

QUADERNO

AGRUMICOLTURA

QUADERNO
AGRUMICOLTURA

ISBN 9788896578148

Coordinatore

Carmelo Mennone

ALSIA - Regione Basilicata

Testi e ricerche

Angela Abbatecola¹, Tonia Colella¹, Piermichele La Sala¹, Carmelo Mennone²,
Giovanni Rocco Quinto¹, Nicola Trisciuzzi³

¹Università degli Studi della Basilicata – Potenza

²ALSIA - Regione Basilicata

³Centro di Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura “Basile Caramia” di Locorotondo

Progetto editoriale

Maria Grazia Piepoli¹, Antonio Cardone¹, Matteo Antonicelli²,
Pietro Suavo Bulzis³, Fabrizio De Castro⁴, Vito Nicola Savino⁵

¹Centro di Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura “Basile Caramia” di Locorotondo

² COGEA Srl di Roma

³ Federazione Regionale Coldiretti Puglia

⁴ Agriplan Srl di Bari

⁵ Università degli Studi di Bari – Facoltà di Agraria

Redazione

Settore Biblioteca - Centro di Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura “Basile
Caramia” di Locorotondo

Finito di stampare nel mese di aprile 2009

Stampa GRAFICA MERIDIONALE

Tutti i diritti sono riservati – È vietata la riproduzione con qualsiasi mezzo

1. L'agrumicoltura pugliese nell'economia globalizzata	7
1.1 Lo scenario internazionale	7
1.2 La normativa di riferimento	8
1.3 Analisi di settore	8
1.4 L'offerta	11
1.4.1 La situazione in Puglia	15
1.5 La domanda	22
1.6 Distribuzione	23
1.7 Analisi dei punti di forza e di debolezza	25
2. Scelta del materiale di propagazione	27
2.1 La produzione vivaistica di piante di agrumi	27
2.2 Aspetti legislativi nella produzione di piante di agrumi	30
2.3 Elenco delle Cultivar di agrumi di cui è disponibile materiale certificato	36
3. Scelta varietale, del portinnesto e sistemi di impianto	41
3.1 Le esigenze ambientali	41
3.2 I sistemi di impianto	41
3.3 La scelta varietale	43
3.3.1 Classificazione pomologica degli agrumi	43
3.3.2 Arancio a polpa pigmentata	43
3.3.3 Arancio a polpa bionda	46
3.3.4 Agrumi a frutto piccolo	50
3.3.4.1 I mandarinosimili	50
3.3.4.2 I clementine	53
3.4 I portinnesti	57
3.4.1 Come va scelto il portinnesto?	57
4. Cenni di botanica, fisiologia	63
4.1 Radici	63
4.2 La chioma	64
4.3 Foglie	65
4.4 Fioritura, formazione e accrescimento dei frutti	65
4.4.1 La fioritura e l'allegagione	67
4.4.1.1 I fattori che influenzano l'allegagione	68

4.4.1.2	Gli interventi per migliorare l'allegagione	70
4.5	Come migliorare la pezzatura	71
5.	Gestione agronomica: suolo, nutrizione, irrigazione e potatura	75
5.1	Il terreno	75
5.2	Nutrizione e concimazione degli agrumi	76
5.2.1	Gli elementi minerali della crescita	76
5.2.2	La fertilizzazione	79
5.3	Gestione del suolo	82
5.3.1	Le malerbe	84
5.3.2	Erbicidi	84
5.4	Irrigazione	86
5.4.1	Quando e come irrigare	87
5.4.2	Sistemi di irrigazione	88
5.4.3	Qualità delle acque di irrigazione	90
5.5	La potatura	91
5.5.1	Concetti di fisiologia	91
5.5.2	Potatura di formazione	92
5.5.3	Potatura di fruttificazione e mantenimento	93
5.5	Potatura di ringiovanimento	95
5.5	Potatura meccanica e agevolata	95
6.	Principali virus, virus simili e viroidi degli agrumi	99
6.1	Virus della tristezza degli agrumi	99
6.2	Virus della psorosi degli agrumi	101
6.3	Virus della variegatura infettiva degli agrumi	101
6.4	Concavità gommose	102
6.5	Impietratura	103
6.6	Cristacortite	104
6.7	Exocortite	105
6.8	Cachessia-Xiloporosi	106
7.	Malattie da funghi e batterie strategie di protezione integrata	109
7.1	I marciumi da <i>Phytophthora</i> spp.	109
7.2	Mal secco	111
7.3	Marciume secco delle radici da <i>Fusarium</i> spp.	112
7.4	Marciume radicale fibroso	113
7.5	Avvizzimento rameale e piticchia batterica	114
7.6	Le fumaggini	115
7.7	Taratura e manutenzione delle macchine irroratrici	117

8. Fitofagi e strategie di difesa integrata	125
8.1 Insetti	125
8.1.1 Tripide degli agrumi: <i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> (Bouché)	
Tripide di Kelly: <i>Pezothrips kellyanus</i> (Bagnall)	125
8.1.2 Camicetta verde: <i>Calocoris trivialis</i> Costa	126
8.1.3 Cicalina verdastra: <i>Asymmetrasca (=Empoasca) decedens</i> Paoli	127
8.1.4 Aleurodide fioccoso degli agrumi: <i>Aleurothrixus floccosus</i> (Mask.)	127
8.1.5 Afide verde degli agrumi: <i>Aphis spiraeicola</i> Patch (= citricola van der Goot)	129
8.1.6 Afide del cotone: <i>Aphis gossypii</i> Glover	129
8.1.7 Afide nerastro degli agrumi: <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe)	130
8.1.8 Cotonello degli agrumi: <i>Planococcus citri</i> (Risso)	130
8.1.9 Cocciniglia mezzo grano di pepe: <i>Saissetia oleae</i> (Olivier)	133
8.1.10 Cocciniglia del fico: <i>Ceroplastes rusci</i> (Linnaeus) Cocciniglia elmetto degli agrumi: <i>Ceroplastes sinensis</i>	134
8.1.11 Cocciniglia rossa forte degli agrumi: <i>Aonidiella aurantii</i> (Maskell)	135
8.1.12. Minatrice serpentina degli agrumi: <i>Phyllocnistis citrella</i> Stainton	136
8.1.13 Mosca mediterranea della frutta: <i>Ceratitis capitata</i> Wiedemann	138
8.1.14 Formica argentina: <i>Linepithema humile</i> Mayr	139
8.2 Acari	139
8.2.1 Ragnetto rosso: <i>Tetranychus urticae</i> Koch	139
8.2.2 Nuovo ragno rosso: <i>Panonychus citri</i> (Mc Gregor)	141
8.2.3 Acaro rugginoso degli agrumi: <i>Aculops pelekassi</i> (Keifer)	141
8.3. Vertebrati	141
8.3.1 Arvicola del Savi: <i>Microtus savii</i> De Sél. Longchamps	141
8.4 Gli oli minerali in agrumicoltura	143
9. Le fitopatie non parassitarie degli agrumi	151
9.1 Incrinatura dell'albedo (<i>Creasing</i>)	151
9.2 Spaccatura dei frutti (<i>Fruit splitting</i>)	153
9.3 Oleocellosi (<i>Oleocellosis</i>)	154
9.4 Senescenza del frutto	154
9.5 Cascola dei frutti maturi (<i>Fruit drop</i>)	156
9.6 Granulazione o asciugatura dei frutti	157
9.7 Spigatura dei frutti (<i>Puffing</i>)	157
9.8 Macchia d'acqua (<i>Water spot</i>)	158
10. Maturazione, raccolta e post raccolta	161
10.1 Il frutto	161

10.2 Raccolta	164
10.3 Post-raccolta	165
10.4 Tecnologie di conservazione e trattamenti in pre e post raccolta	166

1- L'AGRUMICOLTURA PUGLIESE NELL'ECONOMIA GLOBALIZZATA

Piermichele La Sala

Università degli Studi della Basilicata

Il comparto agrumicolo nel corso degli ultimi anni ha subito un evidente ridimensionamento. Attualmente la superficie investita è pari all'1% della Superficie Agricola Utilizzata (SAU) nazionale e l'offerta di agrumi incide per il 2,5% sul valore della produzione agricola.

La produzione di agrumi, costantemente al di sopra della capacità di assorbimento dal mercato nazionale del prodotto fresco, trova parte della sua collocazione, oltre che nell'export, soprattutto nella trasformazione industriale. L'industria, sostenuta fino ad ora dall'Organizzazione Comune di Mercato (OCM), assorbe il 39% della produzione di agrumi, evidenziando però un peso marginale (inferiore all'1%) sul fatturato complessivo dell'industria alimentare.

1.1 – Lo scenario internazionale

Nello scenario internazionale, l'Italia è tra i principali produttori di agrumi. Negli ultimi cinque anni, il nostro Paese ha mostrato un evidente deterioramento della propria posizione competitiva in molti mercati, evidenziabile attraverso la flessione della quota in valore. Lo svantaggio del prodotto italiano non appare correlabile al prezzo che, spesso, risulta inferiore a quello dei diretti concorrenti, ma può essere ricondotto sia alla crescente concorrenza dei Paesi mediterranei (ad es. Spagna e Turchia), sia all'aggressività commerciale di paesi come Belgio e Paesi Bassi che fanno dell'efficienza logistica un elemento strategico vincente.

Nel biennio 2004-05, però, si è assistito ad un miglioramento del saldo della bilancia commerciale, per effetto di una riduzione dell'import e di una contemporanea crescita dell'export.

I principali indicatori degli scambi con l'estero, in particolare per il segmento del fresco, evidenziano le criticità del settore nazionale. Anche se dalle stime per la campagna 2006/07 risulta un lieve arretramento rispetto al periodo precedente, tuttavia nell'ultimo quinquennio si osserva:

- a. la lieve crescita dell'export e la contemporanea marcata flessione dell'import per il fresco, tale da far scendere il deficit a 73 milioni di euro, dopo il picco raggiunto nel 2003;
- b. i migliori risultati per i succhi di agrumi, in cui si raggiunge un saldo positivo

pari a circa 40 milioni di euro.

Le esportazioni italiane di agrumi freschi riguardano soprattutto arance, clementine e limoni. I mercati di sbocco sono essenzialmente quelli europei (Germania, Svizzera ed Austria rappresentano il 50% del totale), ma appaiono in crescita le spedizioni verso l'Europa dell'Est e la Federazione Russa. Le esportazioni di succhi di agrumi interessano prevalentemente il succo di arancia ed il succo di limone.

Le importazioni di agrumi freschi sono costituite per circa i due terzi da limoni, clementine ed arance. La Spagna è il principale fornitore, grazie soprattutto alle spedizioni di clementine. Gli approvvigionamenti dagli altri Paesi riguardano prevalentemente prodotto fuori stagione. E' il caso ad esempio delle importazioni di limoni dall'Argentina e quelle di pompelmi, arance e limoni dalla Repubblica Sudafricana.

1.2 - La normativa di riferimento

Recentemente è stato pubblicato il Regolamento dell'OCM di settore, coerentemente con il processo di riforma della Politica Agricola Comunitaria (PAC). Tra i principali obiettivi della nuova OCM si possono citare la difesa del reddito dei produttori dalle crisi di mercato, l'incremento della quota di prodotto aggregata dalle OP (Organizzazione di Produttori), l'aumento dei consumi e la protezione dell'ambiente. Con l'applicazione di queste normative è attesa una riduzione delle superfici investite ad agrumi, una conseguente diminuzione dei quantitativi di prodotto conferiti all'industria, un aumento del prezzo della materia prima e dei semilavorati agrumari.

Le principali implicazioni sul comparto agrumario della riforma dell'OCM del settore dell'ortofrutta riguardano l'aiuto al prodotto destinato alla trasformazione, mentre non introducono cambiamenti sostanziali al regime relativo alla commercializzazione dei prodotti freschi, basato essenzialmente sull'attività di OP ed Associazioni di Organizzazioni di Produttori (AOP). Uno dei cardini della riforma dell'OCM è rappresentato dall'introduzione del regime del Premio Unico Aziendale (PUA). Agli Stati Membri è stata concessa la facoltà di optare tra un regime di aiuto parzialmente disaccoppiato di tipo transitorio, che al massimo potrà arrivare fino 2012, ovvero, il disaccoppiamento totale immediato a partire dalla campagna agrumaria 2008/09. L'Italia ha adottato la seconda opzione, scegliendo il disaccoppiamento totale attraverso il pagamento del PUA per tutti i produttori di agrumi attivi nell'anno solare 2006, indipendentemente dal conferimento all'industria di trasformazione.

1.3 - Analisi di settore

Gli agrumi rappresentano un importante comparto del settore ortofrutticolo.

La superficie agrumicola nazionale ammonta a circa 122.000 Ha, concentrati quasi esclusivamente nelle regioni meridionali del Paese. In termini di valore, la produzione ai prezzi di base (ppb) è pari ad 1,1 miliardi di euro (Tab. 1.1). In tale contesto l'incidenza delle produzioni biologiche è pari al 12% in termini di superficie ed a circa il 10% dell'offerta. Il peso delle produzioni a Denominazione di Origine Protetta (DOP) ed Indicazione Geografica Protetta (IGP) è ancora molto limitato; nel 2005 gli agrumi a marchio hanno raggiunto 5mila tonnellate per un valore al dettaglio di 1,1 milioni di euro. L'incidenza del prodotto certificato sulla produzione agrumicola è inferiore all'1%.

La filiera agrumicola è solitamente articolata; una classica rappresentazione consente di immaginare la classica filiera i cui attori sono il produttore agricolo, l'Organizzazione di Produttori (OP), il grossista oppure il buyer della Distribuzione Moderna (DM) oppure il Centro Distribuzione (Ce.Di.) ed il dettagliante. Il numero di soggetti coinvolti aumenta se intervengono una o più figure di intermediazione collocati a valle della produzione o dell'ingrosso (filiera allungata); è ancora rara nel comparto la filiera corta o ultracorta.

Dal punto di vista delle quantità, la disponibilità di agrumi in Italia è rappresentata per il 92% da prodotto nazionale che ha le seguenti destinazioni d'uso:

- a. consumo sul mercato interno (48%);
- b. industria di trasformazione (39%);
- c. esportazione (5%);
- d. perdite ed alimentazione animale (7%);
- e. ritiri (0,04%).

Dopo il miglioramento osservato nelle campagne 2004/05 e 2005/06, nel corso delle ultime campagne agrumarie gli scambi con l'estero hanno evidenziato un deficit in crescita, risultato pari a 111.000 tonnellate nel 2007. Le esportazioni, che costituiscono solo il 5% della disponibilità complessiva di agrumi, riguardano prevalentemente arance (111mila tonnellate), piccoli agrumi (54mila tonnellate) e limoni (40mila tonnellate).

La distribuzione sul mercato nazionale avviene in misura maggiore attraverso la Distribuzione Moderna con una quota di mercato (54%) a svantaggio del dettaglio tradizionale (46%). Un'altra parte importante del mercato è detenuta dal canale "Hotel Restaurant Cafeteria" (Ho.Re.Ca.), stimato in circa il 40%.

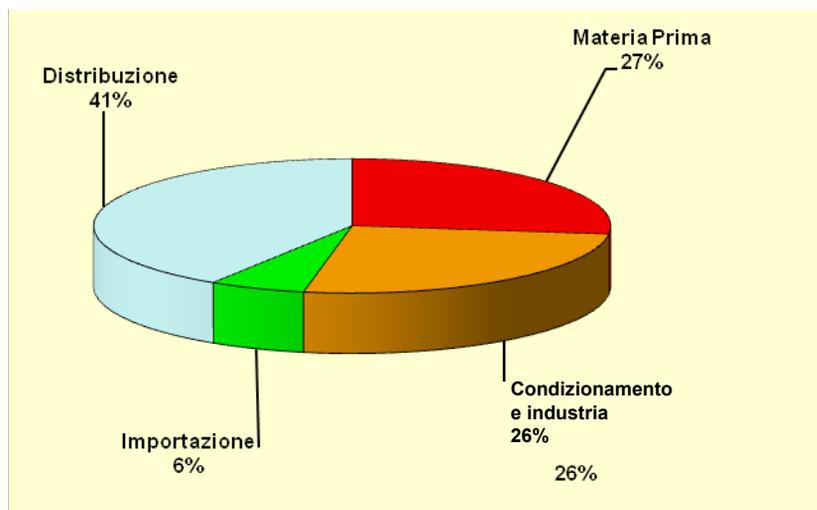
La distribuzione ha un peso notevole (41%) con riferimento alla catena del valore (Grafico 1.1).

Tabella 1.1 - Dati di sintesi del comparto agricolo

Fonte: elaborazione su fonte ISMEA, dati ISTAT, Ministero dello Sviluppo Economico e FEDERALIMENTARE

	Unità di misura	2006/2007	Var. % 2005/2006
Fase agricola			
Aziende agricole	(n°)	84,24	-11,1%
Superficie coltivata	(ha)	121,94	-9,1%
SAU agricola/SAU agricola	(%)	0,9	-0,1%
Dim. Media aziende agricole	(ha)	1,45	+2,3%
PPB agricola	(milioni €)	1,09	-6,4%
PPB agricola/PPB agricola	(%)	2,5	-0,1%
Industria di lavorazione/trasformazione			
- imprese	(n°)	100	-6,5%
- occupati	(n°)	4.136	+2,2%
- occupati per impresa	(n°)	41	+9,4%
- fatturato succhi di frutta	(milioni €)	1.070	+0,9%
- fatturato ind. Agroal.	(milioni €)	110.000	+2,8%
- fattur. dell'ind. succhi di frutta / fatturato ind. agroal.	(%)	1,0%	-1,8%
Scambi con l'estero			
- import	(milioni €)	253,4	+8,4%
- export	(milioni €)	217,8	-1,5%
- saldo	(milioni €)	- 35,6	-178%
distribuzione			
- p.ti vendita DM	(n°)	18.029	+1,7%
- p.ti vendita DT (specializzati in frutta e verdura)	(n°)	187.532	+0,3%
- fruttivendoli ambulanti (in forma itinerante o fissa)	(n°)	40.384	+0,1%

Grafico 1.1- La catena del valore del comparto agricolo (2006)

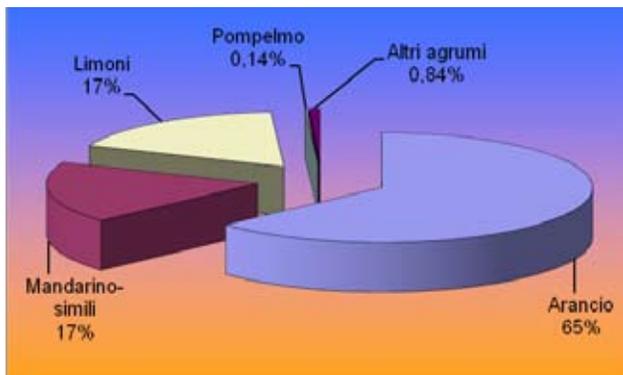


Fonte: elaborazione su dati ISMEA

1.4 - L'offerta

Nell'ultimo quinquennio la produzione di agrumi ha mostrato una continua crescita, superando 3,5 milioni di tonnellate nell'ultima campagna.

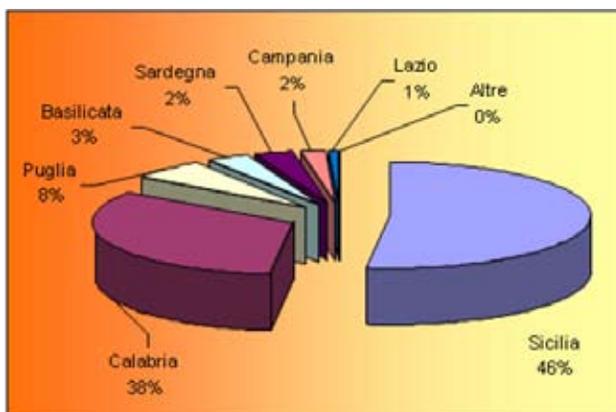
Gráfico 1.2 - Composizione del paniere agrumicolo



Fonte: Elaborazione su dati ISMEA

La ripartizione geografica dell'offerta evidenzia il ruolo predominante delle regioni del Sud Italia: la Sicilia è leader nella coltivazione delle arance, dei mandarini e dei limoni, mentre la Calabria detiene il primato per la produzione di clementine (Graf. 1.3). Il contributo della Basilicata risulta meno rilevante, l'areale produttivo è nella zona del Metapontino (Matera), con arance e clementine

Gráfico 1.3 - Le principali regioni produttrici di agrumi



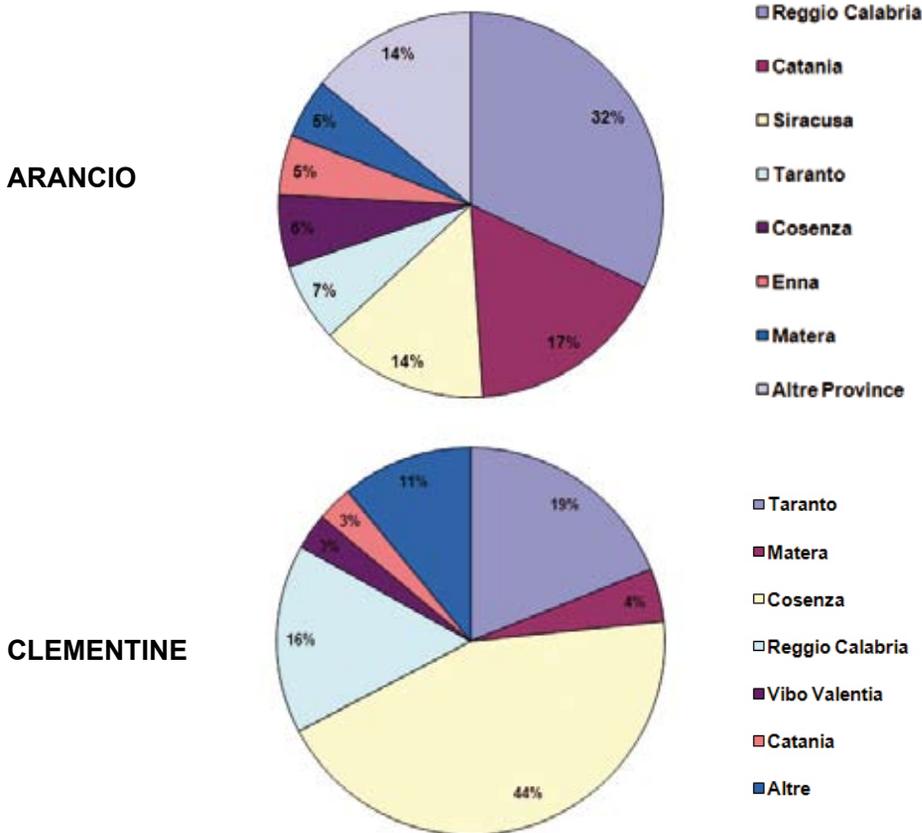
Fonte: elaborazione su dati ISMEA e ISTAT

La Sicilia e la Calabria sono tradizionalmente le principali regioni dedite alla coltivazione degli agrumi. L'arancio, con più di 73 mila ettari copre la maggior quota di superficie coltivata tra le specie agrofrutticole considerate; in Sicilia, dove è concentrato il 59,3% delle superfici coltivate ad arancio, si registra però una diminuzione del 6,3% negli ultimi cinque anni.

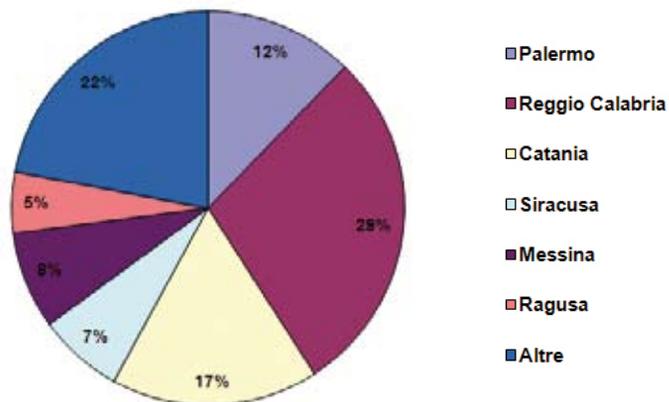
Rispetto al 2002, in Sicilia e in Calabria si registra anche una forte contrazione della superficie investita negli agrumi a piccoli frutti (rispettivamente -50,3% e -22,4%).

Per quanto riguarda la specializzazione produttiva delle diverse regioni, l'arancio e il limone sono le specie più coltivate in Sicilia, (62,9% e 20,6%, rispettivamente) mentre gli agrumi a piccoli frutti vengono coltivati sul 39,8% della superficie destinata a colture agrofrutticole in Puglia (Graf. 1.4).

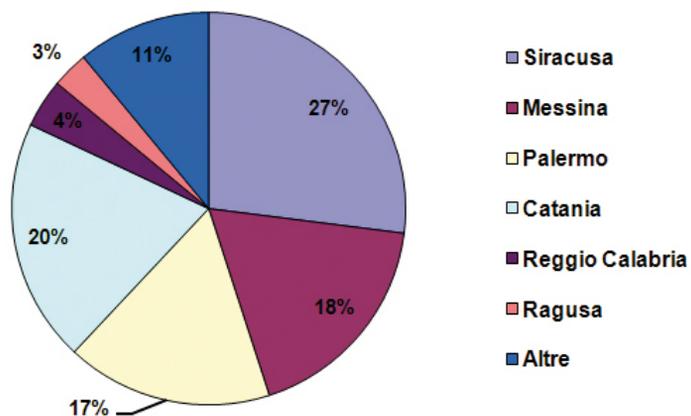
Grafico 1.4 - Le principali province produttrici (produzione totale), suddivise per prodotti principali



MANDARINI



LIMONI



Fonte: Elaborazione su dati ISMEA e ISTAT

I dati ISTAT 2007 confermano le tendenze sopra descritte, tanto in riferimento alle superfici quanto ai volumi di produzione.

Nella tabella che segue l'analisi è stata condotta sulle principali coltivazioni agrumicole: arancio, mandarino, clementine, limone (Tab. 1.2).

Tabella 1.2 - Italia - Superficie (ettari) e produzione (quintali): arancio, mandarino, clementine, limone. Dettaglio per ripartizione geografica - Anno 2008

Ripartizioni geografiche	Arancio			
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Nord	18	18	1980	1905
Centro	827	817	84888	84709
Mezzogiorno	102773	101640	23238614	22070006
ITALIA	103618	102475	23325482	22156620
	Mandarino			
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Nord	17	16	1600	1570
Centro	14	14	1300	1300
Mezzogiorno	9503	9440	1483077	1414780
ITALIA	9534	9470	1485977	1417650
	Clementine			
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Nord	-	-	-	-
Centro	110	90	8500	8500
Mezzogiorno	27063	26679	6355397	4601125
ITALIA	27173	26769	6363897	4609625
	Limone			
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Nord	34	33	3630	3444
Centro	36	33	3758	3738
Mezzogiorno	29772	26651	5265774	5012109
ITALIA	29842	26717	5273162	5019291

Fonte: ISTAT

Tabella 1.3 - Mezzogiorno - Superficie (ettari) e produzione (quintali): arancio, mandarino, clementine, limone. Dettaglio per regione - Anno 2007

Regioni	Arancio			
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Abruzzo	4	3	450	450
Molise	-	-	-	-
Campania	1271	1269	245575	215252
Puglia	6136	5790	1872400	1783729
Basilicata	5847	5709	1103450	1103450
Calabria	24834	24485	11298765	10824816
Sicilia	60100	59260	11560680	10745200
Sardegna	5054	4935	550103	549787
Totale Mezzogiorno	103246	101451	26631423	25222684

Mandarino				
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Abruzzo	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-
Campania	598	593	103143	97562
Puglia	118	118	20560	19909
Basilicata	5	5	1025	1025
Calabria	2229	2218	529494	496368
Sicilia	6057	5827	777900	741852
Sardegna	671	652	68599	68453
Totale Mezzogiorno	9678	9413	1500721	1425169
Clementine				
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Abruzzo	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-
Campania	405	405	73857	70789
Puglia	4704	4404	1284885	1221007
Basilicata	2135	1932	297944	297868
Calabria	14520	14302	4281796	4194275
Sicilia	3480	3370	574470	557162
Sardegna	921	815	85661	85500
Totale Mezzogiorno	26165	25228	6598613	6426601
Limone				
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Abruzzo	-	-	-	-
Molise	-	-	-	-
Campania	1154	1148	235016	225446
Puglia	276	276	43460	41557
Basilicata	54	45	9065	9057
Calabria	1504	1495	367040	327197
Sicilia	25058	23907	5173505	4907924
Sardegna	473	456	45924	45677
TOTALE MEZZOGIORNO	28519	27327	5828086	5556858

Fonte: ISTAT

1.4.1 – La situazione in Puglia

La Puglia si dimostra la terza regione italiana in termini di superfici coltivate e di produzione, subito dopo la Sicilia e la Calabria per le arance, mentre segue la Calabria al secondo posto per le clementine.

Si riporta di seguito il dato riferito alle superfici e alle produzioni della regione Puglia per singola provincia. Emerge con chiarezza l'importanza della provincia di Taranto per l'agricoltura pugliese (Tab. 1.4).

Tabella 1.4 - Regione Puglia - Superficie (ettari) e produzione (quintali): arancio, mandarino, clementine, limone. Dettaglio per Provincia - Anno 2007

Province	Arancio			
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Foggia	474	474	67500	66360
Bari	5	5	750	750
Taranto	5180	4850	1746000	1658700
Brindisi	26	26	2600	2500
Lecce	451	435	55550	55419
Totale Puglia	6136	5790	1872400	1783729
	Mandarino			
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Foggia	2	2	280	270
Bari	4	4	600	600
Taranto	32	32	10880	10335
Brindisi	40	40	4000	4000
Lecce	40	40	4800	4704
Totale Puglia	118	118	20560	19909
	Clementine			
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Foggia	4	4	600	570
Bari	-	-	-	-
Taranto	4500	4200	1260000	1197000
Brindisi	49	49	4655	4200
Lecce	151	151	19630	19237
Totale Puglia	4704	4404	1284885	1221007
	Limone			
	Superficie totale	Superficie in produzione	Produzione totale	Produzione raccolta
Foggia	211	211	33760	32072
Bari	5	5	750	750
Taranto	10	10	3200	3100
Brindisi	-	-	-	-
Lecce	50	50	5750	5635
Totale Puglia	276	276	43460	41557

Fonte: ISTAT

La stessa analisi può essere studiata con riferimento alle aziende (Tabb. 1.5 e 1.6).
Tabella 1.5 - Regione Puglia e Italia - Aziende agrumicole per classe di superficie

REGIONE PUGLIA - AZIENDE AGRUMICOLE PER CLASSE DI SUPERFICIE - ANNO 2007									
COLTIVAZIONI	CLASSI DI SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA								Totale
	Meno di 1	da 1 a 2	da 2 a 5	da 5 a 10	da 10 a 20	da 20 a 50	da 50 a 100	100 ed oltre	
	AZIENDE								
Agumi	1046	1068	773	467	241	134	68	27	3825
a) Arancio	916	785	623	412	218	110	68	26	3157
b) Mandarino	106	322	65	48	47	15	3	7	613
c) Clementina e suoi ibridi	527	610	442	293	133	99	12	19	2135
d) Limone	86	172	128	45	30	16	-	5	483
e) Altri agrumi	6	10	21	7	19	15	-	2	80
t. Aziende che praticano coltivazioni legnose	76585	59625	42948	16477	11239	6873	1300	726	215772

ITALIA - AZIENDE AGRUMICOLE PER CLASSE DI SUPERFICIE - ANNO 2007									
COLTIVAZIONI	CLASSI DI SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA								Totale
	Meno di 1	da 1 a 2	da 2 a 5	da 5 a 10	da 10 a 20	da 20 a 50	da 50 a 100	100 ed oltre	
	AZIENDE								
Agumi	29313	18641	16004	7426	4046	2327	608	257	78624
a) Arancio	19813	14692	12865	6723	3581	1946	535	221	60377
b) Mandarino	3239	2543	1601	776	394	298	141	65	9057
c) Clementina e suoi ibridi	2980	2925	3376	1545	1165	924	174	106	13195
d) Limone	10922	6033	3452	1529	721	356	128	52	23193
e) Altri agrumi	647	728	422	163	98	97	30	43	2229
t. Aziende che praticano coltivazioni legnose	329534	293978	277859	137524	76742	45375	11602	5613	1178228

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Tabella 1.6 - Regione Puglia e Italia - Superfici agrumicole per classe di superficie

REGIONE PUGLIA - SUPERFICIE INVESTITA IN AGRUMICOLTURA PER CLASSE DI SUPERFICIE - ANNO 2007									
COLTIVAZIONI	CLASSI DI SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA								Totale
	Meno di 1	da 1 a 2	da 2 a 5	da 5 a 10	da 10 a 20	da 20 a 50	da 50 a 100	100 ed oltre	
	SUPERFICIE INVESTITA								
Agumi	519,34	907,29	1317,59	1393,54	1405,7	1290,7	523,28	421,98	7779,42
a) Arancio	244,39	357,31	564,29	676,02	598,18	538,86	362,24	118,98	3460,27
b) Mandarino	22,98	106,76	52,87	50,33	1181	69,23	3194	32,93	508,26
c) Clementina e suoi ibridi	237,29	426,32	647,17	685,05	629,68	676	19,09	165,8	3566,4
d) Limone	18,83	118,7	49,88	28,67	25,56	6,95	-	4,46	114,21
e) Altri agrumi	0,85	2,64	3,38	18,47	10,42	59,71	-	9,81	100,28
Tot. Superficie coltivazioni legnose	40380	71461,58	99953,69	78204,58	83183	68765	25447	22390,37	489785,14

ITALIA - SUPERFICIE INVESTITA IN AGRUMICOLTURA PER CLASSE DI SUPERFICIE - ANNO 2007									
COLTIVAZIONI	CLASSI DI SUPERFICIE AGRICOLA UTILIZZATA								Totale
	Meno di 1	da 1 a 2	da 2 a 5	da 5 a 10	da 10 a 20	da 20 a 50	da 50 a 100	100 ed oltre	
	SUPERFICIE INVESTITA								
Agumi	10839,09	14563,94	23419,11	16868	16663	17948	7401,4	5559,39	113261,42
a) Arancio	6185,59	9608,85	16000,88	11199,9	10842,77	11811,47	4958,97	30115,2	73689,96
b) Mandarino	333,09	576,63	976,06	610,27	608,06	488,35	434,43	2613	4288,8
c) Clementina e suoi ibridi	893,82	1651,43	3014,72	2487,79	2671,43	3828,26	1239,76	1995,41	17382,02
d) Limone	3304,23	2510,07	3228,91	2401,72	2426,38	1561,58	578,21	547,9	1658,99
e) Altri agrumi	122,35	276,96	198,55	168,3	111,09	188,1	110,65	113,27	1142,27
Tot. Superficie coltivazioni legnose			481736,97	476747	348469	325485	154497	168858,89	2323183,9
	142079,52	285310,31							

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Con specifico riferimento alla Regione Puglia, in rapporto al dato nazionale, si riportano i dati relativi alle superfici investite ad agrumi per tipologia di coltivazione (agrumi a piccoli frutti, arancio, limone) e per varietà.

Tabella 1.7 - Regione Puglia - Superficie investita ad agrumi a piccoli frutti per varietà – Anno 2007

MANDARINO	Puglia	Italia
Avana	100,2	893,95
Tardivo di Ciaculli	1,04	1418,44
Altre varietà	67,89	844,31
Totale Mandarino	169,13	3156,71
CLEMENTINE	Puglia	Italia
Clementina Comune	3156,04	14018,46
Di Nules	4,18	156,4
Hernandina	43,78	297,92
Marisol	46,32	63,29
Monreal	0,66	492,38
Oroval	25,14	192,93
Rubino	15,25	21,81
Spinoso	39,67	316,16
SRA 89	71,75	528,24
SRA 63	47,78	541,51
Altre varietà	297,58	750,75
Totale Clementine	3748,16	17379,85
SATSUMA	Puglia	Italia
Miagawa	104,96	500,04
IBRIDI	Puglia	Italia
Fortune	36,17	68,61
Altre varietà di agrumi a piccoli frutti	0,87	462,21
Totale Ibridi	83,36	970,6
TOTALE	4059,28	21997,94

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Tabella 1.8 - Regione Puglia - Superficie investita ad arancio per varietà - Anno 2007

ARANCIO	Puglia	Italia
Biondo Comune	76,73	5897,3
Lane Late	5,9	78,21
Navelate	3,67	87,04
Navelina	2517,96	14759,03
Navels (Gruppo e altre)	135,85	1037,07
Newhall	92,6	614,99
Ovale o Calabrese	0,1	885,68
Salustiana	0,9	48,66
Sanguigno comune	3,16	127,02
Sanguinello	0,64	1319,34
Tarocco comune	151,94	22239,29
Tarocco Galici	9,5	505,76
Tarocco Nuc. 57-1E-1	42,52	3372,39
Valencia Late	17,9	3051,28
Vaniglia Apireno	0,14	169,7
Washington Navel	260,6	6932,63
Altre varietà a polpa sanguigna	0,14	350,3
Altre varietà a polpa bionda	82,1	255,06
Varietà non specificate altrove	60,43	558,88
TOTALE	3462,81	73785,89

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Tabella 1.9 - Regione Puglia - Superficie (Ha) investita a limone per varietà - Anno 2007

LIMONE	Puglia	Italia
Di Massa Lubrense	0,22	355,18
Femminiello Comune	138,63	5885,92
Femminiello Siracusano	0,62	4225,81
Lunario	2,36	492,73
Altre varietà	4,69	1015,64
TOTALE	146,52	16633,6

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Nella tabella 1.10 si riportano i dati concernenti le superfici coltivate ad agrumi (agrumi in piccoli frutti, arancio e limone) nel 2002 e nel 2007, in rapporto al totale della superficie agrofrutticola e dell'analoga superficie nazionale con la relativa variazione percentuale. In particolare, quest'ultimo dato evidenzia una notevole riduzione delle superfici.

Tabella 1.10 - Regione Puglia e Italia- Superficie (ettari) investita per specie - Anni 2002 e 2007

	2002		2007		Var. % 07/02
	Sup. investita	Composizione %	Sup. investita	Composizione %	
Arancio					
Puglia	3859	5,1%	3463	4,7%	-10,50%
Italia	76042	100%	73786	100%	-3,00%
Limone					
Puglia	226	1,3%	147	0,9%	-35,20%
Italia	17620	100%	16634	100%	-5,60%
Agrumi a piccoli frutti					
Puglia	3874	13,7%	4059	18,5%	4,8%
Italia	28374	100%	21998	100%	-22,50%
Totale superficie agrofrutticola					
Puglia	11551	3,8%	10210	3,7%	-11,60%
Italia	303402	100%	279120	100%	-8,00%

Fonte: Elaborazione su dati ISTAT

Di rilievo, nonostante il peso contenuto, la presenza di produzioni agrumicole tutelate ai sensi della vigente normativa comunitaria sulle denominazioni d'origine: nello specifico, si contano a livello nazionale sette riconoscimenti IGP, ottenuti tra il 1996 ed il 2007, che rappresentano il 2% delle quantità certificate nel settore ortofrutticolo.

Le quantità di agrumi certificati, rappresentate quasi esclusivamente dall'arancia rossa e dal limone, mostrano nel primo caso tassi di crescita interessanti, mentre nel secondo appaiono in calo.

In Puglia sono state riconosciute, con riferimento alle produzioni agrumicole, come emerge dalla tabella 1.11, tre IGP: Clementine del Golfo di Taranto, Limone Femminello del Gargano e Arancia del Gargano.

L'Indicazione Geografica Protetta "Clementine del Golfo di Taranto" designa le clementine riferibili alle seguenti cultivar e selezioni clonali: Comune, Fedele, Precoce di Massafra (o Spinoso), Grosso Puglia, ISA, SRA 63, SRA 89.

Nel corso del 2006 le superfici agrumicole investite ad agricoltura biologica hanno interessato poco meno di 20mila ettari, con un incremento dell'8% rispetto all'anno precedente; rimane marginale il peso degli agrumi bio rispetto al comples-

so delle coltivazioni biologiche, pari a meno del 2%. Gli investimenti più rilevanti hanno riguardato arance, limoni e pompelmi mentre le regioni maggiormente interessate dalle coltivazioni biologiche risultano la Sicilia per arance, limoni e mandarini e la Calabria per clementine.

Tabella 1.11 - Le principali produzioni Dop/Igp commercializzate

Regione	Prodotto	Ricon. Comun.	Tonnellate Certificate	Incid. %	Fatturato stimato (m ln €)	
					Azienda	Consumo
Sicilia	Arancia Rossa di Sicilia	IGP	2,578	1,1	1,8	3,09
Campania	Limone di Sorrento	IGP	1,586	0,7	0,79	1,62
	Limone Costa d'Amalfi	IGP	156	0,1	0,12	0,26
Calabria	Clementine di Calabria	IGP	633	0,3	-	-
	Clementine del Golfo di Taranto	IGP	-	-	0,44	0,63
Puglia	Limone Femminello del Gargano	IGP	-	-	-	-
	Arancia del Gargano	IGP	-	-	-	-

Fonte: elaborazione su dati ISMEA, Organismi di controllo, Consorzi di Tutela

L'analisi della struttura aziendale mostra una Dimensione Media Aziendale (DMA) piuttosto contenuta in ambito nazionale (1,4 Ha), che però tende ad essere maggiore nelle principali regioni produttrici: Sicilia, Calabria e Puglia (1,6 Ha), Basilicata (2,4 Ha).

Dal punto di vista delle dinamiche produttive, si segnalano nell'ultimo quinquennio, a fronte di una diminuzione della DMA di arance, un incremento degli investimenti di aranceti a Taranto, Lecce e Foggia, mentre una sostanziale stabilità interessa le clementine nella provincia di Taranto.

Il dato è interessante se si valuta che in generale, nel corso degli ultimi anni le superfici investite nel comparto agrumicolo hanno presentato un decremento generalizzato (-1,3%) particolarmente evidente nel segmento delle arance e dei limoni. Allo stesso tempo, invece, il potenziale produttivo ha mostrato un incremento progressivo molto visibile per le arance. Nell'ultima campagna, al contrario, è stata osservata un'inversione di tendenza, ovvero, si è assistito ad un incremento, seppur lieve, degli investimenti ed ad una riduzione dell'offerta di mandarini, clementine e limoni (Tab. 1.12).

Tabella 1.12 - Evoluzione delle produzioni di agrumi (.000 t)

Produzione raccolta (t)	2002/03	2003/04	2004/05	2005/06	2006/07	Var. % 07/06	v.m.a. '07/06
Arance	1724	1734	2105	2261	2360	3,7%	8%
Mandarini	151	153	177	184	156	-15,3%	0,8%
Clementine	398	344	434	434	535	23,4%	7,7%
Limoni	486	520	583	603	573	-5%	4,2%
Pompelmi	4	7	7	7	0,1	-98,2%	-58,6%
Altri agrumi	26	24	29	29	37	25,8%	8,6%
Bergamotto	25	23	28	28	35	26,2%	8,8%
TOTALE	2789	2781	3336	3518	3646	3,6%	6,9%

Fonte: ISMEA su dati ISTAT congiunturale

1.5 - La domanda

La domanda finale di agrumi è stata caratterizzata, nell'ultimo quinquennio, dalla riduzione degli acquisti domestici dovuto principalmente al cambiamento degli stili di vita e delle abitudini alimentari del consumatore.

Negli ultimi anni la domanda di agrumi ha subito considerevoli cambiamenti, i cui effetti sono visibili soprattutto nello spostamento della domanda dal "fresco" al "trasformato" e dal dettaglio all'Ho.Re.Ca. Questo può essere riconducibile a:

- fenomeni di carattere strutturale, quali il generale mutamento degli stili di vita, caratterizzato dalla riduzione dei pasti consumati in casa e dalla sostituzione del consumo di frutta, in generale, e di agrumi, in particolare, con altri prodotti di facile utilizzo (per esempio snack, yogurt, succhi, etc);
- fenomeni di carattere congiunturale, quali la disponibilità del prodotto, il prezzo e la qualità dell'offerta, condizionati dagli eventi climatici.

I consumi di agrumi freschi registrano già da alcuni anni notevoli segnali di difficoltà, situazione, questa, che s'inserisce nell'ambito di una generale disaffezione al consumo di frutta. In particolare, per il quinquennio 2003-2007 gli acquisti di agrumi, che incidono per una quota di circa il 20% sugli acquisti totali di frutta fresca, hanno registrato tassi di contrazione medi annui dell'1,4% sul fronte dei volumi e del 2,8% su quello dei valori. La dinamica degli acquisti ha risentito soprattutto del minor consumo per famiglia, risultando di lieve entità l'abbandono registrato nel parco acquirenti. Riguardo al comportamento d'acquisto l'analisi di medio periodo evidenzia la tendenza, da parte della famiglia acquirente, ad aumentare l'intervallo di acquisto senza alcuna compensazione in termini di quantità domandata nel singolo atto di spesa.

Sugli acquisti domestici di agrumi crescono l'incidenza del biologico, sotto-segmento che nel 2007 ha assorbito il 12% della spesa complessiva, con una crescita, limitatamente all'ultimo triennio, di circa tre punti percentuali.

L'analisi degli acquisti per area evidenzia il considerevole peso del Sud nell'acquisto domestico nazionale di agrumi in volume (38%), quale diretta conseguenza di un maggior numero di famiglie residenti nonché di un acquisto medio per famiglia nettamente superiore a quello delle altre aree. Nell'ultimo quinquennio la domanda, pur evidenziando una generalizzata contrazione, ha mostrato al Nord Est e al Centro il più forte tasso di riduzione dei consumi, avvenuto ad un ritmo medio annuo, rispettivamente, del 2,5% e 2,9%.

Rispetto ai canali commerciali, la Grande Distribuzione Organizzata (GDO) assume un ruolo preminente sugli acquisti, assorbendo il 46% in volume e il 54% in valore della domanda domestica agrumicola nazionale.

All'interno della distribuzione moderna, spiccano i supermercati per il grado di concentrazione degli acquisti (25% in volume e 30% in valore) e gli ipermercati per la performance di mercato registrata nel corso dell'ultimo quinquennio (+3 punti percentuali sia in volume che in valore). Il dettaglio tradizionale continua ad evidenziare segnali di difficoltà. Infatti, sia i negozi specializzati, sia gli ambulanti/mercati rionali hanno registrato, nel corso del quinquennio 2003-2007, una erosione della relativa quota di mercato di oltre 3 punti percentuali, attestando il rispettivo peso sulla spesa domestica nazionale al 25% i primi e al 23% i secondi.

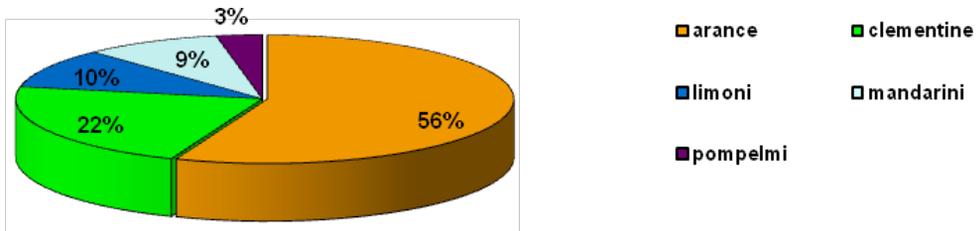
Con riferimento al segmento del trasformato, il consumo di succhi e bevande a base di agrumi, che incide per il 32% sul totale consumi di bevande a base di frutta, ha registrato nel corso del 2007 una ripresa, dopo un biennio contraddistinto da evidenti difficoltà.

1.6 - Distribuzione

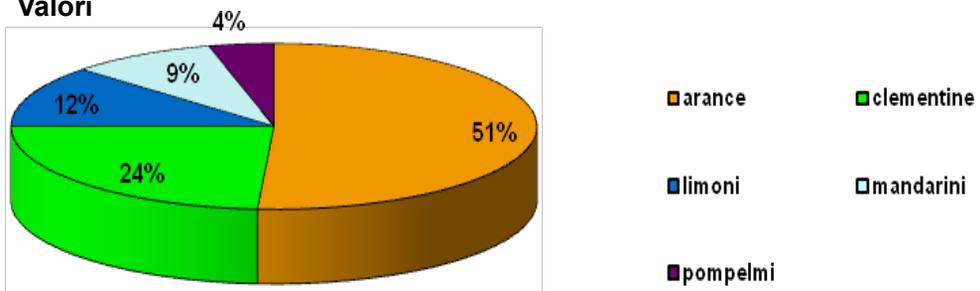
La produzione italiana di agrumi disponibile per il mercato nazionale, al netto, quindi, delle quantità inviate all'estero e alla trasformazione industriale, viene commercializzata per circa il 60% nel canale supermercato e per la restante quota attraverso il canale Ho.re.ca..

Il retail, nell'ambito del quale assume un'importanza crescente la DM (Distribuzione Moderna), evidenzia alcune specificità legate al ruolo che il dettaglio tradizionale riveste in alcune aree del Paese e, conseguentemente, alle diverse figure di intermediazione che alimentano tale canale. Per le aziende agricole che riforniscono direttamente la DM appaiono determinanti alcuni elementi in grado di soddisfare le richieste delle insegne in termini di volumi, continuità delle forniture, assortimento, gamma e servizi offerti (condizionamento, etichettatura, ecc.).

Grafico 1.5 - Composizione del paniere di acquisti domestici (2007)
Quantità



Valori



Fonte: elaborazioni su dati ISMEA e AcNielsen

Accanto a queste realtà ormai consolidate, stanno nascendo canali di vendita alternativi come la vendita diretta in fattoria, i farmer's market, gli ortomercati, i GAS, legati a concetti di risparmio, legame tra prodotto e territorio, genuinità e contatto con il produttore, così come stanno emergendo gli acquisti presso le *vending machine* e quelli on-line, legati a concetti di comodità, praticità e rapidità.

Tabella 1.13 - Quote delle vendite in quantità degli agrumi freschi nei differenti format distributivi

Canali	quota % 2007	var. % quota '07/06
Ipermercati	13,7	0,4
Supermercati	24,8	-0,9
Liberi servizi	2,9	-6,0
Hard discount	4,1	-4,7
Frutta e verdura tradizionali	23,2	-1,7
Ambulanti-mercati rionali	23,4	1,2
Altri	7,8	-13,5

Fonte: elaborazione su dati ISMEA-AcNIELSEN

1.7 - Analisi dei punti di forza e di debolezza (SWOT Analysis)

Di seguito si riporta l'analisi swot relativa al comparto agrumicolo nazionale.

Tabella 1.14 - Swot Analysis del comparto agrumicolo

Punti di Forza	Punti di debolezza
<ul style="list-style-type: none"> - Elevata vocazione produttiva del territorio - Esistenza di varietà di pregio e tipicità di alcune produzioni agrumarie riconosciute - Localizzazione delle industrie di trasformazione nei principali bacini di approvvigionamento delle materie prime - Buon grado di solidità patrimoniale delle imprese di trasformazione di medie dimensioni - Connotazione salutistica del consumo di agrumi freschi e crescente penetrazione dei succhi 	<ul style="list-style-type: none"> - Eccesso strutturale di offerta che determina frequenti crisi di mercato ed elevata volatilità dei prezzi all'origine - Caratteristiche del prodotto spesso inadatte sia al mercato del fresco sia all'estrazione del succo - Caratteristiche strutturali inadeguate: eccessiva polverizzazione aziendale, mancanza di ricambio generazionale, scarsa propensione ad investire in innovazioni tecnologiche e varietali - Difficoltà a reperire manodopera specializzata - Difficoltà a penetrare i mercati esteri per una distribuzione frammentata ed una gestione logistica carente che non sopperiscono alla lontananza fisica dei mercati - Imprese di trasformazione con scarsa forza competitiva nei confronti dell'industria e dei concorrenti esteri - Bassa competitività rispetto al prodotto UE sia in termini di prezzi che di servizi offerti
Opportunità	Minacce
<ul style="list-style-type: none"> - Espansione del segmento dei succhi di frutta freschi e rivitalizzazione di quelli concentrati, anche come effetto della normativa nazionale - Aumento dei consumi di agrumi nei Paesi dell'Europa orientale, in Russia e potenziale espansione su nuovi mercati - Possibilità di espansione industriale per la prevista fuoriuscita di imprese marginali e per la politica di sostegno degli investimenti - Potenziali margini di miglioramento nel mercato del fresco legato all'introduzione di nuove varietà - Sviluppo dei servizi al trade 	<ul style="list-style-type: none"> - Difficoltà di approvvigionamento di arance per la produzione di succhi in seguito alla riforma dell'OCM - Scarso ricambio generazionale degli agricoltori - Perdita di perso nei tradizionali mercati di sbocco per incapacità di sostenere la sfida competitiva sul prezzo e sui servizi offerti - Aumento di competitività dei succhi di importazione dovuto in parte all'apprezzamento dell'euro nei confronti del dollaro - Flessione dei consumi nazionali pro – capite per l'elevata sostituibilità del fresco e dei frutti

Fonte: ISMEA

BIBLIOGRAFIA

- Regione Puglia, 2008. PROGRAMMA di SVILUPPO RURALE della REGIONE PUGLIA per il periodo 2007-2013
- ISMEA, 2008. Agrumi. Report Economico Finanziario
- ISTAT, 2008. I prodotti agroalimentari di qualità DOP e IGP al 31 dicembre 2007
- ISTAT, 2008. Struttura e produzione delle aziende agricole. Anno 2007
- ISTAT, 2008. Principali coltivazioni legnose agrarie. Anno 2007

Banche dati consultate

- ISMEA, database on line: www.ismea.it
- ISTAT, database on line: www.istat.it e www.agri.istat.it

Siti web consultati

- Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali: <http://www.politicheagricole.it>
- Regione Puglia: www.regione.puglia.it
- Consorzio di tutela Agrumi del Gargano: www.garganoagrumi.it
- Centro Servizi Ortofrutticolo: <http://www.csoservizi.com>
- Notiziario internazionale Ortofrutta e Banane: <http://www.freshplaza.com>

2- SCELTA DEL MATERIALE DI PROPAGAZIONE

Nicola Trisciuzzi

Centro Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura
"Basile Caramia" Locorotondo

2.1 La produzione vivaistica di piante di agrumi

Il settore vivaistico è alla base della moderna frutticoltura e agrumicoltura. La competitività delle produzioni agrumicole dipendono oggi sempre più dalle scelte preliminari fatte in fase di pre-impianto, basate principalmente sul rispetto della vocazionalità dell'ambiente di coltivazione e sulla selezione della qualità del materiale di moltiplicazione dal punto di vista fitosanitario e varietale. Il vivaismo rappresenta un anello importante della filiera agrumicola, in quanto deve offrire la possibilità di impiantare agrumeti che siano in linea con le nuove esigenze dei consumatori e del mercato globale.

Una fase fondamentale della filiera è la produzione vivaistica, che attraverso appropriate tecniche, deve permettere l'introduzione e la diffusione di nuove varietà che geneticamente e fitosanitariamente possano consentire impianti sicuri e produzioni agrumicole di qualità. Le ripercussioni di natura tecnica e fitosanitaria, nell'ambito della filiera vivaistica, sono notevoli perciò maggiore deve essere l'impegno per l'ottenimento di piante certificate.

I vivaisti, per il conseguimento di produzioni di qualità, fanno riferimento a un protocollo di produzione nel rispetto della normativa vigente, per le tecniche colturali e di difesa, che ha consentito di standardizzare le tecniche di produzione. L'impiego di nuove metodiche limita i tempi di produzione che migliora la qualità del materiale di moltiplicazione.

Da qualche anno a questa parte, il tradizionale portinnesto Arancio amaro comincia ad essere sostituito dai *Citranges* e *Poncirus*, molto più delicati nelle fasi di allevamento in vivaio e di difficile reperibilità per quanto concerne il seme certificato; tutto questo ha reso indispensabile migliorare e razionalizzare le tecniche vivaistiche.

In passato i portinnesti venivano prodotti in semenzai realizzati in cassoni di legno collocati in strutture protette e coperti con film plastici (Fig. 2.1).

Il trapianto risultava spesso traumatico poiché avveniva a radice nuda e le piantine erano soggette ad infezioni parassitarie a causa delle numerose ferite provocate sull'apparato radicale durante l'operazione di "strappo" del semenzale.

La tecnica che prevede l'uso dei contenitori alveolati consente la produzione di piantine con pane di terra e riduce notevolmente lo stress da trapianto.

Attualmente si adottano due tecniche:

- la semina “non forzata”, in contenitori alveolati in PVC (40 fori) con apertura quadrangolare, di forma tronco conica, realizzata nel mese di aprile. Gli alveoli sono a parete corrugata per ridurre l’effetto di attorcigliamento delle radici, posti in ambiente protetto (serre-tunnel coperte con teli in polietilene). Il tempo impiegato dal seme per emergere è in rapporto alla temperatura del terreno (ottimale 20°C) e può variare dai 30 ai 40 giorni;

- la semina “con forzatura”, anticipata al mese di febbraio, avviene in contenitori alveolati di polistirolo (84 fori). L’allevamento avviene in una struttura dotata di impianto di riscaldamento basale e di termoventilatore che assicura un livello di temperatura costante dai 15 ai 18°C. Il seme viene inserito nel cubetto pressato e ricoperto con vermiculite. Il tempo di germinazione è intorno ai 20gg. Quest’ultima tecnica consente di ridurre i tempi di emissione del germoglio di almeno due settimane e facilitare la produzione di semi la cui germinazione è delicata.

La fase successiva è quella di **trapianto** che varia nei tempi rispetto alla fase dei semenzali. Per la prima tipologia di semenzali questa operazione avviene dopo meno di 1 anno dalla semina (febbraio-marzo dell’anno successivo) allo stadio di 8a-10a foglia vera, ovvero all’inizio della lignificazione della base del fusticino. Nel secondo caso l’operazione di trapianto avviene dopo 2 mesi dalla semina (metà aprile) allo stadio di 4a-6a foglia vera. Entrambe le tipologie di portinnesti vengono innestate dopo un anno.

Il trapianto viene eseguito in vasi neri della capacità di circa 4-6 l riempiti con lo stesso substrato utilizzato per i semenzali “non forzati”. Questi contenitori sono posti in ambiente protetto ricoperto con teli in polietilene (imbianchiti e/o ombreggiati nei periodi di caldo intenso).

Al fine di favorire un rapido superamento dello stress da trapianto ed un successivo armonico sviluppo dell’apparato fogliare e radicale, l’operazione è preceduta da una breve immersione delle piantine in una soluzione pastosa contenente ife fungine di specie micorriziche.

I vasi sono posti in parcelle solitamente costituite da un numero massimo di 4 file contigue ed intervallate da corridoi di 50cm necessari per eseguire le diverse operazioni colturali.

L’**innesto** a gemma dormiente viene effettuato da fine settembre a tutto ottobre sui portinnesti ad un’altezza minima di 30cm dal colletto inserendo una gemma in un taglio a “T” successivamente avvolto da parafilm. La gemma innestata germoglierà alla ripresa vegetativa. Le eventuali fallanze potranno essere riprese nel periodo primaverile con innesto a gemma vegetante.

Le prime operazioni di innesto a marza iniziano verso fine di febbraio, ai primi cenni di ripresa vegetativa, e si protraggono fino a giugno. In questo caso il portinnesto risulta idoneo quando raggiunge almeno il diametro di 8 mm a 30cm dal colletto. L'innesto viene condizionato con sacchetti di plastica allo scopo di trattenere umidità, coperto a sua volta con un sacchetto di carta per evitare l'esposizione diretta alla luce. Solitamente le piante innestate iniziano a vegetare dopo circa 20 giorni. Successivamente, quando i germogli hanno raggiunto uno sviluppo di 3-5cm, vengono liberati dalla busta di plastica per lasciare solamente quella di carta su cui vengono effettuate delle fessure longitudinali per favorire l'arieggiamento.

I primi **interventi cesori** vengono eseguiti sui portinnesti prossimi all'innesto allo scopo di eliminare tutti i germogli superflui, le spine ed i rigetti del tronco.

Per evitare successive puliture, onerose ed impegnative, il tronco viene rivestito con un tubo di plastica morbida nera allo scopo di proteggerlo dall'insolazione, dalle escursioni termiche e dagli interventi con diserbanti di contatto. In piantonaio, durante lo sviluppo vegetativo del nastro, vengono praticate periodicamente delle cimature dei nuovi germogli al fine di favorire un buon arieggiamento e la penetrazione della luce tra le file e le parcelle ed un irrobustimento dell'impalcatura della piantina.

Normalmente tutti gli attrezzi da taglio vengono disinfettati con soluzione di ipoclorito di sodio.

Se gli innesti sono stati eseguiti tra ottobre e marzo, il materiale potrà essere pronto per la commercializzazione tra giugno ed ottobre o per la successiva primavera. Per innesti eseguiti tra maggio e giugno la consegna del materiale avviene a settembre-ottobre o nella primavera successiva.

Il materiale vivaistico, prima della commercializzazione, viene etichettato specificando il nome della cultivar, il portinnesto, l'anno in cui è stato eseguito l'innesto, i codici del vivaista, il Servizio Fitosanitario responsabile dei controlli, ed un codice progressivo identificativo della pianta attraverso il quale è possibile risalire alla fonte di approvvigionamento del materiale di propagazione. Su ogni etichetta deve essere apposta la scritta "Materiale esente da CTV- Citrus Tristeza Virus-. Ogni partita venduta è accompagnata da un Documento di Commercializzazione (DM 14 aprile 1997), ossia il certificato rilasciato dal vivaista, attestante lo stato sanitario (Cat. CAC), il nome del laboratorio responsabile delle analisi sulle fonti di approvvigionamento, e il nome della varietà.

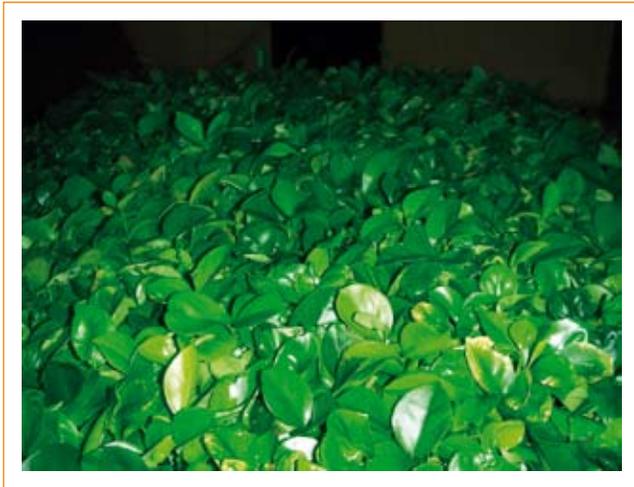


Foto 2.1 - Semenzali di agrumi di cat. base

sono le misure fitosanitarie che a livello internazionale, comunitario, nazionale e regionale regolamentano le fasi di produzione e di commercializzazione dei materiali di moltiplicazione.

Attualmente esistono due sistemi di produzione di materiale di propagazione degli agrumi:

1) il sistema di certificazione obbligatorio attraverso il quale vengono prodotte piante di **“categoria CAC”** (cartellino arancione). Le piante prodotte possiedono i requisiti sanitari e di corrispondenza varietale stabiliti dal D.M. del 14.04.1997, nonché l'assenza di patogeni da quarantena.



Foto 2.2 - Pre-moltiplicazione: allevamento piante madri in screen-house

2.2 - Aspetti legislativi nella produzione di piante di agrumi

La commercializzazione delle piante è soggetta ad una serie di restrizioni e prescrizioni che hanno l'obiettivo di impedire o limitare la diffusione di organismi patogeni (da quarantena, di qualità, ecc.) e di migliorare la qualità delle produzioni vivaistiche.

Per la tutela della sanità delle colture, diverse

2) il sistema di certificazione volontaria, attraverso il quale si producono piante di **“categoria certificato”** (cartellino azzurro). Le piante prodotte possiedono i requisiti fitosanitari e di identità varietale contemplate nel D.M. del 20.11.2006

relativi alle norme tecniche per la produzione di materiali di moltiplicazione di alcune specie da frutto, pubblicati nella Gazzetta Ufficiale n. 142 del 20 giugno 2007.

In riferimento al primo punto, il D.M. del 14/4/1997 ha definito la categoria di materiale di propagazione CAC (*Conformitatis Agricola Comunitaria*). Per il raggiungimento dello stato sanitario CAC il Decreto detta i requisiti fitosanitari e di identità varietale, i punti critici del processo produttivo in vivaio e della produzione del materiale di moltiplicazione, i requisiti di commercializzazione, gli obblighi del vivaista (chiamato fornitore nel CAC), ecc.

Relativamente ai “requisiti fitosanitari”, nella tabella 2.1 sono riportati i patogeni di “qualità” per gli agrumi indicati nell'allegato II del D.M. del 14/4/1997 (Tabella 2.1).

Relativamente al punto 2, si definisce **Certificazione Fitosanitaria** quella procedura a cui viene sottoposto il materiale di propagazione, in base a specifiche norme tecniche, per l'accertamento ed il mantenimento dello stato sanitario e di corrispondenza varietale o clonale stabilita dai disciplinari delle singole specie (D.M. 4/05/2006). Tale Decreto, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale N. 168 del 21 luglio 2006, descrive le “Disposizioni generali per la produzione di materiale di moltiplicazione delle specie arbustive ed arboree da frutto, nonché delle specie erbacee a moltiplicazione agamica” ed è stato completato con i Decreti Ministeriali relativi alle norme tecniche per la produzione di materiali di moltiplicazione di alcune specie da frutto, pubblicati con la Gazzetta Ufficiale n. 142 del 20 giugno 2007. Di fatto, le piante di “categoria certificato” sono prodotte nell'ambito di una filiera di produzione all'interno della quale è garantito lo stato sanitario e l'identità varietale. Inoltre, i materiali vegetali prodotti lungo la filiera sono accompagnati in ogni passaggio nelle diverse strutture, da adeguata documentazione tale da garantire in ogni momento la tracciabilità e la rintracciabilità delle produzioni.

Nell'ambito della categoria certificato sono previsti due stati sanitari:

- a) virus esente (V.F. = Virus Free): materiale esente da virus, viroidi, fitoplasmi ed altri agenti infettivi sistemici noti per la specie considerata al momento della emanazione della specifica normativa di certificazione;
- b) virus controllato (V.T. = Virus Tested): materiale esente da virus, viroidi, fitoplasmi ed altri agenti infettivi specifici di particolare importanza economica, come specificamente indicato dalle specifiche normative di certificazione delle singole specie.

Nel caso di piante innestate con materiale di diverso stato, il prodotto finale è certificato allo stato più basso (Virus Controllato).

Tabella 2.1 - Malattie ed organismi pregiudizievoli la qualità del materiale di propagazione previsti dall'allegato II del D.M. 14/04/1997.

Allegato II
DM 14/04/1997
Funghi
<i>Phytophthora</i> spp.
Virus ed organismi patogeni virus-simili
<i>Foglia rugosa</i>
Malattie che, sulle giovani foglie inducono sintomi i tipo psorosi come:
<i>Psorosi, Maculatura anulare</i>
<i>Cristacortis</i>
<i>Impietratura</i>
<i>Concavità gommose</i>
<i>Variegatura infettiva</i>
<i>Exocortite</i>
<i>Cachessia</i>
Nematodi
<i>Meloidogyne</i> spp.
<i>Tylenchulus semipenetrans</i>

I Decreti Ministeriali sopra citati contengono le indicazioni relative:

- alle diverse fasi in cui è articolato il processo di produzione del materiale di propagazione di agrumi certificato;
- agli organismi riconosciuti a svolgere le funzioni di controllo e di gestione del materiale durante tutta la filiera;
- ai requisiti delle strutture e dei vivai per la produzione del materiale certificato;
- ai requisiti sanitari e di corrispondenza varietale che i materiali devono possedere per poter essere commercializzati con la certificazione dello stato sani-

tario (“virus esente” o “virus controllato”);
 e) al tipo e alla periodicità dei controlli sanitari e di corrispondenza varietale da effettuarsi in ogni fase.

Tabella 2.2 - Fasi e classificazione del materiale per la Certificazione delle produzioni vivaistiche degli agrumi

Fonte Primaria	Costituzione (selezione clonale e/o sanitaria)		
Servizio di certificazione (per n.88 per gli agrumi registrate e disponibili)			
Category dei Materiali	Fase	Localizzazione	
		CCP	CCP
Pre-base	Conservazione per la premoltiplicazione (CP)	DPPMA UBA -Reg.Puglia	C.R.A. ISA Acireale -Reg.Sicilia
		CP	CP
Base	Premoltiplicazione (P)	CRSA“B. Caramia”Locorotondo Reg.Pug	C.R.A. ISA Acireale -Reg. Sicilia
	Moltiplicazione (M)		
	Campo di piante madri		
Certificato	Vivaio	COVIP –COVIL-COVIS-CENTERGEA	

L’organo certificante è il Ministero per le Politiche Agricole e Forestali che si avvale dei Servizi Fitosanitari Regionali. Nel sistema di certificazione sono presenti diverse categorie di materiali di moltiplicazione, ognuna ottenuta e allocata presso determinate strutture:

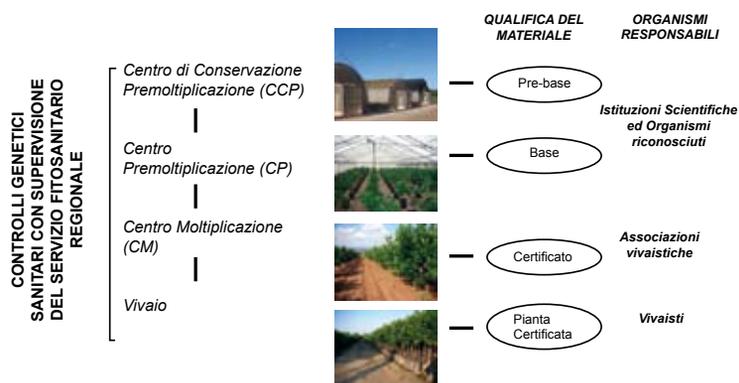
- a) fonte primaria: materiale di origine prodotto dal costituente e conservato dal medesimo o dagli aventi causa;
- b) materiale pre-base: prodotto da piante ottenute dalla prima moltiplicazione della fonte primaria e mantenuto presso il “centro di conservazione per la pre-moltiplicazione” in numero minimo di 2 piante madri;
- c) materiale base: prodotto da piante ottenute dalla prima moltiplicazione del

materiale pre-base e mantenuto presso il “centro di pre-moltiplicazione” in un numero di piante madri variabili (minimo 2) in relazione all’importanza e alle tecniche di moltiplicazione della specie e della cultivar considerata;

d) materiale certificato: materiale prodotto da piante ottenute dalla prima moltiplicazione del materiale base e mantenuto presso il “centro di moltiplicazione”, in numero di piante madri variabili in relazione all’importanza e alle tecniche di moltiplicazione della specie e della cultivar considerata, da utilizzare per le produzioni commerciali da certificare.

Le fasi e la classificazione dei materiali per la Certificazione delle produzioni vivaistiche degli agrumi sono sintetizzate nella Figura 2.1 e nella Tabella 2.2.

Figura 2.1 - Schema del programma di certificazione volontaria del materiale di propagazione vegetale in Italia



Dovendo stabilire una graduatoria relativamente alle qualità del materiale di moltiplicazione, si parte col materiale “CAC” e si passa ad una maggiore qualificazione col materiale “certificato”, contrassegnato dal cartellino azzurro, che può essere “Virus Controllato” o, ancora meglio, “Virus Esente”.

Tabella 2.3 – Fasi e strutture coinvolte nel sistema di certificazione nazionale degli agrumi

FASI	LIVELLO									
	Nazionale					Regionale (*)				
	Istituzione responsabile	Gestione	Localizzazione	Controlli		Istituzione responsabile	Gestione	Localizzazione	Controlli	
			sanitari	genetici				sanitari	genetici	
CP	ISA	ISA	Sicilia	ISA	ISA	SFR Puglia	DPPMA-UBA	Valenzano (BA)	SFR Puglia	SFR Puglia
P	ISA	ISA	Sicilia	ISA	ISA	SFR Puglia	CRSA	Palagianò (TA)	SFR Puglia	SFR Puglia
								Massafra (TA)	Puglia	Puglia
M	COVIP	COVIP	Ginosa (TA)	SFR Puglia	SFR Puglia					
	COVIS	COVIS	Mister-bianco (CT)	SFR Sicilia	SFR Sicilia					
	CenterGea	CenterGea	Lamezia Terme (CT)	SFR Calabria	SFR Calabria					
* dal 1998 riconosciuto a livello nazionale, di cui all'art. 7 del D.M. del 29/10/1993										
<p>ISA: Istituto Sperimentale per l'Agricoltura, Acireale (CT) DPPMA-UBA: Dip. Protezione delle Piante e Microbiologia Appl., Università di Bari; SFR: Servizio Fitosanitario Regionale; CRSA: Centro di Ricerca e Sperimentazione in Agricoltura "Basile Carami</p>										

2.3 - Elenco delle Cultivar di agrumi di cui è disponibile materiale certificato

Mandarino e mandarino simili

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Avana Apirene	INIASEL 189-5	VE
Avana Apireno 62-Ap-9	PAL 8-17-16-R	VC
Tardivo di Ciaculli Nucellare 60-22a-2	PAL 8-20-8-R	VC

Ibridi

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Tangelo Minneola	INIASEL 84-2	VE
Tangor Ellendale	INIASEL 194	VE
Siamelo C. R. C. 2486	CSSA 0-29-6	VC
Cami	PAL 11F-8-3-S	VC
Fortune	PAL 11F-18-3-S	VC
Palazzelli 52-15F-276	PAL 8-15-16-S	VC
Mapo 50-27A-32	PAL 6A-5-1-S	VC
Minneola	PAL 11E-2-8-S	VC
Nova	PAL 11F-14-5-S	VC
Ortanique Nuc.	PAL 8-32-8-R	VC

Ibridi triploidi

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Tacle	PAL 3A-3-1-S	VC
Clara	PAL 3-1-9-S	VC
Reale	PAL 3A-1-2-S	VC
Camel	PAL 1A-2-24-S	VC

Arancio dolce

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Lane Late	INIASEL 198	VE
Navelate	INIASEL 2-7	VE
Valencia late Olinda	INIASEL 127-1	VE
Newhall	INIASEL 55-1	VE
Washington Navel	IAM-UBA A0005	VE
Navelina	IAM-UBA A0006	VE
Navel tardivo	IAM-UBA A0009	VE
Tarocco	PAL 8-3-7-R	VE
Moro Nucellare	PAL 11E-4-1-R	VC
Navelate ISA 105	PAL 8-16-6-R	VC

Navelina ISA 315	PAL 8-15-7-R	VC
Navelina V. C. R.	PAL 8-25-5-R	VC
Sanguinello Moscato Cuscunà Nuc.	PAL 8-25-15-R	VC
Sanguinello Moscato Nucellare	PAL 8-5-6-R	VC
Sanguinello S. S. A. Nucellare	PAL 8-27-9-R	VC
Tarocco Gallo V. C. R.	PAL 8-2-4-R	VC
Tarocco Nucellare	PAL 8-1-6-R	VC
Tarocco Rosso V. C. R.	PAL 8-4-5-R	VC
Tarocco Scirè V. C. R.	PAL 8-10-3-R	VC
Thomson Navel Nuc.	PAL 11E-5-2-R	VC
Washing. Navel Nuc C. E. S. 3033	PAL 1B-19-3-R	VC
Tarocco Scirè Nuc. D 2071	PAL 11 B4-17-R	VC
Tarocco Scirè Nuc. D 2062	PAL 11B-4-14-R	VC
Tarocco Meli Nuc. C 8158	PAL 11B-4-26-R	VC
Tarocco Tapi	PAL 3-1-13-R	VC
Tarocco Sciara Nuc. C 1882	PAL 11A-2-21-R	VC
Tarocco Gallo Nuc. C 898	PAL 11A-7-3-R	VC
Tarocco Messina Nuc. C 1635	PAL 11A-1-2-R	VC
Fischer Navel Nuc. C 4068	PAL 2-13-32-R	VC
Valencia Campbell Nuc.	PAL 1B-5-3-R	VC
Valencia Olinda Nuc. CES 2750	PAL 1B-5-6-R	VC

Clementine

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Clementine di Nules V. C. R.	PAL 8-28-12-R	VC
Marisol V. C. R.	PAL 11G-2-29-R	VC
Oroval V. C. R.	PAL 8-18-11-R	VC
Spinoso V. C. R.	PAL 8-14-4-R	VC
Rubino V. C. R.	PAL 8-21-5-R	VC
Hernandina V. C. R.	CSSA R	VC
Comune ISA V. C. R.	PAL 8-30-12-R	VC
SRA 63	PAL 6-20-2-S	VC
Monreal Apireno V. C. R. Rosso	PAL 8-31-12-R	VC
Monreal Apireno V. C. R. Verde	PAL 8-13-8-R	VC
Clemenules	INIASEL 22-19	VE
Fina	SRA 63	VE
Nour	INIASEL 350	VE
Oroval	INIASEL 8-34	VE
Oroval	IAM-UBA A0011	VE
Fedele	IAM-UBA A0001	VE

Fedele	IAM-UBA A0002	VE
Comune Precoce	IAM-UBA A0003	VE
Comune	IAM-UBA A0010	VE
Spinoso	IAM-UBA A0004	VE

Limone

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Sfusato Amalfitano	IAM-UBA A0008	VE
Meyer	IAM-UBA A0021	VE
Adamo V. C. R. 103	CSSA-R	VC
Cerza V. C. R.	CSSA-R	VC
Femminello Comune Nuc. 46-644	CSSA-R	VC
Femminello Siracusano Nuc. 2KR	CSSA-R	VC
Monachello Nucellare 51-17C-8	FOC-1A-14-3-R	VC

Bergamotto

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Castagnaro V. C. R.	SG 5-10-6-R	VC
Fantastico V. C. R.	SG 5-19-10-R	VC
Femminello V. C. R.	SG 5-19-16-R	VC

Cedro

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Diamante V. C. R.	SG 1-5-5-R	VC
Buddha's hand	CSSAO 35-3-SG	VC

Lime

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Pursha lime xChinotto	CSSA O-99-S	VC
Rossa S. Barbara	CSSA 1M-S	VC

Kumquat

<i>Varietà</i>	<i>Selezione</i>	<i>Stato Sanitario</i>
Fortunella crassiflora		
Kumquat a frutto grande e rotondo (Meiwa)	CSSA 5-M-S	VC
Fortunella obovata		
Kumquat a frutto rotondo e obovato	CSSA O-44-11-S	VC
Fortunella margarita		
Kumquat ovale	CSSA 14-M-S	VC

Fortunella hindsii
Kumquat a frutto rotondo
e piccolissimo

CSSA O-38-4-S VC

Portinnesti

Varietà

Selezione

Stato Sanitario

Citrange Carrizo

INIASEL 387

VE

C. Macrophylla

INIASEL 288

VE

Poncirus Trifoliata

Montruosa (Flying Dragon)

VE

Arancio Amaro

IAM-UBA A0015

VE

S. Marina (A. Amaro)

PAL 1B-TERR. 3-15-2

VC

Alemow C. R. C. 2455

CSSA 0-38-13

VC

Citrange Carrizo C. R. C. 2863

PAL 1B-TERR.3-17-2

VC

Citrumelo swingle

FOC 1-28-7

VC

Limone volkameriano Acireale

CSSA 0-21-5

VC

Siamelo C. R. C. 2486

CSSA 0-29-6

VC

P. Trifogliata Flying Dragon

CSSA 0-43-2

VC

Calamondino

Varietà

Selezione

Stato Sanitario

Calamondino

CSSA 1M-S

VC

Pompelmo

Varietà

Selezione

Stato Sanitario

Marsh seedless Nucellare

PAL 8-11-5-R

VC

Satsuma Miyagawa

Varietà

Selezione

Stato Sanitario

Miyagawa Nucellare

PAL 8-7-13-R

VC

Microcitrus papuana

Varietà

Selezione

Stato Sanitario

Microcitrus papuana

CSSA 0-35-1-S

VC

BIBLIOGRAFIA

BOSCIA D., IPPOLITO A., D'ONGHIA A.M., NIGRO F., ROMANIZZI G., VOVLAS N., MARTELLI G.P., 2001. Organismi patogeni di qualità degli agrumi. In: Atti progetto POM A32 Validazione e trasferimento alla pratica agricola di norme tecniche per l'accertamento dello stato sanitario di specie ortofrutticole per patogeni pregiudizievoli alla qualità delle produzioni vivaistiche, (Savino V., T Amenduni., A. Bazzoni., D. Boscia., S. Pollastro., M. Saponari., coord.), Locorotondo, 4-7 dicembre 2001, Vol. 1, 403-433.

MENNONE C.. Produzione vivaistica agrumicola: in Basilicata si accorciano i tempi. Frutticoltura, n. 4/07.

3- I SISTEMI DI IMPIANTO, SCELTA VARIETALE E DEL PORTINNESTO

Carmelo Mennone
ALSIA - Regione Basilicata

3.1 Le esigenze ambientali

L'espressione produttiva quali-quantitativa degli agrumi è influenzata dai fattori ambientali, quali il clima, il terreno e la tecnica colturale. Del clima assumono un ruolo determinante la temperatura, la piovosità, l'umidità atmosferica, il vento.

La **temperatura** è il più importante fattore limitante per gli agrumi, che ne condiziona l'introduzione e la coltivazione in determinate aree. Gli agrumi cominciano ad essere attivi nel range di temperatura che va da 12-13 °C a 38 °C; lo sviluppo ottimale si ha a circa 26-28 °C. I danni da temperature inferiori a 0 °C limitano fortemente lo sviluppo della pianta, con una maggiore o minore suscettibilità variabile in base alla specie, varietà, stato vegetativo e portinnesto.

L'**acqua** rappresenta l'altro fattore limitante per l'accrescimento e la produzione degli agrumi. Nelle nostre aree il fabbisogno è stimato intorno a 850 mm/annui, che, soprattutto nei periodi estivi non viene compensato dalla piovosità, per cui si rendono necessari interventi irrigui.

L'**umidità atmosferica** influenza la succosità, la forma del frutto, lo spessore della buccia, lo sviluppo di fitopatie parassitarie e non, la cascola fisiologica di giugno.

Il **vento** influenza la produzione in base alla sua intensità, frequenza e direzione. L'eventuale dannosità dipende anche dallo stadio fenologico della pianta, dalla varietà (ad es. il Tarocco è molto sensibile). Nelle zone con forte ventosità è consigliabile creare un frangivento adeguato.

3.2 I sistemi di impianto

In una piantagione la scelta del sesto e della densità d'impianto è importante ai fini della produzione quanti-qualitativa e dello sviluppo vegetativo. L'obiettivo è far intercettare alle piante la maggiore quantità di luce e facilitare l'accesso delle macchine. La disposizione delle piante dipende da diversi fattori; il sesto più diffuso è quello in quadro o in rettangolo. Nel caso di terreni leggermente declivi, i filari si impiantano secondo le linee di livello, ciò riduce i movimenti di terra e favorisce il risparmio idrico. Il sesto di impianto determina la quantità di superficie disponibile per ogni albero e quindi la densità di impianto.

Il sesto di impianto, se stretto, determina un minor sviluppo della piantagione che si sviluppa in verticale, con produzione di rami secchi. Lo sviluppo radicale

si riduce man mano che aumenta la densità, in quanto le radici si incrociano nel terreno, e si ha una maggiore competizione per acqua e nutrienti con conseguente riduzione della chioma. Densità d'impianto elevate aumentano la produttività nei primi anni, ma a 6-7 anni si deve decidere se mantenerla o meno. Rispetto alla qualità i sestri più stretti ritardano la maturazione sia interna che esterna, fenomeno attribuibile all'ombreggiamento della chioma.

La densità di impianto dipende dalla specie e varietà e dalle condizioni ambientali (tabella 3.1).

Negli ultimi anni si sta sviluppando la tecnica della baulatura del terreno, con baule che possono contenere 1 o due file di alberi. La sistemazione in baule ha una serie di vantaggi:

- evita il ristagno idrico e l'asfissia radicale;
- facilita la fertirrigazione;
- facilita il controllo delle malerbe;
- diminuisce la perdita di frutti attaccati da marciume bruno.

Il trapianto delle piante deve essere effettuato quando non vi sono rischi di ritorni di freddo ed eccessi di caldo che potrebbero creare difficoltà nell'attecchimento. Si effettuano delle buche di 40-50 cm, in cui si aggiunge sostanza organica, assicurando un apporto idrico settimanale circa 20-25 l/albero, per circa 30-50 giorni. La pianta deve essere trapiantata in modo che il pane di terra venga coperto da uno strato di terreno di circa 5 cm.

Tabella 3.1 - Sesto di impianto in funzione di specie e varietà

Vigoria	Varietà	Sesto
Scarsa	Okitsu	5x3 m
	Miyagawa	
Media	Spinoso	5,5x3,5 o 4 m
	Caffin	
	Esbal	
Elevata	Corsica 2	6x4 o 4,5 m
	C. comune	
	Navel	
	Bionde Pigmentate	
Molto elevata	Limone	6,5 x 5 o 6 m
	Pompelmo	

3.3 - La scelta varietale

3.3.1 - Classificazione pomologica degli agrumi.

Agli agrumi appartengono le seguenti specie coltivate: arancio (*Citrus sinensis*), mandarino (*Citrus reticulata*), limone (*Citrus limon*), clementine (*Citrus clementina*), pompelmo (*Citrus paradisi*), cedro (*Citrus medica*), bergamotto (*Citrus bergamia*), chinotto (*Citrus myrtifolia*), satsuma (*Citrus unshiu*).

Ai fini commerciali, oltre che rispetto alla specie, li possiamo distinguere in base: al colore della polpa (gialla e pigmentata), alla presenza e/o assenza del navel o ombelico, alle dimensioni dei frutti (agrumi a frutto piccolo), alla presenza dei semi e alla sbucciabilità.

Di seguito si riportano le principali varietà di alcune specie (arancio, mandarino, satsuma, clementine e ibridi) di interesse per l'areale pugliese.

3.3.2 - Arancio a polpa pigmentata

Nel gruppo delle arance a polpa pigmentata o a polpa rossa il 70% della produzione è rappresentata dal Tarocco con i diversi cloni.

La cultivar Tarocco ha praticamente sostituito le pigmentate tradizionali (Moro e Sanguinelli), e grazie ai cloni disponibili si può ampliare il calendario di raccolta sia nella fase precoce che in quella tardiva. La raccolta, infatti, inizia da Dicembre e termina a Maggio e con la frigoconservazione la commercializzazione può protrarsi fino a luglio-agosto.

La principale destinazione è il mercato fresco, anche se negli ultimi anni sempre maggiore è la destinazione industriale per la produzione di succhi bevibili freschi.

Nella fase precoce di maturazione si raccolgono il **Tarocco Gallo Vecchio Clone** e il **T. Vecchio Clone Risanato (VCR)** (foto 3.1); entrambi presentano frutti apireni di buona pezzatura, buccia e polpa di colore giallo arancio, scarsamente pigmentate, buona la succosità.

Sempre nella stessa epoca matura il **Tarocco Nucellare 57-1E-1** (foto 3.2), una delle prime selezioni nucellari licenziate, impiantato principalmente in Sicilia, ma anche in altri areali agrumicoli italiani. Questi cloni nucellari sono a maturazione precoce, con frutti di buona pezzatura, polpa deliquescente di colore arancio intenso non molto pigmentata, buccia sottile che rende il frutto facilmente sbucciabile.

Negli ultimi anni, nella fase precoce, buoni risultati li ha dati il **Tarocco Tapi**, clone nucellare con produzione elevata e costante, frutti di buona pezzatura aventi buccia soffice e pigmentazione antocianica poco presente, polpa deliquescente di colore arancio intenso mediamente pigmentata. Sempre nella stessa epoca maturano il **T. Rosso**, interessante per la elevata pigmentazione della polpa, e

il **Moro** (foto 3.3), quest'ultimo è idoneo alla trasformazione industriale per la produzione di succhi bevibili freschi.

Nella fase di maturazione media con raccolta entro il mese di gennaio, si raccolgono il **Tarocco dal Muso**, con frutti di pezzatura medio-elevata, buccia sottile e mediamente aderente alla polpa, deliquescente, di colore arancio intenso e con leggere screziature antocianiche.

Tra i cloni che hanno dato buoni risultati, va ricordato il **Tarocco Sciara**, caratterizzato da un'elevata pezzatura e succosità dei frutti, di media pigmentazione antocianica.

Molti sono i cloni interessanti che maturano nella fase medio-tardiva; tra questi si distingue **Tarocco Scirè**: è una delle cultivar che ha avuto maggiore diffusione negli ultimi anni, grazie alla compattezza del frutto, alla sua persistenza sulla pianta che consente di ampliare la raccolta fino a marzo, con frutti a polpa deliquescente di colore arancio intenso, poco pigmentata.

Tra i cloni in osservazione si ricordano il **Tarocco Ippolito**, interessante per la particolare pigmentazione della buccia e della polpa.



Foto 3.1 – Frutti di Tarocco Gallo

Sanguinelli e Sanguigni, vecchie varietà pigmentate, non si sono diffuse negli ultimi anni: comunque le produzioni attuali sono indirizzate all'utilizzazione industriale per la produzione di succhi bevibili. Nella fase tardiva con maturazione oltre aprile sono in valutazione il **Tarocco S. Alfio** e il **Tarocco Messina**.



Foto 3.2 – Particolare produzione arancio T. nucellare 57-1E-1



Foto 3.3 – Frutti di Arancio Moro, particolarmente pigmentati

Grafico 3.1 - Calendario di maturazione arance pigmentate

Dic	Gennaio			Febbraio			Marzo			Aprile			Maggio			Giugno				
	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	
	Tarocco Gallo																			
	Tarocco Nucellare																			
	Moro																			
	Tarocco Tapi																			
	Tarocco Rosso																			
	Tarocco dal muso																			
	Tarocco Sciarà																			
	Tarocco Scirè																			
	Tarocco Ippolito																			
	Tarocco S. Alfio																			
	Tarocco Messina																			

3.3.3 - Arancio a polpa bionda

Le arance bionde le distinguiamo in ombelicate e non ombelicate.

Il gruppo delle **arance bionde ombelicate** dette anche navel, presenta una lista abbastanza completa con una serie di varietà che trovano diffusione in quasi tutte le aree agrumicole italiane, anche in quelle non particolarmente vocate per le arance pigmentate. Questa tipologia di frutti è destinata principalmente al mercato fresco, con diverse varietà che coprono un calendario di raccolta che va da fine ottobre a maggio.

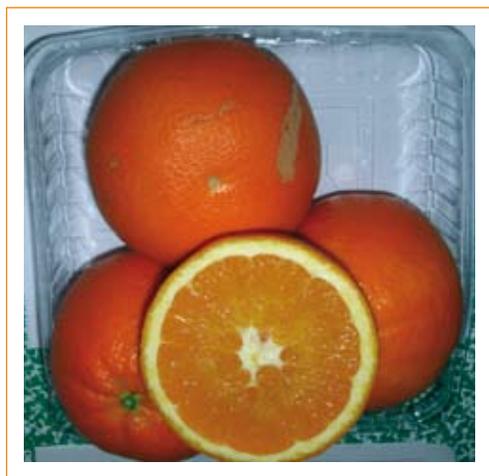


Foto 3.4 - Frutti di Fukumoto

La prima ombelicata che si raccoglie è la **Fukumoto** (foto 3.4), che anticipa anche di una settimana gli altri cloni di Navelina, caratterizzata da frutti di forma rotonda, di buona pezzatura e con buccia di colore aranciato.

Successivamente maturano diverse varietà, come la **Navelina**, varietà diffusa da circa 35 anni, che ha avuto in passato problemi di sanità del materiale di propagazione (affetto da virus), che ha determinato risultati produttivi non in linea con le aspettative dei produttori.

La **Navelina VCR (Vecchio Clone Risanato)** (foto 3.5), presenta frutti di buona pezzatura, apireni, con polpa di



Foto 3.5 - Frutti di Navelina VCR

La varietà capostipite di questo gruppo è **Washington navel** nota anche come **Brasiliano** (foto 3.7). I frutti sono di pezzatura elevata, forma semisferica, buccia di colore arancio chiaro, con pezzatura ed ombelico di grosse dimensioni, tendono ad asciugare e sono soggetti a cascola precoccolta.

Sempre nella stessa epoca di maturazione si distingue **Fisher navel**, che presenta costanza produttiva, frutti di buona pezzatura poco soggetti a cascola, con raccolta che si protrae fino a febbraio. Nell'epoca tardiva è interessante la cultivar **Navelate clone 105** (foto 3.8), con frutti di pezzatura inferiore rispetto a Navelina, forma ovale e colore arancio-dorato, buccia fine, ombelico poco prominente, apirena, polpa succosa e di qualità, di produttività media. E' preferibile impiantarla in zone dove è minimo il rischio di gelate tardive.

Nella fase molto tardiva si raccoglie la **Lanelate** (foto 3.9), con frutti di pezzatura simile a New hall, navel poco visibile, sapore dolce di discreta produttività. Mantiene buone caratteristiche organolettiche sull'albero fino a giugno.

colore arancio intenso, molto succosa ed ombelico prominente; buona per produttività e costanza di produzione. I frutti conservano per molto tempo sulla pianta caratteristiche organolettiche ottimali.

La **Navelina ISA-315** è di pezzatura media inferiore rispetto alla precedente ma più omogenea. Varietà che ha dato risultati interessanti è la **New hall** (foto 3.6), con frutti di buona pezzatura e qualità, con forma leggermente allungata rispetto al Navelina, di cui anticipa di qualche giorno la maturazione. Dà qualche problema di alternanza in piena produzione.



Foto 3.6 - Produzione di arancio New hall



Contemporanea è **Powell Summer Navel**, varietà caratterizzata da una buona produttività con frutti di buona pezzatura, è da verificare l'adattabilità in tutti gli areali agrumicoli.

Foto 3.7 – Arancio Brasiliano, interessante per qualità dei frutti

Foto 3.8 – Pianta adulta di Navelate 105





Foto 3.9 – Frutti di Lanelate

due cloni l'**Olinda** e il **Campbell**, a maturazione molto tardiva; il frutto è di pezzatura media, con un contenuto in succo elevato, di sapore leggermente acidulo, senza semi. Si raccoglie a partire da aprile e i suoi frutti possono permanere per vari mesi sull'albero mantenendo buone caratteristiche commerciali. Di buona produttività e con leggera tendenza all'alternanza, si adatta alla maggior parte delle nostre aree produttive.

Tra le nuove selezioni in corso di valutazione si ricorda la **Valencia Delta**, molto produttiva, con frutti di eccellente qualità con portinnesti come il *Citrangé carrizo*. Si raccoglie 2-3 settimane prima del Valencia, e per le particolari caratteristiche organolettiche è riconosciuto come "Delta Seedless" sui principali mercati europei dove è commercializzato.



Foto 3.10 – Produzione di arancia Salustiana

Al gruppo delle **arance a polpa bionda non ombelicate** appartiene la maggior parte delle varietà di arancio conosciute a livello mondiale.

La destinazione principale è per la produzione di succhi concentrati. Alcuni ecotipi locali sono idonei per la produzione di succhi bevibili freschi. Nella fase media di maturazione risulta interessante la **Salustiana** (foto 3.10), con frutti di media pezzatura, di forma arrotondata, senza semi, polpa molto succosa, di sapore dolce e buona qualità. Si raccoglie a partire da dicembre e mantiene caratteristiche commerciali interessanti per molto tempo, infatti la raccolta si protrae in primavera (dicembre-marzo). Intorno agli anni '70 è stato introdotto in Italia il **Valencia** (foto 3.11), con

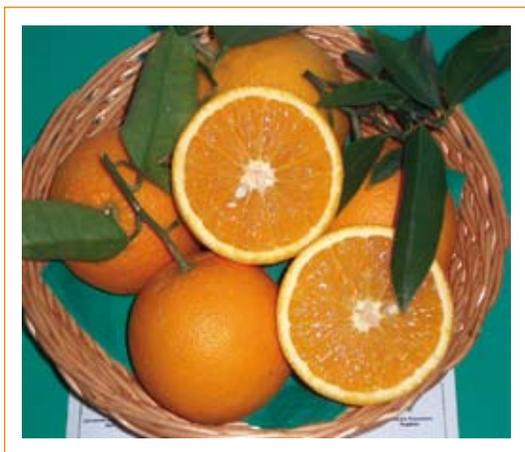


Foto 3.11 – Frutti di arancio Valencia

Grafico 3.2 - Calendario di maturazione delle arance a polpa bionda

Ottobre			Novembre			Dicembre			Gennaio			Febbraio			Marzo			Aprile			Maggio			Giugno		
10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
Arancio a polpa bionda ombelicata																										
Fukumoto																										
Navelina																										
New hall																										
W.navel																										
Fisher navel																										
Navelate																										
Lanelate																										
Powell Summer Navel																										
Arancio a polpa bionda																										
Salustiana																										
Valencia																										

3.3.4 - Agrumi a frutto piccolo

3.3.4.1 - I mandarino-simili

In questo gruppo vengono considerate una serie di specie ed ibridi che hanno in comune alcuni aspetti pomologici come la pezzatura media, la sbucciabilità, l'assenza di semi, pur con leggere differenze organolettiche. Il lavoro di selezione mira a costituirne di nuovi che abbiano caratteristiche simili per ampliare il calendario di commercializzazione.

Il gruppo dei **Satsuma** annovera varietà ed ibridi accomunati da frutti di grossa pezzatura, di facile sbucciabilità ed apireni. Il sapore dei frutti è medio, buona la succosità. La varietà **miyagawa** (foto 3.12) è quella più diffusa, si raccoglie a partire dalla III dec. settembre-I dec. di ottobre, il frutto è di buona pezzatura e succosità, apireno; la buccia è sottile (suscettibile ad attacchi di mosca mediterranea) ed aderente alla polpa, di facile sbucciabilità.



Foto 3.12 – Pianta di Satsuma miyagawa

Oltre al Miyagawa vi sono una serie di ibridi di mandarini come Primo-sole, Desiderio, Etna, Simeto e Sirio, che presentano caratteristiche simili e si differenziano per l'epoca di maturazione.

Il **Primosole**, interessante per la precocità (II-III decade di ottobre), ha i frutti di aspetto gradevole che raggiungono la perfetta colorazione a fine ottobre inizi di novembre, dopo questo periodo iniziano a spigare ed asciugare.

Le varietà **Desiderio, Etna, Simeto e Sirio** si raccolgono in concomi-

tanza del Clementine comune, per cui hanno avuto poca diffusione.

Tra i Mandarini si ricorda l'**Avana**, con maturazione intermedia, ormai abbandonato per l'eccessivo numero di semi, per l'alternanza di produzione e la pezzatura piccola.

Nella fase tardiva si raccoglie il **Tardivo di Ciaculli**, con frutti di sapore gradevole, molto aromatici, di facile sbucciabilità, pochi semi, particolarmente interessante per l'epoca di maturazione.

Nella categoria degli *ibridi* si annoverano una serie di specie che derivano da incroci di agrumi a frutto piccolo, provenienti dalle più importanti aree agrumicole mondiali.

Tra questi ricordiamo il **Nova**, produttivo, con frutti di buona pezzatura, notevole contenuto in succo e sapore particolare. Può essere oggetto di impollinazione incrociata se vicino a varietà compatibili; si sbuccia con difficoltà.

Nella fase medio-tardiva un certo interesse lo suscita l'**Afourer**. I frutti sono di colore arancio intenso, facili da sbucciare, sono soggetti a impollinazione incrociata, che qualora si verificasse determinerebbe la presenza di semi nei frutti; di buona succosità, l'elevata acidità consente la raccolta a febbraio.

Una certa diffusione l'ha avuta **Fortune** (foto 3.13) che presenta frutti di buona pezzatura, succosi, un po' aciduli, non presentano semi, può essere soggetto ad



Foto 3.13 – Frutti di Fortune

so l'ISA di Acireale è iniziato un programma di miglioramento genetico per l'ottenimento di ibridi triploidi, che ha consentito di ottenere varietà con frutti apireni e presenza più o meno pronunciata di spine. Tra le prime varietà selezionate si ricorda il **Tacle**, con frutti a buccia sottile di colore arancio intenso, già a metà Novembre; la polpa, che presenta una leggera pigmentazione antocianica, ha sapore tra il clementine e il tarocco, la pezzatura è elevata, si raccoglie da fine dicembre a metà febbraio.

Sempre a questo gruppo appartengono tre ibridi di recente introduzione **Alkantara**, con frutto di notevole pezzatura, buccia di colore arancio intenso, soffice e poco aderente, con notevole pigmentazione antocianica a maturazione, la raccolta inizia da fine novembre.

Altro ibrido interessante è il **Mandalate** (foto 3.14), con frutti di media pezzatura, che maturano tardivamente; la raccolta inizia a marzo e si prolunga fino ad aprile. Successivamente matura **Mandared**, con frutto di elevata pezzatura molto pigmentato.



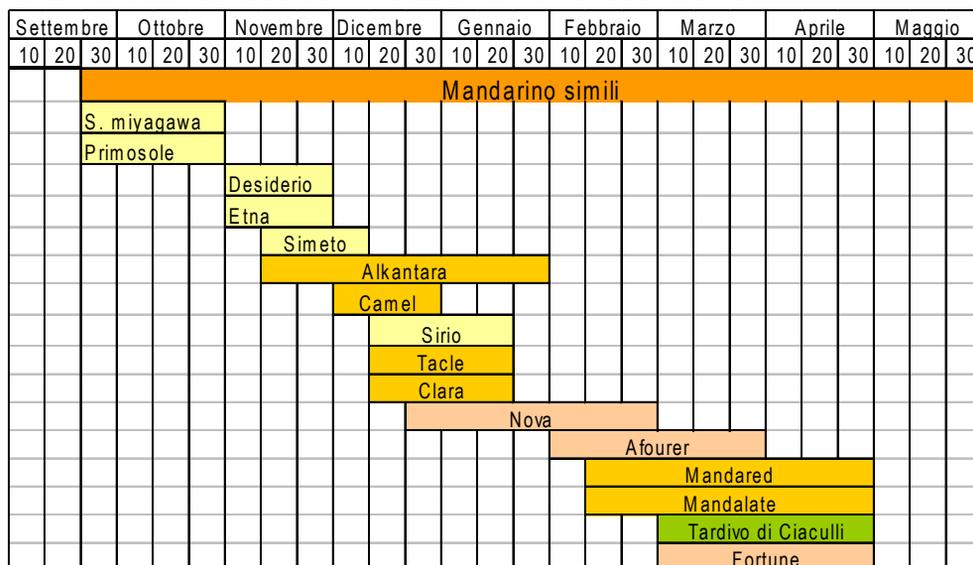
Foto 3.14 – Particolare produzione Mandalate

impollinazione incrociata se vicina a varietà compatibili; si può raccogliere a partire da marzo, quando l'acidità tende a diminuire.

Tutti gli ibridi ed i mandarini considerati devono essere inseriti con una certa attenzione in quanto possono determinare impollinazione incrociata sulle varietà di clementine, molto diffuse nei nostri areali, favorendo la presenza di semi nei frutti.

Un certo interesse si è avuto per i **triploidi** che hanno consentito di differenziare l'offerta sui mercati, anche con la creazione di nuove tipologie di frutti. Dal 1978 presso

Grafico 3.3 - Calendario di maturazione dei mandarino-simili



3.3.4.2 – I clementine

Trattazione a parte merita il gruppo del **Clementine**, a cui appartengono varietà ampiamente sperimentate ed altre che potrebbero essere diffuse previa validazione nei diversi areali produttivi, in quanto il loro comportamento non è sempre costante.

Certamente, la varietà capostipite è il **Comune** che, alle ottime caratteristiche organolettiche, accomuna una scarsa conservazione sulla pianta con un deprezzamento della produzione, che limita il periodo di commercializzazione.

Tra le varietà più precoci ricordiamo il **Clementine Oronules** (foto 3.16), i cui frutti hanno colorazione arancio-intenso molto attraente, (gli esterni alla chioma sono di qualità inferiore rispetto a quelli interni che colorano anche meglio). Di facile sbucciabilità si raccoglie due settimane prima del comune. Sempre nella stessa epoca matura il **Clementine Caffin** (foto 3.15); il frutto presenta buccia leggermente rugosa, di colore arancio intenso, sapore interessante per il periodo, di peso medio; l'epoca di maturazione è precocissima (I-II decade di ottobre negli areali precoci); la produttività lascia a desiderare, andrebbe provato su



Foto 3.15 – Caffin innestato su Flying dragon

con ghiandole oleifere prominenti, si sbuccia con facilità, la produttività è da verificare nei nostri ambienti. Di relativo interesse, con raccolta 10 giorni prima del Comune è il **Clementine Fedele**, di fruttificazione media e costante; il frutto di colore arancio intenso, polpa un po' grossolana e poco succosa, il peso del frutto è medio, l'epoca di maturazione è precoce (II-III decade di ottobre). La raccolta deve essere immediata per evitare problemi di granulazione.

Buon comportamento vegeto-produttivo ha avuto negli areali Jonici lucani, calabresi e pugliesi, la **Clementine SRA 89** (foto 3.18); presenta elevata allegagione, precoce entrata in produzione, frutto di media pezzatura, sapore buono. Contemporanea è il **C. Corsica 2** (foto 3.19), frutto simile al clementine "Comune", frutto di peso medio; l'epoca di maturazione è precoce (fine ottobre primi di novembre). Quasi contemporanea al Comune è il **C. Esbal**, (foto 3.20) di precoce entrata in produzione, presenta fruttificazione elevata e costante, frutto simile al clementine "Comune", con buccia di colore arancio e peso medio.

portinnesti che la migliorano. A seguire si raccoglie il **Clementine Spinoso** (foto 3.17), di produttività media e costante, con frutto di forma schiacciata, presenza di cicatrice stilare piccola e leggermente aperta; la buccia è di colore arancio, la polpa è mediamente succosa, il peso medio di 80-90 g; l'epoca di maturazione è precoce (metà ottobre). Una varietà per la fase precocissima è la **Clementine Loretina**, con frutti di colore arancio intenso molto attraente,



Foto 3.16 – C. Oronules innestato su Arancio amaro



dall'alto a sinistra

Foto 3.17 – Particolare produzione di C. Spinoso / Foto 3.18 – C. SRA 89 particolare della produzione

Foto 3.19 – Pianta di Corsica 2 / Foto 3.20 – Pianta di C. Esbal

sotto: Foto 3.21 – Pianta di C. comune

Capostipite di molte delle varietà descritte è il **C. comune** (foto 3.21), ottenuto come probabile ibrido tra mandarino Avana e Arancio amaro “Granito”, osservato a Misserghin (Algeria) da frate Clemente nel 1902, da cui il nome clementine. Il frutto è di colore arancio intenso, presenta una superficie liscia, di forma oblata, con peso medio di 80 g, la buccia poco aderente, soffice e sottile; la polpa è di colore arancio, succosa, con contenuto in solidi solubili totali ed acidità medi



e semi assenti. La produttività è media, matura nella seconda decade di novembre. La persistenza del frutto sulla pianta è bassa in quanto è molto soggetto a fenomeni di senescenza della buccia, fitopatia che rappresenta uno dei problemi più gravi per questa varietà. Selezione sanitaria del comune è la **Clementine SRA 63**.

Della stessa epoca è la **Clementine Nules**; il frutto è di buon calibro, di colore arancio intenso con propensione alla spigatura se non raccolto a maturazione naturale; il sapore è abbastanza equilibrato, la raccolta è successiva a



Foto 3.22 – Confronto tra C. Hernandina, C. Rubino e C. comune

la clementine comune. Nel periodo medio-tardivo sono poche le varietà di clementine disponibili; di queste, alcune sono caratterizzate da maturazione interna del frutto anticipata rispetto alla colorazione esterna della buccia. Gli areali più vocati sono i tardivi purché non sia elevato il rischio di gelate, che potrebbero danneggiare considerevolmente la produzione, rendendola incommerciabile. La prima varietà ad essere raccolta è il **Clementine Rubino**, con fruttificazione buona e costante, buccia di colore arancio di consistenza soffice e poco aderente, tessitura della polpa fine e deliquescente. La pezzatura è inferiore rispetto al comune ed epoca di maturazione tardiva (III dec dicembre-gennaio). Successivamente matura il **Clementine Hernandina**, il frutto di colore arancio, con la parte distale, che rimane verde pallido, presenta qualche seme; l'epoca di maturazione è tardiva (gennaio–metà febbraio). Sempre nella stessa epoca matura il **Clementine Nour**, di colorazione arancio intenso, pezzatura e sbucciabilità media, di buon sapore, semi pochi o assenti.

La maturazione interna avviene dopo Clementine comune, come pure la colorazione esterna anche 1-2 mesi più tardi. La raccolta avviene a gennaio-febbraio.

Un'altra varietà interessante di clementine è il **Tardivo**. Il frutto è di buona pezzatura, apireno di forma sub-sferica, con buccia di colore arancio intenso, matura tra dicembre e gennaio conservando buone caratteristiche fino a febbraio (Graf.3.4).

Grafico 3.4 - Calendario di maturazione del Clementine

Ottobre			Novembre			Dicembre			Gennaio			Febbraio			Marzo		
10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30	10	20	30
CLEMENTINE																	
Oronules																	
Caffin																	
Loretina																	
Spinoso																	
SRA 89																	
Corsica 2																	
Fedele																	
Esbal																	
			Comune ISA														
			SRA 63														
			Clemenules														
						Rubino											
									Hernandina								
									Nour								
									Tardivo								

3.4 - I portinnesti

Nei nuovi impianti, oltre alla scelta delle varietà, bisogna considerare quella dei portinnesti. Tale aspetto in passato è stato sempre condizionato da emergenze fitosanitarie, che hanno determinato l'eliminazione o la riduzione dei sensibili, a favore di quelli resistenti o tolleranti; raramente i cambiamenti sono derivati da un'esigenza produttiva.

Gli agrumi in Italia sono innestati per il 90% sull'Arancio amaro, diffusione dovuta all'assenza, negli ambienti agrumicoli italiani, del virus della Tristezza. Tale scelta era stata favorita anche dalla facilità di coltivazione a livello vivaistico, dalla resistenza a particolari condizioni pedologiche (salinità, pH e calcare attivo elevato), alle buone performance produttive, ecc.

L'**Arancio amaro** si è diffuso intorno agli anni '30 del secolo scorso, in sostituzione dell'Arancio dolce. Attualmente con il problema della Tristezza si pone l'esigenza di scegliere portinnesti diversi, in virtù della sensibilità a questo virus. Bisognerà mettere in conto il cambiamento del portinnesto, anche se questa misura da sola non ci consente certamente di controllare questa malattia.

3.4.1 - Come va scelto il portinnesto?

Premettendo che il portinnesto perfetto non esiste, la sua scelta dipende da vari fattori come clima, tipo di suolo e varietà.

La problematica da affrontare con i nuovi portinnesti è riconducibile ad aspetti produttivi, fitosanitari e vivaistici.

Ad un portinnesto si chiede:

- resistenza alle fitopatie;
- facilità di moltiplicazione in vivaio;
- affinità con specie e varietà innestata;
- idoneità alle condizioni pedoclimatiche e colturali dell'ambiente in cui si opera;
- tolleranza ad eccessi e carenze idriche;
- migliorare le caratteristiche dell'oggetto (rapida entrata in produzione, produttività elevata e costante, buona qualità dei frutti).

Per poter scegliere un portinnesto bisogna tenere conto di una serie di fattori come le **caratteristiche fisiche del suolo** (tessitura e struttura), che possono determinare condizioni di terreno pesante con difficoltà di areazione. In queste situazioni, la migliore risposta è data dal *Poncirus trifoliata* (Arancio trifogliato) e dal *Citrumelo*.

Un'altra variabile importante è rappresentata dalle **caratteristiche chimiche del terreno**, (pH, calcare attivo e salinità). Con **calcare attivo** elevato si verifica clorosi ferrica, soprattutto in condizioni predisponenti del suolo, come ristagno di umidità e basso contenuto in sostanza organica, ecc. Rispetto a questo parametro chimico i portinnesti più sensibili sono l'Arancio trifogliato, *Citrance*, *Citrumelo*, l'Arancio dolce che non resistono a valori superiori a 8,5% di calcare attivo, mentre l'Arancio amaro lo tollera bene.

Rispetto alla **salinità** i più sensibili sono il *Poncirus trifoliata* e i *Citrance*.

Considerando gli **aspetti fitosanitari**, il comportamento della pianta dipende molto dai portinnesti, in quanto questi presentano un differente comportamento rispetto al patogeno. Nei confronti degli agenti della **Fitoftora**, la maggior parte dei portinnesti sono sensibili, una certa resistenza ce l'hanno l'Arancio amaro, il *Poncirus trifoliata* e i suoi ibridi, che risultano maggiormente sensibili ad *Armillariella mellea* e ai *Fusarium* sp., agente del Marciume bruno basale secco.

Maggiore importanza viene data alla sensibilità ai **virus** in quanto poco influenzabili dalle condizioni ambientali e per l'assenza di sostanze attive che riescano a controllarne le infezioni. Diversi sono i virus che interessano gli agrumi, tra questi certamente il virus della Tristezza è il più temuto in quanto può provocare anche la morte della pianta. Nei Paesi in cui si è diffuso, ha determinato una forte moria di piante e un avvicendamento nei portinnesti utilizzati con l'esclusione di quelli sensibili.

Rispetto ad altri virus e virus-simili come la **psorosi**, tranne l'arancio dolce, sono tutti abbastanza tolleranti, mentre una certa sensibilità ce l'hanno per l'**exocortite** i *Citrance* e il *Poncirus trifoliata*. Resta inteso che questi patogeni si devono controllare con l'uso di materiale di propagazione certificato e controllato.

Aspetto interessante che deve essere considerato nel momento della scelta è la **resistenza al freddo**, i più sensibili risultano il *Citrus macrophylla* (*Alemow*), i

Citrange, mediamente resistente è l'Arancio amaro, mentre molto resistente è il *Poncirus trifoliata*, carattere riconducibile alla caducità delle foglie.

Da ribadire, inoltre, che la scelta del portinnesto non può essere dettata solo da ragioni fitosanitarie ma bisogna considerare anche gli aspetti legati alla **produzione e alla fisiologia degli agrumi**. L'arancio trifogliato induce una minore dimensione delle piante (10-15% in meno) rispetto allo standard rappresentato dai *Citrange* e dall'Arancio amaro, come dimostrato da prove condotte su arancio dolce e clementine, innestati su differenti portinnesti, rispettivamente in Basilicata e Calabria.

Un portinnesto che induce un minore accrescimento delle piante è il Flying dragon, utilizzato per gli impianti ad elevata densità.

Il maggiore o minore accrescimento si ha anche in relazione all'eventuale **disaffinità** tra soggetto ed oggetto, che si verifica in alcune combinazioni di innesto. In Spagna è nota quella tra Satsuma, Arancio amaro e *Poncirus trifoliata*, che provoca una moria delle piante verso i 15 anni, come pure quella tra *Citrange* e Clementine anche se non ci sono particolari problemi nella durata dell'impianto.

Rispetto agli **aspetti produttivi**, da prove condotte in Calabria e Basilicata, si evince che la maggiore produttività la danno in ordine decrescente l'Alemow a seguire i *Citrange*, mentre l'A. amaro si colloca anche dopo i *Poncirus*. Rispetto alla **qualità** della produzione da prove condotte in differenti areali agrumicoli è emerso che le migliori caratteristiche le inducono i *Citrange*, *Poncirus* e Arancio amaro.

I *Citrange* anticipano l'**entrata in produzione** come pure la maturazione dei frutti, aspetto molto interessante per le varietà precoci che, per condizioni ambientali non ideali, non raggiungono la colorazione esterna minima per essere commercializzati.

Ai vecchi e consolidati portinnesti bisogna aggiungerne di nuovi oggetto di sperimentazioni nei maggiori Paesi agrumicoli. Tra questi si devono ricordare il C-35, clone di *Citrange* che induce interessanti caratteristiche produttive, nonché una minore taglia delle piante; i Forner-Alcade, portinnesti selezionati in Spagna interessanti per diverse caratteristiche produttive ed infine i cloni CNR P1 e CNR L46 selezionati in Italia dall'Istituto di Genetica Vegetale-CNR di Palermo.

Foto 3.23 – Pianta portaseme di *Citrange* carrizo

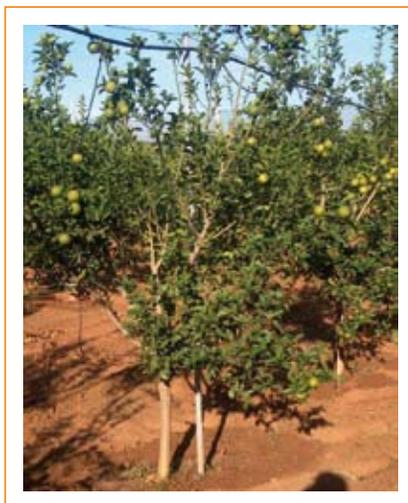


Tabella 3.2 - Comportamento dei portinnesti nei confronti delle condizioni ambientali

Portinnesto	Calcare	Salinità	Asfissia radicale	Res. al freddo	Res. alla siccità
Arancio amaro	R	Rm	R	R	Rm
Citrango	S	S	S	R	S
Poncirus trifoliata	MS	S	MR	MR	S
Citrumelo	MS	Rm	MR	Rm	R

Fonte Forner, 1979 e 1990

R= resistente, MR=molto resistente, S=sensibile, MS=molto sensibile, T=tollerante

Tabella 3.3 - Comportamento dei portinnesti nei confronti delle principali malattie

Portinnesto	Phytophthora spp.	Armillaria mellea	Tylenchulus semipenetrans
Arancio amaro	R	R	S
Citrango	Rm	S	S
Poncirus trifoliata	MR	Rm	R
Citrumelo	R	-	R

Fonte Forner, 1979 e 1990

R= resistente, Rm=media resistenza, MR=molto resistente, S=sensibile

Tabella 3.4 - Comportamento dei portinnesti nei confronti delle principali malattie

Portinnesto	Tristezza	Exocortite	Psorosi	Kyloporosi
Arancio amaro	S	T	T	T
Citranges	T	S	T	T
Poncirus trifoliata	T	S	T	T
Citrumelo	T	T	T	T

Fonte Forner, 1979 e 1990

S=sensibile, T=tollerante

Tabella 3.5 - Influenza del portinnesto sullo sviluppo della varietà e sulle caratteristiche del frutto

Portinnesto	Vigoria	Entrata in produz.	Produzione	Qualità del frutto	Maturazione
Arancio amaro	m	N	m	N	N
Citranges	M	N	m	MG	A
Poncirus trifoliata	m	N	m	MG	A
Citrumelo	M	N	m	N	N

Fonte Forner, 1979 e 1990

M=molto, m=medio, N=normale, MG=migliore, A=anticipata

BIBLIOGRAFIA

- AGUSTÌ M., 2003. Citricultura. 2 edicion. Edicion Mundiprensa, 422 pp.
- AUTORI VARI, 2002. Liste di orientamento varietale degli agrumi. Arancio, mandarino-simili. *L'Informatore Agrario* Supplemento n. 1, 48: 5-14.
- AUTORI VARI, 2004. Liste di orientamento varietale degli agrumi. Arancio, mandarino-simili. *L'Informatore Agrario* Supplemento n. 1, 45: 5-10.
- CATARA A., POLIZZI G., 1999. Il marciume secco delle radici degli agrumi: sintomi, cause e suscettibilità. *Frutticoltura*, n. 1/99.
- MENNONE C., 2004. L'agrumicoltura italiana: aspetti produttivi, commerciali e di consumo. Opuscolo Analisi di alcuni punti critici della filiera agrumicola, 24-73
- MENNONE C., 2006. Nuove varietà per gli agrumi a frutto piccolo. *L'Informatore Agrario* 19: 60-65.
- MENNONE C., 2006. Senza semi e sbuccia-facile: la Clementine ha più appeal. *Ortofrutta Italiana*, n. 9.
- MENNONE C., 2006. Arance Navel effetto matrioska. *Ortofrutta Italiana*, n. 10/06.
- MENNONE C., 2006. Così osano le clementine qualità e calendari più lunghi. *Terra e Vita*, n. 36.
- MENNONE C., 2006. Arance verso calendari più ampi. *Terra e Vita* n. 31/06.
- MENNONE C., 2007. Nuovi portinnesti per l'agrumicoltura lucana. *Frutticoltura*, n. 12/07.
- MENNONE C., 2008. Introdurre nuovi portinnesti per rinnovare l'agrumicoltura. *L'Informatore Agrario* n. 5/08.
- MINONNE F. e MENNONE C., 2007. Clementine del Golfo di Taranto. Opuscolo Manni editore, pag 62.
- REFORGIATO RECUPERO G., RUSSO F., PUGLIESI A., 1983. Prova di cinque portinnesti per l'arancio Washington navel. *Frutticoltura*, n. 11/83.
- REFORGIATO RECUPERO G., RUSSO F., ANDILORO F., 1984. Alcuni cloni di arancio trifogliato come portinnesti per il Clementine comune. *Frutticoltura*, n. 1.
- REFORGIATO RECUPERO G., RUSSO F., 1988. A trial of rootstocks for Clementine comune in Italy. *Proceedings of Sixth International Citrus Congress*. Tel Aviv 6-11 March 1988.
- REFORGIATO RECUPERO G., RUSSO F., 1989. Comportamento di alcuni portinnesti degli agrumi in conseguenza delle gelate del marzo 1987. *Frutticoltura*, n. 2.
- REFORGIATO RECUPERO G., CARUSO A., RUSSO G., BERTOLAMI A. – The Flying Dragon Trifoliate Orange and BA-300 Citrange: effects on scion performance. *Proc. Int. Soc. Citriculture*, Acireale 1992.

RUSSO G., PERRI F., RECUPERO S., REFORGIATO RECUPERO G. (2001) Produzione e qualità del frutto di diverse selezioni di clementine. *Frutticoltura*, 11: 25-28.

RUSSO G., RECUPERO S., PUGLISI A. REFORGIATO RECUPERO G., 2004. Nuovi ibridi triploidi di agrumi dal miglioramento genetico italiano. *Frutticoltura*, 3: 14-18.

STARRANTINO A., CARUSO A., RUSSO G. RECUPERO S., SILLETTI A. (1999) Confronto tra le cultivar di arancio "Navelina O.L.", "Navelina ISA 315" e "Newhall" nel Metapontino. *Frutticoltura*, 1: 63-67.

4- CENNI DI BOTANICA E FISIOLOGIA

Carmelo Mennone
ALSIA – Regione Basilicata

Gli agrumi sono piante sempreverdi di origine tropicale e subtropicale, che presentano caratteri morfologici differenti dagli altri fruttiferi coltivati. Necessitano di clima con limitate escursioni termiche ed in particolare nel periodo estivo esigono temperature relativamente elevate e disponibilità idriche abbondanti.

4.1 - Radici

L'apparato radicale è normalmente costituito dal portinnesto (o soggetto) che svolge azione di ancoraggio della pianta al terreno e di assorbimento di acqua ed elementi nutritivi.

L'apparato radicale degli agrumi, allorché il portinnesto utilizzato è l'Arancio amaro (o melangolo) si presenta fittonante fascicolato. Il fittone si presenta

molto sviluppato nei primi anni di vita rispetto alle altre radici. Successivamente la radice principale viene sostituita da altre radici fittonanti (2-3) che possono raggiungere oltre un metro e mezzo di profondità. Contemporaneamente compaiono le radici laterali (o secondarie) che penetrano nel terreno fino ad un metro e si sviluppano in tutte le direzioni (Fig. 4.1). Le radici secondarie laterali sono numerose e si distribuiscono nel terreno in modi diversi.

Se ne distinguono due tipi:

- a) grosse radici laterali, che possono estendersi trasversalmente o in profondità;
- b) mazzetti o piccole radici fini e fibrose sulle quali si inseriscono a loro volta le radici capillari che vanno a costituire il capillizio radicale, localizzato ad una profondità di circa 40-60 cm.

Le radichette assorbenti e i peli radicali svolgono il ruolo di assorbimento dell'acqua e degli elementi nutritivi, mentre le radici più grosse servono al loro trasporto e fissare la pianta al terreno. L'apparato radicale degli agrumi, ove le condizioni del terreno lo consentono, tende ad estendersi oltre la proiezione della chioma;

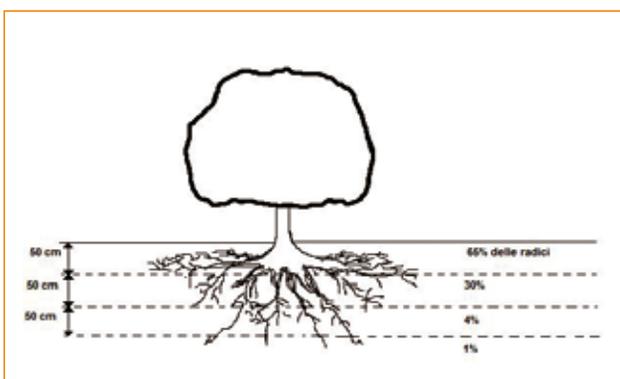


Foto 4.1 - Rappresentazione schematica dello sviluppo radicale di una pianta di agrumi in un suolo con struttura equilibrata (Fonte, Loussert, 1992)

tale sviluppo risulta limitato nei terreni argillosi, mentre è notevole (circa 2 m) in quelli alluvionali, sciolti, profondi e ben drenati (fig. 4.2).

Le radici presentano due periodi di accrescimento che si alternano a due periodi di riposo allorché si sviluppa la parte aerea. Il periodo di stasi coincide di norma con temperature del terreno inferiori a 13° C.

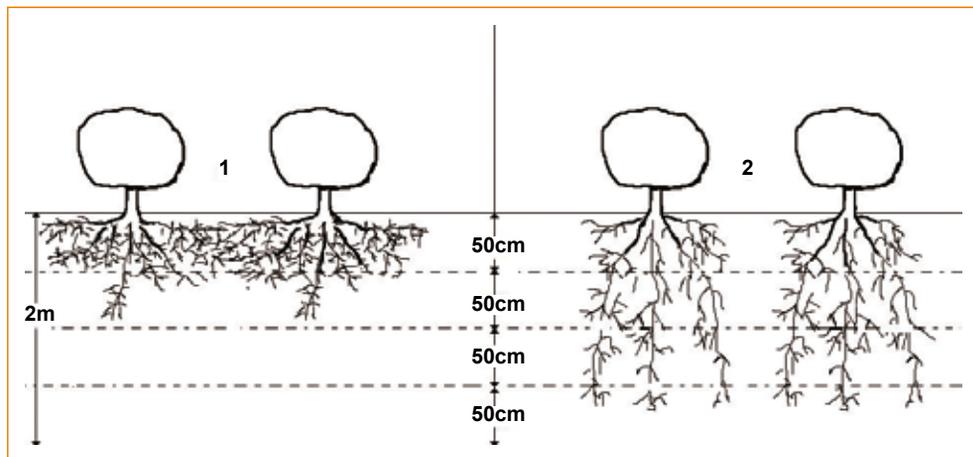


Foto 4.2 – Sviluppo radicale in funzione delle caratteristiche fisiche del suolo, a sinistra terreno pesante a destra terreno sciolto. (Fonte: Loussert, 1992)

4.2 – La chioma

La parte aerea (o epigea), costituita da branche principali, branche secondarie, germogli, foglie, fiori e frutti, è caratteristica della specie coltivata e della cultivar.

Il *tronco* negli agrumi è unico, eretto, più o meno cilindrico, di altezza media e con ramificazioni disposte in vario modo, tali da conferire all'intera pianta vigore, forma e portamento rispetto alla specie, e nell'ambito di questa alla cultivar.

La sezione cilindrica delle branche può modificarsi per effetto dell'attività delle grosse radici che, talora, determinano scanalature sul tronco, in corrispondenza, della loro inserzione. Nelle giovani piantine la corteccia è provvista di stomi per gli scambi gassosi, successivamente questi vengono sostituiti dalle lenticelle, riconoscibili in quanto si presentano come macchie o fenditure grigiastre.

L'accrescimento si verifica generalmente in tre periodi dell'anno (primavera-estate-autunno).

L'accrescimento diametrico del tronco è dovuto all'attività del cambio, che cessa temporaneamente alla fine di luglio. Ad ogni vegetazione può corrispondere una fioritura e relativa produzione. Questo accade normalmente nelle cultivar rifiorenti di limoni e per altri agrumi in ambienti tropicali di origine.

Le ramificazioni sono date da 3-5 grosse branche, da sottobranche e rami, di diverso ordine, vegetativi o produttivi.

4.3 - Foglie

Le foglie sono persistenti e semplici, ad eccezione del *Poncirus trifoliata* (specie caducifoglia). Si distinguono per una certa variabilità nella forma e nelle dimensioni (nell'ambito delle specie e varietà e per effetto dell'età e della pianta). Possono presentare un picciolo più o meno alato ed in qualche specie e clone spine ascellari, talora grandi (cedro).

In piante in piena attività possono trovarsi da 150.000 a 200.000 foglie per un totale di 200 mq di superficie fotosintetizzante.

Gli agrumi coltivati, ad eccezione del *Poncirus trifoliata* che rinnova le foglie annualmente, si caratterizzano per avere foglie che vengono rinnovate mediamente ogni 14-18 mesi. La caduta delle vecchie foglie coincide con l'inizio della primavera e prosegue fino al mese di maggio.

Le foglie in tutti gli agrumi sono unilaminari (foglie semplici), tranne che nel *Poncirus trifoliata* (e nei suoi ibridi) che presenta foglie composte da tre lembi (trifogliate).

Nell'Arancio amaro e nel pompelmo le alette sono molto evidenti; piccole e poco evidenti nell'arancio dolce e mandarino; assenti o appena visibili nel limone e mandarino Satsuma.

All'ascella delle foglie si sviluppano le gemme, alle quali spesso si accompagnano spine, talora rudimentali o più o meno evidenti, a seconda del vigore del ramo su cui sono ubicate. Le spine risultano più diffuse nei cloni nucellari e negli ibridi triploidi.

Le foglie si sviluppano sui giovani rametti con maggiore frequenza durante la primavera.

Il colore delle foglie giovani di arancio, mandarino comune e pompelmo è verde pallido, che vira al verde scuro in quelle adulte. Nel limone e nel cedro le foglie si presentano di colore rossastro-violaceo nella fase iniziale, per assumere il tipico colore verde nella fase di maggiore sviluppo.

Le foglie della maggior parte delle specie agrumicole presentano ghiandole che contengono oli essenziali, utilizzati nella produzione industriale dei profumi e prodotti di bellezza.

Nell'epidermide dorsale delle foglie si trovano le aperture stomatiche, che si rinvencono anche nei giovani rami e nelle nervature principali delle foglie. Grandezza e forma degli stomi variano a seconda delle specie, cultivar ed età. La densità degli stomi è maggiore nelle pagine inferiori delle foglie.

4.4 – Fioritura, formazione e accrescimento dei frutti

Gli agrumi compiono, nelle nostre condizioni ambientali, tre vegetazioni: una

primaverile e due estive, la prima è importante ai fini produttivi, in quanto è la più abbondante e sviluppa un numero di fiori maggiore rispetto alla capacità di allegazione dell'albero; le vegetazioni estive consentono di accumulare le riserve utilizzate nella stagione successiva.

L'accrescimento dei frutti di agrumi ha un andamento suddivisibile in tre fasi (Graf. 4.1):

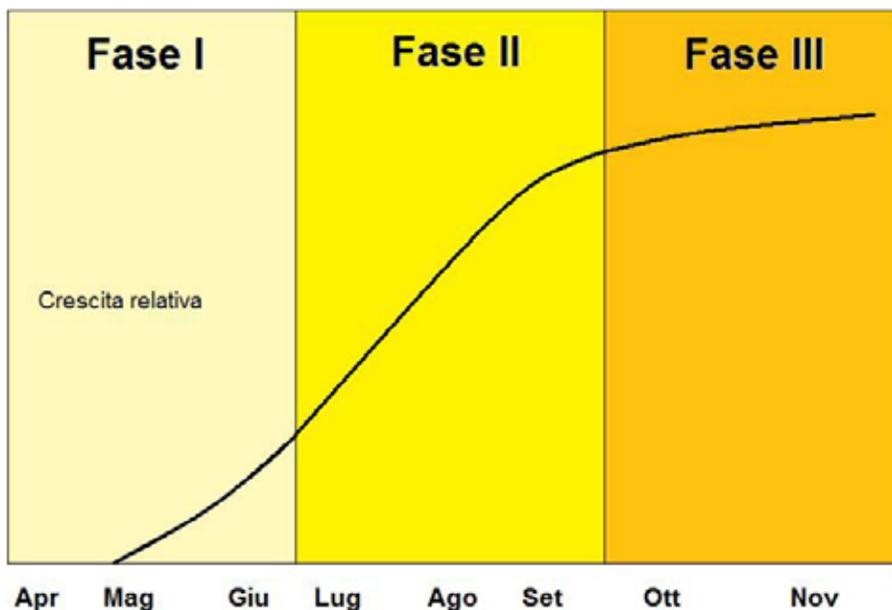
- fase 1: dalla fioritura fino alla cascola fisiologica del mese di giugno;
- fase 2: dalla cascola di giugno fino alla pre-invaiatura dei frutti;
- fase 3: dall'invaiatura fino alla maturazione e senescenza dei frutti.

Durante la fase 1, che ha durata variabile in base alla specie da 40 a 50 giorni, l'accrescimento del frutto è rapido, l'aumento di pezzatura avviene per divisione cellulare.

La fase 2 ha una durata variabile tra i 2-3 e i 5-6 mesi, in base alla varietà, e l'accrescimento avviene per distensione cellulare.

La fase 3, detta di maturazione, ha inizio quando si ha il viraggio del colore della buccia con una trasformazione interna del frutto che lo rende più succoso, con un aumento dei solidi solubili ed una costante diminuzione del contenuto in acidi organici.

Grafico 4.1 – Fasi di accrescimento del frutto



4.4.1 - La fioritura e l'allegagione

Le varietà con semi hanno una maggiore e migliore allegagione, anche se nelle piante con frutti senza semi i fenomeni prima specificati sono sufficienti per conseguire una raccolta adeguata. La cascola in fioritura è tanto maggiore quanto maggiore è il numero di fiori presenti. Il numero dei frutti allegati è inversamente proporzionale all'intensità di fioritura che, se elevata potrebbe determinare una cascola di fiori tale da penalizzare la raccolta finale. Per questi aspetti, risulta importante la tipologia florale, che varia in base al tipo di germoglio. Si distinguono (Foto 4.1):

- germogli campanulacei, con unico fiore apicale e foglie giovani (GC);
- germogli misti, che alternano fiori e foglie giovani (GM);
- mazzetti di fiori, alle ascelle delle foglie vecchie vi sono solo i fiori (RF);
- fiori solitari, senza foglie giovani (FS);
- germogli vegetativi senza alcun fiore (GV).

L'incidenza delle diverse tipologie di germogli varia in base alla specie e varietà. (Tabella 4.1).

Dalla tabella si nota la prevalenza nell'arancio di germogli misti, mentre nel clementine prevalgono i fiori solitari, che danno un maggior numero di fiori anche se ciò non corrisponde ad un altrettanto elevato numero di frutti.

L'ordine di fuoriuscita dei fiori varia in base al tipo di germoglio e, nell'ambito dello stesso, alla posizione dei fiori. L'allegagione ha un andamento decrescente secondo il seguente ordine: germogli campanulacei, germogli misti, fiori solitari e mazzetti fiorali. In pratica, quanto maggiore è il valore del rapporto foglie/fiori dell'infiorescenza tanto maggiore è l'allegagione. Il migliore risultato è relazionata con il ritardo del germogliamento e con la presenza di foglie.

I mazzetti fiorali e i fiori solitari hanno una fioritura più precoce ed intensa rispetto alle altre due infiorescenze in cui è più tardiva e di minore intensità.



Foto 4.1 – Tipologie di germogli vegetativi e riproduttivi negli agrumi dall'alto Fiori solitari (FS), Rami fiorali (RF), Germoglio campanulaceo (GC), Germoglio misto (GM) e Germoglio vegetativo (GV).

Tabella 4.1 - Incidenza delle diverse tipologie di germogli negli agrumi

Specie	Tipi di germogli				
	RF	GM	FS	GC	GV
Arancio dolce, pomelo, limone	25	50	10	5	10
Clementine e ibridi	10	10	50	20	10
Satsuma	—	—	25	35	40

Fonte: M. Talon, M. Juan, J. Soler, M. Agusti e E. Primo-Millo, 1999

La presenza delle foglie risulta essere fondamentale nell'espressione dell'allegagione in quanto favoriscono l'incremento del contenuto di gibberelline e di citochinine. L'allegagione e lo sviluppo del frutto è determinata da numerosi fattori di origine interna (genetici, ormonali e metabolico-nutrizionali) ed esterni (climatici e colturali), che operano contemporaneamente.

La maggior parte degli agrumi coltivati sono apireni, e lo sviluppo del frutto avviene per partenocarpia, cioè in assenza dell'atto fecondativo. Questo fenomeno assume un significato ed una differente variabilità rispetto alla specie considerata ed alla varietà ed è condizionato, talvolta, da fattori esterni.

L'impollinazione incrociata, pertanto, risulta importante, in quanto qualora siano presenti varietà e specie con polline compatibile si può verificare, determinando presenza di semi nei frutti, con la perdita dell'apirenia, caratteristica molto apprezzata dai mercati.

L'allegagione, almeno nella fase iniziale, è influenzata da fattori ormonali presenti sia nei frutti con semi che in quelli apireni. Successivamente i fattori che la influenzano sono l'apporto di nutrienti, di elementi minerali, di carboidrati e la disponibilità idrica.

Nella fase di accrescimento, precisamente durante la fioritura, si verifica una cascola di diversi organi fiorali, gemme, fiori, ma soprattutto di ovari e frutti in sviluppo. Certamente il momento più importante è la cascola di giugno ed i frutti che rimangono potrebbero giungere a maturazione e, quindi, essere raccolti, in condizioni di coltivazione adeguati. Il comportamento durante questa fase varia in base all'apporto di elementi nutritivi. Condizioni climatiche non favorevoli possono determinare una risposta ormonale con una ripresa del fenomeno della cascola.

4.4.1.1 - I fattori che influenzano l'allegagione

Un fitormone od ormone vegetale è un composto organico naturale, sintetizzato dalle piante che ne influenza, in genere a basse concentrazioni, i processi di crescita, differenziamento e sviluppo. I fitormoni che influenzano i processi di accrescimento dei frutti sono le gibberelline, le auxine e le citochinine.

Le **gibberelline** sono promotori della divisione e distensione cellulare, processi importanti per l'accrescimento dei frutti. Le gibberelline interne sono di diverso tipo e vengono prodotte sia negli organi riproduttivi che vegetativi. Nel clementine sono stati osservati livelli bassi che comportano un'allegagione inferiore; pertanto questa specie beneficia dell'apporto esterno all'inizio della fase di divisione cellulare (fase di caduta petali). Le gibberelline sono sintetizzate nei semi, negli apici radicali e man mano che il frutto si accresce il contenuto aumenta.

Le **auxine** stimolano la distensione cellulare, la loro concentrazione aumenta negli ovari ed interventi esogeni non sono sempre efficaci in quanto non è conosciuta la funzione nel processo di allegagione. Il livello nei frutti aumenta durante la cascola di giugno, quando si passa dalla I alla II fase di accrescimento del frutto.

Le **citochinine**, al pari delle gibberelline, sono fitormoni che inducono la divisione cellulare. La loro concentrazione aumenta nell'ovario durante la fioritura, stimolando e favorendo l'allegagione ed incrementano il trasporto di nutrienti verso il frutto. La maggior parte delle varietà, tranne Navelate, ha naturalmente una giusta concentrazione di questo fitoregolatore, per cui non necessita di apporti esterni sottoforma di chinetine o benciladenina.

I fattori **metabolici** rivestono una funzione regolatrice e sostengono lo sviluppo dei frutti indotto dagli ormoni. La competizione per i nutrienti riguarda gli zuccheri assimilati e gli elementi minerali assorbiti.

Le foglie hanno la capacità di sintetizzare e convogliare metaboliti al frutto in accrescimento, flusso che si verifica quando queste hanno raggiunto delle dimensioni adeguate, generalmente, dopo il primo mese di vita. Nella prima fase del loro sviluppo, infatti, le foglie richiedono metaboliti e solo successivamente li mettono a disposizione del frutto.

La cascola dei frutti è influenzata dalla competizione tra frutti e foglie. E' stato dimostrato che quanto maggiore è la dimensione del frutto tanto minore è il fenomeno della cascola. La disponibilità di elementi minerali è critica nell'epoca di fioritura e allegagione. E' opportuno favorire l'accumulo di sostanze nutritive nell'estate precedente negli organi di riserva da cui saranno mobilitati verso i frutti appena allegati nel periodo primaverile.

Applicazioni di nitrato potassico ad alberi di Navelate in primavera determinano un aumento del contenuto di azoto, fosforo, potassio e magnesio fogliare e, grazie all'azione del potassio, che facilita il trasporto e l'assorbimento di elementi minerali nella pianta, hanno un riflesso positivo sull'allegagione. Per ciò che riguarda la disponibilità di carboidrati, l'incisione dei rami incrementa l'allegagione in quanto interrompe il flusso di zuccheri verso le radici concentrandoli nella parte aerea della pianta. In questo modo aumenta la disponibilità di carboidrati per i frutti in accrescimento. A tale tecnica, che prevede l'incisione dei vasi floematici, rispondono bene le varietà con produttività scarsa.

Tra i **fattori esterni**, la temperatura influenza l'allegagione: valori medi tra 15 e 20 °C sono i più adeguati in quanto consentono una fecondazione migliore. Anche l'umidità dell'aria e del suolo giocano un ruolo importante. Valori bassi accompagnati da temperature elevate provocano una forte cascola di frutti, per cui è indispensabile eseguire in tali condizioni un'irrigazione quanto più possibile tempestiva ed adeguata. Lo stress idrico provoca una forte cascola di frutti, soprattutto in concomitanza di alte temperature e vento secco, condizioni abbastanza frequenti nel periodo dell'allegagione dei frutti. La potatura e gli aspetti fitosanitari non sono tanto importanti come i fattori prima descritti, anche se è necessario mantenere uno sviluppo equilibrato della pianta.

4.4.1.2 - Gli interventi per migliorare l'allegagione

Per migliorare l'allegagione e la raccolta finale si possono mettere in atto degli interventi esterni, utilizzando **fitoregolatori** e **tecniche colturali**.

I fitoregolatori, sono ormoni, naturali o sintetizzati industrialmente, che si applicano alle piante e che ne influenzano i processi di crescita, differenziamento e sviluppo. Tra questi uno dei più importanti è l'acido gibberellico

Dalla tabella 4.2 si può stabilire quali sono le specie e le varietà che rispondono ad interventi esterni di acido gibberellico. Si può notare come poche specie e varietà rispondono positivamente; infatti, per la maggior parte di queste l'effetto è nullo. L'uso di acido gibberellico favorisce l'allegagione su piante di clementine ed alcuni ibridi. L'epoca di applicazione è la caduta petali con concentrazioni a partire da 5 fino a 10 ppm in dipendenza della varietà, del clima, dell'areale di coltivazione e della produttività del campo. In dipendenza della scalarità di fioritura si potrebbero effettuare due trattamenti; il primo al 90% di caduta petali a 10 ppm. Il trattamento si può completare aggiungendo zinco e manganese. L'acido gibberellico (GA3) non migliora l'allegagione degli ibridi Fortune, Nova, Satsuma e Arancio, escluso il Navelate.

Tabella 4.2 - Efficacia della somministrazione di acido gibberellico per alcune specie e varietà di agrumi

Arancio	Effetto	Clementine	Effetto
W. Navel	Nulla	Oroval	Notevole
Navelina	Nulla	Marisol	Nulla
Navelate	Scarso	Oronules	Notevole
Salustiana	Nulla	Esbal	Possibile
Valencia	Nulla	Comune	Notevole
Satsuma	Nulla	Hernandina	Scarso

Fonte: M. Talon, M. Juan, J. Soler, M. Agusti e E. Primo-Millo, 1999

Nell'applicazione dell'acido gibberellico (GA3) risulta importante la quantità di acqua per ettaro nonché la qualità, soprattutto il pH, della stessa. I volumi da

utilizzare variano in base alla dimensione della pianta, ma si devono assicurare almeno 20-25 hl/Ha. L'acido gibberellico presenta la migliore efficacia quando l'acqua ha un pH sub-acido di circa 6,5.

Le citochinine non hanno la stessa efficacia delle gibberelline se non in alcune specie come Navelate e clementine. Per gli auxinici in Italia l'unica molecola registrata è il Fenotiol+GA3, composto da auxinico e acido gibberellico per cui è stata dimostrata l'efficacia per clementine e W. navel, con intervento posizionato a caduta petali.

Gli interventi ormonali possono essere combinati con l'**incisione anulare**. Questa tecnica è utilizzata in agrumicoltura per indurre la fioritura di varietà alternanti, per aumentare l'allegagione in varietà con un basso indice di partenocarpia naturale e per aumentare la pezzatura finale del frutto. Questa tecnica determina la riduzione del vigore e favorisce la fruttificazione.

L'incisione è possibile effettuarla in due modi:

- con l'eliminazione di un anello completo di larghezza variabile di corteccia dal tronco o dai rami principali;
- con un semplice taglio di circa 1 mm intorno alla circonferenza dei rami principali e senza la separazione della corteccia, questa risulta la modalità più applicata, che se eseguita in maniera errata, non sempre dà la risposta sperata.

L'incisione funziona in quanto con l'interruzione del flusso floematico i carboidrati si concentrano al di sopra del punto di taglio.

La risposta della pianta a questa tecnica dipende dal momento di esecuzione, dallo stato fitosanitario e dalla corretta esecuzione della tecnica. Se effettuata correttamente è possibile ripeterla per più anni. L'incisione va effettuata su rami e lontano dal punto di inserzione delle branche principali, per consentire, se necessario, l'innesto. Si esegue con forbici curve appositamente adattate.

4.5 – Come migliorare la pezzatura

La pezzatura dei frutti, in generale per tutte le specie frutticole, rappresenta uno dei pochi parametri che differenzia il prezzo unitario. In particolare nel clementine influenza notevolmente i risultati economici della coltura per cui, conciliare la quantità con la pezzatura risulta molto difficile, in quanto è influenzata da diversi fattori genetici, ambientali e di tecnica colturale. Per incrementare la pezzatura degli agrumi è possibile utilizzare dei fitoregolatori, appartenenti al gruppo delle auxine. Tale uso poco diffuso in Italia, per le poche molecole disponibili e la difficoltà a registrarne di nuove, è ampiamente praticato, invece, nei Paesi agrumicoli mediterranei. In generale, l'uso di fitoregolatori va inserito in un contesto colturale che prevede piante in buono stato vegeto-produttivo, senza problemi fitosanitari, fattori che ne inficerebbero l'efficacia.

La pezzatura finale del frutto è determinata da diversi fattori interni ed esterni, non sempre del tutto conosciuti, che hanno un'incidenza variabile sull'espressio-

ne finale del carattere.

Tra i **fattori interni** si ricordano quelli genetici, la posizione del frutto e la competizione tra organi in accrescimento.

Nell'ambito della stessa varietà, la pezzatura varia con margini abbastanza ampi in relazione al carico di frutti. La competizione tra organi in sviluppo è uno dei fattori più importanti che influenza la pezzatura finale dei frutti; maggiore è il numero di organi (fiori e frutti) in accrescimento, maggiore sarà la competizione tra loro sia per gli elementi minerali che per i prodotti della fotosintesi, con effetti negativi sulla pezzatura finale.

Rispetto alla pezzatura, è stato osservato che questa desce rispetto al tipo di germoglio fiorifero, nello specifico germogli campanulacei, germogli misti, fiori solitari e rami fiorali.

Tra i **fattori esterni** si ricordano le condizioni climatiche e di terreno, la tecnica colturale (potatura, fertilizzazione, irrigazione, ecc.). Tra i fattori citati c'è mutua dipendenza, per cui è difficile stabilire l'incidenza precisa sul fenomeno di ognuno di questi. L'umidità del suolo è il fattore più importante per la pezzatura dei frutti, infatti, deficit idrici nel periodo critico possono determinare frutti di dimensioni inferiori. L'irrigazione va gestita con turni brevi e bassi volumi. Evitando stress idrici nella fase allegagione-cascola di giugno che potrebbero far aumentare questo fenomeno. Non è stata rilevata correlazione tra i diversi metodi irrigui e la pezzatura.

Importante è lo stato nutrizionale della pianta, influenzato dalla fertilità del terreno e dagli apporti di fertilizzanti.

In alcune varietà per conseguire risultati positivi sulla pezzatura si può praticare **l'incisione dei rami e l'applicazione di fitoregolatori**.

L'efficacia dell'incisione dipende dal momento di esecuzione: quello ottimale è con i frutti che hanno raggiunto un diametro di 18-22 mm per le clementine e 28-32 mm per le arance. Se si ritarda o si anticipa il momento dell'intervento si ha una minore efficacia. L'effetto positivo dell'incisione è valido per tutte le specie e varietà sia di arancio che di mandarino-simili con incrementi del diametro dei frutti dai 2,5 ai 4 mm.

L'applicazione di sostanze auxiniche risulta maggiormente efficace quando si passa dalla I alla II fase di accrescimento del frutto. Le auxine determinano l'accrescimento per distensione cellulare. I fitoregolatori utilizzati sono di sintesi ed appartengono al gruppo dei fenossiacidi. Varie sono state le sostanze sperimentate nei diversi Paesi agrumicoli mondiali con risultati non sempre univoci, a testimonianza che la risposta varia in base alla specie e alla varietà, nonché alle condizioni colturali.

Se l'intervento viene effettuato prima del momento ottimale si può avere un effetto diradante. Qualora venga effettuato in ritardo è necessario aumentare le dosi, se tardivo l'effetto può essere nullo o controproducente. L'epoca di applicazio-

ne costituisce il fattore chiave nella determinazione della risposta. In generale il momento di intervento è regolato dalle dimensioni dei frutti: quando questi hanno raggiunto un diametro tra i 15 e 20 mm per il clementine, 20-25 mm per il satsuma e 25-30 mm per l'arancio. In questo stadio si ha la fine dell'accrescimento per divisione cellulare ed ha inizio quello per distensione; le vescicole della polpa cominciano ad accrescersi per accumulo di succo. I fattori in grado di influenzare la risposta al trattamento con sostanze auxiniche sono:

- le condizioni del campo;
- le condizioni climatiche;
- la quantità di acqua utilizzata per l'intervento;
- la formulazione chimica dell'auxina.

Per beneficiare dei trattamenti con fitoregolatori le piante devono essere in uno stato vegeto-produttivo ottimale, altrimenti la risposta non è positiva.

L'applicazione non va effettuata nelle giornate ventose nè in quelle di maggiore insolazione e temperatura alta. E' possibile aggiungere altre sostanze purché non contengano elevate quantità di azoto che potrebbero ritardare la colorazione del frutto e alterarne le sue caratteristiche.

La quantità di acqua utilizzata deve consentire di bagnare in maniera adeguata la pianta; nel caso di piante adulte si aggira intorno ai 20-25 hl/Ha, assicurando almeno 5 l di soluzione per pianta.

Le formulazioni che danno i migliori risultati sono il 3,5,6 TPA, meglio conosciuto come Maxim, e il Fenotiol in combinazione con acido gibberellico. Gli incrementi di diametro che si possono conseguire variano dai 3 ai 6 mm a seconda di specie e varietà. Nelle diverse prove condotte, interessante è il miglioramento della distribuzione della classe di calibro, con un aumento delle pezzature migliori ed una diminuzione delle più piccole.

BIBLIOGRAFIA

- AGUSTÌ M., ALMELA V., 1991 – Aplicacion de fitoreguladores en citricultura - Ed. Aedos
- AGUSTÌ M., 2003. Citricultura, 416 pp. - Ed. Mundiprensa.
- CALABRESE F., BARONE F., PERI G., 2001. Effetto di alcuni fitoregulatori sui frutti del Mandarino Tardivo di Ciaculli. Frutticoltura 11/2001.
- FORLANI M., CIRILLO C., COLONNA V., MAURELLO S., 2000. Risposta del clementine comune a trattamenti con 3,5,6 TPA. Italus Hortus Vol. 7, n. 1, Gennaio-Febbraio 2000
- LAMALFA S., ZI NIU DENG, TRIBULATO E., 2004. Impiego del 2,4 DP per incrementare la pezzatura dei frutti di arancio. Frutticoltura n. 3/2004.
- LOUSSERT R., 1992. Los agrios. Ed. Mundiprensa, 319 pp..
- MENNONE C., 2005. Come migliorare la pezzatura del clementine Informatore Agrario n. 25/2005
- MENNONE C., 2006. La cascola degli agrumi determinante per la produttività. Frutticoltura n. 6/06.
- MENNONE C., 2006. L'allegagione negli agrumi: aspetti fisiologici e tecnici. L'Informatore Agrario, n. 44/06.

5- GESTIONE AGRONOMICA: SUOLO, NUTRIZIONE, IRRIGAZIONE E POTATURA

Carmelo Mennone
AASD Pantanello - ALSIA

5.1 Il terreno

In generale i terreni da preferire per l'impianto dell'agrumeto devono essere di medio impasto, con una incidenza del 15-20% di argilla, 15-20% di limo, 40-60% di sabbia, 5-9% di calcare totale e con una buona dotazione di scheletro. Questi rapporti percentuali consentono di creare condizioni di struttura adeguate del suolo, che migliorano la capacità di trattenere acqua e renderla disponibile, nonché assicurare la giusta areazione per uno sviluppo ideale dell'apparato radicale.

La fertilità del suolo non è un fattore determinante ai fini di una buona produzione quali-quantitativa, comunque, conoscere alcune caratteristiche chimiche del suolo è importante per gestire al meglio la tecnica di fertilizzazione e di irrigazione, volte a migliorare sia la fertilità del suolo, sia la produttività delle piante. Nella tabella 5.1 si riportano i parametri chimici che consentono di valutare l'idoneità di un terreno ad ospitare la coltura degli agrumi.

Tab. 5.1 – Valori di riferimento per l'interpretazione delle analisi del terreno per parametri chimici

Determinazioni	Valori di riferimento				
	Molto basso	Basso	Normale	Alto	Molto alto
pH	<5,5	5,5-6,5	6,6-7,5	7,6-8,5	>8,5
Calcare attivo%	<1	1 -4	5 - 9	10 - 15	>15
Conducibilità (mmhos/cm)	<0,2	0,2-0,4	0,41-0,7	0,71-1,2	>1,2
N totale (%)	<0,07	0,07-0,12	0,13-0,18	0,19-0,24	>0,24
Relazione C/N	<6	6 - 8	8,1-10	10,1-12	>12
C . S . C .	<5	5 - 10	11 - 20	21-30	>30
Ca%	<25	25-45	46-75	76-90	>90
Mg %	<5	5 - 10	11 - 20	21-25	>25
K%	<2	2 - 4	5 - 8	9 - 12	>12
Na %	<1	1 - 2	3 - 9	10 - 15	>15
Ca/Mg	<1	1 - 3	4 - 6	7 - 10	>10
K/Mg	<0.1	0.1-0.15	0.16-0.35	0.36-0.6	>0.6

Fonte: Legaz et al, 1995.

Qualora si abbia a che fare con dati deficitari, si dovranno mettere in pratica una

serie di interventi che possono consentire di migliorare le condizioni del terreno. Gli interventi correttivi del terreno sono molto laboriosi e, soprattutto, richiedono un impegno rilevante negli anni.

Il contenuto in sostanza organica del suolo influenza positivamente la struttura, migliorando le proprietà fisiche del terreno (funzione ammendante), come l'aereazione e il contenuto idrico. Inoltre la s. o. migliora la capacità di trattenere, in forma disponibile, elementi nutritivi (circa il 70% della capacità di scambio dei cationi del terreno dipende dalla sostanza organica).

Nella tabella 5.2 si riportano i valori di riferimento per sostanza organica, azoto totale, fosforo assimilabile, potassio, magnesio e calcio scambiabile, rispetto alla granulometria del terreno (sabbia, limo e argilla).

In conclusione, un suolo ideale per la coltivazione degli agrumi deve essere:

- profondo, per favorire lo sviluppo radicale e l'assorbimento degli elementi nutritivi e una crescita ottimale delle piante;
- di buona struttura, aspetto che influenza l'aereazione e la capacità di trattenere l'acqua;
- permeabile, per evitare problemi legati al ristagno idrico.

5.2 - Nutrizione e concimazione degli agrumi

La gestione razionale della nutrizione minerale rimane uno dei sistemi più efficienti ed efficaci per influenzare la crescita e la produttività delle piante di agrumi.

L'assorbimento dei nutritivi avviene attraverso l'apparato radicale, mentre l'apparato fogliare ha un importante ruolo di assorbimento di soluti, che permette di somministrare alle piante antiparassitari, elementi nutritivi e fitoregolatori. L'assorbimento dei nutritivi attraverso le foglie avviene attraverso la superficie e rappresenta un valido sistema complementare alla normale concimazione eseguita al terreno.

5.2.1 - Gli elementi minerali della crescita.

Analogamente a quanto si osserva in tutti i vegetali superiori, i componenti maggiormente presenti nella sostanza secca (composti essenziali) dei tessuti vegetali degli agrumi sono: carbonio (C), idrogeno (H), ossigeno (O) e azoto (N) per circa il 96 %; in quantità ridotte ma sempre importanti, si trovano potassio (K), fosforo (P), calcio (Ca), magnesio (Mg), e zolfo (S); in quantità molto limitate come ferro (Fe), manganese (Mn), boro (B), zinco (Zn), Cloro (Cl), rame (Cu), molibdeno (Mo). Fatta eccezione per ossigeno, idrogeno e carbonio, gli altri elementi nutritivi indispensabili vengono raggruppati in relazione alla loro quantità relativa in macronutritivi (macroelementi) (N, K, Ca, S) misurati in rapporto alla presenza nella sostanza secca, mesonutrienti (P, Mg) e micronutrienti (Fe, Cu, Zn, Mn, B e Mo).

Tabella 5.2 - Valori di riferimento per stabilire la fertilità di un suolo destinato ad agrumi

Livello SO (%)					
Tessitura	molto basso	basso	normale	alto	molto alto
Sabbiosa ¹	< 0,40	0,40 - 0,80	0,81 - 1,50	1,51 - 2,00	> 2,00
Franca	< 0,60	0,60 - 1,20	1,21 - 2,00	2,01 - 2,50	> 2,50
Argillosa ²	< 0,80	0,80 - 1,60	1,61 - 2,50	2,51 - 3,00	> 3,00
Livello N (g/kg)					
Tessitura	molto basso	basso	normale	alto	molto alto
Sabbiosa ¹	< 0,50	0,50 - 0,80	0,81 - 1,20	1,21 - 1,60	> 1,60
Franca	< 0,65	0,65 - 1,00	1,01 - 1,40	1,41 - 2,00	> 2,00
Argillosa ²	< 0,80	0,80 - 1,20	1,21 - 1,60	1,61 - 2,20	> 2,20
Livello P (mg/kg) ³					
Tessitura	molto basso	basso	normale	alto	molto alto
Sabbiosa ¹	< 5	5 - 10	11 - 20	21 - 30	> 30
Franca	< 8	8 - 15	16 - 25	26 - 40	> 40
Argillosa ²	< 10	10 - 20	21 - 30	31 - 50	> 50
Livello K (mg/kg) ⁴					
Tessitura	molto basso	basso	normale	alto	molto alto
Sabbiosa ¹	< 50	50 - 80	81 - 150	151 - 250	> 250
Franca	< 75	75 - 100	101 - 250	251 - 350	> 350
Argillosa ²	< 100	100 - 150	151 - 300	301 - 450	> 450
Livello Mg (mg/kg) ⁴					
Tessitura	molto basso	basso	normale	alto	molto alto
Sabbiosa ¹	< 60	60 - 120	121 - 210	211 - 300	> 300
Franca	< 110	110 - 220	221 - 350	351 - 510	> 510
Argillosa ²	< 145	145 - 280	281 - 450	451 - 650	> 650
Livello Ca (mg/kg) ⁴					
Tessitura	molto basso	basso	normale	alto	molto alto
Sabbiosa ¹	< 800	800 - 1400	1401 - 1800	1801 - 2600	> 2600
Franca	< 1200	1200 - 2200	2201 - 2800	2801 - 3800	> 3800
Argillosa ²	< 1600	1600 - 3000	3001 - 3800	3801 - 5200	> 5200

¹ Contenuto in sabbia >60% .
² Contenuto in argilla >35% .
³ Metodo Olsen.
⁴ Estratto con ammonio acetato.

(Fonte: modificata da Legaz, et al., 1995)

Azoto (N)

Elemento fondamentale per la pianta in quanto entra nella costituzione delle proteine. In considerazione del ciclo nella pianta, le richieste primaverili (70%) di

questo elemento vengono soddisfatte dalle riserve accumulate durante il periodo di fine estate inizio autunno.

L'eccesso di azoto determina: lussureggiamento delle piante, aumento del numero dei frutti, pezzatura ridotta, buccia grossolana e spessa, minore contenuto in vitamina C, aumento della suscettibilità alla spigatura dei frutti.

I sintomi di carenza si manifestano come: deperimento generale della pianta, foglie piccole e di colore verde pallido, clorosi delle nervature, diminuzione della fioritura, frutti con buccia più liscia e sapore meno acido.

Fosforo (P)

Presente in quantità minime nella pianta è importante per il metabolismo degli enzimi e nelle nucleoproteine; si trova concentrato nelle radici, da cui si muove durante la ripresa vegetativa primaverile, con assorbimento nel periodo più caldo. È un elemento importante per la qualità della produzione, anticipa la maturazione, aumenta il contenuto in zuccheri e riduce l'acidità. Le carenze si manifestano con frutti a buccia grossolana, colonna carpellare aperta, succo e acidità bassa, ritardo della maturazione. L'eccesso di P influenza negativamente l'assorbimento di N, Zn e Fe.

Potassio (K)

Elemento mobile verso le parti più attive della pianta (frutti). Gli agrumi richiedono grosse quantità di potassio, soprattutto a fine fioritura e nella fase di maturazione. La carenza determina sviluppo ridotto, minore fioritura, le foglie presentano colorazione giallastra, con accartocciamento e caduta precoce. I frutti, invece, presentano buccia liscia e sottile, risultano poco conservabili e sono più suscettibili al creasing o incrinatura dell'albedo. Gli eccessi riducono l'assorbimento di Mg e Mn, ed aumentano la pezzatura e lo spessore della buccia.

Calcio (Ca)

Elemento importante nella divisione cellulare, facilita la migrazione dei carboidrati e delle proteine. Si sposta per le vie linfatiche e si deposita nelle vecchie foglie da cui migra verso gli apici. Gli agrumi normalmente non presentano carenze; gli eccessi favoriscono la clorosi ferrica interferendo nell'assorbimento di P e Mg.

Magnesio (Mg)

Costituente della clorofilla, è importante per la produzione di carboidrati e la maturazione dei frutti. È un elemento molto mobile nella pianta ed i primi sintomi di carenza si manifestano sulle foglie più vecchie che in autunno presentano un margine giallo-bronzato e un caratteristico triangolo verde, e in annate di forte carica, si associano defogliazioni e seccumi.

Microelementi

Tra questi i più importanti per gli agrumi sono Ferro (Fe), Zinco (Zn) e Manganese (Mn).

Il **Fe**, che entra nella costituzione della clorofilla, risulta poco mobile con stati carenziali nelle foglie giovani. Il suo assorbimento è influenzato dal contenuto in calcare attivo, dal pH elevato, dagli apporti elevati di fosforo, dall'elevato contenuto in azoto

nitrico, dai ristagni di acqua. I frutti in caso di carenza, sono più pallidi e piccoli, le foglie sono di colore verde chiaro con venature verdi, fino a giallo-biancastre nei casi più gravi.

Lo **Zn** si trova nei meristemi, nei frutti e nei semi. Il suo assorbimento è influenzato da pH elevato e terreni calcarei. In caso di carenza si hanno foglie più strette e piccole, ingiallimenti e seccumi; i rametti presentano internodi più stretti; scarsa è la produzione.

Il **Mn** rientra nella costituzione di enzimi e partecipa alla sintesi delle proteine, la carenza si manifesta con clorosi internervale.

5.2.2 - La fertilizzazione

Gli apporti di elementi nutritivi possono avvenire con modalità differenti:

- al suolo, direttamente o in fertirrigazione;
- per via fogliare, per risolvere problemi nutrizionali legati a carenze specifiche.

La scelta dei metodi dipende da diversi fattori: economici, efficienza nell'assorbimento da parte della pianta, dal tipo di fertilizzante, dal momento di intervento.

Nella pratica della fertilizzazione bisogna favorire il frazionamento della dose che aumenta l'efficienza e l'efficacia del fertilizzante, con risultati interessanti tanto per la produzione quanto per la tutela dell'ambiente.

L'applicazione fogliare si utilizza per la rapidità di azione sulla pianta. Solitamente le carenze di microelementi vengono controllate attraverso fertilizzazioni fogliari nel periodo primaverile, mediante la somministrazione di fertilizzanti e fitoregolatori.

Tabella 5.3 – Esigenze nutritive (in Kg) di un agrumeto con una densità di impianto di 400 piante/Ha e una produzione media di 30 t/Ha.

Età anni	Asportazioni produzione e potatura			Consumi fisiologici		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2	-	-	-	4	0,3	2
6	41	4	26	44	4	18
12	84	7	55	156	4	68
Età anni	Riserve			Esigenze annuali		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
2	10	5	9	3	0,3	1
6	13	6	11	58	6	32
12	13	7	12	140	18	87

Dati: elaborazione dati Legaz e Primo-Millo, 1988

Nella tabella 5.3 si riportano le asportazioni di un agrumeto, rispetto all'età delle piante, ai consumi fisiologici, alla potatura, alle riserve accumulate, alla produzione. Rispetto a tali considerazioni sono indicate le esigenze annuali per un agrumeto adulto con una produzione media di 30 t/ha. Le esigenze vanno valutate e calcolate in ogni campo cercando di impostare un bilancio che tenga conto tanto delle asportazioni quanto degli apporti con le tecniche colturali (potatura, irrigazione, fertilizzazione). Le quantità determinate, qualora si utilizzasse la distribuzione in fertirrigazione, possono subire una decurtazione del 30%.

I fertilizzanti utilizzati sono cristallini, granulari e in polvere. Quelli che si distribuiscono in fertirrigazione sono di elevata solubilità o liquidi. L'uso di fertilizzanti a lento rilascio, riduce le perdite per lisciviazione e il numero degli interventi annuali.

Di seguito si riportano una serie di tabelle in cui vengono indicate le caratteristiche tecniche dei fertilizzanti (tab. 5.4), la scelta rispetto al tipo di terreno (tab. 5.5), la modalità di frazionamento della dose rispetto alle fasi fenologiche della coltura (tabb. 5.6 e 5.7).

Tabella 5.4 - Caratteristiche tecniche dei principali fertilizzanti utilizzati in agrumicoltura

Fertilizzanti	Solubilità	Salinità	pH	Altre caratteristiche
Nitrato ammonico 33,5%	Massima	Bassa	Basso	
Urea cristallina 46%	Molto	Non salinizza	Non è acidificante	Azoto più lento
Solfato ammonico 21%	Bassa solubilità	Molto salinizzante	Acidificante	Basso cont. In Azoto, 24% in zolfo
Acido nitrico 56,5%	Liquido		Acidificante	
Acido fosforico 75%	Liquido	Salino	Molto acidificante	
Fosfato monoammonico 12-6	Mediamente solubile	Poco salinizzante	Acidificante	
Urea fosfato 17 - 44	Molto solubile	Salinizzante	Acidificante	
Nitrato potassico 13 - 0- 46	Poco solubile	Mediamente salino	Poco alcalinizzante	

Fonte: Legaz e Primo-Millo, 1988

Tabella 5.5 - Tipologia di fertilizzanti da impiegare rispetto al tipo di terreno

Fertilizzante	T. con poco calcare	T. con molto calcare	T. acido	T. salino
Azoto	Nitrato ammonico	Solfato ammonico	Nitr. ammonico	Nitr. ammonico
	Nitrato di calcio	Nitrosolfato ammonico	Nitrato di calcio	Nitrato di calcio
		Nitrato ammonico		Urea
Fosforo	Superfosfato di calcio	Fosfato biammonico	Fosforiti	Superfosfato di calcio
			Scorie Thomas	Fosfato biammonico
Potassio	Solfato di potassio	Solfato di potassio	Nitrato potassico	Nitrato potassico

Fonte: Legaz e Primo-Millo, 1988

Tabella 5.6 - Distribuzione annuale di N, P, K negli agrumi rispetto all'epoca, al tipo di suolo e di fertilizzante. (Valori percentuali)

Epoca		Terreno medio impasto o argilloso		Terreno sabbioso	
		calcareo	non calcareo	calcareo	non calcareo
primavera	marzo-aprile	S. ammonico 40%	N. ammonico 50%	S. ammonico 33%	
		F. biammonico 50%	F. biammonico 50%	F. biammonico 50%	F. biammonico 50%
		Solfato di potassio 50%	Solfato di potassio 50%	Solfato di potassio 50%	Solfato di potassio 50%
		N. ammonico 60%	N. ammonico 50%	N. ammonico 33%	N. ammonico o di calcio 33%
			N. di calcio 50%	Solfato di potassio 50%	Solfato di potassio 50%
estate	luglio	F. biammonico 50%	F. biammonico 50%	F. biammonico 50%	
		Solfato di potassio 50%	Solfato di potassio 50%	Solfato di potassio 50%	
	agosto			N. ammonico 33%	N. ammonico o di calcio 33%

Fonte: Legaz e Primo-Millo, 1988

Tabella 5.7 - Distribuzione mensile di fertilizzante N, P, K nella fertirrigazione degli agrumi (unità fertilizzanti)

mese	elementi minerali		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
marzo	10	10	7
aprile	12	20	10
maggio	15	15	13
giugno	18	15	15
luglio	20	15	25
agosto	15	15	20
settembre	10	10	10

Fonte: Legaz e Primo-Millo, 1988

Per poter capire gli effetti della fertilizzazione sulla coltura, si riportano i dati relativi ai contenuti fogliari di N, P, K, per i più importanti gruppi di agrumi. Le analisi fogliari e gli standard riportati sono stati determinati a settembre-ottobre su foglie della vegetazione primaverile dello stesso anno (tab. 5.8), e ci possono far comprendere lo stato nutrizionale delle piante e le eventuali correzioni da apportare nella tecnica della fertilizzazione.

Tabella 5.8 - Valori di riferimento da considerare nell'interpretazione dell'analisi fogliare degli agrumi

	Elemento	Valori di riferimento				
		Carenza	Basso	Normale	Alto	Eccesso
Arancio	N	<2,3	2,3-2,5	2,51-2,8	2,81-3	>3
	P	<0,1	0,1-0,12	0,13-0,16	0,17-0,2	>0,2
	K	<0,5	0,5-0,7	0,71-1	1,01-1,3	>1,3
Clementine	N	<2,2	2,21-2,4	2,41-2,7	2,71-2,9	>2,9
	P	<0,09	0,09-0,11	0,12-0,16	0,16-0,19	>0,19
	K	<0,5	0,5-0,7	0,71-1	1,01-1,3	>1,3
Satsuma	N	<2,4	2,4-2,6	2,61-2,9	2,91-3,1	>3,1
	P	<0,1	0,1-0,12	0,13-0,16	0,17-0,2	>0,2
	K	<0,4	0,4-0,6	0,61-0,9	0,91-1,15	>1,15

FFonte: Intrigliolo F. *et al*, 2001.

5.3 - Gestione del suolo

Le lavorazioni al terreno servono a rimuovere gli strati più superficiali del suolo (fino a 15-20 cm) per arieggiarlo, interrare i fertilizzanti o la sostanza organica, prepararlo per l'irrigazione, in modo da aumentare la sua capacità di ritenzione idrica ed eliminare le malerbe. Nella pratica comune si effettuano 5-6 lavorazioni all'anno, a partire dal mese di marzo fino a tutto settembre; nei restanti mesi viene mantenuta la copertura vegetale. L'eccessivo numero di lavorazioni determina delle condizioni ossidanti del terreno, che favoriscono la decomposizione della sostanza organica con un conseguente forte impoverimento della fertilità. D'altro canto, la presenza nei mesi estivi del cotico erboso determina una forte competizione per l'acqua del suolo. Oltre al numero eccessivo di lavorazioni bisogna evitare l'uso di frese che peggiorano la struttura del terreno.

La gestione del suolo può avvenire senza e con lavorazione. La gestione senza lavorazione, denominata erroneamente non coltura, praticata per la prima volta in California agli inizi del secolo scorso, prevede solo lo sfalcio del cotico erboso o il diserbo chimico. La gestione senza lavorazione può essere attuata con 2 diverse modalità che garantiscono:

- assenza di erbe per tutto l'anno, con applicazioni di erbicida che impedisce lo sviluppo delle malerbe anche in estate e inverno; in questo caso sono previsti due interventi: il primo in primavera ed il secondo in autunno;
- presenza di erbe infestanti nel periodo autunno-vernino, controllo nel periodo primaverile-estivo, con due interventi: il primo, in primavera, il secondo in estate.

In entrambe le gestioni non si devono praticare lavorazioni, anche superficiali, in quanto danneggerebbero le radichette che, in tali condizioni, si sviluppano su-

perficilmente. Eventualmente si potrebbe praticare un sistema misto, che prevede una lavorazione primaverile (marzo-aprile), controllando le malerbe in aprile e luglio con interventi erbicidi.

Se si mantiene la copertura vegetale bisogna considerare le maggiori esigenze in termini di acqua e fertilizzante.



Foto 5.1 – Agrumeto inerbito

La scelta di tenere o meno la copertura vegetale dipende da diversi fattori:

- **tipo di terreno:** in terreni pesanti, con cattiva struttura, in pendenza o in ambienti caratterizzati da precipitazioni intense, la presenza della copertura vegetale migliora la struttura, limitando i fenomeni erosivi con perdite di terra fine;
- **profondità del suolo:** se bassa bisogna assicurare alla pianta il terreno sufficiente per lo sviluppo radicale, pertanto, non bisogna fare lavorazioni che potrebbero danneggiare le radichette sviluppatesi superficialmente.

La gestione senza lavorazioni consente di ottenere i seguenti vantaggi:

- riduzione del costo di manodopera e di energia;
- migliorare la conservazione della struttura del suolo;
- favorire una distribuzione più superficiale delle radici, con un maggiore assorbimento di elementi nutritivi poco mobili nel suolo (P, K, Mn e Cu), che si accumulano nei primi strati del terreno;
- aumentare lo scambio di calore, per cui il terreno si riscalda prima e si raffredda più facilmente, favorendo in questo modo la colorazione dei frutti;
- ostacolare lo sviluppo delle malerbe in quanto limita la germinazione di semi;
- aumentare la produttività.

Tra gli inconvenienti si ricordano:

- i rischi legati all'applicazione degli erbicidi che, se inadeguata o con una scelta errata degli stessi può comportare danni alla coltivazione;
- la modificazione della flora spontanea, facilitando lo sviluppo di resistenze;
- la compattazione del suolo che riduce la capacità di infiltrazione dell'acqua;
- l'alterazione delle esigenze di irrigazione, che aumentano in caso di copertura vegetale o di terreno nudo.

5.3.1 - Le malerbe

Tra le diverse specie spontanee che interessano gli agrumi, presenti tanto nel periodo vernino-primaverile quanto nel periodo estivo vi sono Amarantho (*Amaranthus retroflexus*), Portulaca (*Portulaca oleracea*), ecc.. Alcune sono molto dannose come la Gramigna (*Cynodon dactylon*), perenne rizomatosa, (fusti sotterranei che rivestono un ruolo importante nella moltiplicazione), molto dannosa negli impianti giovani. Un'altra infestante dannosa è il Ciperò (*Cyperus rotundus*), una erba perenne che presenta lo stesso sistema di moltiplicazione della gramigna. Da ricordare tra le infestanti invernali l'Acetosella (*Oxalis pes-caprae*), pianta che si riproduce attraverso bulbi (molto appetiti dai roditori) con fiori gialli, che copre gli agrumeti e non arreca danni.

5.3.2 - Erbicidi

Gli erbicidi sono sostanze organiche che si classificano rispetto al momento di applicazione in erbicidi di pre-emergenza e di post-emergenza, si ricorda che agiscono rispettivamente sui semi prima della germinazione o sulla pianta. Questi ultimi si possono suddividere in erbicidi di contatto, sistemici e residui. I primi due agiscono sulla pianta per contatto con le foglie, da dove vengono traslocati nei siti su cui agiscono. I residui sono attivi attraverso il suolo.

Tabella 5.9 - Principali erbicidi impiegati negli agrumi

Sostanze attive	Colture registrate	Modalità di assorbimento e azione	Epoca di impiego sulle infestanti
Diquat-dibromide	Arancio, limone, mandarino	Fogliare/Disseccante	Post emergenza
Flazasulfuron	Arancio, limone, mandarino	Radicale/Residuale	Post emergenza
Glufosinate ammonium	Arancio, limone, mandarino	Fogliare/Disseccante	Post emergenza
Glyphosate	Arancio, limone, mandarino	Fogliare/Sistemico	Post emergenza
Oxadiazon	Arancio, limone, mandarino	Radicale/Residuale	Post emergenza
Oxyfluorfen	Arancio, limone	Radicale/Residuale	Post emergenza

Se si ha a che fare con erbe annuali l'uso di erbicidi residuali potrebbe essere sufficiente; qualora vi siano delle specie perenni, bisogna eliminarle con erbicidi sistemici e solo successivamente si possono usare i residuali. Per l'applicazione dei diserbanti sono necessarie condizioni favorevoli, ad esempio temperatura tra 20 e 24 °C e un'umidità tra l'80-90%, evitando condizioni piovose e ventose. Gli erbicidi di pre-emergenza, soprattutto se si tratta di composti volatili, richiedono l'interramento il prima possibile, meccanicamente o con l'acqua di irrigazione. La loro azione è influenzata dalle condizioni del suolo, aspetto poco rilevante per gli erbicidi di contatto e sistemici.

Nella tabella 5.9 vengono riportati i principali erbicidi impiegati in agrumicoltura. Nelle tabelle seguenti (Tabb. 5.10 e 5.11) vengono riportati degli interventi indicativi rispettivamente in terreni non soggetti a gelate e in terreni esposti a tali eventi.

Tabella 5.10 - Programma di diserbo, in terreni con ridotti rischi di gelate, gli interventi sono indicativi evanno decisi rispetto alle esigenze

Fila		Interfila
Gennaio	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale
Febbraio	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale
Marzo	Erbicida fogliare	Inerbimento naturale
Aprile	Trinciatura	Trinciatura
Maggio	Erbicida fogliare	Trinciatura
Giugno	Erbicida fogliare	Trinciatura
Luglio	Erbicida fogliare	Trinciatura
Agosto	Erbicida fogliare	Trinciatura
Settembre	Erbicida fogliare	Trinciatura
Ottobre	Erbicida fogliare	Trinciatura
Novembre	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale
Dicembre	Inerbimento naturale	Inerbimento naturale

Questo programma si consiglia nei campi dove sono minimi i rischi di gelate, il successivo tiene conto di questo rischio, pertanto, è opportuno tenere il terreno sgombro da infestanti.

**Tabella 5.11 - Programma di diserbo in terreni a rischio gelate
(gli interventi sono indicativi e vanno decisi rispetto alle esigenze)**

	Fila	Interfila
Gennaio	Nessun intervento	Nessun intervento
Febbraio	Nessun intervento	Nessun intervento
Marzo	Nessun intervento	Nessun intervento
Aprile	Erbicida fogliare	Lavorazione
Maggio	Erbicida fogliare	Lavorazione
Giugno	Erbicida fogliare	Lavorazione
Luglio	Erbicida fogliare	Lavorazione
Agosto	Erbicida fogliare	Lavorazione
Settembre	Erbicida fogliare	Lavorazione
Ottobre	Erbicida fogliare	Lavorazione
Novembre	Erbicida fogliare	Erbicida fogliare
Dicembre	e residuale	e residuale

5.4 - Irrigazione

Gli agrumi richiedono una adeguata disponibilità idrica per tutto l'anno. Nei periodi autunno-vernini tale esigenza è assicurata dalle piogge; nelle altre stagioni si devono prevedere interventi irrigui. La quantità di acqua da apportare dipende dalla superficie fogliare della pianta, dall'età, dall'evaporazione e dagli apporti climatici. In generale, il consumo annuale per gli agrumi varia tra 750 mm nelle zone temperate e a circa 1200 mm nella zone aride. In Italia, il fabbisogno si aggira intorno 800 mm/anno. Per il calcolo dei volumi si può far riferimento a differenti metodi però, per stabilire come regolarsi nella pratica, bisogna tener conto della capacità di ritenzione idrica del terreno.

Nelle condizioni colturali pugliesi, la gestione razionale dell'acqua è fondamentale per conseguire produzioni quanti-qualitative adeguate. Gli agrumi riescono ad economizzare acqua superando periodi prolungati di siccità, grazie alla combinazione di fattori anatomici e fisiologici, che limitano il trasporto di acqua nella pianta. Le foglie adulte ricche di cere cuticolari e cutina, in condizioni di stress, sono in grado di ridurre la traspirazione stomatica. Però, se si vogliono conseguire produzioni abbondanti e di qualità, le piante non devono subire periodi di stress. Quando le condizioni ambientali provocano un assorbimento e un trasporto di acqua nella pianta insufficiente, è necessario intervenire con un apporto esterno. In pratica, l'obiettivo dell'irrigazione è di mantenere una sufficiente umidità nel suolo per compensare le perdite di acqua per traspirazione dalla pianta e per evaporazione dal terreno. Tra

gli effetti positivi dell'irrigazione si ricorda la riduzione della cascola fisiologica e il miglioramento della pezzatura; di contro si ha una riduzione del contenuto in solidi solubili e dell'acidità libera dei frutti.

5.4.1 - Quando e come irrigare

Il frazionamento dell'irrigazione è basato su una serie di parametri che devono consentirci di definire il volume di adacquamento e il momento ottimale per l'intervento. La quantità di acqua da apportare ha l'obiettivo di compensare le perdite per Evapotraspirazione (ET), per scorrimento superficiale e per percolazione negli strati profondi del terreno.

L'obiettivo da perseguire è la ottimale utilizzazione delle risorse idriche disponibili, adottando tecniche, oltre a quelle misure necessarie al risparmio idrico, che riducano l'impatto ambientale dell'attività agricola.

L'azienda deve rispettare per ciascun intervento irriguo il volume massimo previsto in funzione del tipo di terreno come si desume dalla tabella 5.12, dove sono riportati i volumi massimi di acqua trattenuti dal terreno.

Tabella 5.12 – Volume di acqua trattenuta da terreni a diversa tessitura

Tipo di terreno	mm	m³/ha
Terreno sciolto	35	350
Terreno medio impasto	45	450
Terreno argilloso	55	550

Pertanto, negli apporti irrigui non bisogna eccedere le quantità riportate in tabella, in quanto l'acqua in eccesso viene persa per ruscellamento superficiale o per percolazione negli strati sottostanti del suolo.

Per il calcolo del bilancio idrico giornaliero è necessario conoscere: le caratteristiche fisiche del proprio terreno, l'ETo (Evapotraspirazione) giornaliera, le esigenze idriche di ciascuna specie nelle varie fasi fenologiche e le precipitazioni.

E' opportuno, inoltre, che per ciascuna coltura l'azienda registri:

- data di inizio irrigazione;
- data di fine irrigazione;
- volume di irrigazione utilizzato per ogni intervento e per l'intero ciclo colturale.

In linea generale, negli ambienti agrumicoli italiani le perdite di acqua dal terreno per evaporazione e per traspirazione dalle piante non vengono adeguatamente compensate da idonei apporti pluviometrici. E' perciò necessario integrare le risorse idriche con l'irrigazione, con apporti stagionali dell'ordine di 4000-6000 mc/ha, variabili in base all'andamento climatico stagionale.

5.4.2 - Sistemi di irrigazione

La scelta del sistema irriguo dipende da diversi fattori, come le caratteristiche del suolo, l'orografia, la superficie del campo, la disponibilità idrica, il costo e la qualità dell'acqua.

In pratica 3 sono i sistemi di irrigazione che si utilizzano in agrumicoltura: per gravità, per aspersione e localizzato. Nelle condizioni di scarsa disponibilità della risorsa idrica è intuitivo che bisogna privilegiare i sistemi che favoriscono una gestione ottimale, tanto per risparmiare acqua quanto per limitare i costi di esercizio (energia). I sistemi per gravità e aspersione hanno lasciato spazio, negli ultimi decenni, a quello localizzato.

Per poter utilizzare il **sistema di irrigazione per gravità** è necessaria la sistemazione livellata del terreno, per favorire un'omogenea distribuzione. Il principale vantaggio è la semplicità di esecuzione, il dilavamento di sali accumulatisi nel terreno dopo periodi di siccità o nei casi di utilizzo di acqua di scarsa qualità. Tra gli inconvenienti di tali sistema irriguo si ricordano:

- l'impossibilità di utilizzarlo nei terreni sabbiosi molto permeabili e in parcelle con superficie irregolare;
- la necessità di effettuare lavori di preparazione che necessitano di manodopera ed attrezzature adeguate;
- la scarsa adattabilità a grandi superfici;
- l'eccessivo consumo di acqua;
- la difficoltà a stimare le quantità di acqua apportate.

In agrumicoltura, il sistema irriguo per aspersione è poco diffuso, se non per la tipologia a bassa aspersione, con distribuzione sottochioma e mediante distributori mobili. I vantaggi di questo sistema sono:

- la distribuzione omogenea dell'acqua;
- il miglior controllo della quantità somministrata;
- le poche perdite per evaporazione e percolazione;
- la possibilità di apportare bassi volumi irrigui in suoli pesanti e poco permeabili;
- la possibilità di irrigare senza sistemazione delle parcelle.

Tra gli inconvenienti si ricordano:

- la necessità di acqua a pressione;
- gli elevati costi di installazione;
- la scarsa efficienza dell'acqua utilizzata, con perdite della stessa oltre che per i problemi di ristagno che provocano stati di stress nella pianta.

Il **sistema localizzato** apporta acqua direttamente alle radici della pianta in tre modi:

- mediante essudazione da una linea adacquatrice in superficie o interrata in cui circola acqua a bassa pressione, con irrigazione continua collocando una linea per fila;

- per microaspersione, con diffusori o microaspersori, 1-2/albero, con portata di 25-40 l/h;

- a goccia, con erogatori inseriti in tubi di Polietilene e PVC, con portata di 2-10 l/h. Solitamente si impiegano 4-6 erogatori per pianta. Per avere dei buoni risultati, la superficie bagnata, ad una profondità di 30 cm, deve essere almeno il 40% della proiezione della chioma. La larghezza bagnata dipende molto dalla tessitura del terreno, che se troppo sciolto (t. sabbioso) si espande poco approfondendosi molto con percolazione e dilavamento dei sali negli strati profondi. Un altro aspetto da valutare è la distanza del gocciolatoio dalla pianta, che nei primi mesi va sistemato a 25 cm dal tronco, ed a 75 cm fino a 1 anno di età. Successivamente si sistemano a 90 cm in linee parallele su ambo i lati della pianta, fino ad arrivare a 1,25 m nelle piante adulte.

Il sistema di irrigazione localizzato si compone di diverse parti: il sistema di fil-traggio, le pompe, gli automatismi per la fertirrigazione, la rete di distribuzione e gli erogatori. Per questo tipo di impianto è necessaria la pulizia periodica dei filtri e dei tubi, in modo da evitare occlusioni degli erogatori, determinati da fattori fisici, chimici (carbognati di Ca o di Fe), biologici (funghi e alghe).

I vantaggi di questo sistema rispetto agli altri descritti sono:

- migliore approvvigionamento idrico;

- non è necessaria una livellazione del terreno;

- permette la meccanizzazione dei lavori;

- consente di gestire in maniera adeguata la frequenza e la intensità dell'irrigazione;

- permette l'uso di acqua con maggiore quantità di sali;

- consente di effettuare la fertilizzazione.

Tra gli inconvenienti si ricordano:

- alti costi di installazione;

- mantenimento a volte difficoltoso;

- riduzione del volume di suolo esplorato dalle radici.



Foto 5.2 – Agrumeto su terreno baulato e con ali gocciolanti

5.4.3 - Qualità delle acque di irrigazione

Un aspetto importante nella tecnica irrigua è la qualità dell'acqua utilizzata, che può avere una diversa incidenza rispetto a numerosi fattori, tra questi si ricordano il tipo di terreno, il clima, la suscettibilità delle varietà e del portinnesto. Il principale criterio adottato per verificare la qualità dell'acqua è sostanzialmente rappresentato dalla valutazione della quantità e qualità di sali in essa disciolti, espressa come conducibilità elettrica dell'acqua e come SAR (Sodium Adsorption Ratio).

Nel caso di irrigazione soprachioma è importante, inoltre, considerare i carbonati (ione HCO_3^-) che in ogni caso non devono superare i 520 ppm.

Gli agrumi presentano una certa sensibilità alla salinità delle acque di irrigazione. Le elevate concentrazioni saline possono determinare defogliazioni, con ripercussioni negative sulla qualità dei frutti, minore pezzatura e colorazione. Gli agrumi, inoltre, hanno una notevole sensibilità nei confronti degli ioni cloro e sodio. Nei casi di eccesso di cloro le foglie riducono il tenore in clorofilla, con disseccamenti nella zona distale. Di seguito si riportano i dati di riferimento per determinare la possibilità di utilizzo dell'acqua rispetto a parametri chimico-analitici (tab. 5.13).

Tabella 5.13 – Grado di utilizzazione dell'acqua per fini irrigui in rapporto alla conducibilità elettrica e al SAR

Grado di utilizzazione dell'acqua	Salinità Cond. elettr. (millimhos/cm)	SAR *	CLORO (ppm)	SODIO (ppm)	BORO (ppm)
Utilizzabile in tutte le condizioni	< 0,75	< 4	< 140	< 69	< 0,5
Utilizzabile nella maggior parte delle condizioni	0,75 - 2,00	4 - 8	140-350	> 69	0,5 - 1
Utilizzabile in alcune condizioni	> 2,00	> 8	> 350	---	> 1

L'analisi dell'acqua di irrigazione è importante anche per capire le quantità di ioni disciolti, in particolare lo ione nitrico, che può apportare unità di N variabili rispetto al volume di adacquamento totale durante la stagione irrigua.

5.5 - La potatura

L'evoluzione di questa tecnica negli ultimi anni è stata notevole, anche per la necessità di diminuire i costi di produzione. La tecnica agronomica della potatura ha sempre rappresentato motivo di discussione tra studiosi della materia, tecnici ed agrumicoltori. Spesso a questo gruppo di specie sono state applicate tecniche e conoscenze utilizzate su altre colture come l'olivo: ciò determinava un eccessivo svuotamento della parte interna della chioma, con una perdita di superficie fogliare elaborante e uno squilibrio vegetativo, che induceva un forte scempenso produttivo. Per alcune specie, come ad esempio il Clementine, in particolare la varietà comune, la potatura eseguita in maniera inappropriata risulta essere alla base dell'alternanza di produzione che questa specie presenta. Gli interventi cesori dipendono da diversi fattori in particolare:

- età della pianta;
- specie e cultivar;
- clima e terreno;
- densità di impianto.

5.5.1 - Concetti di fisiologia.

Negli agrumi, il ruolo delle foglie è fondamentale per assicurare le riserve nutrizionali alla pianta, soprattutto in primavera allorquando vengono utilizzate per consentire la ripresa vegetativa e la fioritura.

Un frutto di arancio, affinché si sviluppi e venga raccolto, necessita dell'attività di circa 50 foglie, questo ci fa capire come la forte diminuzione della chioma non consente una buona produttività.

Un intervento di potatura drastico, quindi, che determina una perdita di foglie, comporta una reazione nella pianta a riformarle, il tutto a discapito della produzione. Un ramo potato reagisce all'intervento in base al suo vigore ed all'intensità di potatura.

A riguardo bisogna puntualizzare alcuni aspetti fisiologici relativamente allo sviluppo dell'apparato radicale correlati con quello vegetativo.

Le radici nei primi anni di vita hanno uno sviluppo maggiore rispetto all'apparato fogliare: questo comporta un notevole stimolo affinché si verifichi un impulso vegetativo maggiore rispetto a quello riproduttivo, che causa una fruttificazione scarsa e consente la formazione di strutture per supportare la produzione negli anni successivi. Lo sviluppo radicale è in equilibrio con quello vegetativo a partire dal 7°-8° anno. Dopo 15-20 anni di produzione la pianta ha un'attività radicale minore rispetto a quella fogliare.

La potatura, rispetto all'**età della pianta**, possiamo distinguere in potatura di formazione, di produzione e di ringiovanimento.

5.5.2 - Potatura di formazione

La **p. di formazione** deve consentire la creazione di una struttura solida capace di supportare, nella successiva fase di produzione, una fruttificazione abbondante e costante. Sarebbe opportuno evitare tagli drastici ai primi anni ed eliminare solo i germogli dorsali ed in competizione con le branche primarie (3-4), che vanno scelte dello stesso vigore ed orientate in modo da sfruttare tutto il volume e lo spazio a disposizione (Foto 5.1). La pianta deve essere impalcata bassa (arancio a 70-80 cm e clementine a 50-60 cm da terra). I rami competitivi vanno soppressi ed i secondari cimati, in modo da far sviluppare la vegetazione lateralmente.

In questo modo si cercherà di dare una forma a globo basso e, nell'arancio, di evitare che i rami assurgenti (rami a bandiera), importanti per la costituzione della pianta, vengano tutti eliminati. I vantaggi che ne deriverebbero si possono così sintetizzare:

- l'albero impalcato basso produce più rapidamente;
- i rami sono protetti dalle radiazioni solari dirette, che possono determinare danni;
- limitato sviluppo delle malerbe e perdita di acqua per evaporazione;
- i rami bassi in posizione inclinata sono più produttivi ed agevolano la raccolta.

Nella fase successiva, la pianta ben sviluppata comincia ad avere quantitativi sufficienti di carboidrati per poter fruttificare. In questa fase si effettua la cimatura dei rami principali per favorire le ramificazioni laterali, il diradamento dei rami in modo da distanziarli a 10 cm; i rami orizzontali ed inclinati non vanno cimati, i succhioni, soprattutto dorsali, se sono vigorosi entrano in competizione con la branca principale e pertanto vanno eliminati. Se questi presentano un vigore medio si devono cimare precocemente, ciò determina una ramificazione, con debilitazione ed induzione a fruttificare. In questa fase bisogna evitare che i rami principali siano male impostati e numerosi e distanziati in modo da non sfruttare completamente la luce e lo spazio.

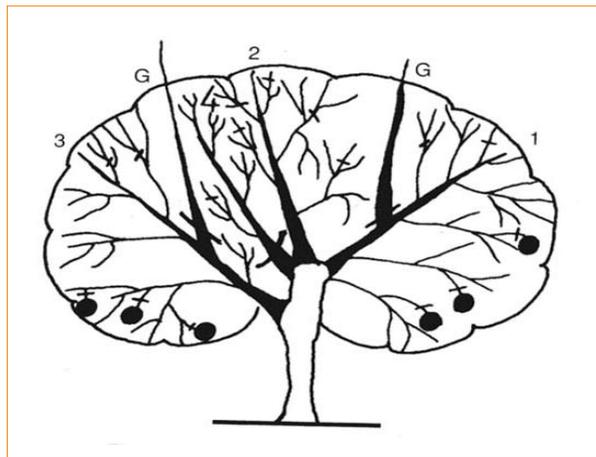


Foto 5.1 – Potatura di formazione a 3-4 branche, con eliminazione dei succhioni dorsali e delle branche in competizione con le principali (Fonte: Loussert, 1992)

Naturalmente, gli interventi in fase di formazione varieranno anche rispetto alla specie, saranno limitati se consideriamo l'arancio Navelina, che presenta un portamento abbastanza espanso, mediamente vigoroso, con un buon sviluppo della vegetazione laterale, rapida entrata in fruttificazione che determina una minore vigoria della pianta. In questo caso nei primi anni non si faranno interventi drastici se non su qualche succhione dorsale che potrebbe entrare in competizione con la branca principale determinando una spoliazione di rami produttivi basali. Un errore che spesso viene effettuato è l'eliminazione dei cosiddetti rami bandiera che, come ribadito in precedenza, al secondo anno cominciano ad essere produttivi ed a perdere vigoria, e consentono la formazione dell'impalcatura successiva. Il Clementine ha un portamento più assurgente, molto vigoroso, una tardiva entrata in produzione, rami molto ravvicinati. Pertanto bisognerà limitare l'assurgenza delle piante attraverso l'eliminazione dei succhioni dorsali (foto 5.3), la "sgolatura" su rami orizzontali, la cimatura dei laterali che possono così ingrossarsi, si devono evitare accavallamenti di rami che partono dallo stesso punto di inserzione. Il maggiore sviluppo vegetativo va gestito in modo da evitare la formazione di "ombrelli", che non consentendo una penetrazione adeguata della luce, provocano uno svuotamento nella parte basale. Altra operazione errata, è l'impostazione della pianta verso il 5°-6° anno eseguita su piante che fino a quel momento hanno subito pochi interventi che, sottoposte ad un intervento drastico, le squilibrano in maniera eccessiva, e nel caso del Clementine, che ha un equilibrio vege-to-produttivo molto delicato, può essere la causa principale dell'alternanza di produzione a cui è soggetto.

5.5.3 - Potatura di fruttificazione e mantenimento

In questa fase bisogna che la pianta produca normalmente tutti gli anni in maniera costante. La fruttificazione negli agrumi si sviluppa su rami di 1 anno della vegetazione primaverile dell'anno precedente, questo significa che gli altri flussi vegetativi



Foto 5.3 – Succhione dorsale non eliminato che ha preso il sopravvento sulla branca

hanno una funzione di supporto alla prima vegetazione dell'anno. Nel Clementine, la fruttificazione, si verifica anche su succhioni deboli interni che hanno poca vigoria e che al secondo anno possono differenziare a fiore e quindi produrre. I rami che presentano la maggiore e migliore produzione sono quelli basali (è dimostrato che circa il 40% della produzione avviene fino a 1,3 m di altezza) che, opportunamente curvati, sono meno vigorosi, sviluppando meglio la fase riproduttiva rispetto alla vegetativa. Nella pratica comune, purtroppo, c'è la tendenza di eliminare questi rami bassi sia per consentire l'esecuzione delle lavorazioni che per limitare il marciume bruno sui frutti. L'allevamento di piante impostate con altezze che arrivavano a circa 3,5-4,0 m non è più proponibile in quanto l'obiettivo è di effettuare tutte le operazioni colturali da terra, evitando l'uso di scale o altre attrezzature. Uno dei rischi dell'eccessivo sviluppo in altezza della pianta è l'ombreggiamento della vegetazione sottostante che, oltre a determinare uno svuotamento nelle parti basse della chioma, aumenta il numero di rametti secchi. Pertanto, si è passati a forme che si sviluppano in larghezza raggiungendo delle altezze massime di 2,5 m, rendendo idonei sestri d'impianto come il 5x5 o il 6x4. L'**epoca** più indicata per intervenire è fine inverno inizio primavera. Un ritardo lo si potrà considerare solo in quelle zone più soggette ad eventuali ritorni di freddo.

Comunque, quando la potatura è eseguita in maniera razionale, evitando tagli drastici, anche in presenza di ritorni di freddo, non si verificano danni rilevanti. In termini applicativi si dovrà assicurare una buona ripartizione della linfa con il diradamento dei rami giovani, per consentire un migliore arieggiamento ed illuminazione, così da favorire anche la fruttificazione all'interno della chioma. I succhioni non eliminati che si



Foto 5.2 – Interventi nella potatura di fruttificazione
(Fonte: Loussert, 1992)

sviluppano durante la stagione estiva si possono cimare, per farli ramificare e fruttificare, mentre i laterali-apicali (che hanno minore vigoria) devono essere allevati, per ringiovanire la pianta (Fig. 5.2). Qualora si effettui un intervento pesante si dovrà procedere all'eliminazione dei succhioni già da giugno, intervento poco dispendioso in termini economici; i rami basali e quelli distali dorsali vanno eliminati, mentre i laterali vanno allevati per creare i rami che sostituiranno i produttivi in corso di esaurimento. Si devono lasciare, inoltre, rami fruttiferi all'estremità della pianta eliminando quelli sfruttati. E' buona norma effettuare un diradamento interno per consentire una buona illuminazione.



Foto 5.4 – Danni alla corteccia da esposizione diretta al sole

5.5 - Potatura di ringiovanimento

Questo intervento si effettua su piante mal formate o squilibrate o danneggiate da eventi meteorici (foto 5.4), con l'obiettivo di riequilibrare l'apparato aereo con quello radicale, che per motivi fisiologici o parassitari, funziona poco e, pertanto, non riesce a supportare adeguatamente

la parte aerea. Una tecnica che talvolta viene praticata, in questi casi, è la potatura radicale attraverso attrezzi discissori, che determina la rottura delle radici anche principali; dai tagli si svilupperanno una serie di nuove radici che consentiranno un rinnovamento della pianta. La parte aerea si abbassa con interventi drastici dirigendo lo sviluppo interno dei succhioni e rami meno vigorosi, in modo da riformare le branche secondarie ed i rami fruttiferi. A questa tecnica vanno fatti seguire interventi fitosanitari per abbattere l'inoculo nel terreno di eventuali patogeni fungini, limitati da una conduzione ottimale dell'irrigazione.

5.5 - Potatura meccanica e agevolata

La potatura è l'operazione colturale che incide in misura maggiore sui costi di produzione degli agrumi. L'impiego di manodopera è strettamente correlato alla specie ed alla varietà, alla cadenza della potatura, all'uso di macchine ed attrezzature agevolatrici. In termini di giornate lavorative, per la potatura invernale si impiegano indicativamente 10-15 gg/Ha, mentre per quella estiva sono necessari 3-4 gg/Ha. La potatura estiva, se effettuata in un solo intervento, richiede un tempo maggiore, con danni alla pianta, rispetto a quando la si effettua in più



Foto 5.5 – Barra falciante per potatura meccanica

interventi anticipati. Per ovviare a questi aggravii di costi si è cercato di introdurre attrezzature e macchine per la potatura (foto 5.5). La potatura meccanica ha avuto, negli ultimi anni, una buona diffusione, in quanto ha colto il duplice obiettivo di gestire nei tempi giusti questa tecnica con un notevole sgravio in termini di costi.

BIBLIOGRAFIA

- AGUSTÌ M., ALMELA V., 1991 – Aplicacion de fitoreguladores en citricultura - Ed. Aedos
- AGUSTI M., 2003 – Citricultura. Ed. Mundiprensa, 422 pp..
- BALDINI E., SCARAMUZZI F., 1985. Gli Agrumi Reda, 333 pp..
- CUTULI G., DI MARTINO E., LO GIUDICE V., TERRANOVA G., 1985. Trattato di agrumicoltura Vol. 1- Edagricole 1985, 552 pp..
- CUTULI G., DI MARTINO E., LO GIUDICE V., TERRANOVA G., 1985. Trattato di agrumicoltura Vol. 2- Edagricole,. 226 pp..
- CUTULI G., SALERNO M., 1998. Alterazioni dei frutti di agrumi. Edagricole 1998, 226 pp..
- INTRIGLIOLO F., ROCCUZZO G., LACERTOSA G., RAPISARDA P., CANALI S., 2001. Agrumi modalità di campionamento per terreno, foglie, acque di irrigazione e frutti. Opuscolo POM A36. 94 pp..
- LOUSSERT R., 1992. Los agrios. Ed. Mundiprensa, 319 pp..
- MENNONE C., 2004 - Evoluzione della potatura degli agrumi: l'esperienza in Basilicata. Rivista di Frutticoltura n. 1.
- MENNONE C., 2008. Norme di buona pratica agricola per la coltivazione del clementine. Terra e Vita n. 7/08
- MONTEMURRO P., FRACCHIOLLA M., LASORELLA C., 2008. Il diserbo integrato nei frutteti e nei vigneti del CENTRO-SUD. BayerCropScience,. 128 pp..
- SCARAMUZZI G., CATARA A., CARTIA G., GRASSO S., 1986. Le Malattie degli agrumi. Edagricole, 1986, 300 pp..

6- PRINCIPALI VIRUS, VIRUS SIMILI E VIROIDI DEGLI AGRUMI

Nicola Trisciuzzi, Crsa Basile Caramia Locorotondo

6.1 - Virus della tristezza degli agrumi

È una delle malattie più dannose degli agrumi e colpisce, in modo considerevole, la maggior parte delle specie coltivate. La sua denominazione deriva dall'intristimento che si evidenzia nelle piante colpite dalla malattia, quando innestate su arancio amaro.

Il patogeno è presente, con incidenze variabili, in quasi tutte le regioni agrumicole del mondo (Sud-Est Asiatico, Sud America, California, Florida, Spagna, Israele, Cipro, Turchia), ma è stato rinvenuto anche in Italia, Albania, Egitto, Grecia, Libano e Palestina.

La Tristezza, che può infettare tutte le specie di Citrus coltivate, si diffonde a grande distanza attraverso il materiale di propagazione infetto (come tutti i virus), e in natura, mediante diverse specie di afidi. I più diffusi nei nostri agrumeti sono: *Aphis gossypii* (Afide del cotone), *A. spiraecola* (Afide verde), *Toxoptera aurantii* (Afide nero degli agrumi), e *T. citricidus* (Afide bruno degli agrumi) che risulta il vettore più efficiente nel diffondere il CTV, non presente fortunatamente in Italia, ma ritrovato nel nord del Portogallo e in Spagna. La trasmissione avviene con modalità semipersistente. La capacità e l'efficienza della trasmissione variano a seconda della specie di afidi, dei ceppi del virus, delle piante ospiti e del clima.

La sintomatologia osservabile sugli ospiti naturali è così suddivisa:

- **deperimento rapido**: questo sintomo si osserva in tutte le specie di agrumi innestate su arancio amaro. La diagnosi visiva, consiste nell'osservare sia l'aspetto generale della pianta (Fig. 1), sia realizzando un'incisione sulla corteccia ed aprendo una finestra lungo la linea d'innesto per evidenziare il sintomo su arancio amaro chiamato "*inverse pitting*" (Fig. 2) ossia di piccole alveolature sulla faccia interna della corteccia alle quali corrispondono delle estroflessioni puntiformi nel legno. Nella stessa posizione è anche possibile osservare l'imbrunimento della linea d'innesto causato dalla necrosi dei vasi cribrosi. Il portinnesto trifoliato e i suoi ibridi, il mandarino Cleopatra e il limone Volkameriano, sono tolleranti a tale ceppo di CTV.
- **butteratura del legno**: si evidenzia scortecciando rami e tronco, solo su alcune specie particolarmente suscettibili (es. pompelmo e suoi ibridi, arancio amaro, arancio dolce e limetta).
- **giallume dei semenzali**: rappresenta il ceppo più distruttivo della tristezza. I



Foto 1. Deperimento di una pianta di agrume affetta da tristezza (Ph. A. Caponero)

sintomi sui semenzali di agrumi sono raffigurati da nanismo accentuato delle piante e da una forte clorosi sulle foglie.

I ceppi che provocano la butteratura del legno e il giallume dei semenzali, vengono definiti “esotici”, perché risultano ancora assenti in europa. Sono ceppi molto virulenti che attaccano e distruggono tutti gli agrumi, indipendentemente dal portinnesto utilizzato.

La lotta alla tristezza è principalmente di tipo

preventivo, consiste nell’impiego di materiale di propagazione sano, nella produzione di materiale di propagazione in areali esenti da focolai di Tristezza in ambienti protetti (serre a rete), nel monitoraggio periodico delle aree di coltivazione delle specie suscettibili e nell’eradicazione tempestiva di focolai d’infezione, e nell’attuazione delle norme contenute nel Decreto di lotta obbligatoria contro il virus della Tristezza degli agrumi (D.M. del 22/11/1996).

Agli agricoltori si consiglia di realizzare i nuovi impianti con materiali di propagazione garantiti esenti dal virus (materiale di propagazione certificato), evitando quindi di utilizzare marze e piante di dubbia origine, e di segnalare la presenza di piante sospette alle Istituzioni preposte al controllo fitosanitario.



Foto 6.2 – Minuscole alveolature (“inverse pitting”) sulla parte interna della corteccia di arancio amaro affetto da Tristezza (Ph. A. Caponero)

6.2 - Virus della psorosi degli agrumi

La psorosi degli agrumi è causata da un virus presente in tutte le aree agrumicole del mondo che può infettare tutte le specie di *Citrus* coltivate e la cui diffusione avviene attraverso il materiale di propagazione infetto.

Sugli ospiti naturali, il sintomo tipico (osservabile principalmente su piante con più di 15 anni), è costituito da desquamazione corticale del tronco (Fig.3) e alle volte delle branche (Fig.2), con probabile formazione di depositi di gomma. Altri sintomi osservabili sono l'imbrunimento del legno, visibile sezionando le branche, e un deperimento progressivo delle piante fino alla morte.

Sulle foglie della nuova vegetazione primaverile ed autunnale si osservano decolorazioni perinervali (Fig.4) che tendono a scomparire con la maturità fogliare. Un particolare quadro sintomatologico (Psorosi B) causa maculatura ad anello a carico

dei frutti, delle foglie e a volte pustole sulla corteccia. In molte aree agrumicole, tale virus è spesso latente. Le piante colpite da psorosi sono meno produttive, più sensibili al freddo e alla siccità e meno longeve.

Agli agricoltori si consiglia di realizzare i nuovi impianti con materiali di propagazione garantiti esenti dal virus (materiale di propagazione certificato), evitando quindi di utilizzare marze e piante di dubbia origine.

6.3 Virus della variegatura infettiva degli agrumi

Il virus della variegatura infettiva degli agrumi può infettare tutte le specie di *Citrus* coltivate. È presente in tutte le aree agrumicole del mondo e la sua diffusione avviene attraverso il materiale di propagazione infetto.

Esso si trasmette attraverso la propagazione



Foto 6.3 – Desquamazione corticale del tronco e delle branche di piante affetta da psorosi. (Ph. C. Mennone)



Foto 6.4 – Decolorazioni perinervali su foglie infettate da CPsV.



Foto 6.5 – Bollosità e margini ondulati di foglie infette da CIVV.

spesso ondulato ed irregolare, e con alcune bollosità (Fig. 5); viene chiamata “foglia bollosa” quando la lamina fogliare mostra una bollosità più accentuata; la bollosità e le scolorazioni si manifestano con maggior frequenza su limone mentre i sintomi di giallumi fogliari sono stati osservati su alcune cultivar di arancio e su pummelo. Tali sintomi, non sempre sono riconducibili alla presenza di CIVV, ma potrebbero essere provocati da altri virus, quali CiLRV (Virus della Foglia Rugosa degli Agrumi). La variegatura infettiva è una malattia che raramente ha effetti su sviluppo e produttività delle piante e sulla qualità dei frutti.

Agli agricoltori si consiglia di realizzare i nuovi impianti con materiali di propagazione garantiti esenti dal virus (materiale di propagazione certificato), evitando quindi di utilizzare marze e piante di dubbia origine. Considerando il tipo di trasmissione del virus, durante le operazioni di taglio è importante disinfettare gli attrezzi con ipoclorito di sodio.

6.4 - Concavità gommose

La Malattia delle concavità gommose, insieme alla cristacortite e all’impietatura, appartiene al gruppo delle malattie che inducono il sintomo denominato mosaico a “foglia di quercia” sulla nuova vegetazione primaverile.

La malattia può interessare tutte le specie di *Citrus* coltivate; è diffusa in tutte le aree agrumicole del mondo, soprattutto in quelle mediterranee e si diffonde attraverso la propagazione agamica, ma non è esclusa la sua possibile trasmissione per seme. Rappresenta un grosso problema nei vecchi impianti, dove l’incidenza di piante affette è piuttosto elevata, con ripercussioni importanti sulle produzioni sia sotto l’aspetto quantitativo che qualitativo. L’agente causale è

sconosciuto.

La malattia colpisce in modo visibile l'arancio dolce (principalmente il gruppo Navel), il mandarino e il tangelo, in modo latente gli altri agrumi. I sintomi specifici si manifestano sul tronco e sui rami principali e si possono ampliare anche a quelli secondari. Essi consistono in depressioni sia del legno che della corteccia con



Foto 6.6 – Concavità gommose del tronco (Ph. C. Mennone)

impregnazioni di gomma lungo le cerchie legnose (Fig. 6). In presenza di forti attacchi, si osservano ingrossamenti del legno anche sui rami più piccoli, visibili principalmente nel punto d'inserzione con i rami più grossi, che si fessurano emettendo essudati gommosi. In primavera, sulla nuova vegetazione, compare una maculatura clorotica caratteristica, denominata mosaico a "foglia di quercia" (Fig. 7).

Per la lotta si consiglia di realizzare i nuovi impianti con materiali di propagazione garantiti esenti dal patogeno (materiale di propagazione certificato), evitando quindi di utilizzare marze e piante di dubbia origine.

6.5 - Impietratura

La malattia dell'impietratura, che appartiene anch'essa al gruppo delle malattie che inducono il sintomo denominato mosaico a "foglia di quercia" sulla nuova vegetazione primaverile, deve il suo nome all'alterazione che si rileva sui frutti che si presentano duri come la pietra. Le perdite economiche negli impianti attaccati, in alcuni casi possono essere molto gravi a causa della perdita qualitativa del prodotto. L'agente causale è sconosciuto.

E' una malattia che può infettare tutte le specie di *Citrus* coltivate, anche se in Italia è stata rinvenuta principalmente su clementine e arancio dolce. Essa si diffonde attraverso il materiale di propagazione agamica.



Foto 6.7 – Mosaico a "foglia di quercia" su foglia di arancio (Ph. C. Mennone)

La malattia causa sui frutti delle protuberanze di colore verde, dure come la pietra, cui corrispondono, nell'albedo, depositi di gomma che successivamente induriscono (Fig. 8). I frutti mostrano una dimensione ridotta e la nuova vegetazione presenta il tipico disegno "a foglia di quercia".



Foto 6.7 - anomalità dei frutti di piante di agrumi affette da impietratura.

Per la lotta si consiglia di realizzare i nuovi impianti con materiali di propagazione garantiti esenti dal patogeno (materiale di propagazione certificato), evitando quindi di utilizzare marze e piante di dubbia origine.

6.6 - Cristacortite

Tale malattia deve il suo nome alla principale manifestazione sintomatologia che si osserva sul tronco e sui rami delle piante infette (Fig. 9), che comunque si mostrano normali o con sviluppo leggermente ridotto. Appartiene anch'essa al gruppo delle malattie che inducono il sintomo denominato mosaico a "foglia di quercia" sulla nuova vegetazione primaverile. E' molto diffusa sia nei nuovi che nei vecchi impianti, con perdite economiche negli agrumeti attaccati da non sottovalutare. L'agente causale è sconosciuto.

La malattia, che può infettare tutte le specie di

Citrus coltivate, è presente solo nei Paesi del bacino del Mediterraneo. Essa si diffonde attraverso il materiale di propagazione agamico.

I sintomi tipici si osservano prevalentemente sugli organi legnosi del portinnesto arancio amaro. Essi consistono in creste prominenti dalla faccia inferiore della corteccia cui corrispondono alveolature nel legno, alla cui base si formano depositi di gomma (Fig. 10). Sulla sezione trasversale del legno, si osserva lo sviluppo di gomma in senso radiale, che rappresenta un sintomo di elevato valore diagnostico. In primavera sulle giovani foglie si osservano le tipiche maculature “a foglia di quercia”.

La lotta è preventiva e consiste nel realizzare i nuovi impianti con materiali di propagazione garantiti esenti dal patogeno (materiale di propagazione certificato), evitando quindi di utilizzare marze e piante di dubbia origine.



Foto 6.8 e 6.9 – Infossature del tronco.
(Ph. A. Caponero)

6.7 - Exocortite

L'exocortite, è un viroide presente in tutte le aree agrumicole del mondo che può infettare tutte le specie di *Citrus* coltivate, e la cui diffusione avviene attraverso la propagazione agamica e mediante gli attrezzi da taglio. Alcune varianti possono infettare il pomodoro e la vite.

Sugli ospiti naturali, si osserva una riduzione di sviluppo, la desquamazione e la fessurazione della corteccia del tronco di piante adulte di arancio trifogliato (Fig.11), di alcuni suoi ibridi, e di altre specie come la limetta di Rangpur (Fig. 12), la limetta di Tahiti e la limetta messicana. Tra gli agrumi commerciali, il cedro è particolarmente suscettibile, mentre altre specie (arancio dolce, mandarino, pompelmo, limone) sono quasi sempre asintomatici. Tra i portinnesti, l'arancio amaro, il limone rugoso, l'alemow, il



limone volkameriano e il mandarino Cleopatra sono tolleranti.

Per la lotta a tale viroide si consiglia di realizzare i nuovi impianti con materiali di propagazione garantiti esenti dal viroide (materiale di propagazione certificato), evitando quindi di utilizzare marze e piante di dubbia origine. E' altresì importante la disinfezione degli attrezzi di taglio con ipoclorito di sodio.

6.8 - Cachessia-Xiloporosi

Tale viroide è presente in tutte le aree agrumicole del mondo che può infettare tutte le specie di Citrus coltivate, e la cui diffusione avviene attraverso la propagazione agamica e mediante gli attrezzi da taglio.

La cachessia-xiloporosi è asintomatica nella maggior parte delle specie commerciali (arancio dolce, pompelmo, limone) e dei portinnesti, mentre colpisce gli agrumi mandarino e mandarino-simili su cui si osserva la formazione di gomma nella corteccia (Fig. 13), con presenza di alveolature nel legno di piante di mandarino e suoi ibridi.



Foto 6.11 – Formazione di gomma nella corteccia in prossimità del punto d'innesto, su pianta affetta da cachessia. (Ph. A. Caponero)



Foto 6.10 – Fessurazione e desquamazione della corteccia della corteccia del tronco di arancio trifogliato infetto dal viroide dell'exocortice. (Ph. C. Mennone)

v

Tabella 6.1 – Inquadramento tassonomico dei principali virus, virus simili e viroidi degli agrumi

	Famiglia	Genere	Specie	Acronimo
Virus				
Tristezza degli agrumi	<i>Closteroviridae</i>	<i>Closterovirus</i>	<i>Citrus Tristeza Virus</i>	CTV
Psorosi degli agrumi		<i>Ophiovirus</i>	<i>Citrus Psorosis Virus</i>	CPsV
Variegatura infettiva degli agrumi	<i>Bromoviridae</i>	<i>Illavirus</i>	<i>Citrus Infections variegation virus</i>	CIVV
Virus simili				
Concavità gommose				CG
Impietratura		sconosciuti		Imp
Cristacortite				CCr
Viroidi				
Exocortite	<i>Pospiviroidae</i>	<i>Pospiviroid</i>	<i>Citrus Exocortis Viroid</i>	CEVd
Cachessia-Xiloporosi	<i>Pospiviroidae</i>	<i>Hostuviroid</i>	<i>Hop Stunt Viroid</i> (variante "Citrus Cachexia Viroid")	HSVd (variante CCaVd)

Tabella 6.2 – Tecniche di diagnosi dei principali virus, virus simili e viroidi degli agrumi

Virus	
Tristezza degli agrumi	Saggi visivi (direttamente in campo) Saggi sierologici (ELISA, DTBIA) Saggi molecolari (PCR)
Psorosi degli agrumi	
Variegatura infettiva degli agrumi	Saggi visivi (direttamente in campo) Saggi sierologici (ELISA) Saggi molecolari (PCR)
Virus simili	
Concavità gommose	Saggi visivi (direttamente in campo)
Impietratura	Saggi biologici
Cristacortite	
Viroidi	
Exocortite	Saggi visivi (direttamente in campo)
Cachessia-Xiloporosi	Saggi molecolari (Ibridazione molecolare, RT-PCR, dPAGE) Saggi biologici

BIBLIOGRAFIA

BOSCIA D., IPPOLITO A., D'ONGHIA A.M., NIGRO F., ROMANIZZI G., VOVLAS N., MARTELLI G.P., 2001. Organismi patogeni di qualità degli agrumi. In: Atti progetto POM A32 Validazione e trasferimento alla pratica agricola di norme tecniche per l'accertamento dello stato sanitario di specie ortofrutticole per patogeni pregiudizievoli alla qualità delle produzioni vivaistiche, (Savino V., T Amenduni., A. Bazzoni., D. Boscia., S. Pollastro., M. Saponari., coord.), Locorotondo, 4-7 dicembre 2001, Vol. 1, 403-433.

SPORTELLI G.F., 2008. La Tristeza è in espansione, e il peggio deve ancora arrivare. Terra e Vita n.50/2008, 11-18.

7- MALATTIE DA FUNGHI E BATTERI E STRATEGIE DI PROTEZIONE INTEGRATA

Angela Abbatecola, Quinto Giovanni Rocco
Università degli Studi della Basilicata – Potenza

7.1 - I marciumi da *Phytophthora* spp.

I funghi del genere *Phytophthora* spp. sono responsabili del marciume radicale e della gommosi del colletto, malattie particolarmente gravi in presenza di portinnesti suscettibili e di errate pratiche irrigue.

Le due specie principali che attaccano gli agrumi sono *Phytophthora nicotianae* (Breda de Haan) e *Phytophthora citrophthora* (Sm. et Sm.) Leonian.

Sintomatologia

I sintomi sulla chioma si manifestano con un deperimento progressivo, decolorazione delle foglie e disseccamento dei rametti (Foto 7.1). La ripresa vegetativa è stentata, la fioritura debole, la fruttificazione ridotta e scadente.

Il sintomo più tipico della *gommosi del colletto* causata da *P. citrophthora* è costituito da un cancro corticale che si osserva alla base del tronco ed appare come una macchia di umido sulla corteccia da cui successivamente si ha emissione di gomma (Foto 7.2).

Quando la lesione interessa tutta la circonferenza del tronco, la pianta muore. Poiché la gomma prodotta dagli agrumi è idrosolubile e nei mesi invernali viene dilavata dalla pioggia, ne consegue che il periodo dell'anno più idoneo per osservare il sintomo è l'inizio dell'estate.

Una malattia più comune della gommosi del colletto, ma con sintomi meno evidenti, è il *marciume radicale*, causata più frequentemente da *P. nicotianae*. Quando il patogeno, attraverso ferite infetta le radici più grosse, sulla corteccia si



Foto 7.1 – Clorosi diffusa e disseccamento dei rametti da *Phytophthora* spp. (Ph. C. Mennone)

Foto 7.2 – Gommosi del colletto da *Phytophthora citrophthora* (Ph. C. Mennone).



osservano dei rigonfiamenti dovuti alla formazione di sacche gommo- se nella zona cambiale; successi- vamente si ha la spaccatura della corteccia e la comparsa di tipiche lesioni dette “a occhio di rana”.

Attacchi a piante giovani comporta- no la distruzione del capillizio ed il repentino deperimento della pianta stessa.

P. citrophthora colpisce anche i frutti, causando un marciume bruno detto “allupatura”. Sul frutto, da 2-3 giorni ad una settimana dall’infezio- ne, si osserva una leggera decolora- zione su una zona rotondeggian- te che poi assume una colorazione bruno-scura; il frutto diventa molle e si ricopre di una muffa brunastra, emanando un odore di rancido si- mile a quello del pesce marcio.

Diffusione del patogeno

P. citrophthora e *P. nicotianae*, vivono nel terreno o sui residui radicali. L’infezio- ne è causata da unità mobili, capaci di nuotare nell’acqua e giungere a contatto con l’ospite. Le radichette vengono attaccate nella zona di allungamento, mentre le infezioni al colletto (gommosi) si hanno in seguito a piccole ferite traumatiche sulla corteccia e quando il colletto resta bagnato per oltre 18 ore. Metodi irrigui quali l’infiltrazione laterale da solchi, così come il trasporto di terreno infetto da un campo all’altro mediante gli attrezzi di lavorazione, concorrono a diffondere velocemente i propaguli del patogeno. L’impiego di materiale di propagazione infetto, con pane di terra contaminato, favorisce la diffusione di *Phytophthora* anche a notevoli distanze.

Difesa

La lotta contro il marciume radicale e la gommosi del colletto viene praticata in maniera preventiva con l’uso di materiale di propagazione sano e di portinnesti resistenti come l’arancio amaro (*Citrus aurantium*), l’arancio trifogliato (*Poncirus trifoliata* Raf.) ed i suoi ibridi *Citrango Troyer* e *Carrizo*. Per evitare la possibilità di infezioni al colletto è preferibile tenerlo sconcato e libero da infestanti, pratica-

re l'innesto ad un'altezza di 60-70 cm dal colletto e adottare un sistema di irrigazione che non ne permetta la bagnatura. Per ridurre il marciume delle radichette evitare, mediante drenaggio, il ristagno idrico e adottare turni irrigui lunghi. E' importante scalzare il colletto delle piante che mostrano sintomi di deperimento sulla chioma e, in primavera, potarle energicamente; utilizzare piantine esenti da *Phytophthora* per la sostituzione di fallanze o per i nuovi impianti.

La lotta chimica contro il marciume radicale si attua a maggio-giugno e ad agosto-settembre mediante trattamenti al terreno con Metalaxil-M o alla chioma con Phosetyl-AI. Sia preventivamente che curativamente contro la gommosi spennellare il colletto e il basso tronco con prodotti a base di Metalaxyl o di Phosetyl-AI. Entrambi i fungicidi, essendo sistemici, hanno un effetto eradicante; efficaci sono anche prodotti a base di rame quando utilizzati in modo preventivo.

7.2 - Mal secco

E' il più grave problema fitopatologico delle specie del genere *Citrus* ed è causato dal fungo deuteromicete *Phoma tracheiphila* (Kanc. et Ghik), agente di traqueomicosi.

Sintomatologia

La malattia può avere un decorso lento oppure rapido. Nel primo caso i sintomi compaiono sulle giovani foglie apicali che manifestano ingiallimento e successiva caduta; i rametti infetti sono soggetti ad un graduale disseccamento. Il sintomo caratteristico della malattia è rappresentato dalla colorazione rosso-carota dei tessuti legnosi infetti (Foto 7.3).



Foto 7.3 Caratteristico colore rosa-salmone che assume il legno infetto (Ph. A. Caponero)

Le infezioni radicali e basali possono causare il mal fulminante e il mal nero. Nel caso del mal fulminante la pianta collassa rapidamente, mentre nel caso del mal nero l'incubazione della malattia è lunga, fino a parecchi anni, e le cerchie legnose più vecchie manifestano una colorazione nerastra.

Diffusione del patogeno

L'infezione avviene attraverso ferite della chioma e, meno frequentemente, del-

l'apparato radicale. Il fungo penetra attraverso gli stomi delle foglie o attraverso ferite. Le infezioni avvengono in estate, autunno e inverno, soprattutto grazie a ferite provocate da grandinate. La disseminazione del patogeno avviene principalmente ad opera del vento.

Difesa

Il patogeno è difficile da contenere e pertanto la lotta si basa principalmente su interventi agronomici in quanto non esistono prodotti ad attività curativa.

Pertanto è necessario estirpare le ceppaie di piante infette; tagliare e bruciare i rami infetti (il taglio va effettuato almeno 30 cm al di sotto della parte secca, avendo cura di disinfettare gli attrezzi utilizzati e di proteggere le superfici di taglio con appositi mastici); evitare le lavorazioni al terreno da metà autunno a primavera avanzata; non praticare reinnesti su piante infette; dal tardo autunno fino a primavera inoltrata, periodi nei quali è più alto il rischio che si verifichino grandinate, gelate, forti venti, ecc., e comunque è più elevata la possibilità di infezioni da Mal secco, adottare idonee misure per la protezione dell'impianto (copertura con reti); eseguire le operazioni di potatura preferibilmente nella tarda primavera e con l'occasione eliminare i polloni che si sviluppano al disotto del punto d'innesto; non eccedere nelle concimazioni azotate.

La lotta chimica (interventi ammessi solo su limone), consigliata soprattutto sulle piante giovani e in vivaio, consente l'utilizzo di prodotti rameici, nel periodo tra ottobre e aprile, solo dopo eventi meteorici avversi che causano ferite (vento, grandinate, gelate, ecc.) intervenendo entro 24-48 ore dopo l'evento.

7.3 - Marciume secco delle radici da *Fusarium* spp.

Agente causale è *Fusarium solani*, un fungo normalmente presente nei terreni che ospitano agrumi, ma che in condizioni di stress dovuti a fattori biotici e abiotici diventa patogeno determinando così la manifestazione della malattia.



Foto 7.4 – Marciume secco delle radici da *Fusarium* spp. (Ph. A. Caponero)

Sintomatologia

Il marciume secco delle radici è una malattia a carico del fittone e delle grosse radici laterali di piante di agrumi innestate su arancio trifogliato e Citrange *Troyer* e *Carrizo* (e limone rugoso) per lo più in ambienti caratterizzati da terreni pesanti, che comporta il disseccamento lento della chioma (Foto 7.4). I sintomi esterni sono simili a quelli descritti precedentemente per *Phytophthora* spp..

Gli organi di moltiplicazione del fungo appaiono come cuscinetti di colore giallo-aranciato, di consistenza cerosa. L'infezione dà luogo ad un rapido deperimento della chioma o di una buona parte di essa ed al successivo disseccamento delle foglie e dei rami.

Difesa

La lotta contro il marciume secco delle radici viene praticata in maniera preventiva.

Esistono infatti fattori che sembrano essere predisponenti l'infezione: le lesioni provocate da *P. citrophthora* sul tronco possono essere colonizzate da alcune specie saprofiti di *Fusarium* aggravandone la malattia; condizioni di stress idrico (eccessi o carenze di acqua) così come l'uso di acque salmastre favoriscono il patogeno; è stata dimostrata una diversa sensibilità, *Citrangle troyer* e *Citrangle carrizo* sembrano essere più suscettibili rispetto all'arancio amaro.

La lotta chimica nei confronti di questo fungo fino ad ora ha avuto scarso successo.

7.4 - Marciume radicale fibroso

Il marciume radicale fibroso è causato da *Armillaria mellea* (Vahl: Fr.) Kummer, presente su numerose piante arboree ed arbustive agrarie e forestali.

Sintomatologia

La malattia si manifesta sulla pianta con uno stato di sofferenza generale aspecifica: vegetazione stentata, clorosi fogliare diffusa o localizzata, appassimento e infine morte. Frequentemente le foglie disseccate rimangono pendenti sulla pianta per un certo periodo dopo la morte.

Le manifestazioni sintomatologiche tipiche del marciume radicale fibroso si osservano scalzando il piede della pianta: la corteccia delle radici e del tronco al colletto è depressa, appiattita e più scura; sollevandola compaiono le placche miceliari di colore cremeo che, nella zona periferica di espansione, sono a forma di ventaglio e si sente il caratteristico odore di fungo fresco (Foto 7.5). Al piede delle piante, in autunno, se il tempo è piovoso, compaiono i corpi fruttiferi del fungo chiamati "chiodini" o "famigliole buone" (funghi commestibili).



Foto 7.5 – *Armillaria* spp. feltri micelici sottocorticali (Ph. A. Caponero)

Diffusione del patogeno

Armillaria spp. vive come saprofita su frammenti di radici e legno in decomposizione in attesa di venire a contatto con radici vive di piante suscettibili e svilupparsi a loro spese come parassita.

Il patogeno penetra nella corteccia della radice attraverso l'azione meccanica delle rizomorfe.

Il micelio si sviluppa sotto la corteccia degradando il legno e distruggendo il cambio.

Difesa

Precauzioni da adottare in caso di un nuovo impianto

Essere sicuri che la malattia non fosse presente nella coltura precedente; se possibile, procedere al controllo accurato dell'apparato radicale delle piante estirpate e rimuovere subito le piante infette.

Eseguire lavorazioni profonde del terreno nel caso in cui si rilevino patogeni

radicali, lasciare a riposo per 4-5 anni e, ove possibile, destinare il terreno alla semina di graminacee per alcuni anni.

Allontanare i residui terrosi dagli attrezzi utilizzati per la movimentazione del terreno prima dell'utilizzo in altri appezzamenti. Se disponibili, utilizzare portinnesti dotati di resistenza alla malattia.

Infezioni in vecchi impianti

Asportare subito le piante morte o quelle con sintomi conclamati, con tutto l'apparato radicale; evitare di rimpiazzare subito le piante estirpate con nuove piante e controllare lo stato delle piante limitrofe; lasciare aperte le buche ed eventualmente applicare calce idrata per il suo effetto caustico sui propaguli fungini.

7.5. Avvizzimento rameale e piticchia batterica

Tutti gli agrumi, ad eccezione del mandarino, possono essere colpiti da *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, un batterio responsabile dell'avvizzimento rameale e della piticchia batterica. Il danno maggiore è rappresentato dalle alterazioni

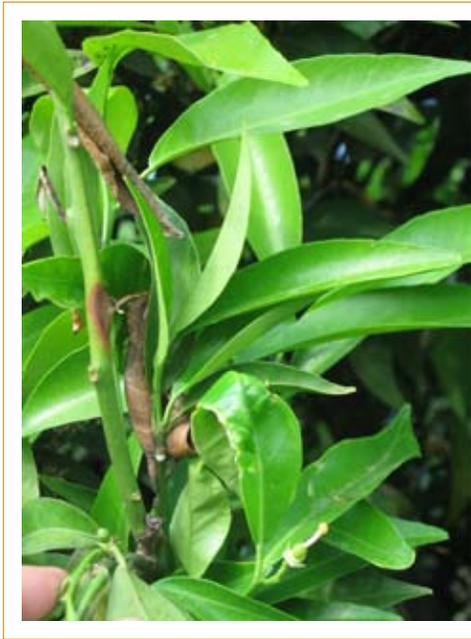


Foto 7.6 – Rametto di clementine con sintomi di batteriosi (Ph. C. Mennone)

sui frutti che rendono il frutto incommerciabile. Il limone è la specie più suscettibile a questa tipica alterazione.

Sintomatologia

Sui rami si osservano macchie necrotiche color cuoio, leggermente infossate e di consistenza suberosa in corrispondenza dell'inserzione del picciolo sul ramo ed avvizzimento, accartocciamento e disseccamento delle rispettive foglie che spesso, sui rami non lignificati, restano attaccate ai rami (Foto 7.6). Sui frutti si osservano macchie brune variamente estese (da 2-3 mm a 2 cm), depresse, isolate o talvolta confluenti. La malattia ("pitichia") prende il nome da questa tipica alterazione che si osserva sui frutti.

Diffusione

In inverno, attraverso ferite provocate da forte vento o grandine, il batterio penetra nella pianta o nei frutti. Il processo infettivo è favorito da abbondanti piogge a fine inverno.

Difesa

La lotta si basa principalmente su interventi agronomici che prevedono l'utilizzo di misure per la protezione dell'agrumeto (copertura con reti) dal tardo autunno fino a primavera inoltrata, periodi nei quali è più elevato il rischio che si verifichino grandinate, gelate, forti venti e concimazioni non equilibrate (concimazioni azotate autunnali favoriscono la crescita eccessiva di nuovi germogli).

Si consiglia di eseguire trattamenti preventivi a novembre-dicembre ed a febbraio-marzo con composti rameici (es. idrossido di rame al 24%) a concentrazioni piuttosto basse poiché è noto che sugli agrumi il rame è fitotossico anche a concentrazioni basse.

7.6. Le fumaggini

Con il termine "Fumaggini" si indicano comunemente delle strutture di natura crittogamica, di aspetto fuliginoso, che ricoprono la superficie degli organi epigei, frutti, rami e foglie, di molte piante.

I funghi che costituiscono la fumaggine appartengono a vari generi: *Capnodium*, *Cladosporium*, *Alternaria*, *Peyronellaea*, *Torula*, *Ulocladium*, *Pleosphaeria*, *Aureobasidium*, *Ceratocarpia*. L'insieme delle colonie appare come un ammasso di micelio scuro che inizialmente appare polveroso, ma in seguito s'infittisce sempre di più fino a formare croste molto aderenti agli organi vegetali (foglie, germogli, frutti) imbrattati dalla melata. La fumaggine può interessare ogni specie vegetale infestata da insetti produttori di melata (cocciniglie, afidi, psillidi, aleurodidi). La copertura feltrosa è piuttosto resistente: non viene dilavata dall'acqua, mentre si rimuove con una certa difficoltà con lo sfregamento e l'applicazione di detersivi.

Sintomatologia

La fumaggine non provoca danni diretti alle piante: rimuovendo il micelio si può constatare che i tessuti sottostanti non mostrano alterazioni, a meno che non siano prodotte dai fitomizi infestanti. I danni sono comunque non trascurabili perché si ripercuotono sulla produzione in termini sia quantitativi sia qualitativi. Le piante ricoperte da fumaggine, vanno incontro ad una progressiva debilitazione, quale conseguenza della presenza di croste nere sulle foglie che ne limita la fotosintesi e gli scambi gassosi. Il permanere della fumaggine provoca defogliazioni, accorciamento di germogli e scarsa fruttificazione, ma in realtà ciò è il risultato della contemporanea presenza di insetti (es. cocciniglie) e fumaggine. Il danno alla produzione può essere notevole, in quanto i frutti imbrattati di fumaggine subiscono un grave deprezzamento commerciale (Foto 7.7). Tuttavia la presenza di fumaggine implica un maggior onere per le centrali ortofrutticole che si ripercuote sul costo di trasformazione.



Foto 7.7 – I frutti imbrattati di fumaggine subiscono un grave deprezzamento commerciale (Ph. C. Mennone)

Fattori predisponenti

Per lo sviluppo della fumaggine è essenziale la presenza di melata e quindi degli insetti che la producono. Conseguentemente i fattori favorevoli allo sviluppo della fumaggine sono gli stessi che favoriscono le infestazioni dell'insetto. La fumaggine si sviluppa perciò con una certa frequenza a seguito di attacchi da parte di afidi, cocciniglie (eccetto i Diaspini), mosche bianche, psille e alcu-

ne specie di Auchenorrhinchi, in particolare la *Metcalfa pruinosa*.

Tra i fattori predisponenti l'attacco di fumaggine possiamo indicare: - potature non eseguite o eseguite ad intervalli molto lunghi; eccesso di concimazioni azotate e concimazioni fosfopotassiche non equilibrate; mancata o errata difesa fitosanitaria nei confronti delle cocciniglie; eccessivo uso di insetticidi non selettivi (esteri fosforici, piretroidi, carbammati, ecc.) che alterano l'equilibrio biologico tra nemici naturali e cocciniglie; temperature miti nei periodi invernali.

Difesa

La difesa deve essere finalizzata a contrastare le cause predisponenti la malattia con interventi agronomici (un'adeguata potatura di sfoltimento finalizzata a facilitare l'aerazione all'interno della vegetazione, concimazioni bilanciate, irrigazione limitata, ecc.) e chimici (lotta alle cocciniglie con principi attivi selettivi e a basso impatto ambientale).

Procedendo in tal modo, gli interventi a base di prodotti rameici, pur utili per limitare lo sviluppo delle fumaggini, e quelli a base di sapone molle di potassio, che aiutano a dilavare la melata, sono da ritenersi complementari.

7.7 - Taratura e manutenzione delle macchine irroratrici

In considerazione del fatto che l'utilizzo di agrofarmaci in agricoltura ha assunto, negli ultimi anni, una notevole importanza per l'impatto nei confronti degli operatori agricoli, dei consumatori e soprattutto verso l'ambiente, ci si è posti l'obiettivo di razionalizzarne l'uso.

Per perseguire questo obiettivo si adottano tutte le tecniche disponibili, di produzione integrata o biologica, che tengono conto dei diversi fattori che possono incidere sul controllo dei parassiti delle piante, fino alla corretta funzionalità dell'irroratrice. Questo dovrebbe tradursi in minori consumi e perdite di prodotti chimici nell'ambiente e, quindi, in una riduzione dell'impatto ambientale dovuto all'attività agricola (tabella 7.2).

La distribuzione degli agrofarmaci rappresenta, nell'ambito delle pratiche agricole, quella che potenzialmente ha maggiori ripercussioni negative su:

- livelli produttivi e qualitativi delle colture e delle produzioni agrarie;
- presenza in dosi, più o meno tollerabili, di residui sulle derrate alimentari, sia fresche che trasformate;
- livello d'inquinamento dell'ambiente (terreno, falde acquifere, atmosfera).

Tabella 7.1 – Principali malattie fungine e batteriche, strategie di protezione integrata

AVVERSITA'	CRITERI D'INTERVENTO	SOSTANZE ATTIVE	NOTE
Marciumi al colletto e alle radici (<i>Phytophthora</i> spp.)	1) migliorare il drenaggio ed evitare ristagni idrici; 2) Potare la chioma a contatto del terreno.	Prodotti rameici (1)	Contro questa avversità massimo 1 intervento all'anno
	I trattamenti chimici vanno effettuati dopo la ripresa vegetativa, solo su piante con sintomi.	Fosetil AI	(1) Spennellature al tronco
Allupatura dei frutti (<i>Phytophthora</i> spp.)	Evitare, in autunno, l'eliminazione delle erbe infestanti.	Metalaxil-M (2)	(2) Distribuire al terreno interessato alla proiezione della chioma irrorare la parte bassa della chioma
	Intervenire solo in annate piovose e quando si prevede un lungo periodo di raccolta.	Prodotti rameici	Non miscelare con prodotti a base di Olio minerale
Fumaggine	Contenere gli insetti che producono melata.		
	Effettuare opportune potature per arieggiare la chioma.		
	Evitare eccessive concimazioni azotate.		
Piticchia batterica (<i>Pseudomonas syringae</i>)	Adottare misure di difesa contro le avversità meteoriche.		
	Intervenire in autunno-inverno subito dopo interventi meteorici che favoriscono le infezioni (abbassamentitermici e piogge prolungate).	Prodotti rameici	

Tabella 7.2 – Destinazione di un prodotto fitosanitario durante un trattamento

Destinazione	Quantità
Perdite per evaporazione	4-6%
Perdita a terra	30-60%
Perdita per deriva nell'aria	10-15%
Fitofarmaco distribuito, utile ai fini biologici	19-56%

Possedere una macchina irroratrice funzionale è la premessa necessaria per ottenere il massimo dell'efficacia nei trattamenti fitosanitari. Dato che l'efficienza delle macchine irroratrici varia con l'utilizzo è importante che

le loro varie parti funzionali siano sottoposte a continui controlli finalizzati alla loro regolazione e alla sostituzione delle parti inefficienti. L'importanza del controllo sistematico delle irroratrici ogni 2 o 3 anni nasce dal fatto che la distribuzione dei presidi sanitari spesso viene effettuata con macchine scarsamente efficienti, spesso deteriorate in importanti componenti funzionali.

In alcuni Paesi europei la verifica funzionale delle irroratrici è già stata resa obbligatoria; mentre in Italia è un servizio presente in molte regioni, ma non è ancora diffuso a livello nazionale. Il controllo e la regolazione delle irroratrici vengono comunque richiesti per accedere ai contributi per l'applicazione di misure agro-ambientali in varie Regioni.

Sempre più spesso le catene di distribuzione a cui conferiscono il prodotto le strutture di commercializzazione, richiedono un sistema di certificazione Globalgap, sistema che assume una valenza non solo legata alla produzione ma anche all'intero sistema produttivo. Tali certificazioni richiedono che venga effettuato dalle aziende agricole il controllo funzionale e/o taratura delle irroratrici. Infine, la prossima Direttiva europea sull'impiego sostenibile degli agrofarmaci prevede l'obbligo per gli Stati Europei di sottoporre il proprio parco macchine a controllo funzionale entro 5 anni dall'applicazione della direttiva e una periodicità biennale di controllo per le irroratrici in uso.

Il Controllo funzionale e Taratura delle Macchine Irroratrici si pone i seguenti obiettivi specifici:

- ottimizzare l'efficacia del formulato commerciale;
- ridurre le quantità impiegate di fitofarmaci;
- contenere le perdite di prodotto;
- garantire la sicurezza degli operatori;
- migliorare la salvaguardia dell'ambiente;
- ridurre i costi aziendali relativi ai trattamenti antiparassitari e diserbanti.

Dal punto di vista operativo (foto 7.8 - Tabella 7.3), il controllo si divide nelle fasi sotto elencate:

Controllo uniformità ugelli

Viene verificata la portata di ogni ugello con lo scopo di controllare l'uniformità di erogazione, nonché la portata totale in funzione del volume/ha.

Precisione manometro

È un'operazione molto importante per garantire una corretta regolazione della pressione, poiché influisce sulla quantità di liquido distribuita dagli ugelli.

Funzionalità regolatori di pressione

Nel caso di sistemi a pressione costante lo scopo della prova è quello di verificare che la chiusura di una o più semibarre non comporti una elevata variazione di pressione nel circuito idraulico e quindi una modificazione della dose di formula commerciale distribuita.

Compensatore idropneumatico

Il controllo viene effettuato sulla pressione dell'aria presente nel compensatore idropneumatico per verificare se rientra nei valori suggeriti dal costruttore della pompa e che si possono trovare nel libretto di uso e manutenzione.

Perdita di carico

Non è raro che se le tubazioni che servono gli ugelli sono più di una si verificano in talune di esse cali di pressione.

Antigoccia

Sulle irroratrici dotate di antigoccia è necessario effettuare una verifica della loro funzionalità, controllando la presenza o meno di gocciolamento.

Sistema di filtrazione

La verifica dell'adeguatezza del sistema di filtrazione deve essere eseguita controllando sul libretto di istruzione o su apposite tabelle redatte dai costruttori, la dimensione dei fori degli ugelli e quella delle maglie dei filtri.

Tenuta e posizione tubazioni

È necessario verificare che alla pressione massima di esercizio le tubazioni presenti sulla macchina irroratrice ed i relativi raccordi siano perfettamente a tenuta e che la loro ubicazione sulla macchina non risulti tale da interferire con la distribuzione.

Giri presa di potenza

Si controlla il numero di giri alla presa di potenza mantenendo il regime di rotazione del motore utilizzato durante la prova di velocità. Questa verifica è importante per richiamare l'attenzione degli operatori sulle conseguenze di una non corretta utilizzazione delle macchine, in relazione al regime nominale d'impiego.

Verifiche sulle irroratrici a barre

Assetto barra

La verifica del parallelismo della barra al terreno deve essere eseguita dopo aver stazionato la macchina irroratrice su una superficie piana e verificato che il serbatoio si trovi allo stesso piano.

Uniformità diagramma di distribuzione

Con la prova dell'uniformità di distribuzione orizzontale si verifica la distribuzione in senso trasversale all'avanzamento impiegando altezze della barra compatibili con le esigenze operative e di salvaguardia dell'ambiente e si ottengono informazioni sull'opportunità di sostituire o regolare diversamente gli ugelli.

Verifiche sulle irroratrici a getto portato

Diagramma di distribuzione

Le prove devono essere eseguite in assenza di vento o in luogo riparato e per quanto possibile non nelle ore più calde della giornata. Il diagramma di distribuzione della macchina deve essere rilevato con la macchina a regime, nelle predominanti condizioni operative e posizionandola in prossimità di uno o due banchi prova.

Velocità dell'aria

Questa misura viene effettuata senza avanzamento della macchina e senza erogazione del liquido e con la posizione del regolatore della velocità del gruppo ventola nel rapporto di normale impiego. La velocità dell'aria alle varie quote deve essere in grado di imprimere alle foglie un movimento che permetta una regolare ed adeguata distribuzione del prodotto.



Foto 7.8 – Fasi della taratura di un atomizzatore
(Ph. A. Caponero)

Tabella 7.3 - Parametri rilevati nel corso del controllo funzionale eseguito sulle irroratrici per colture arboree (da P. Balsari)

Parametro	Limite accettabilità
Uniformità portata ugello	Differenza max fra lato dx e sx, per ogni posizione dell'ugello, 5% della loro portata media
Diagramma di distribuzione	Indice di simmetria max 25(*)
Manometro: intervallo di lettura	Max 2 bar fino a 20 bar
Manometro: diametro	Min 60 mm
Manometro: precisione	Scarto max 5%
Perdita di carico: entità	Nessuno. E' necessario riportare i valori riscontrati nei verbali di prova
Interruzione sezioni di barra	Variazione di pressione max 10% con chiusura di 1 o più sezioni
Regolatore a pressione (PC): funzionalità	Variazione di pressione max 10% con variazione del regime di rotazione della pompa da 400 a 540 giri/min
Regolatore con dose proporzionale al regime di rotazione del motore (DPM): funzionalità	Gli scarti fra i volumi distribuiti (l/ha) devono essere inferiori al 10%
Regolatore con dose proporzionale all'avanzamento (DPA): funzionalità indicatore di velocità e flussometro	Gli scarti fra i valori indicati e quelli rilevati devono essere inferiori al 10%
Antigoccia	10 s dopo l'interruzione dell'alimentazione non si devono riscontrare gocciolamenti
Sistema di filtrazione	Filtri con dimensioni delle maglie a cascata e adeguata alla dimensione degli ugelli
Tenuta tubazioni	Le tubazioni e i loro raccordi devono essere a tenuta
Scala di lettura	Deve essere presente e leggibile
Intervallo di lettura	50 l per serbatoi con capacità < 1000 l
	100 l per serbatoi con capacità > 1000 l
(*) somma delle differenze in valore assoluto fra le quantità raccolte ad ogni quota del banco prova sui 2 lati della macchina, espressa come percentuale rispetto al valore totale	

La manutenzione dell'irroratrice (Tabella 7.4)

Ogni operazione di manutenzione o riparazione deve essere effettuata solamente dopo aver lavato accuratamente la macchina e a macchina ferma.

Inoltre è necessario controllare:

- Gonfiaggio accumulatore pressione;
- Corretto funzionamento manometro, della pompa e del distributore;
- Tubo aspirazione ben stretto alla pompa;
- Filtri;
- Componenti circuito idraulico alla massima pressione.

Tabella 7.4 - Componenti da controllare nella manutenzione delle irroratrici

Componente	Operazione da controllare
Telaio	Ingrassare snodi e punti mobili ogni 15-20 ore di lavoro
Pneumatici	Controllare la pressione almeno 2 volte l'anno
Albero cardanico	Controllare di tanto in tanto l'integrità e mantenere ingrassate le crociere, le forcelle e i tubi telescopici
Moltiplicatore	Controllare periodicamente il livello dell'olio a mezzo della spia trasparente. Il primo cambio olio dopo 100 ore di lavoro
Apparato ventilatore	Mantenere libere da ostruzioni le reti di protezione della ventola
Agitatore ugelli	Controllare ogni 30 ore il corretto funzionamento dell'agitatore e degli ugelli
Pompa	Attenersi alle istruzioni del libretto allegato alla macchina

BIBLIOGRAFIA

- BIOCCA M., MIRAGLIA R., 1999. Macchine per la difesa delle Colture, capitolo "La verifica funzionale". I.S.M.A. – MI.P.A: 63 - 75.
- CAPONERO A., 2008. Controllo funzionale e taratura per "schedare" tutte le macchine. M&MA: 36- 37.
- Goidànich G., 1990. Manuale di patologia vegetale . Vol. II. Edizioni Agricole, Bologna, 1283 pp.
- La Malfa S. & Gentile A., 2005. Miglioramento genetico degli agrumi per la resistenza a stress biotici. *Informatore fitopatologico* 1: 7-11.
- Rosito S., 2007. Marciume radicale da *Phytophthora* spp. su agrumi: fattori predisponenti e lotta. Tesi di laurea. A.A. 2006-2007.
- SALERNO M., CUTULI G., 1992. Guida illustrata di Patologia degli Agrumi. Edagricole, 212 pp.
- Scortichini M., 1995. Malattie batteriche delle colture agrarie. Edagricole, 436 pp.
- Tessitori M. & Catara A., 2006. La sostituzione dell'arancio amaro: gli aspetti fitopatologici da non sottovalutare. *Frutticoltura* 1: 30-33.
- Tuset J.J., 2006. Lo stato fitosanitario degli agrumi in Spagna: malattie fungine. *Informatore fitopatologico* 1: 25-27.
- VASSALINI G., GRILLI R., 1999. Macchine per la difesa delle Colture, capitolo "La sicurezza dell'uso e manutenzione". I.S.M.A. – MI.P.A: 121 - 126.

8- FITOFAGI E STRATEGIE DI DIFESA INTEGRATA

Tonia Colella

Università degli Studi della Basilicata

Tra i parassiti animali che attaccano gli agrumi, soltanto pochi necessitano di interventi di difesa in quanto ritenuti fitofagi-chiave, cioè in grado di infestare annualmente su ampia scala e a livelli tali da procurare danni alle piante e perdite di produzione.

Per il loro controllo si perseguono i principi della difesa integrata, che sfrutta i fattori biotici e abiotici di regolazione interna degli ecosistemi, nonché tutti i mezzi di difesa chimici, biologici, fisici, agronomici o biotecnologici, in modo da contenere il parassita sotto la soglia del danno economico nel rispetto dei principi tossicologici, ecologici ed economici.

La migliore conoscenza dei cicli biologici dell'ospite ed il comportamento della entomofauna dannosa e utile, sono i presupposti di questo approccio di difesa, che consente un notevole risparmio per il minor numero di trattamenti effettuati e, conseguentemente, un minore impatto ambientale.

8.1 – Insetti

8.1.1 Tripide degli agrumi: *Heliothrips haemorrhoidalis* (Bouchè) Tripide di Kelly: *Pezothrips kellyanus* (Bagnall)

Il primo sverna allo stadio adulto riparato tra le screpolature della corteccia. Alla ripresa vegetativa la femmina depone le uova scalarmente entro il parenchima della pagina inferiore delle foglie, in prossimità delle nervature principali. Gli attacchi sono riconoscibili per la presenza di gocce di escrementi di colore nero che la femmina utilizza per ricoprire le uova deposte.

È un insetto in grado di infestare diverse specie vegetali e compie circa 5-7 generazioni nel periodo compreso tra giugno e ottobre.

L'insetto può infestare vari organi della pianta: fiori, frutti, foglie (prevalentemente la pagina inferiore).

A seguito dell'attacco, le foglie presentano necrosi puntiformi e un anello rugginoso bianco argenteo intorno al peduncolo.

Il Tripide di Kelly è una specie polivoltina (compie più generazioni all'anno). Rispetto alla specie precedente, la si riscontra maggiormente in vivaio. Danneggia



Foto 8.1 – Danno da *Pezothrips kellyanus*. (Ph. C. Mennone)

dopo il picco di cattura degli adulti. In caso di presenza accertata, campionare 5 frutticini/pianta ogni settimana, con un minimo di 15 piante per appezzamento omogeneo. In settembre-ottobre controllare il punto di contatto tra i frutti.

Misure di controllo nei confronti di questi tripidi risultano necessarie quando il 5% dei giovani frutti o il 10% dei frutti in maturazione sono infestati. E' consigliabile intervenire solo in caso di presenza accertata da un accurato monitoraggio in quanto, gli interventi di lotta, ostacolerebbero l'attività delle popolazioni dei pronubi che in primavera-estate popolano l'agrumeto.

8.1.2 - Camicetta verde: *Calocoris trivialis* Costa

Specie polifaga e dannosa, comune nell'area mediterranea, soprattutto sull'arancio. Svolge una sola generazione l'anno e sverna come uovo, deposto nelle ferite dei tagli di potatura. Dimensioni dell'adulto: 6,5-8 mm. Alla ripresa vegetativa compaiono le neanidi, mentre gli adulti sfarfallano in concomitanza della fioritura. Prima di portarsi sulla chioma, le popolazioni neanidali si localizzano sulla flora infestante sottochioma. Si nutrono a spese di apici vegetativi, foglioline e bottoni fiorali che reagiscono con l'emissione di un essudato gommoso accompagnato da disseccamento, colatura dei fiori e deformazione del lembo fogliare.

Nelle aree soggette all'attacco, è utile monitorare la presenza delle forme giovanili sulla flora spontanea, prima che si riversino sulla chioma degli agrumi, al fine di trattare le erbe infestati risparmiando le piante coltivate.

L'estrema mobilità degli adulti che con i loro rapidi voli riescono a sfuggire all'azione degli

anche i frutti allegati da poco. Si nutre a spese dei giovani tessuti, soprattutto in vicinanza della zona calicina, producendo aree suberificate rugginose ad anello, in corrispondenza della base del peduncolo. Tali aree possono estendersi più o meno regolarmente sull'epicarpo (Foto 8.1).

Il danno arrecato non inficia in alcun modo le caratteristiche organolettiche dei frutti e la resa delle colture.

Si consiglia di collocare trappole cromo-attrattive bianche per intervenire 1-2 settimane

insetticidi e l'imprevedibilità delle infestazioni rende difficoltosa la lotta.

Eventuali interventi possono essere realizzati alla ripresa vegetativa o inizio fioritura nei confronti delle neanidi impiegando Fosmet. Il trattamento è giustificato in seguito ad attacchi accertati su almeno il 20% dei germogli.

8.1.3 - Cicalina verdastra: *Asymmetrasca (=Empoasca) decedens* Paoli

È una piccola cicalina (3-4mm) di colore verde chiaro che abitualmente vive sulle piante erbacee e che a fine estate si ricovera negli agrumeti per svernare.

Le punture operate su arance, mandarini e clementine determinano la distruzione delle ghiandole oleifere della buccia, con relativa emissione degli oli e comparsa di macchie, giallastre su arance e ferruginose sui mandarini, a contorno irregolare meglio note come "maculatura gialla" o "fetola", che portano ad un deprezzamento commerciale dei prodotti (Foto 8.2).

Il danno è di natura estetica. In nessun caso l'attacco determina carpoptosi (caduta dei frutti) o alterazioni delle proprietà organolettiche dei frutti.

Il razionale diserbo meccanico del sottochioma può contenere l'infestazione. Se necessario, intervenire con massimo un intervento insetticida in invaiatura o pre-raccolta impiegando Etofenprox.



Foto 8.2 – Maculatura gialla o "fetola". (Ph. C. Mennone)

8.1.4 - Aleurodide fioccoso degli agrumi: *Aleurothrixus floccosus* (Mask.)

È una specie infeudata sul gen. *Citrus*. L'adulto presenta un corpo di colore giallo paglierino con ali ricoperte di polvere cerosa bianca. Compie 4-5 generazioni all'anno e le maggiori pullulazioni si osservano in tarda estate, favorite da temperature elevate ed assenza di pioggia. Le uova vengono deposte a semicerchio sulla pagina inferiore delle foglie (Foto 8.3), da queste si sviluppano gli stadi giovanili che producono abbondanti ammassi cerosi misti a melata che cade sulla pagina superiore delle foglie sottostanti e sulla buccia dei frutti e diventa substrato per lo sviluppo di fumaggini (Foto 8.4).

Le foglie, inoltre, presentano macchie clorotiche come conseguenza dell'attività



Foto 8.3 – *Aleurothrix floccosus*: uova disposte a semicerchio sulla pagina inferiore delle foglie.

Foto 8.4 – Foglie infestate da *Aleurothrix floccosus*.

trofica dell'insetto che, in caso di forti infestazioni, può essere responsabile di filloptosi (caduta delle foglie) e deperimento della pianta. Le formiche, attratte dalla melata in quanto glicifaghe, contribuiscono alla diffusione dell'insetto.

I parassitoidi svolgono un ruolo fondamentale di contenimento della popolazione dell'Aleurodide, tra questi particolare importanza rivestono l'Imenottero Afelinide *Cales noacki* e il Platigastride *Amitus spiniferus*. Tra i predatori si annoverano: *Synharmonia conglobata*, *Clitosthetus arcuatus*, *Chilocorus bipustulatus* (Coleotteri Coccinellidi), *Corwentzia psociformis* (Neurottero Coniopterigide).

Per verificare la presenza del fitofago, occorre raccogliere 8 foglie/pianta dal 5% delle piante dell'agrumeto. La soglia d'intervento è di 5-10 neanidi/foglia per mandarino e clementine e 20-30 neanidi/foglia per arancio e limone.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

mesi

monitoraggio

Le pullulazioni dell'insetto trovano soluzione nell'attività svolta in campo dai nemici naturali suoi antagonisti, molto comuni negli areali agrumicoli dell'Italia meridionale. Tale attività, risulta esaltata in agrumeti caratterizzati da una gestione oculata degli interventi chimici nel periodo estivo.

Al fine di salvaguardare l'equilibrio biologico dell'agrumeto, la lotta potrebbe basarsi esclusivamente sulla rimozione della melata con forti e abbondanti getti di acqua e su trattamenti a base di rame per contenere la formazione di fumaggini. Infatti, gli in-

terventi con insetticidi non danno risultati apprezzabili quando è presente lo spesso strato di cere e melata. Pertanto, prima di effettuare eventuali interventi specifici, si consiglia un lavaggio della melata impiegando una lancia con getto a spillo.

Nei casi in cui si accerta il superamento della soglia d'intervento è consigliabile intervenire con trattamenti a base di olio minerale.

In presenza di livelli di parassitizzazione accertati inferiori al 5% effettuare lanci inoculativi di *Cales noacki* o *Amitus spiniferus*.

8.1.5 - Afide verde degli agrumi: *Aphis spiraecola* Patch (= *citricola* van der Goot)

Nell'areale mediterraneo, *A. spiraecola* svolge un ciclo sia sui *Citrus* che su piante dei generi *Spiraea* e *Crataegus* e la maggiore presenza si rileva in primavera-estate. L'attacco sui *Citrus* è particolarmente temuto per la comparsa di tipiche deformazioni e distorsioni dei germogli e per l'arresto dello sviluppo.

Molti sono gli antagonisti naturali che contribuiscono al controllo della specie in campo; numerosi predatori (coccinelle, crisope, sirfidi, ecc.) e parassitoidi (*Lysiphlebus testaceipes*) attaccano l'afide ma non sono in grado di contenere completamente lo sviluppo delle popolazioni.

Spesso, soprattutto nei giovani impianti è necessario intervenire per limitare i danni del fitomizo. Il trattamento va eseguito alla comparsa dei primi attacchi, intervenendo una sola volta alla caduta petali impiegando una delle seguenti sostanze attive: Imidacloprid, Pymetrozine, Thiametoxam o Fluvalinate.

8.1.6 - Afide del cotone: *Aphis gossypii* Glover

Specie nociva a tutti i *Citrus*. È responsabile di danni diretti dovuti all'attività di suzione della linfa, e di danni indiretti legati allo sviluppo di fumaggine sui liquidi zuccherini escreti dall'insetto ed alla trasmissione di virosi. Nei casi di gravi infestazioni si assiste a cascola dei fiori e dei frutticini, disseccamento dei giovani rametti (foto 8.5 - 8.6). Questo afide viene efficacemente contenuto dai numerosi antagonisti naturali che abitualmente popolano l'agrumeto, tra cui alcuni Imenotteri Braconidi (*L. testaceipes*, *L. fabarum*, *L. confusus*). Tra i predatori si annoverano alcuni Coleotteri Coccinellidi (*Adalia bipunctata*, *Adonia variegata*, *Propylea quattuordecimpunctata*, *Scimnus* spp., foto 8.7 - 8.8) qualche Neurottero Crisopide (*Crysoperla carnea*), alcuni Ditteri Sirfidi (*Syrphus* spp.) e Cecidomidi (*Aphidoletes* spp.).

La razionalizzazione delle pratiche agronomiche (evitare le eccessive concimazioni azotate e le potature drastiche) unitamente al controllo delle formiche, contribuiscono al controllo del fitofago. Al superamento di infestazioni, riguardanti almeno il 20% dei germogli, effettuare il trattamento insetticida alla caduta petali (vedi *Aphis spiraecola*).

8.1.7 - Afide nerastro degli agrumi: *Toxoptera aurantii* (Boyer de Fonscolombe)

L'afide vive sugli agrumi ma è in grado di colonizzare anche altre piante come pitosporo, viburno, ecc. Le colonie invadono la pagina inferiore delle foglie più giovani poste all'apice dei germogli causando l'arrotolamento del lembo. In presenza di forti infestazioni possono verificarsi colature dei fiori. L'attacco degli afidi è accompagnato da abbondante produzione di melata che imbratta la vegetazione e diventa substrato per lo sviluppo dei funghi agenti di fumaggine.

Per i nemici naturali e gli interventi di difesa si rimanda a quanto riportato per *A.gossypii* e *A. spiraeicola*.



in senso orario Foto 8.5 – Colonia di afidi su bottone fiorale.

Foto 8.6 – Afidi su germogli.

Foto 8.7– Larva di *Scimmus* spp. su colonia di afidi.

Foto 8.8– Larva di *Coccinella septempunctata* su colonia di afidi.

8.1.8 - Cotonello degli agrumi: *Planococcus citri* (Risso)

Il Cotonello rappresenta un problema diffuso per le principali aree agrumicole italiane, maggiormente per le specie con fruttificazione a grappolo. Questo in-

setto è a sessi separati e svolge da 4 a 6 generazioni in relazione all'andamento climatico dell'annata. Le femmine adulte sono lunghe circa 3 mm ed appaiono di colore bianco farinoso. Sverna come femmina matura in diversi ricoveri (ombelico dei frutti, terreno, anfrattuosità della corteccia, ecc). A maturità la femmina ovidepone entro un candido ovisacco fioccoso contenente da 300 a 600 uova (Foto 8.9 e 8.10).



Foto 8.9 – *Planococcus citri*: femmine.
Foto 8.10 – Frutti attaccati da Cotonello.

Le condizioni caldo-umide, i sestri d'impianto molto stretti, le potature carenti e le cv con frutto a grappolo lo agevolano; inoltre, le formiche, attratte dalla melata, proteggono la cocciniglia dall'attacco di antagonisti naturali (Foto 8.11).

La cocciniglia infesta le foglie dei germogli e si localizza preferibilmente intorno al peduncolo dei frutti o sotto la rosetta, nonché nei punti di contatto di questi con altri organi, soprattutto nelle zone più in ombra della chioma.



Foto 8.11– Formiche su colonia di Cotonello.
(Ph. G. Mele)

In corrispondenza del punto in cui la cocciniglia si nutre, la buccia del frutto ingiallisce e, in caso di forti infestazioni si ha arresto di sviluppo e cascola dei frutti, soprattutto quando la stagione decorre siccitosa ed in presenza di venti caldi e asciutti. A questi danni si aggiungono quelli estetici conseguenti all'imbrattamento della vegetazione con la melata prodotta dal fitoparassita e dalla fumaggine che conseguentemente si sviluppa. Spesso, al danno di *P. citri* si associa quello di larve car-

pofaghe di alcune specie di lepidotteri, come il Lepidottero Ficitide *Cryptoblabes gnidiella*, attratto dalla melata escreta dalla cocciniglia, che buca i frutti provocandone la cascola pre-raccolta.

P. citri annovera numerosi nemici naturali tra cui diversi predatori indigeni (Coleotteri Coccinellidi), alcuni Neurotteri e Ditteri e vari parassitoidi come gli Imenotteri Encirtidi *Anagyrus pseudococci* e *Leptomastidea abnormis*. Il quadro degli antagonisti naturali è stato arricchito con l'introduzione del Coleottero Coccinellide *Cryptolaemus montrouzieri* e dell'Imenottero Encirtide *Leptomastix dactylopii* attualmente allevati in insettari e biofabbriche ed efficacemente impiegati nei programmi di lotta biologica (Foto 8.12 e 8.13).



Foto 8.12 – Larva di *Cryptolaemus montrouzieri* (Ph. G. Mele)

Foto 8.13 – *Planococcus citri* parassitizzato da *Leptomastix dactylopii* (Ph. G. Mele)

A partire da maggio è bene monitorare in campo la cocciniglia in modo da individuare i focolai. Questo insetto in campo presenta una distribuzione aggregata con zone in cui la densità del fitofago è più alta rispetto ad altre. Sarà opportuno osservare i ricoveri precedentemente elencati ispezionando il 10% delle piante dell'agrumeto; la presenza delle formiche può essere indice della presenza della cocciniglia.



mesi

monitoraggio

La lotta va razionalizzata con l'esposizione di trappole al feromone sessuale (da collocare entro maggio) in ragione di almeno 3/ha; alle prime catture e quando la

temperatura minima è superiore a 14-15°C, intervenire con lanci di *Leptomastix dactylopii* (2-3 interventi fino ad un massimo di 5000 individui/ha). A questi lanci, si possono abbinare anche quelli del predatore *Cryptolaemus montrouzieri* in 2 o più soluzioni fino ad un massimo di 700-800 individui/ha in relazione alla densità del fitofago. Per una migliore efficienza dei lanci è opportuno che il rilascio degli antagonisti venga effettuato nelle zone dell'agrumeto maggiormente infestate.

Si può intervenire anche con Olio minerale al superamento della soglia del 5% di frutti infestati in estate e 10% in autunno.

Per un efficace controllo integrato del Cotonello non bisogna trascurare la lotta alle formiche, attive "allevatrici" degli insetti produttori di melata.

8.1.9 - Cocciniglia mezzo grano di pepe: *Saissetia oleae* (Olivier)

Specie polifaga strettamente insediata su olivo si riscontra frequentemente anche in agrumeto. Gli adulti di questo insetto, molto simili a mezzo grano di pepe, sono lunghi da 2 a 5 mm, con corpo di forma emisferica di colore nero, sulla cui parte superiore è evidente un rilievo a forma di "H". Le forme giovanili si riscontrano più frequentemente sulla pagina inferiore delle foglie.

Svolge generalmente una generazione all'anno e sverna come neanide di II e III età; attacca foglie e rametti ed emette abbondante melata con conseguente sviluppo di fumaggini. Elevate densità di attacco possono comportare deperimenti vegetativi, filloptosi e disseccamenti. A maturità la femmina depone sotto il proprio corpo da 150 a 3000 uova che schiudono scolarmente dopo 15-20 giorni con una densità massima di neanidi generalmente tra luglio e agosto, in relazione all'andamento stagionale. Temperature superiori a 40°C arrestano lo sviluppo dell'insetto che, invece, è stimolato da temperature miti, ma anche da carenti potature, da concimazioni sbilanciate, da trattamenti fitosanitari non razionali, nonché dalla presenza delle formiche.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

mesi

monitoraggio

Nonostante gli antagonisti siano molti, nei nostri ambienti il loro apporto non sempre è sufficiente a contenere lo sviluppo della cocciniglia.

Si può intervenire con Olio minerale bianco, Buprofezin o Pyriproxyfen durante la migrazione delle neanidi, valutabile sollevando alcuni scudetti della

cocciniglia e verificando l'assenza della "polverina giallo-aranciato", rappresentata dalle uova (Foto 8.14).



Foto 8.14 – *Saissetia oleae*: femmina con uova (Ph. G. Mele)

Citrus. La femmina adulta, lunga circa 4mm, è ricoperta da 9 piastre (*C. rusci*) o da 7 piastre (*C. sinensis*) di colore variabile dal grigio chiaro (femmina giovane) al rosso mattone (femmina matura con uova).

In inverno, lungo i rametti, si possono riscontrare le femmine giovani di *C. rusci* che cominciano ad ovideporre (Foto 8.15).

Gli stadi giovanili si portano sulla pagina superiore delle foglie, iniziando la loro attività trofica. Tra la fine dell'estate e l'inizio dell'autunno ricompaiono degli individui giovani che si spostano nelle zone interne della chioma per svernare. *C. sinensis*, invece, compie una sola generazione, deponendo le uova in estate.

Questi insetti attaccano foglie, rametti e rami nutrendosi della linfa vegetale e producendo melata che imbratta tutti gli organi della pianta favorendo lo

Tale trattamento è giustificato con livelli d'infestazione pari o superiori a 4-5 neanidi/foglia o con presenza di una neanide per cm di rametto di un anno.

Un'oculata gestione agronomica della coltura (concimazioni bilanciate, potatura equilibrata, razionale irrigazione) limita lo sviluppo del parassita. Intervenire sulle formiche.

8.1.10 - Cocciniglia del fico: *Ceroplastes rusci* (Linnaeus) Cocciniglia elmetto degli agrumi: *Ceroplastes sinensis* Del Guercio

Specie polifaghe e comuni sui



Foto 8.15 – *Ceroplastes sinensis* (Ph. G. Mele)

sviluppo di fumaggini. In annate di forti attacchi, i frutti subiscono deprezzamento e le piante mostrano uno sviluppo squilibrato.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

mesi

monitoraggio

Numerosi i nemici naturali di questa specie.

La lotta va effettuata con olio minerale sia in estate che in inverno. Una corretta gestione agronomica della coltura (regolare potatura, razionale concimazione, ecc.) può contenere lo sviluppo dei fitomizi.

8.1.11 - Cocciniglia rossa forte degli agrumi: *Aonidiella aurantii* (Maskell)

La femmina matura ha il corpo rivestito da uno scudetto di forma circolare (diametro di circa 2 mm) di colore rossastro.

La specie svolge 3-4 generazioni l'anno e sverna in tutti gli stadi biologici. La femmina produce fino a 150 neanidi che completano il loro sviluppo in circa sei settimane. I picchi di volo dei maschi ricadono generalmente in maggio-giugno, luglio-settembre e la presenza degli stadi giovanili si rileva 2-4 settimane dopo il rilevamento del picco (stadio suscettibile ai trattamenti chimici). Condizioni ambientali caldo-asciutte favoriscono lo sviluppo dell'insetto.

La cocciniglia infesta le foglie, i frutti e la corteccia delle branche e del tronco. Provoca ingiallimenti vegetativi, defogliazioni e fessurazioni corticali che, nei casi più gravi possono portare a morte la pianta. I frutti attaccati risultano notevolmente deprezzati e, spesso, non sono commercializzabili (Foto 8.16).

Una specie affine, ed in grado di provocare gli stessi danni, è la Cocciniglia bianca-rossa degli agrumi *Chrysomphalus dictyospermi* (Morgan). In campo,



Foto 8.16 – Frutto con follicoli di *Aonidiella aurantii*.

spesso, le due specie vivono in associazione e questo rende la difesa da questa avversità ancora più difficile essendo il ciclo delle due specie spesso differente. Tra i nemici naturali di vi sono Coleotteri Coccinellidi (*Chilocorus bipustulatus*, ecc.) ed Imenotteri Afelinidi (*Aphytis melinus*, *Aphytis chrysomphali*, *Compariella bifasciata*, ecc.).

Un'efficace lotta a questi parassiti non può prescindere da un attento monitoraggio delle popolazioni dei diaspididi nel corso dell'anno. L'impiego di trappole al feromone sessuale può fornire indicazioni utili circa l'andamento dei voli dei maschi ed aiutare a posizionare opportunamente il trattamento.

Un monitoraggio accurato prevede, inoltre, l'osservazione di 200 rametti e/o frutti per valutare la densità di popolazione dell'insetto nonché la presenza di predatori o parassitoidi. La soglia d'intervento stimata è di un follicolo femminile per centimetro di ramo o quattro femmine per frutto.



mesi

monitoraggio

Il controllo biologico prevede lanci programmati di *A. melinus* in ragione di 50.000-200.000 individui/ha) con cadenza settimanale o quindicinale appena le temperature medie si stabilizzano sopra i 20°C (maggio-giugno).

I diversi stadi di sviluppo del Diaspidide non hanno tutti la stessa suscettibilità ai trattamenti che, spesso, risultano poco efficaci per la presenza contemporanea di più stadi di sviluppo della cocciniglia.

Esistono modelli matematici che consentono di prevedere l'evoluzione dei voli della cocciniglia in base all'andamento termico ed alla data del primo volo della stagione del fitofago. Tali modelli devono essere preventivamente validati nell'areale di applicazione ma risultano essere un valido supporto alle decisioni sulle strategie di difesa.

Gli interventi vanno mirati contro i primi due stadi giovanili (generalmente in fine estate) impiegando Olio minerale, Buprofezin, Clorpirifos, Clorpirifos metile, Pyriproxyfen.

Efficace anche il trattamento invernale con Polisolfuro di calcio o Olio minerale.

8.1.12. Minatrice serpentina degli agrumi: *Phyllocnistis citrella* Stainton

Trattasi di un microlepidottero di piccole dimensioni (apertura alare di circa 4mm) di colore bianco-argenteo dalle abitudini crepuscolari. Si riproduce durante tutto l'anno anche se in inverno rallenta la sua attività per poi riprendere la massima

attività nei mesi estivi ed autunnali.

Le larve danneggiano le foglie dei giovani germogli scavando mine sottoepidermiche serpentiformi di colore argentato, lunghe fino a 10 cm (Foto 8.17). Entro tale mina si nota una linea continua di colore scuro costituita dagli escrementi solidificati della larva (Foto 8.18). Le foglie attaccate appaiono deformate, col margine arrotolato verso il basso; successivamente disseccano e cadono. Raramente le mine interessano i germogli e i frutticini.



Foto 8.17 – Foglie interessate da mine di *Phyllocnistis citrella*.

Foto 8.18 – *Phyllocnistis citrella*: mina fogliare.

Non ci sono evidenze sperimentali riguardo alla riduzione della produttività delle piante adulte a seguito dell'attacco. I danni maggiori si verificano nei vivaieri e nei giovani impianti a causa del maggior vigore delle piante e della presenza di molte foglie giovani suscettibili al fitofago. Pertanto, la difesa è fondamentale soprattutto in vivaio su piante innestate; mentre i semenzali e i portinnesti non richiedono particolari interventi in quanto la minatrice non ne pregiudica lo sviluppo. I campionamenti prevedono l'osservazione in campo di 100 germogli giovani/ha. La soglia d'intervento è stimata intorno al 50% dei germogli infestati.

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

mesi

monitoraggio

Generalmente, la minatrice non colpisce i getti primaverili, ma i germogli che compaiono scalarmemente in estate; questi ultimi, ai fini produttivi, non hanno mol-

ta importanza. Pertanto, è consigliabile programmare gli interventi irrigui e le concimazioni in modo da favorire l'emissione di nuova vegetazione in primavera e razionalizzare le pratiche agronomiche per ridurre la comparsa scalare dei nuovi germogli in estate. In vivaio si possono proteggere le piante con reti anti-insetto; le piante reinnestate vanno coperte con tessuto-non tessuto per evitare la colonizzazione da parte del fitofago.

Parassitoidi introdotti dall'areale di origine del fitofago nei nostri ambienti hanno mostrato risultati molto promettenti; ricordiamo gli Imenotteri Eulofidi *Citrostichus phyllocnistoides* e *Semilacher petiolatus* che ben si sono adattati alle nostre condizioni pedo-climatiche.

Eventuali interventi chimici, da farsi al superamento delle soglie d'intervento, vanno fatti con Olio minerale, Azadiractina, Imidacloprid, Abamectina o Lufenuron.

8.1.13 - Mosca mediterranea della frutta: *Ceratitis capitata* Wiedemann

Si tratta di una specie carpofaga (attacca i frutti), in grado di attaccare frutti di circa 300 specie e svolgere 5-7 generazioni nel corso dell'anno. Sverna da adulto, larva o pupa a seconda delle condizioni ambientali e della disponibilità di substrato nutritivo (frutti di altre specie) per le larve (Foto 8.19).

Le ovideposizioni iniziano quando la temperatura media giornaliera supera i 15-16°C. Ogni femmina giornalmente può deporre fino a 50 uova per un totale di 800 nell'arco della sua vita.

La puntura di ovideposizione è giallognola su frutti non invaiati e verde giallastra tendente al marrone su frutti maturi.

Numerosi sono i nemici naturali della mosca mediterranea, ma da soli non riescono a contenere le infestazioni.

Le condizioni di stress idrico, nonché le piogge estive, aumentano la suscettibilità dei frutti all'attacco della mosca.

La lotta è essenzialmente preventiva. Importante il controllo degli adulti presenti in campo attraverso un monitoraggio oculato mediante l'impiego di trappole al feromone in ragione di 3/Ha associato all'ispezione dei frutti.



Foto 8.19 – *Ceratitis capitata*: adulto (Ph. C. Mennone)

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

mesi

monitoraggio

La soglia di intervento è pari a 20 adulti/trappola/settimana e/o le prime punture sui frutti.

Si può intervenire con esche proteiche attivate con Spinosad, Fosmet o Etofenprox.

I trattamenti vanno effettuati ogni 7-10 giorni, nel caso di esche attivate con Spinosad, e ogni 25 giorni nel caso in cui si applicano esche attivate con Fosmet o Etofenprox. Tali trattamenti vanno ripetuti in caso di piogge dilavanti.

8.1.14 - Formica argentina: *Linepithema humile* Mayr

Formica nera: *Tapinoma erraticum* Latreille

Formica carpentiera: *Camponotus nylanderii* Emery

Le formiche svolgono attività di protezione di tutti gli insetti produttori di melata in quanto, essendo glicifaghe (si nutrono di sostanze zuccherine), sono legate a questi insetti per la loro alimentazione. Esse disturbano l'azione degli antagonisti naturali e facilitano la diffusione di afidi e cocciniglie.

Le lavorazioni meccaniche distruggono i formicai ed ostacolano l'attività delle formiche. La potatura della chioma a contatto del terreno e l'eliminazione delle infestanti a contatto con essa evitano che le formiche salgano sulla parte epigea della pianta. In caso di forti infestazioni si può ricorrere a trattamenti localizzati alla base delle piante con Clorpirifos o altri insetticidi o allo spennellamento dei tronchi con sostanze vischiose.

8.2 - Acari

8.2.1 - Ragnetto rosso: *Tetranychus urticae* Koch

Specie altamente polifaga, colonizza anche il gen. *Citrus*; le forme mobili dell'acaro vivono a spese di foglie e frutti e prediligono la nuova vegetazione ed i frutti in fase di accrescimento (Foto 8.20). Quando la temperatura media raggiunge gli 8-12°C, le femmine svernanti fuoriescono dai ripari e cominciano ad ovideporre sulla vegetazione spontanea e coltivata. Durante l'anno le generazioni si accavallano. A bassi livelli d'infestazione le popolazioni dell'acaro si localizzano sulla pagina inferiore delle foglie e, in corrispondenza dell'area infestata, si osservano sulla pagina superiore bollosità di colore giallo ocra; le giovani foglie possono mostrare distorsioni dei lembi (Foto 8.21). In caso di gravi infestazioni si assiste a disseccamenti e filloptosi.



Foto 8.20 – *Tetranychus urticae*: uova e forme mobili.

Foto 8.21 – Danno da *Tetranychide* su foglia.

I frutti presentano rugginosità irregolari dell'epicarpo intorno al peduncolo (foto 8.22), nei punti di contatto o nella zona distale. Nei nostri ambienti, le maggiori pullulazioni si osservano in primavera-estate ed in autunno, in coincidenza di alte temperature e bassi livelli di umidità relativa.

Numerose sono le specie di Acari Fitoseidi associate a *T.urticae*. *Phytoseiulus persimilis*, *Amblyseiulus andersoni*, *A. stipulatus*, ecc. sono alcuni dei più importanti. Gli altri antagonisti naturali appartengono ai Coccinellidi, e ai Neurotteri.

La razionalizzazione di alcune pratiche agronomiche tra cui i piani di concimazione, i trattamenti fitosanitari e il controllo delle avversità biotiche contribuiscono a controllare le pullulazioni del Tetranychide.

Solo al rilevamento dell'attacco sui primi frutticini, allegati in maggio-giugno o settembre-ottobre, si consiglia di intervenire per il controllo. L'uso dell'olio minerale bianco in inverno esplica un'azione di controllo anche sull'acaro. Eventualmente si può intervenire nella fase di ingrossamento frutti con Olio minerale, Abamectina, Clofentezina, Etoxazole, Exitiazox, Fenazaquin, Fenpiroximate o Tebufenpyrad.



Foto 8.22 – Sintomi di ragnetto rosso su frutti di limone

8.2.2 - Nuovo ragno rosso: *Panonychus citri* (Mc Gregor)

La specie sugli agrumi è in grado di compiere fino a 15 generazioni in un anno. Le maggiori infestazioni si verificano in primavera quando le forme mobili invadono le giovani foglie già espanse colonizzando entrambe le pagine dove provocano, inizialmente, un ingiallimento puntiforme sulla pagina superiore; i puntini poi tendono ad allargarsi ed a formare delle aree necrotiche facendo assumere alle foglie una colorazione argentea; in caso di forti attacchi possono divenire coriacee e cadere. Al termine della spinta vegetativa le forme mobili si portano sui frutticini in accrescimento. In estate il ciclo subisce un rallentamento per poi riprendere in autunno. Il danno consiste in decolorazioni puntiformi come conseguenza dell'attività trofica degli acari. Gli attacchi precoci sono i più dannosi. Le alterazioni sopra descritte si ripercuotono su qualità e quantità di produzione.

Generalmente, la fauna utile (*A. stipulatus*), controlla efficacemente lo sviluppo di *Panonychus citri*.

I trattamenti invernali contro le cocciniglie controllano anche l'acaro (vedi indicazioni per *Tetranychus urticae*).

In caso di forti infestazioni, evitare stress idrici razionalizzando la pratica irrigua.

8.2.3 - Acaro rugginoso degli agrumi: *Aculops pelekassi* (Keifer)

In Italia, i primi danni ascrivibili a questo acaro, sono comparsi nella provincia di Taranto nel 1960. Sverna da adulto e in primavera la deposizione delle uova avviene indistintamente sulla superficie fogliare e sulla buccia dei frutticini, sulle cellule ricche di oli essenziali.

In un anno, in relazione alle condizioni climatiche, può compiere 12-13 generazioni.

L'epicarpo dei frutti, a seguito dello attacco assume una colorazione bruno-cuoio-rugginosa con screpolature superficiali. Sulle foglie la rugginosità interessa solo la pagina inferiore. L'acaro è poco mobile e di solito l'infestazione parte da un focolaio e si espande a macchia d'olio divenendo grave l'anno successivo alla prima comparsa.

Importante il monitoraggio visivo delle piante. Al rinvenimento di qualche apice vegetativo o frutto infestato si suggerisce la lotta con zolfo micronizzato (con temperature inferiori a 28°C) o con altri acaricidi.

8.3. Vertebrati

8.3.1 - Arvicola del Savi: *Microtus savii* De Sél. Longchamps

Ratti: *Rattus* spp.

Le arvicole, dette anche "topi campagnoli", si distinguono dai "topi" propriamente detti per un maggior adattamento alla vita sotterranea. La coda è corta e ricoper-

ta di peli, le orecchie sono poco evidenti e gli arti di ridotte dimensioni adattati a scavare. Le arvicole vivono nel terreno dove scavano un complesso sistema di gallerie nelle quali formano i nidi e si muovono in cerca di cibo. I sintomi che gli attacchi di arvicole inducono sulla vegetazione possono essere confusi, a prima vista, con problemi parassitari come marciumi radicali o asfissie dell'apparato radicale o tracheomicosi del sistema vascolare.

Le arvicole si cibano principalmente di granaglie o delle parti ipogee di alcune erbe infestanti, con preferenza per i cereali. Quando questi alimenti scarseggiano non disdegnano la corteccia degli alberi.

Il ciclo di infestazione è in fase minima dopo l'inverno, cresce rapidamente in maggio-giugno ed arriva al massimo nei mesi di settembre ed ottobre. Rappresentano, nei nostri areali, un gruppo di parassiti animali di primaria importanza per l'entità dei danni che sono in grado di arrecare agli apparati radicali ed al colletto delle piante, cui consegue un generale deperimento vegetativo delle piante che può portare alla morte (Foto 8.22 e 8.23).



Foto 8.23 – Danno da arvicole; da notare in basso i fori di uscita delle gallerie scavate nel terreno (Ph. C. Mennone).

Foto 8.24 – Danno da arvicole: decorticazioni del colletto (Ph. C. Mennone).

Recentemente, l'adozione di moderne pratiche colturali (ridotte lavorazioni del terreno, inerbimento, adozione dell'irrigazione per aspersione), ha agevolato tali vertebrati che in queste condizioni si sviluppano indisturbati.

Il controllo preventivo è basato sulla razionale gestione del terreno e della flora spontanea. Negli agrumeti infestati, i metodi curativi prevedono l'impiego di esche avvelenate con rodenticidi da collocare nelle tane.

Gli alberi attaccati vanno “sconcati”, disinfettando le aree scortecciate con preparati a base di rame ed esponendole all’aria. In caso di forti infestazioni, distribuire esche avvelenate agli sbocchi delle gallerie. Il periodo più idoneo per la somministrazione delle esche è quello primaverile quando i topi dopo il letargo escono dalle tane in cerca di cibo.

Se le esche sono preparate artigianalmente, un buon accorgimento per vincere la naturale diffidenza di questi roditori è la somministrazione dell’attrattivo non avvelenato per un paio di volte, prima della distribuzione dell’esca avvelenata. La calciocianamide, fertilizzante a base di azoto, esercita un’azione repellente nei confronti delle arvicole.

8.4. Gli Oli minerali in agrumicoltura

Gli oli minerali hanno avuto notevole diffusione in quanto, oltre al controllo di insetti e acari, esplicano altre azioni:

1) in miscela con agrofarmaci chimici e biologici, aumentano l’adesione della sostanza attiva sulle parti di pianta aumentandone l’efficacia (effetto coadiuvante);

2) rallentano l’accrescimento di alcuni funghi sia in maniera diretta rivestendo le spore fungine che in maniera indiretta, ricoprendo la pianta con un film idrocarburico che ostacola la germinazione delle spore;

3) consentono di prevenire la trasmissione di virus attraverso insetti come gli afidi in quanto svolgono un’azione disinfettante dell’apparato boccale succhiatore;

4) hanno un effetto “cosmetico” in quanto consentono di eliminare le incrostazioni determinate dalla fumaggine.

Gli oli minerali di ultima generazione o oli narrow-range (termine anglosassone che significa “intervallo ristretto”, riferito al particolare processo di distillazione di questi oli rispetto ai tradizionali), sono trasparenti, privi di odori sgradevoli, stabili, e formulati con emulanti che li rendono pronti all’uso una volta messi in acqua (emulsione acqua in olio); sono indicati sia nell’impiego invernale che durante la stagione vegetativa estiva.

Come operare con gli oli

Le condizioni della pianta al momento del trattamento sono un importante fattore da tenere in considerazione al fine di minimizzare la fitotossicità.

La mancanza di acqua, valori termici elevati o gli improvvisi cambiamenti della temperatura, il vento prolungato o la debilitazione causata dai parassiti, possono rendere la pianta più sensibile. La suscettibilità agli oli minerali varia anche a seconda della specie e della varietà trattata, in rapporto all’età delle piante.

In caso di interventi in successione non ripetere il trattamento prima di 8-10 giorni per evitare la sovrapposizione e l'accumulo di due strati di olio che potrebbero danneggiare la pianta.

L'uso degli oli minerali può determinare una serie di problemi anche sui frutti, soprattutto a seguito di trattamenti a dosi elevate in quanto, possono provocare cascola dei frutti piccoli ed una riduzione nell'accrescimento qualora si verifichi una più o meno accentuata filloptosi.

La scarsa miscibilità con alcuni principi attivi può determinare danni soprattutto in coincidenza di abbassamenti o innalzamenti termici, rispettivamente con valori vicini o inferiori a 0 °C e superiori a 30 °C, soprattutto se siano stati impiegati alti dosaggi.

I danni si rilevano maggiormente sui frutti e riguardano la buccia, dove compaiono macchie concentriche che tendono a necrotizzare. Tale danno è possibile attribuirlo sia alla lentezza di asciugamento della emulsione oleosa che alle elevate temperature. Altri danni si possono verificare a causa dell'infiltrazione di olio negli strati superficiali del frutto, che appare opaco con piccole macchie imbrunite (foto 8.25). Danni indiretti possono manifestarsi come ritardo di maturazione e colorazione dei frutti, minore ingrossamento e finezza della buccia, abbassamento dei valori di solidi solubili, dell'acidità e della vitamina C. Altri danni indiretti sono l'incremento di alcune fitopatie non parassitarie come la granulazione e la macchia d'acqua, tipica, quest'ultima del clementine.

Al fine di evitare o limitare tali danni è importante sapere che:

~ le irrorazioni effettuate dopo ottobre possono aumentare i danni da freddo, quindi, è buona norma non effettuare l'intervento in concomitanza di abbassamenti di temperatura (gelate);

~ in agosto-settembre gli interventi possono influenzare negativamente il contenuto in sostanza secca e ritardare così la maturazione del prodotto;

~ le piante devono trovarsi nelle migliori condizioni idriche, possibilmente irrigate da poco;

~ è preferibile non intervenire in fioritura o con frutticini piccoli in prossimità o poco dopo la cascola.

Dosi d'impiego

Per esaltare le proprietà insetticide, le dosi di impiego variano da 1,5 a 2 l/hl di formulato commerciale se impiegato da solo, mentre si riducono a 0,5-1 l/hl qualora sia attivato con qualche insetticida (quantità che può essere aumentata in caso di impiego di oli minerali "narrow range", i cosiddetti oli "estivi").

Utilizzato come coadiuvante di insetticidi ed acaricidi, con azione prevalentemente bagnante ed adesivante, si impiega da 0,1 a 0,3 l/hl.

Fonte: Mennone C., 2006.



Foto 8.25
Fitotossicità da Olio minerale su frutto
(Ph. C. Mennone)

Tabella 8.1 - Difesa Integrata degli Agrumi quadro riassuntivo (trattamenti ammessi alla data di pubblicazione del presente opuscolo)

Fase Fenologica	Avversità	Sostanza attive e Ausiliari	Note
Ripresa vegetativa Inizio fioritura	Afidi	Imidacloprid (1) Pymetrozine (1) Thiamethoxam (1) Fluvalinate (1) Azadiractina	Massimo 1 intervento all'anno contro questa avversità (1) Massimo un intervento all'anno indipendentemente dall'avversità
	Cimicetta verde	Fosmet	Massimo 1 intervento all'anno Non intervenire in presenza di boccioli fiorali di diametro superiore a 6 mm

	Minatrice serpentina	<p>Olio minerale</p> <p>Azadiractina</p> <p>Imidacloprid (1)</p> <p>Abamectina (1)</p> <p>Lufenuron (1)</p> <p>Metossifenoziide</p>	<p>Interventi ammessi solo su piante giovani (fino a 4 anni di età) e reinnesti</p> <p>(1)Massimo un intervento all'anno</p>
Ingrossamento frutti	Cocciniglie	<p><i>Aphis melinus</i> (a)</p> <p><i>Leptomastix dactylopii</i> (b)</p> <p><i>Cryptolaemus montrouzieri</i> (b)</p> <p>Olio minerale</p> <p>Clorpirifos</p> <p>Clorpirifos metile</p> <p>Pyriproxyfen (1) (c)</p> <p>Buprofezin (1)</p>	<p>Massimo 3 interventi all'anno</p> <p>Efficace contro la Cocciniglia rosso forte Efficace contro il Cotonello degli Agrumi Non autorizzato contro il Cotonello (1)Massimo 1 intervento all'anno</p>
	Afidi	<p>Imidacloprid (1)</p> <p>Pymetrozine (1)</p> <p>Thiamethoxam (1)</p> <p>Fluvalinate (1)</p>	<p>Massimo 1 intervento all'anno contro questa avversità</p> <p>(1)Massimo un intervento all'anno indipendentemente dall'avversità</p>

	Aleurodidi	Olio minerale	
	Acari	Olio minerale Abamectina Clofentezine Etoxazole Exitiazox Fenazaquin Fenpiroximate Tebufenpirad	Massimo 1 intervento all'anno contro questa avversità
	Formiche	Sostanze collanti al tronco(1) Clorpirifos + Olio minerale (2)	(1)Nei giovani impianti applicare le sostanze collanti su fascette di plastica o alluminio. (2)Solo su <i>L. humile</i> e al massimo un intervento all'anno sul tronco avendo cura di non bagnare la chioma.
Invaiaatura Pre-raccolta	Fetola	Etofenprox	Massimo 1 intervento all'anno contro questa avversità
	Mosca della frutta	Esche proteiche attivate con Spinosad Esche proteiche attivate con Fosmet-Etofenprox Ettofenprox	Massimo 1 intervento all'anno contro questa avversità

BIBLIOGRAFIA

- BATTAGLIA D. & VIGGIANI G., 1982. Osservazioni sulla distribuzione e sulla fenologia dell'*Aonidiella aurantii* (Mask.) (Homoptera Diaspididae) e dei suoi nemici naturali in Campania. Annali della Facoltà di Scienze Agrarie della Università degli Studi di Napoli, Portici, 16: 125-132.
- BENUZZI M. & VACANTE V., 2004. Difesa fitosanitaria in agricoltura biologica. Edagricole, Bologna, 297 pp.
- CALECA V., ORTU S. & SISCARO G., 2000. Problematiche correlate alle infestazioni di *Phyllocnistis citrella* Stainton. Atti dell'Accademia Nazionale di Entomologia, Rendiconti, Anno XLVIII: 221-240.
- CAPONERO A., 2006. Arboreti, terreni lavorati per combattere le arvicole. Agrifoglio, 12: 20-21.
- COLELLA T. & CAPONERO A., 2009. Insettario di Metaponto, 20 anni al servizio della lotta biologica. Terra e Vita. 13:13-15.
- LIZZIO S., SISCARO G. & LONGO S., 1998. Analisi dei principali fattori di mortalità di *Aonidiella aurantii* (Maskell) in agrumeti della Sicilia. Bollettino di Zoologia Agraria e di Bachicoltura, 30: 165-183.
- MENNONE C., 2006. Uso dell'olio minerale in agrumicoltura. Informatore Agrario. 16.
- ORTU S., 1997. Osservazioni sulle infestazioni di *Phyllocnistis citrella* in Sardegna. Informatore Fitopatologico, Edagricole, Bologna, 9:55-60.
- POLLINI A., 1998. Manuale di entomologia applicata, Edagricole, Bologna, 1462 pp.
- QUAINTANCE A. & BAKER A., 1917. Contribution to our knowledge of the white flies of the subfamily Aleyrodinae (Aleyrodidae). Proceedings of the United States National Museum 51: 352-353.
- RAE D., WATSON D., HUANG M., CEN Y., WANG B., BEATTIE G., LIANG W., TAN B., LIU D., 2000. Efficacy and phytotoxicity of multiple petroleum oil sprays on sweet orange (*Citrus sinensis* L.) and pummelo (*C. grandis* L.) in Southern China. International Journal of Pest Management 46:125-140.
- TREMBLAY E., 1986. Entomologia applicata. Vol. II, Parte II. Liguori Editore, Napoli, 381 pp.
- TREMBLAY E., 1995. Entomologia applicata. Vol. II, Parte I. Liguori Editore, Napoli, 310 pp.
- VIGGIANI G. & IANNACCONE F., 1972. Osservazioni sulla biologia e sui parassiti dei Diaspini *Chrysomphalus dictyospermi* (Morg.) e *Lepidosaphes beckii* (Newm.) svolte in Campania nel triennio 1069-1971. Bollettino del Laboratorio di Entomologia Agraria "Filippo Silvestri", Portici, 30:104-116.

VIGGIANI G., 1997. Lotta biologica e integrata nella difesa fitosanitaria. Vol. 2: Lotta integrata ai fitofagi. Liguori, Napoli, 460 pp..

9- LE FITOPATIE NON PARASSITARIE DEGLI AGRUMI

*Tonia Colella - Università degli Studi della Basilicata – Potenza
Carmelo Mennone - ALSIA - Regione Basilicata*

Col termine fitopatie non parassitarie si intendono i disordini fisiologici e le alterazioni non causate da parassiti. Negli agrumi sono tra le principali cause di perdita quanti-qualitativa di produzione nella fase di pre-raccolta.

Le fitopatie possono essere determinate da: stress idrico, squilibri nutrizionali, errate condizioni di conservazione, andamenti climatici anomali, vento, basse e alte temperature, ecc. Molto spesso l'individuazione dell'esatta causa è molto complessa poiché le variabili che le influenzano sono diverse e non sempre definibili e controllabili.

Diverse sono le fitopatie non parassitarie che interessano gli agrumi. Di seguito verranno considerate quelle più dannose per le più importanti specie del comprensorio agrumicolo dell'arco jonico-tarantino.

9.1 - Incrinatura dell'albedo (Creasing)

E' un'alterazione della buccia, che interessa principalmente le arance; si manifesta nella fase precedente la maturazione, e si aggrava quando i frutti permangono oltretempo sulla pianta. I sintomi si manifestano sul frutto con una serie di scanalature nella parte esterna (flavedo) cui corrispondono delle incrinature dell'albedo che tendono ad allargarsi con l'avanzare della maturazione, fino a determinare un forte assottigliamento della buccia stessa. Tale stato determina un deprezzamento commerciale del frutto in quanto lo rende più suscettibile a danneggiamenti nelle fasi di manipolazioni (raccolta e confezionamento) e meno apprezzato dal consumatore. Questa alterazione ha inizio nei primi stadi di sviluppo del frutto, fase in cui la divisione cellulare è elevata e lo spessore della buccia aumenta rapidamente. Questa, esercita una forte pressione sull'albedo che, se non ben formato a causa di stress abiotici, si rompe determinando il fenomeno appena descritto.

L'intensità del fenomeno varia con gli anni in relazione alle condizioni ambientali e del terreno; è nota anche una certa predisposizione del genotipo in quanto si verifica sempre sulle stesse piante. Periodi estivi molto siccitosi seguiti da tempo umido e piovoso sembrano incrementare il fenomeno. Anche la temperatura ha una certa influenza, infatti, quanto maggiore è la differenza tra massima e minima, soprattutto nella II fase di sviluppo e durante la maturazione del frutto, tanto maggiore è l'incidenza del fenomeno. Anche la posizione del frutto sulla pianta sembra influenzare il fenomeno, più presente in quelli situati nelle zone ombreggiate interne o posti nella parte alta della chioma; sulle piante ben potate; la sintomatologia è minore, mentre

più grave è in quelle con una elevata produzione. Il fenomeno aumenta con l'età del frutto ed il ritardo nella raccolta.

In merito agli aspetti nutrizionali, la relazione azoto-fosforo-potassio gioca un ruolo importante sull'evoluzione della manifestazione dei sintomi. Si è visto che il fenomeno aumenta con deficienze del contenuto fogliare in fosforo e diminuiscono con le fertilizzazioni azotate che, favorendo un ingrossamento della buccia, determinano una minore sensibilità della stessa al *creasing*. Altro elemento che sembra svolgere un ruolo importante è il contenuto in calcio. A livello varietale, Valencia, Navelina, le arance pigmentate (Sanguinelli e Tarocco) e clementine manifestano una sensibilità decrescente.

Foto 9.1 – Frutti di arancio Navelina affetti da incrinatura dell'albedo (Ph. C. Mennone)



Per limitare il fenomeno è possibile effettuare una serie di interventi a base di fitoregolatori. L'applicazione di 20 ppm di acido gibberellico durante i primi stadi di sviluppo, cioè a luglio quando il diametro dei frutti è di 30-50 mm, riduce del 50% l'incidenza del fenomeno; nei casi di

bassa incidenza possono essere sufficienti anche 10 ppm. L'efficacia dell'acido gibberellico migliora notevolmente quando applicato in associazione con fosfato monoammónico oppure con azoto e potassio. Irrorazioni fogliari di solo nitrato di potassio in estate possono determinare una diminuzione del fenomeno.

Tabella 9.1 - Influenza del trattamento fogliare con acido gibberellico (AG) nel controllo dell'incrinatura dell'albedo su Valencia late (% di frutti incrinati)

Trattamento	epoca	% frutti spaccati
testimone	-	58,7
AG, 12 mg/l	luglio	11,3
AG, 12 mg/l	settembre	14,1
AG, 12 mg/l	novembre	27,4
AG, 12 mg/l+ nit. potas., 2%	luglio	5,6
AG, 12 mg/l + fosf. Monoammónico, 2%	luglio	7,7
Nitrato potassico, 2%	luglio	33,9
Fosfato monoammónico, 2%	luglio	44,5

Fonte: Ruiz e Primo-Millo, 1989

9.2 -Spaccatura dei frutti (*Fruit splitting*)

E' una fitopatia che interessa maggiormente le arance del gruppo navel, quelle con buccia sottile (es. Tarocco) ed i mandarino-simili. Il fenomeno si manifesta nei frutti in cui è presente l'ombelico (fenomeno conosciuto come sincarpia), cioè la presenza nel frutto di un ulteriore frutto di dimensioni minori. Nell'ambiente mediterraneo si può manifestare a partire da metà agosto, interessando i frutti ancora verdi. Più frequentemente la fitopatia si manifesta a settembre-ottobre. I sintomi sono delle spaccature della buccia di lunghezza variabile, che determinano un anticipo dell'invaiaitura ed una cascola prematura dei frutti (foto 9.2).

Il sintomo è determinato da un differente ritmo di accrescimento degli spicchi e della buccia; infatti, se questa ultima, durante la fase di incremento in volume degli spicchi, cessa il suo accrescimento, in seguito a stress, si lacera per la pressione esercitata dall'interno.

Le cause che condizionano il fenomeno sono diverse: primo fra tutte vi è l'errata pratica irrigua che determina deficit idrici in agosto-settembre; squilibri nutrizionali o ambientali, come bassa umidità relativa dell'aria e alte temperature possono in parte anche influenzare il fenomeno. Spesso la spaccatura si manifesta in concomitanza con i fenomeni temporaleschi di fine estate, dopo periodi siccitosi e caldi, che portano ad una repentina ripresa dell'accrescimento in volume del frutto non seguito da un altrettanto rapido accrescimento della buccia. Da un punto di vista nutrizionale, una certa influenza sembra averla il potassio. Notevole importanza, inoltre, riveste la disponibilità idrica negli strati profondi del terreno.

Per controllare il fenomeno, gli interventi da mettere in atto riguardano il mantenimento di un contenuto idrico ottimale del terreno ed una abbondante fertilizzazione potassica, anche con interventi estivi fogliari a base di nitrato di potassio, che determina l'ingrossamento della buccia. Una buona efficacia è stata dimostrata da interventi a base di nitrato di calcio, alla dose del 2%, da giugno a settembre, con riduzione del fenomeno di oltre il 50%; solitamente due applicazioni, una a fine giugno e l'altra dopo un mese, sembrano dare i migliori risultati. Interventi effettuati con fitoregolatori, in particolare con acido gibberellico e con auxine, non hanno fornito risultati convincenti.



Foto 9.2 – Frutti di Navelina con sintomi di spaccatura (Ph. C. Mennone).

9.3 - Oleocellosi (*Oleocellosis*)

Con questo termine viene indicata una dermatosi dei frutti di agrumi dovuta alla rottura delle ghiandole oleifere del flavedo e all'effetto fitotossico degli oli essenziali. Queste sostanze, riversandosi sul frutto causano il collasso delle cellule, che rimangono deprese rispetto a quelle circostanti che continuano il normale sviluppo. Da quanto detto, risulta che qualsiasi agente biotico e abiotico che porti ad una rottura delle cellule oleifere, può determinare il fenomeno. I sintomi finali variano in base al momento in cui si verifica la rottura. Se questa avviene quando i frutti sono verdi le aree affette rimangono dello stesso colore (foto 9.3); qualora il frutto sia invaiato, tendono dapprima a divenire gialle, poi a imbrunirsi. Il danno commerciale è dovuto al deprezzamento che il prodotto subisce per motivi estetici; tuttavia, i frutti colpiti sono anche più suscettibili a marciumi vari e a fitopatie come la macchia d'acqua.

Le cause che determinano la rottura delle ghiandole sono diverse, riconducibili per lo più ad eventi traumatici come grandine, sbattimenti e abrasioni per effetto del vento, traumi da attrezzi meccanici, punture di insetto, meglio conosciute come *fetola*. La maggiore suscettibilità all'oleocellosi è dovuta ad eccessiva turgidità dei frutti, determinata da fattori nutrizionali, come la fertilizzazione azotata, o a particolari andamenti climatici, come basse temperature ed elevata umidità nel periodo autunnale. In queste condizioni, un minimo danno meccanico può determinare oleocellosi. L'eliminazione di rami secchi dalla chioma, la riduzione delle fertilizzazioni azotate, la raccolta quando il frutto è asciutto e la temperatura non è troppo bassa, l'utilizzazione di contenitori idonei privi di spigoli vivi, la cura nelle operazioni di raccolta e confezionamento sono solo alcuni degli accorgimenti che possono in qualche modo ridurre la manifestazione della fitopatia. Per limitare la manifestazione in conservazione è opportuno regolare le quantità di ossigeno (O_2 , 5-12%) e anidride carbonica (CO_2 -2%).



Foto 9.3 – Frutti con sintomi di oleocellosi (Ph. C. Mennone)

9.4 - Senescenza del frutto

I fenomeni di senescenza dei frutti si evidenziano quando i frutti maturi permangono oltretempo sulle piante, in attesa che vengano raccolti per la commercializzazione.

I frutti, nella III fase del processo di accrescimento, raggiunta la maturazione, se non vengono raccolti, subiscono ulteriori trasformazioni che ne riducono la qualità con un conseguente de-

prezzamento commerciale.

Durante la maturazione i processi di trasformazione nel frutto continuano, portandolo alla senescenza e alla successiva cascola per “invecchiamento”. I fenomeni di senescenza variano anche in base alla specie ed alla varietà. In particolare, i fenomeni più gravi si verificano a carico del Clementine, in cui è evidente dapprima una decolorazione irregolare della buccia, cui si associano fenomeni di fessurazione, penetrazione di parassiti e fenomeni di marcescenza, cui segue la cascola dei frutti. La concentrazione temporale dell’offerta dei frutti di clementine è uno dei limiti per questa varietà, per la quale risulta imprescindibile ampliare il periodo di collocazione sul mercato, sia riducendo il fenomeno della senescenza dei frutti, sia con l’ausilio di nuove varietà a diversa epoca di maturazione. I fenomeni di senescenza sono favoriti da umidità elevata seguita da periodi secchi, da basse temperature, venti forti e pioggia. In generale, condizioni climatiche avverse del periodo di maturazione amplificano i fenomeni di senescenza.

Per limitare questi fenomeni sono state effettuate una serie di prove impiegando acido gibberellico quando il frutto inizia il viraggio del colore. Tali interventi ritardano lo sviluppo del colore e proteggono la buccia da questa alterazione. Una applicazione di acido gibberellico ad una concentrazione di 5 ppm quando i frutti cominciano a perdere contenuto in clorofilla, cioè quando la buccia comincia a schiarirsi, riduce significativamente la incidenza del fenomeno. Le varietà che rispondono bene sono il Clementine comune, il Fortune, il Clemenules e il Nova. L’aggiunta di composti azotati migliora l’efficacia dell’acido gibberellico. L’applicazione ha validità solo se effettuata in maniera preventiva; se effettuata con ritardo l’efficacia diminuisce notevolmente, poiché, se l’alterazione è già presente non può essere eliminata. Inoltre, l’applicazione tardiva di acido gibberellico può avere effetti negativi sull’induzione a fiore delle gemme, determinando un minor numero di fiori nell’annata successiva. Tale aspetto può avere un diverso risvolto in relazione alla specie: per il clementine può determinare la differenziazione di un maggior numero di germogli campanulacei con fiori apicali e limitare i fiori solitari e quelli

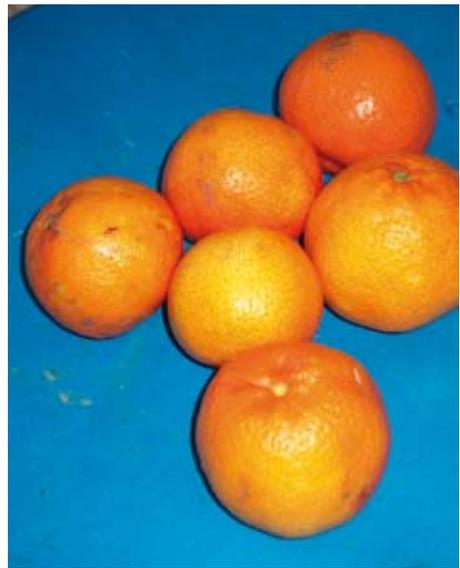


Foto 9.4 – Frutti di clementine con sintomi da invecchiamento della buccia (Ph. C. Mennone).

a mazzetti senza foglie; in altre specie (Tarocco o Navelina ISA-315), con bassa intensità di fioritura, si può avere assenza totale di fiori con riflessi negativi sulla produttività dell'anno successivo. Sui fenomeni di senescenza non hanno efficacia le sostanze auxiniche, che invece agiscono sulla cascola dei frutti.

L'efficacia è condizionata dai volumi di acqua utilizzati per il trattamento, che variano in base al volume della chioma da bagnare; mediamente devono essere di 20-25 hl/ha, su piante adulte produttive. Le applicazioni non sortiscono effetti sulla maturazione interna dei frutti che apparentemente continua senza subire modifiche.

9.5 - Cascola dei frutti maturi (*Fruit drop*)

La cascola dei frutti maturi in epoca immediatamente anteriore alla raccolta rappresenta un grave problema per molte varietà di arancio e di ibridi di mandarino-simili. Le arance Tarocco, Moro, Washington Navel e Navelina sono quelle più soggette al fenomeno. L'intensità del fenomeno dipende non solo dalla varietà ma anche dalle condizioni ambientali (foto 9.5). Infatti, nei climi tropicali è molto più intensa. Il fenomeno dell'abscissione dei frutti è dovuto alla separazione del calice in seguito all'incremento di attività di enzimi idrolitici come cellulasi e poligalatturonasi, che favoriscono il dissolvimento della lamella mediana. Il processo è regolato da ormoni. Mentre l'etilene stimola la sintesi e l'attività degli enzimi idrolitici, le auxine ritardano l'entrata in attività di queste sostanze, proteggendo i frutti dalla cascola. Le gibberelline non hanno un ruolo determinante nell'abscissione dei frutti; tuttavia, quando il loro livello nella pianta è elevato risulta basso quello dell'etilene, limitando il fenomeno della cascola. Anche il ruolo dell'acido abscissico non è del tutto chiarito. L'antagonismo delle auxine nei confronti dell'etilene è



alla base dell'azione che i prodotti auxinici hanno nel diminuire i fenomeni della cascola, anche perché questa azione inibitrice nei confronti della sintesi di etilene dura per parecchio tempo.

Foto 9.5 – Cascola pre-raccolta su Arancio Moro (Ph. C. Mennone).

9.6 - Granulazione o asciugatura dei frutti

Questa fitopatia si presenta in alcune varietà quando il frutto permane sull'albero oltre la maturazione fisiologica. Il fenomeno è dovuto alla separazione delle cellule nei sacchi, che consente la penetrazione dell'aria, conferendo alla polpa un aspetto bianchiccio, scarso sapore e una consistenza dura per l'ispessimento e l'indurimento delle pareti.

L'asciugatura del frutto, nell'arancio si estende verso il centro dalla zona peduncolare, mentre nei mandarino-simili si limita alla zona peduncolare. E' un fenomeno che tende ad aumentare nel corso della conservazione dei frutti e difficilmente è visibile dall'esterno.

L'eziologia non è del tutto nota, ma si pensa che sia un complesso disturbo fisiologico. L'origine dell'alterazione è attribuita ad un incremento della respirazione con un ingrossamento e una modificazione delle pareti cellulari; inoltre, è stato notato un aumento del contenuto in pectine ed emicellulosa dovuto alla maggiore attività perossidasi e glucosidasi.

Le condizioni ambientali sembrano svolgere un ruolo importante nella manifestazione del fenomeno. Nelle zone con temperature invernali miti ne sono affette le varietà tardive, come pure nei suoli acidi l'alterazione si presenta con maggiore intensità. Il contenuto in elementi minerali, principalmente magnesio e calcio, pare favorisca il fenomeno. E' stato notato che i portinnesti (es. Citrange) che inducono una maggiore vigoria possono indurre un aumento del fenomeno, così come la grossa pezzatura e la posizione a nord del frutto sulla pianta, i suoli sabbiosi con scarso potere di ritenzione, il ritardo della raccolta e le fioriture tardive.

L'applicazione di fitoregolatori, in particolare l'acido gibberellico, il 2,4 D e ANA (entrambi non registrati in Italia), si sono dimostrati efficaci nel controllo sia in campo e soprattutto, durante la conservazione del frutto. Interventi con alcuni sali minerali come i solfati di ferro, zinco e manganese o nitrato di calcio sono risultati efficaci.

9.7 - Spigatura dei frutti (*Puffing*)

E' una fitopatia che interessa frutti di arancio delle varietà pigmentate nello stadio di piena maturazione. Assomiglia al creasing, però il frutto spigato si presenta mammellonato con solcature più profonde, buccia molto spessa, quasi completamente staccata dalla polpa che può presentare una certa asciugatura. Il frutto si sbuccia con estrema facilità e resiste poco alle lavorazioni in magazzino e al trasporto. E' influenzata da eccessive e tardive concimazioni azotate e dalla scarsa disponibilità di fosforo e potassio, da lavorazioni autunno-invernali del terreno, da periodi di siccità a fine estate e da tutte le condizioni che provocano un allungamento del ciclo vegetativo della pianta.

Per limitare il problema si consiglia di contenere le concimazioni azotate e di letame, soprattutto se non bilanciate da adeguati interventi in fosforo e potassio.

Tabella 9.2 - Efficacia dell'addizione di nutrienti all'acido gibberellico nel controllo della spigatura del Satsuma (% frutti spigati)

trattamento	concentrazione (%)	concentrazione acido gibberellico	
		0 mg/l	10 mg/l
testimone	-	56,30%	32,70%
fosfato ammonico	1,5	50,50%	25,70%
nitrato amonico	1,8	66,40%	18,10%
urea	0,8	59,80%	27,60%

Fonte: Agusti e Almela, 1984

9.8 - Macchia d'acqua (Water spot)

E' una delle più gravi fitopatie a carico del clementine, che ha determinato negli ultimi anni notevoli perdite sia in quantità che in qualità. L'alterazione è legata alla senescenza della buccia che naturalmente, con l'avanzamento dei processi di maturazione, tende a manifestarsi negli agrumi. Questa fitopatia, che si verifica nella fase di maturazione dei frutti, è caratterizzata dall'imbibizione dell'albedo per infiltrazione di acqua che penetra attraverso lesioni del flavedo. I fenomeni di senescenza sono tipici del clementine e si presentano con macchie sui frutti più o meno ampie sbiadite (Foto 9.6) rispetto al colore normale della buccia, che successivamente imbruniscono e sono oggetto di attacchi di parassiti come *Colletotrichum* spp., *Alternaria* spp., ecc. Su clementine, piogge insistenti e prolungate, ma anche la rugiada, determinano la marcescenza dei frutti, fenomeno che si attenua con tempo secco, anche se nella polpa permane un sapore di muffa.

Le macchie idropiche del *water spot* si possono originare anche da microlesioni determinate tanto da trattamenti estivi a base di olio bianco che, più in generale, da fenomeni di oleocellosi dovute a punture di insetti o a traumi subiti dai frutti. Un ruolo determinante è attribuito alle eccessive fertilizzazioni azotate, causa che probabilmente è alla base dell'acuirsi del fenomeno negli ultimi anni.

Gli interventi che si possono mettere in atto sono vari:

- effettuare la raccolta scalare, in modo da evitare che i processi degenerativi della buccia progrediscano;
- ridurre al minimo le condizioni predisponenti lo sviluppo di microlesioni che sono alla base del fenomeno;
- effettuare interventi a base di fitoregolatori, come le gibberelline, in miscela con fertilizzanti (fosfato monoammmonico).

L'esecuzione di una raccolta scalare, oltre ad attenuare il fenomeno e ridurre al minimo gli scarti consente una maggiore remuneratività all'imprenditore agricolo. In merito alle microlesioni, certamente quelle dovute a traumi accidentali sono difficilmente controllabili, mentre l'uso di oli minerali in estate è più controllabile, preferendo le tipologie che arrecano una minore fitotossicità ai frutti (oli minerali estivi). L'uso di fitoregolatori, già praticato nella normale conduzione, fornisce i migliori risultati, in relazione allo stadio fenologico della pianta in cui si interviene. Gli interventi effettuati nel periodo di pre-invaiatura limitano al meglio il fenomeno in quanto ritardano l'inizio dei processi di invecchiamento della buccia, posticipando così l'epoca di raccolta.

Le quantità da utilizzare varia da 5 a 10 ppm per le gibberelline; la dose inferiore è consigliata quando si



effettuano più interventi. Per migliorare l'efficacia è bene aggiungere fosfato monoammonico all'1%.

Foto 9.6 – Frutti di Clementine comune con sintomi di macchia d'acqua (Ph. C. Mennone).

BIBLIOGRAFIA

AGUSTÌ M., ALMELA V., 1991 – Aplicacion de fitoreguladores en citricultura. Ed. Aedos, 269 pp..

AGUSTÌ M., 2004 – Citricultura. Ed. Mundiprensa, 416 pp..

CUTULI G., DI MARTINO E., LO GIUDICE V., TERRANOVA G., 1985. Trattato di agrumicoltura Vol. 2- Edagricole, Bologna, 226 pp..

CUTULI G., SALERNO M., 1998. Alterazioni dei frutti di agrumi. Edagricole, 226 pp..

MENNONE C., 2005. Fitopatie non parassitarie degli agrumi causa gravi perdite in campo. L'Informatore Agrario n. 46/2005

SPINA P., DI MARTINO E., 1991. Gli Agrumi, Edagricole, 383 pp..

10- MATURAZIONE, RACCOLTA E POST - RACCOLTA

Quinto Giovanni Rocco
Università degli Studi di Basilicata

10.1 - Il frutto

Il frutto degli agrumi è una bacca composta chiamata esperidio. Esso deriva dallo sviluppo e dall'accrescimento dell'ovario e consiste di circa 10 carpelli raggruppati ed articolati intorno all'asse florale. Le dimensioni e la forma del frutto variano con la specie e la varietà. La forma può essere ovale, piriforme, sferica o appiattita ai poli. Le parti che costituiscono il frutto sono: esocarpo (o epicarpo), mesocarpo ed endocarpo. L'esocarpo e il mesocarpo costituiscono la buccia. A sua volta l'epicarpo si distingue in epidermide ed in ipodermide. Anche il mesocarpo si divide in 2 zone, una esterna ed una interna. L'epicarpo e il mesocarpo esterno formano la parte colorata della buccia, che prende il nome di flavedo. Il mesocarpo interno è composto da un tessuto spugnoso, chiamato albedo. L'endocarpo del frutto è invece diviso in spicchi con setti membranosi molto delicati e che può contenere uno o più semi inseriti nella parte più interna di ogni spicchio (o segmento). Il navel (ombelico) non è altro che un frutto secondario, che deriva da un secondo carpello, la cui grandezza e sviluppo dipende da fattori genetici, ambientali e dalla età della pianta (nelle piante giovani è più sviluppato) (Figura 10.1).

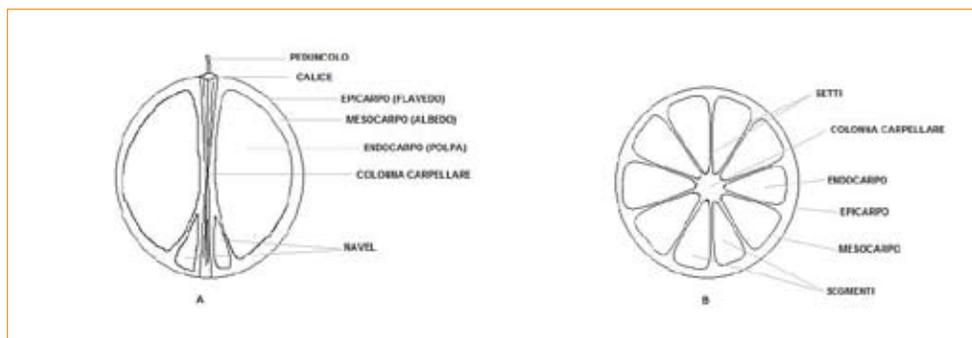


Figura 10.1 – Frutto di agrumi in sezione longitudinale (A) ed equatoriale (B). (da “Trattato di Agrumicoltura” ed. Edagricole, 1985).

La maturazione dei frutti è regolata da fenomeni fisiologici (respirazione, traspirazione e produzione di etilene) che determinano modificazioni nel colore, nella struttura,

e nella composizione. In questa fase fenologica si verifica accumulo di zuccheri, diminuzione degli acidi organici e aumento delle sostanze volatili. Per verificare lo stato di maturazione è possibile utilizzare degli indici, rilevabili con metodologie e strumentazioni di ampia diffusione, che vengono di seguito descritti:

- **Indici fisici.** Il colore di fondo e il sovraccolore, possono essere determinati per mezzo di carte colorimetriche comparative, che permettono di raccogliere i frutti quando raggiungono una tonalità tipica della cultivar. La colorazione della buccia può permanere verde anche quando il contenuto in zuccheri ed aromi ha già raggiunto un livello più che soddisfacente per il consumo. La colorazione, infatti, è favorita dagli sbalzi di temperatura tra il giorno e la notte

- **Indici chimici.** Il contenuto in *zuccheri* espresso in °Brix è determinato con un rifrattometro manuale o digitale. Il dosaggio dell'*acidità totale* esprime il contenuto di acidi presenti nel frutto ed è ottenuta neutralizzando gli acidi totali liberi presenti nel succo (acido citrico) con una soluzione 0,1N di idrossido di sodio (NaOH). Il rapporto fra i solidi solubili totali e l'acidità totale (SS/AT), definito anche *indice di maturazione*, costituisce un altro importante parametro utilizzato per la valutazione della maturazione degli agrumi. Per quanto riguarda l'arancio è consigliabile che il valore minimo del rapporto solidi solubili/acidità per le cv. precoci sia pari a 6; fa eccezione la cv. Moro per la quale può essere ridotto a 5. Tale valore s'innalza a 10 -12 per le cv più tardive. Per i mandarini si consiglia un rapporto solidi solubili/acidità non inferiore a 6. Tuttavia, è da considerare che esistono delle caratteristiche peculiari per ogni specie e cultivar di agrumi (contenuto in zuccheri e acidi organici differenti) che non permettono di uniformare i valori del rapporto SS/AT o di altri parametri qualitativi

- **Analisi sensoriale.** Metodo di analisi in grado di valutare le caratteristiche qualitative di un prodotto in base alla loro percezione.

Tabella 10.1 - Contenuti minimi in succo (%) previsto per gli agrumi dalla legislazione italiana

Specie e gruppo	% in contenuto in succo
Limoni "primofiore" e "verdelli"	20
Altri limoni	25
Arance "Tarocco"	30
Arance "Washington Navel" e Mandarini	33
Altre arance	35
Clementine	40

Gli indici di maturazione previsti dalle norme di commercializzazione dalla legislazione italiana fanno sostanzialmente riferimento al contenuto in succo ed alla colorazione dei frutti.

Nessun riferimento viene fatto rispetto al rapporto solidi solubili/acidità titolabile che però è previsto dalla normativa di altri Paesi produttori e che non dovrebbe essere inferiore a 5 – 5,5 per le arance.

Tra i numerosi fattori che influenzano la maturazione degli agrumi si annoverano la cultivar, la potatura, la concimazione, l'irrigazione, l'uso di fitoregolatori.

Una buona esposizione alla luce dei frutti influenza in maniera positiva le caratteristiche qualitative.

Eccessivi apporti di azoto aumentano la produzione a discapito della qualità, aumentano l'incidenza di frutti affetti da spigatura, lo spessore e la rugosità della buccia e viene favorito il distacco dall'endocarpo. Comportamento opposto determinano le concimazioni fosfo-potassiche.

Una carenza idrica provoca alterazioni del metabolismo della pianta che può comportare un ridotto accrescimento dei frutti ed una cascola più consistente. Frequenti irrigazioni favoriscono una diminuzione del contenuto in zuccheri solubili e fenomeni di marcescenza dei frutti durante il post-raccolta.

I frutti di agrumi possono essere mantenuti sulla pianta per periodi più o meno lunghi dopo il raggiungimento della maturazione fisiologica con minime perdite delle caratteristiche qualitative.

Differenze esistono comunque nell'ambito varietale; infatti, le arance bionde a maturazione tardiva come Valencia late mantengono quasi inalterate le caratteristiche qualitative per un lungo periodo (3-4 mesi); generalmente, le cultivar pigmentate vanno soggette ad un progressivo deterioramento. Durante la maturazione l'acidità diminuisce ed i fenomeni di senescenza aumentano più rapidamente nei frutti rimasti sulla pianta rispetto a quelli frigoconservati.

Anche le cultivar bionde tardive non sono esenti da problemi correlati a raccolte dilazionate nel tempo (granulazione e rinverimento dei frutti) con scadimento qualitativo delle caratteristiche organolettiche e commerciali del prodotto. Inoltre, il mantenimento dei frutti sulla pianta richiede generalmente interventi anticascia e il controllo della mosca della frutta. Il grado di maturazione delle diverse varietà al momento della raccolta è determinante per la resistenza del frutto alle sollecitazioni meccaniche provocate dai trattamenti post-raccolta sui frutti e al mantenimento delle caratteristiche organolettiche del prodotto in conservazione.

Tabella 10.2 - Valori di riferimento di alcuni parametri di qualità dei frutti riferiti alle principali cultivar di arancio e del gruppo mandarino-simili.

Varietà	Resa in succo	Solidi totali (SS)	Acidità totale (AT)	SS / AT	Vitamina C
	valore minimo (%)	valore minimo (%)	valore massimo (g/100 ml)	valore minimo	valore medio (mg/100 ml)
Tarocco	40	10	1,4	7	50-60
Moro	35	10	1,5	6,5	45-55
Sanguinello	40	10	1,4	7	45-55
Navelina	35	10	1,2	8	40-50
Washington navel	35	10	1,2	8	40-50
Valencia late	40	12	1,2	10	40-50
Mandarino Avana e Tardivo di ciaculli	35	10	1,5	8	40-45
Clementine Comune	35	10	1,5	8	45-50

10.2 - Raccolta

Gli agrumi si raccolgono da fine settembre a giugno, in base alle varietà. La raccolta avviene manualmente con l'ausilio di scale, di forbici con le quali si opera il taglio del peduncolo. Il prodotto così raccolto viene deposto in cassette o bins puliti e senza residui di terra dove i frutti devono essere fatti rotolare delicatamente e, infine, portati nei centri di raccolta. Nella stagione calda i bins devono essere mantenuti umidi per rinfrescare i frutti e ridurre la disidratazione e devono essere posti all'ombra e trasportati in magazzino nel più breve tempo possibile. Il momento della raccolta è determinante non solo per la qualità globale della produzione, ma anche per la possibilità di selezionare, confezionare e conservare il prodotto, mantenendone intatte le qualità organolettiche; deve essere effettuata con la massima cura per evitare danni ai frutti che favorirebbero la penetrazione dei parassiti. La scelta dell'epoca ottimale di raccolta va effettuata mediante una previsione, basata su dati climatici (temperatura), osservazioni fenologiche e su misure delle modificazioni chimico-fisiche che avvengono nei frutti

I parametri qualitativi da considerare per la raccolta degli agrumi sono:

- **Commerciali.** Si tratta di caratteri di tipo visivo, quali: forma, colore, uniformità, calibro; la forma deve essere regolare, il colore della buccia intenso ed uniforme, il calibro quanto più possibile grosso e la superficie del frutto priva di alterazioni e patologie.
- **Organolettici.** Riguardano tutte le proprietà percepibili dai nostri sensi, quali il

sapore, l'odore; di particolare importanza è la succosità.

- **Nutrizionali.** Sono caratteristiche non percepibili dal consumatore al momento dell'acquisto. Tuttavia è evidente che oggi il consumatore desidera essere informato sulle caratteristiche nutrizionali e salutistiche dei prodotti (contenuto in vitamine, antisossidanti etc.);
- **Sanitari.** Gli agrumi, così come tutti i prodotti destinati all'alimentazione umana, devono essere privi di residui di sostanze tossiche (es. residui di prodotti fitosanitari) che possono arrecare danni alla salute del consumatore.

Una raccolta estremamente precoce dovrebbe essere evitata perché vi è un decremento delle caratteristiche organolettiche di qualità, quali sapore, colore, struttura, così come di valore nutritivo. Anche la raccolta molto ritardata dovrebbe essere evitata, perché i frutti troppo maturi sono delicati e facilmente oggetto di fitopatie fisiologiche e parassitarie. E' consigliabile raccogliere con tempo asciutto o comunque aspettando che i frutti si siano liberati dalla rugiada condensatasi durante la notte precedente, per evitare che i frutti turgidi siano più suscettibili ai danni da oleocellosi conseguenti alla rottura delle ghiandole oleifere ed alla fuoriuscita degli oli essenziali, per effetto dei frutti turgidi.

10.3 – Post-raccolta

Le caratteristiche di un prodotto ortofrutticolo al momento del consumo sono legate sia a fattori genetici (specie e cultivar) ma, soprattutto influenzate da fattori pre-raccolta (condizioni pedoclimatiche) e post-raccolta, (operazioni di condizionamento, conservazione e/o trasporto del prodotto dal campo al magazzino e/o mercato).

Le modificazioni a cui i frutti vanno incontro durante la conservazione sono strettamente legate alla temperatura a cui il prodotto viene conservato, al tempo che intercorre tra la raccolta e il consumo, nonché a danni meccanici e alterazioni di tipo fisiologico e/o patologico.

Il controllo della temperatura e dell'umidità dell'ambiente di conservazione rappresenta un aspetto di primaria importanza in quanto questi parametri, influenzano i processi di traspirazione, che possono determinare un eccessivo calo del peso con possibili sintomatologie irreversibili di avvizzimento e disidratazione, e perdita delle proprietà organolettiche e delle caratteristiche originarie.

La destinazione degli agrumi è per la massima parte al consumo fresco. Per le arance il discorso è diverso, in quanto per Navelina e Washington navel, negli ultimi anni, l'eccesso di produzione, ha determinato uno sbocco all'industria di trasformazione per la produzione di succhi. Buone prospettive per la trasformazione agro-industriale hanno le cultivar bionde che hanno mostrato un'ottima attitudine all'estrazione di succhi da consumo fresco.

La fase di preparazione per il mercato richiede che il prodotto venga sottoposto a varie operazioni di pulizia, lavaggio, ceratura, selezione, calibrazione e confezionamento, finalizzate a renderlo idoneo alla commercializzazione. La pratica della ceratura, rallenta la traspirazione del frutto, lo rende lucido e brillante e più resistente alle manipolazioni. Durante queste fasi di preparazione non si devono sottovalutare gli urti a cui vanno incontro gli agrumi che possono provocare danni meccanici, deformazioni permanenti dei tessuti costituenti l'albedo, rottura delle ghiandole oleifere con conseguente fuoriuscita dell'olio essenziale e riduzione della vita post-raccolta dei frutti. I frutti danneggiati possono andare incontro a marcescenze.

Tabella 10.3 - Principali fitopatie post – raccolta degli agrumi

Patogeni	Altre alterazioni
<i>Penicillium digitatum</i> e <i>italicum</i> , <i>Alternaria citri</i> , <i>Phytophthora citrophthora</i>	Dermatosi da freddo, Membranosi, Adustiosi

La difesa post raccolta dalle alterazioni fungine dei prodotti ortofrutticoli e, nello specifico, delle produzioni agrumicole, rappresenta il nodo cruciale di tutta la filiera. La lotta chimica negli ultimi 30-40 anni, basata esclusivamente sull'uso del Tiabendazolo (TBZ) e dell'Imazalil (IMZ), ha portato alla selezione di ceppi resistenti e, in numerosi Paesi agrumicoli, questi fungicidi non sono più in grado di assicurare un adeguato controllo della patologie post-raccolta. Per superare questi fenomeni di resistenza la ricerca si è orientata verso mezzi di difesa alternativi, impiegando prodotti sicuri (come microrganismi antagonisti) e mezzi fisici (termoterapia), da impiegare per le produzioni biologiche e in combinazione con fungicidi di sintesi.

10.4 - Tecnologie di conservazione e trattamenti in pre e post- raccolta **Conservazione in celle frigorifere**

Si basa sull'impiego del freddo con lo scopo di rallentare i processi di maturazione e senescenza dei frutti. I frutti destinati alla conservazione devono essere raccolti rispettando gli indici di maturazione. Le varietà pigmentate sono più sensibili delle bionde alle fisiopatie da raffreddamento e pertanto vanno conservate a una temperatura superiore agli 8°C. Un'umidità prossima al 100% nelle celle frigorifere riduce la traspirazione con conseguente riduzione del calo in peso (Tab. 10.4).

In fase di maturazione i frutti producono etilene che, se non allontanato con opportuni sistemi di depurazione ed assorbimento, accelera processi di sovra maturazione e senescenza dei frutti.

Per contro, conosciuto lo sviluppo naturale di composti dell'etilene nelle fasi di ma-

turazione della frutta, si rende necessario, ricorrere a sistemi di depurazione ed assorbimento dell'etilene dalle celle di conservazione.

Tabella 10.4 - Condizioni ottimali di conservazione di alcune varietà di agrumi

Cultivar	Temperatura °C	Umidità relativa (%)	Durata conservazione (gg)
Tarocco	08-ott	85 - 90	60
Moro	08-ott	85 - 90	60
Washington navel	05-giu	85 - 90	90
Ovale	05-giu	85 - 90	120
Valencia Late	05-giu	85 - 90	120

Trattamenti con prodotti fitosanitari

Prima che fossero conosciuti i prodotti fitosanitari ad azione sistemica, i principi attivi utilizzati erano quelli ad azione preventiva, con particolare riguardo ai ditio-carbammati. In post-raccolta è ammesso l'uso di Tiabendazolo e Imazalil.

Condizionamento termoigrometrico

Viene attuato sottoponendo i frutti per periodi da 1 a 3 gg a temperature di alcuni gradi superiori ai 30°C ed elevati livelli igrometrici al fine di ottenere una intensificazione dei naturali meccanismi di difesa e, contemporaneamente, la inibizione della crescita del patogeno. In alcuni casi sono associati a tale trattamento prodotti chimici come il fungicida Imazalil (1g/l).

Biocontrollo

Si basa sul presupposto che in natura esistono microrganismi in grado di esercitare azione di contenimento nei riguardi di diversi patogeni. Alcuni batteri esercitano la loro azione mediante produzione di sostanze biocide.

Trattamenti con composti chimici privi di effetti residuali

Prevedono l'utilizzo di prodotti caratterizzati da assenza di residualità. Il bagno dei frutti in soluzione riscaldata di carbonato sodico, a 52°C, rappresenta un eccellente mezzo di controllo del marciume verde.

Termoterapia

Il trattamento per immersione dei frutti in acqua calda (52-53 °C per 2-3 min.) riduce il marciume verde. La necessità di installare vasche nei magazzini di lavorazione, e la durata di immersione dei frutti rappresentano però degli ostacoli all'adozione di tale trattamento fisico.

BIBLIOGRAFIA

AGUSTÌ M., 2004. Citricultura. Ed. Mundiprensa, 416 pp.

AUTORI VARI, 2001. Opuscolo divulgativo “Gestione post-raccolta e commercializzazione di agrumi allo stato fresco”. Lavoro pubblicato dall’ALSIA – Basilicata, nell’ambito del finanziamento UE Obiettivo I – Quadro comunitario di sostegno 94–99 Regg. 2052/88, 2081/93 PROGRAMMA OPERATIVO MULTIREGIONALE, 83 pp..

AUTORI VARI, 2001. Opuscolo divulgativo “Agrumicoltura: ricerca e trasferimento di innovazioni tecnologiche”. Lavoro pubblicato dall’A.L.S.I.A. – Basilicata, nell’ambito del finanziamento UE Obiettivo I – Quadro comunitario di sostegno 94–99 Regg. 2052/88, 2081/93 PROGRAMMA OPERATIVO MULTIREGIONALE, 107 pp..

AUTORI VARI, 2007. Atti del convegno “Ricerche e sperimentazioni nel settore dell’agrumicoltura italiana”. Italus Hortus, volume 14, n. 6, 126 pp..