



*Ministero delle politiche agricole
alimentari e forestali*

**PIANO DEL SETTORE
MANDORLE, NOCI, PISTACCHI E
CARRUBE
2012 / 2014**

ALLEGATO TECNICO

Sommario

1. IL PIANO DEL SETTORE FRUTTA IN GUSCIO: SEZIONE “MANDORLE, NOCI, PISTACCHI E CARRUBE”	8
1.1 Relazioni dei gruppi di lavoro.....	8
1.1.1 MANDORLO, PISTACCHIO, CARRUBO	8
1.1.2 NOCE DA FRUTTO	9
2. GRUPPO DI LAVORO 1 - POLITICHE DI SETTORE: COMUNICAZIONE, MARKETING TERRITORIALE, MULTIFUNZIONALITA’ E PROBLEMATICHE COMUNITARIE.....	10
2.1 SETTORE MANDORLICOLO.....	10
2.1.1 La mandorlicoltura italiana nel contesto internazionale.....	10
2.1.2 I numeri della produzione italiana attuale.....	15
2.1.2.1 La mandorlicoltura in Sicilia.....	18
2.1.2.1 La mandorlicoltura in Puglia.....	20
2.1.3 Le prospettive	23
2.1.3.1 Impiego nei settori tradizionali e nuovi sbocchi commerciali.....	23
2.1.3.2 Valorizzare la qualità e salubrità della mandorla italiana	25
2.1.3.3 Creare i presupposti per la chiusura della filiera	27
3. GRUPPO DI LAVORO 1 - POLITICHE DI SETTORE: COMUNICAZIONE, MARKETING TERRITORIALE, MULTIFUNZIONALITA’ E PROBLEMATICHE COMUNITARIE.....	36
3.1 SETTORE PISTACCHICOLO.....	36
3.1.1 Cenni storici.....	36
3.1.2 Specie e aree di diffusione.....	37
3.1.3 La pistacchicoltura nel mondo.....	38
3.1.4 Scenario della pistacchicoltura italiana	41
3.1.5 Aspetti nutrizionali del pistacchio	44

3.1.5.1	Miglioramento genetico del pistacchio e costituzione di nuove cultivar	45
3.1.7	Il mercato interno e l'esportazione della produzione pistacchicola italiana.....	46
3.1.8	La filiera produttiva del pistacchio in Italia.....	48
3.1.9	Considerazioni conclusive e attività prioritarie proposte	53
3.1.9.1	Azioni prioritarie proposte	54
3.1.10	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	57
4.	GRUPPO DI LAVORO 1 - POLITICHE DI SETTORE: COMUNICAZIONE, MARKETING TERRITORIALE, MULTIFUNZIONALITA' E PROBLEMATICHE COMUNITARIE.....	59
4.1	SETTORE CARRUBICOLO.....	59
4.1.1	La carrubicoltura nel mondo	59
4.1.2	Scenario della carrubicoltura italiana	60
4.1.3	Aspetti gestionali del carrubeto e della filiera produttiva	63
4.1.4	Aspetti nutrizionali delle carrube	63
4.1.5	Aspetti economici della filiera carrubicola.....	65
4.1.6	Considerazioni conclusive e attività prioritarie proposte	67
5.	GRUPPO DI LAVORO 2 – TECNICHE DI PRODUZIONE, RICERCA E DIFESA	68
5.1	Introduzione	68
5.2	MANDORLO.....	69
5.3	PISTACCHIO	70
5.4	CARRUBO	71
5.2.	Sottogruppo “Germoplasma: recupero, caratterizzazione e valorizzazione”.....	73
5.2.1	MANDORLO	73
5.2.1.1	Azioni proposte.....	75
5.2.1.2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	78
5.2.2	PISTACCHIO.....	80
5.2.2.1	Azioni Proposte	80
5.2.2.2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	82

5.2.3	CARRUBO	83
5.2.3.1	Azioni proposte	83
5.2.3.2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	85
5.3.	Sottogruppo: “Meccanizzazione e fonti rinnovabili”	88
5.3.1	MANDORLO	88
5.3.1.1	Meccanizzazione della coltivazione del mandorlo	90
5.3.1.2	Aspetti da approfondire	103
5.3.1.3	Azioni proposte	105
5.3.1.4	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	107
5.3.2	PISTACCHIO	108
5.3.2.1	Situazione attuale.....	110
5.3.2.2	Aspetti da approfondire	115
5.3.2.3	Azioni proposte	116
5.3.2.4	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	118
5.3.3	CARRUBO	119
5.3.3.1	Situazione attuale.....	121
5.3.3.2	Aspetti da approfondire	122
5.3.3.3	Azioni proposte	124
5.3.3.4	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	126
5.4	Sottogruppo: “Difesa e controllo post-raccolta”	127
5.4.1	Problematiche di campo e nelle fasi del post-raccolta.....	127
5.4.1.1	Azioni proposte	130
5.4.1.2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	132
5.5	Sottogruppo: “Vivaismo, cultivar e portinnesti”	134
5.5.1	MANDORLO	134
5.5.1.1	Azioni proposte	135
5.5.2	PISTACCHIO.....	136
5.5.2.2	Azioni proposte	137
5.5.2.3	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	138
5.5.3	CARRUBO	139
5.5.3.1	Azioni proposte	139
5.5.3.2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	140

5.6.	Sottogruppo: “Problematiche di impianto e Tecniche colturali”	141
5.6.1	MANDORLO	141
5.6.1.1	Azioni proposte	141
5.6.2	PISTACCHIO.....	145
5.6.2.1	Obiettivi.....	146
5.6.2.2	Azioni previste.....	146
5.6.2.3	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	150
5.7.	Sottogruppo: “Approccio multidisciplinare”	153
5.7.1	Analisi di un approccio multidisciplinare.....	153
5.7.1.1	Azioni proposte	156
5.7.1.2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	159
6.	PIANO DEL SETTORE NOCICOLO: SEZIONE “NOCE DA FRUTTO”	160
6.1	Il contesto mondiale	161
6.2	Il contesto europeo	163
6.3	Il contesto italiano.....	165
6.3.1.	Import / Export	169
6.3.2	Superfici e Territori	171
6.3.3	Produzioni e Territori	172
6.4	Innovazione nella gestione colturale del noce	174
6.4.1	Premessa.....	174
6.4.1.1.	Miglioramento qualitativo e standardizzazione del prodotto	175
6.4.1.2	Adozione di sistemi di impianto moderni per le nuove piantagioni e razionalizzazione di quelli esistenti per una più elevata efficienza agronomica.....	177
6.4.1.3	Realizzazione di un moderno sistema di produzione vivaistica nazionale.....	178
6.4.1.4	Modernizzazione delle tecniche colturali (gestione della chioma, irrigazione, nutrizione della pianta, raccolta, difesa fitosanitaria) per un miglioramento quantitativo delle produzioni, contenimento dei costi e riduzione dell’impatto ambientale	179
6.4.2	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	185
6.5	ASPETTI VIVAISTICI	186
6.6	BIODIVERSITÀ E CONSERVAZIONE DEL GERMOPLASMA	188

6.7. PROBLEMATICHE FITOSANITARIE E STRATEGIE DI CONTROLLO	189
6.7.1 Premessa	189
6.7.2 Sintesi delle azioni.....	190
6.7.3 Il noce da frutto: prospettive.....	192
6.7.4 Le avversità del noce	192
6.7.4.1 Batteriosi o Mal secco del noce causato da <i>Xanthomonas arboricola</i> pv. <i>juglandis</i>	195
6.7.4.2 Antracnosi causata da <i>Gnomonia leptostyla</i> (Anamorfo <i>marssonina juglandis</i>)...	196
6.7.4.3 Necrosi apicale bruna (NAB), malattia causata prevalentemente da <i>Fusarium</i> Spp.	198
6.7.4.4 Marciume delle radici e del colletto e deperimento causato da <i>Ptytophthora</i> Spp.	200
6.7.4.5 Carpocapsa da <i>Cydia pomonella</i>	203
6.7.4.6 La mosca della noce <i>Rhagoletis completa</i>	204
6.7.4.7 Verme coperto (Navel orageworm) da <i>Amyelois transitella</i>	206
6.7.4.8 Clorosi ferrica	206
6.7.5 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	208
6.8 RILANCIO DELLA NOCICOLTURA IN ITALIA: SELEZIONE E VALUTAZIONE DI PORTAINNESTI IBRIDI E DI GENOTIPI RESISTENTI ALLE PRINCIPALI MALATTIE	210
6.8.1 Premessa	210
6.8.2 Portainnesti resistenti e vigorosi.....	211
6.8.3 Azioni da compiere.....	212
6.8.4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	214
6.8.4 Stato dell'arte.....	216
6.8.4.1 Ibridi interspecifici	217
6.8.5 Scopi della proposta	219
6.8.6 Punti di forza	220
6.8.7 Descrizione della proposta	221
6.8.7.1 Analisi molecolari	223
6.9 ASPETTI NUTRACEUTICI	226
6.9.1 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	230

6.10 VALORIZZAZIONE DELL'OFFERTA	233
--	-----

1. IL PIANO DEL SETTORE FRUTTA IN GUSCIO: SEZIONE “MANDORLE, NOCI, PISTACCHI E CARRUBE”

1.1 Relazioni dei gruppi di lavoro

1.1.1 MANDORLO, PISTACCHIO, CARRUBO

a) Politiche di Settore: Comunicazione, Marketing Territoriale, Multifunzionalità e Problematiche Comunitarie

(Coordinatori: Dr. Concetto Bellia - Consorzio Mandorla di Avola, Dr. Nicola Tedone - Regione Puglia, Dr. Salvatore Bottari -Regione Sicilia)

b) Tecniche di produzione, ricerca e difesa

(Coordinatori: Prof.ssa Alessandra Gentile - Università degli Studi di Catania, Prof. Danilo Monarca - Università degli Studi della Tuscia)

- Sottogruppo “Germoplasma: recupero, caratterizzazione e valorizzazione” (Prof. Francesco. Paolo Marra - Università di Palermo, Dr.ssa Loretta . Bacchetta - ENEA Roma, Dr.ssa Daniela. Spera - CRAB-Consorzio Ricerche Applicate alle Biotecnologie-Avezzano)
- Sottogruppo: “Meccanizzazione e fonti rinnovabili” (Prof. Giampaolo. Schillaci - Università di Catania, Prof. Felice Pipitone - Università di Palermo, Prof. Simone Pascuzzi – Università di Bari)
- Sottogruppo: “Difesa e controllo post-raccolta” (Prof. Rosa La Rosa - Università di

Catania, Prof. Vincenzo. De Cicco - Università degli Studi del Molise, Dr.ssa Marina. Barba - CRA Patologia vegetale Roma, Prof. Pasquale Trematerra - Università degli Studi del Molise, Dr. Angelo Visconti - CNR Bari, Prof. Giuseppe Rotundo, Università degli Studi del Molise)

- Sottogruppo: “Vivaismo, cultivar e portinnesti” (Dr. Luigi. Catalano - COVIP; Dr. Stefano. La Malfa - Università di Catania, Prof. Francesco. Sottile - Università di Palermo)
- Sottogruppo: “Problematiche di impianto e Tecniche colturali” (Prof. Ettore. Barone - Università di Palermo, Prof. Marino. Palasciano - Università di Bari, Dr. Flavio Roberto. De Salvador - CRA-FRU Roma, Dr. Luigi Catalano - Covip Bari)
- Sottogruppo: “Approccio multidisciplinare” (Prof. Arturo Alvino - Università degli Studi del Molise, Dr.ssa Daniela. Spera - CRAB-Consortio Ricerche Applicate alle Biotecnologie- Avezzano, Dr.ssa Loretta. Bacchetta - ENEA CASACCIA)

1.1.2 NOCE DA FRUTTO

Aspetti economici, produzione e territorio; innovazione nella gestione colturale del noce; aspetti vivaistici; biodiversità e conservazione del germoplasma; problematiche fitosanitarie e strategie di controllo; selezione e valutazione di portainnesti ibridi e di genotipi resistenti alle principali malattie: rilancio della nocicoltura in Italia; aspetti nutraceutici e valorizzazione dell’offerta.

(Coordinatrice: Dr.ssa Veronica Bertoldo - Regione Veneto)

Collaboratori specialisti: Dr.ssa Raffaella Pergamo - INEA, Dr.ssa Emilia Caboni - CRA-FRU, Dr.ssa Emilia Malvolti - CNR-IBAF, Dr.ssa Maria Gras - CRA-PLF, Dr.ssa Alessandra Belisario - CRA-PAV, Dr. Roberto De Salvador - CRA-FRU, Dr. Federico Bertetti - Confagricoltura, Dr. Moreno Moraldi - Umbraflor, Dr. Danilo Ceccarelli - CRA-FRU.

2. GRUPPO DI LAVORO 1 - POLITICHE DI SETTORE: COMUNICAZIONE, MARKETING TERRITORIALE, MULTIFUNZIONALITA' E PROBLEMATICHE COMUNITARIE

(Coordinatori: Dr. Concetto Bellia - Consorzio Mandorla di Avola, Dr. Nicola Tedone - Regione Puglia, Dr. Salvatore Bottari -Regione Sicilia)

2.1 SETTORE MANDORLICOLO

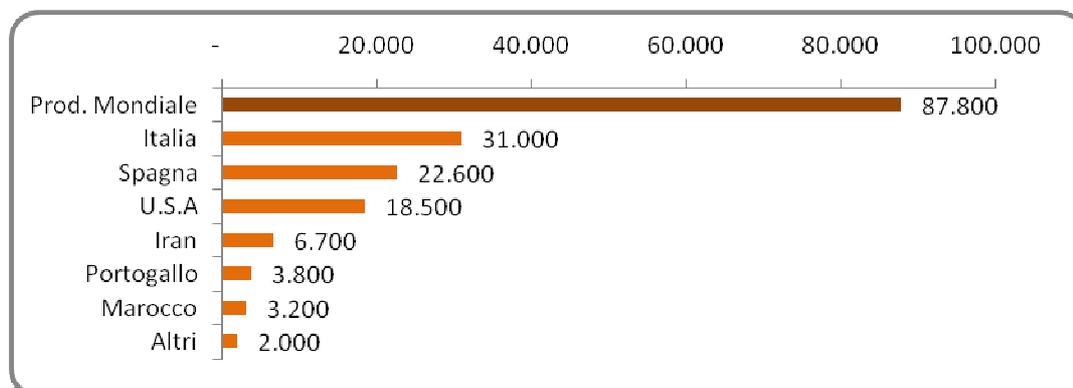
2.1.1 La mandorlicoltura italiana nel contesto internazionale

La mandorlicoltura ha rappresentato per secoli una componente essenziale della economia agricola del nostro Paese. Oltre ovviamente a Sicilia e Puglia, anche Sardegna, Basilicata, Calabria, Abruzzi, Campania e, in misura minore, altre Regioni registravano ancora, tra il 1940 e il 1950, una produzione mandorlicola significativa.

Questa diffusa presenza ha consentito al nostro Paese di detenere fino al secondo dopoguerra il primato produttivo nel mondo, con una forte penetrazione commerciale non solo sui mercati del Centro Europa ma anche nei paesi mediorientali, asiatici e dell'America Latina.

Quinquennio 1947-1951

Media Produzione mondiale in Tonnellate di sgusciato

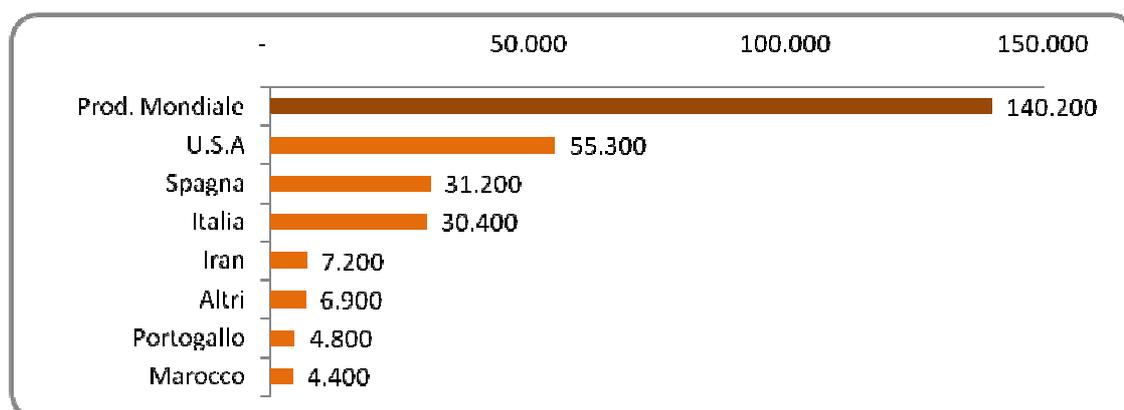


Fonte: Gill & Duffus of London

Ma già a partire dalla metà degli anni '60 questo primato era passato nelle mani della California, che aveva puntato in maniera decisa all'aumento delle superfici, alla selezione di varietà ad alta resa, ad una intensiva meccanizzazione, con prezzi bassi e forti strategie di marketing.

Quinquennio 1967-1971

Media Produzione mondiale in Tonnellate di sgusciato



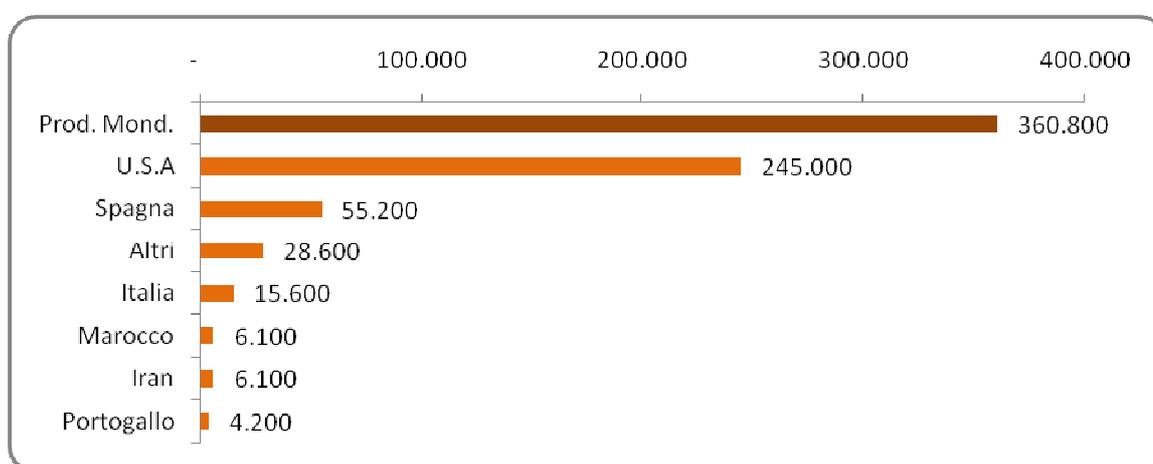
Fonte: Gill & Duffus of London

In questo periodo, pur in presenza di un forte incremento della produzione mondiale, determinato prevalentemente dalla crescita USA, la produzione italiana è rimasta sostanzialmente ai livelli del dopoguerra, continuando a resistere nelle Regioni a più forte tradizione, Sicilia e Puglia.

E' nel successivo ventennio (anni '80 e '90) che la situazione è andata sempre più aggravandosi, provocando una crisi del settore talmente profonda da far temere una vera e propria scomparsa della coltivazione del mandorlo in tutte le Regioni italiane interessate.

Quinquennio 1987-1991

Media Produzione mondiale in Tonnellate di sgusciato



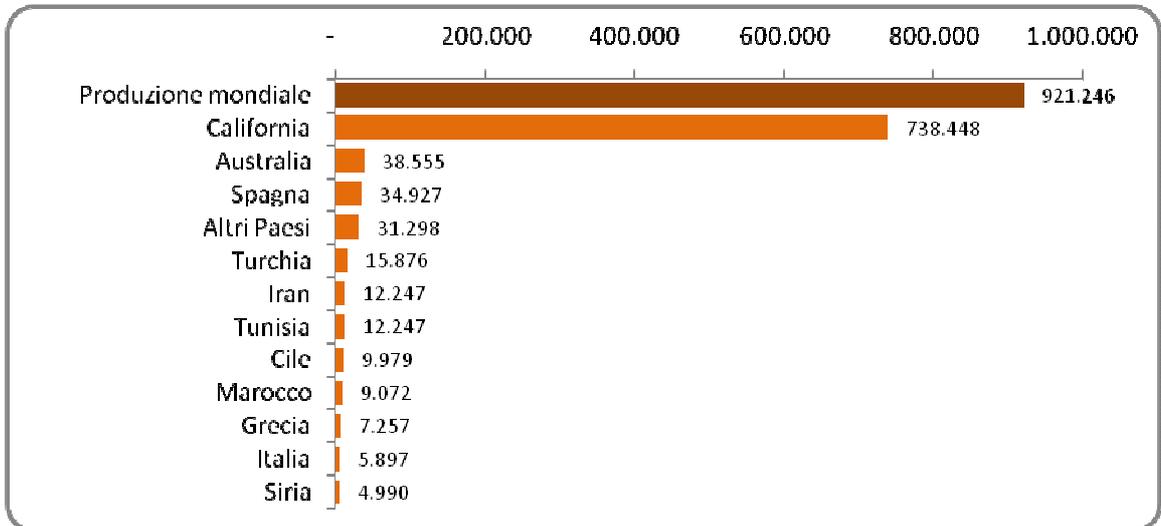
Fonte: Gill & Duffus of London

Non altrettanto è avvenuto in Spagna, che, pur subendo anch'essa gli effetti della "invasione" californiana, ha incrementato la propria produzione rispetto agli anni '60.

O in Paesi come l'Australia, che in appena 10 anni, dal 2000 ad oggi, ha raggiunto livelli produttivi tali da diventare il secondo produttore mondiale.

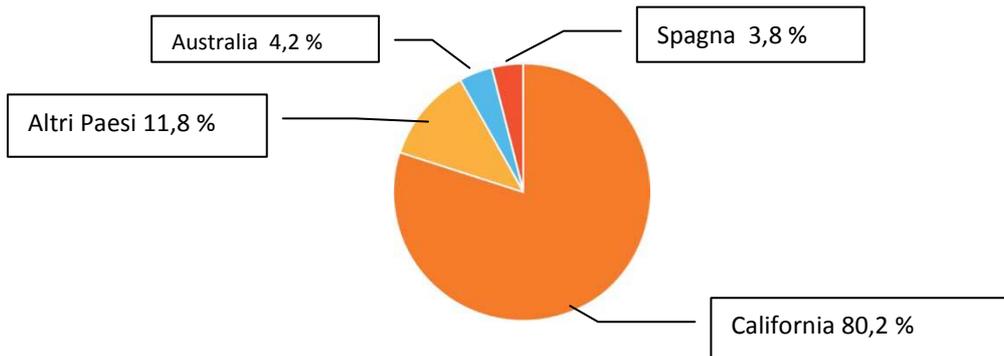
La situazione attuale è chiaramente indicata dai dati sottoesposti.

Produzione mondiale 2010/2011 mandorla sgusciata in ton.



Fonte: INC (international nut and Dried fruit), The Cracker 2011.

Produzione mondiale 2010/2011 mandorla sgusciata in %



Fonte: INC (international nut and Dried fruit), The Cracker 2011.

Pertanto, mentre in Italia, si registrava una massiccia riduzione di superfici dedicate alla mandorlicoltura, la produzione mondiale rispetto al dopoguerra aumentava di ben oltre dieci, passando da poco più di 87 mila tonnellate di sgusciato del quinquennio 1947-1951 a oltre 921 mila tonnellate nel 2010/2011.

La vicenda della mandorlicoltura italiana appare ancor più paradossale se si considera che - secondo i dati presentati al XXX convegno “*World Nut & Dried Fruit Congress*“ tenutosi a Maggio 2011 a Budapest - la mandorla ha conosciuto nella stagione 2010/2011 un aumento di consumi nel mondo pari al 10,4%, con previsioni di ulteriori notevoli incrementi nei prossimi anni, anche a causa della crescente domanda dei Paesi emergenti, a iniziare da Cina e India.

Lo confermano anche i dati del consumo di mandorla in Italia, attualmente coperto solo per un terzo dalla produzione nazionale e per i restanti due terzi da mandorla prevalentemente californiana e, in parte, spagnola.

E' la dimostrazione che, come avvenuto in altri settori (basti pensare alla crisi del settore vitivinicolo italiano degli anni '70) le dinamiche e gli scenari mondiali determinati dalla globalizzazione rimettono in discussione, soprattutto nel campo agroalimentare, convincimenti che si rivelano nel lungo periodo errati.

E' quanto successo al settore mandorlicolo che, considerato ormai in via di scomparsa, può tornare invece a rappresentare per molte regioni meridionali una importante risorsa produttiva ed economica, in particolare valorizzando sui mercati interni e internazionali la sicura qualità della nostra mandorla, rispetto alle produzioni degli altri paesi, a cominciare da quella californiana.

2.1.2 I numeri della produzione italiana attuale

La coltivazione del mandorla è oggi concentrata a livello nazionale in due aree principali, le Isole e il Sud, con oltre 37.213,67 ettari, pari al 99,32% della superficie italiana.

Tipo dato	Superficie - ettari
Anno	2010
Utilizzazione dei terreni	Mandorlo
Territorio	
Italia	37.471,38
Isole	22.005,79
Sud	15.207,88
Centro	176,99
Nord-ovest	57,26
Nord-est	23,46
Fonte : Istat 6° Censimento Agricoltura 2010	

La distribuzione delle aziende conferma la prevalenza delle aree del Sud e delle Isole, che registrano complessivamente oltre il 97% delle aziende produttrici di mandorlo, pari a più di 36 mila.

Va rilevato che, nonostante le Isole registrino una maggiore superficie coltivata, è il Sud ad avere un maggior numero di aziende produttrici di mandorlo, che depone per una minore estensione media delle superfici coltivate.

Tipo dato	Numero di aziende
Anno	2010
Utilizzazione dei terreni	Mandorlo
Territorio	
Italia	36.886
Sud	19.199
Isole	16.910
Centro	500
Nord-est	143
Nord-ovest	134
<i>Fonte : Istat 6° Censimento Agricoltura 2010</i>	

Per quanto riguarda la distribuzione delle superfici nelle Regioni del Sud e delle Isole, i dati del Censimento 2010 riconfermano la storica prevalenza della Sicilia (55,40%) e della Puglia (39,56%) come regioni mandorlicole italiane, pur in presenza di una notevole riduzione delle superfici coltivate rispetto al passato.

Tipo dato	Superficie - ettari	
Anno	2010	
Utilizzazione dei terreni	Mandorlo	%
TOTALE SUD + ISOLE	37.213,67	100,0
Sud	15.207,88	40,87
Abruzzo	53,11	0,14
Molise	17,12	0,05
Campania	44,86	0,12
Puglia	14.721,23	39,56
Basilicata	157,80	0,42
Calabria	213,76	0,57
Isole	22.005,79	59,13
Sicilia	20.616,11	55,40
Sardegna	1.389,68	3,73
<i>Fonte : Istat 6° Censimento Agricoltura 2010</i>		

Per quanto riguarda le altre regioni, 1.389 ettari di superficie mandorlicola interessano la Sardegna, mentre altre regioni, quali Abruzzo, Molise, Basilicata, Calabria e Campania hanno quasi totalmente abbandonato la coltivazione.

2.1.2.1 La mandorlicoltura in Sicilia

Le zone ove da sempre si concentra in Sicilia la coltivazione del mandorlo sono due.

La prima è ubicata nella Sicilia centromeridionale, con un patrimonio varietale vastissimo e con notevoli differenze da un territorio all'altro.

La seconda, dislocata nella Sicilia sudorientale presenta una mandorlicoltura specializzata, dove prevalgono varietà quali la "Pizzuta", il "Fascionello" e la "Romana".

La superficie attualmente coltivata a mandorlo risulta di circa 21 mila ettari, con una forte presenza in 4 province: Agrigento (29,2% del totale), Caltanissetta (21.6%), Siracusa (19 %) Enna (17.8%).

Complessivamente queste 4 province superano l'87% della superficie mandorlicola siciliana, mentre Palermo, Ragusa, Catania Messina e Trapani contribuiscono con il rimanente 13% circa.

Tipo dato	Superficie - ettari	
Anno	2010	
Utilizzazione dei terreni	Mandorlo	%
Sicilia	20.616,11	100,00
Agrigento	6.011,08	29,20
Caltanissetta	4.457,96	21,60
Siracusa	3.924,08	19,00
Enna	3.678,81	17,80
Palermo	851,87	4,10
Ragusa	818,72	4,00
Catania	518,64	2,50
Messina	236,93	1,10
Trapani	118,02	0,60
<i>Fonte : Istat 6° Censimento Agricoltura 2010</i>		

Il dato relativo al numero di aziende coinvolte in Sicilia nella produzione di mandorlo registra oltre 15 mila aziende, concentrate per il 78% nelle 4 provincie suindicate (Agrigento, Caltanissetta, Enna e Siracusa) mentre il restante 22% opera nelle rimanenti 5 provincie siciliane.

Tipo dato	Numero di aziende		
	Anno	2010	%
Sicilia		15.087	100,00%
Agrigento		5.008	33,20%
Caltanissetta		2.794	18,50%
Enna		2.101	13,90%
Siracusa		1.869	12,40%
Palermo		1.299	8,60%
Ragusa		910	6,00%
Catania		676	4,50%
Messina		320	2,10%
Trapani		110	0,70%
<i>Fonte : Istat 6° Censimento Agricoltura 2010</i>			

2.1.2.1 La mandorlicoltura in Puglia

La superficie pugliese a Mandorlo ricade in massima parte nella zona delle Murge, in provincia di Bari, con oltre il 68% della superficie e nei territori dei comuni di Ceglie Messapica, Carovigno e Ostuni, in provincia di Brindisi, dove si registra il 15,7 % della superficie mandorlicola Pugliese.

Tipo dato	Superficie - ettari	
Utilizzazione dei terreni	Mandorlo	
Anno	2010	
Puglia	14.721,23	100,0%
Bari	10.150,01	68,9%
Brindisi	2.305,27	15,7%
Foggia	843,52	5,7%
Barletta-Andria-Trani	823,09	5,6%
Taranto	527,02	3,6%
Lecce	72,32	0,5%
<i>Fonte : Istat 6° Censimento Agricoltura 2010</i>		

Nelle altre 4 province si registra una superficie coltivata a mandorlo di 2.265,95 ettari pari al 15,4.%

Pertanto, la superficie regionale investita a mandorlo risulta complessivamente di 14.721 ettari.

Tipo dato	Numero di aziende	
Utilizzazione dei terreni	Mandorlo	
Anno	2010	%
Puglia	18.228	100,00%
Bari	11.147	61,20%
Brindisi	4.632	25,40%
Taranto	971	5,30%
Foggia	731	4,00%
Barletta-Andria-Trani	546	3,00%
Lecce	201	1,10%
<i>Fonte : Istat 6° Censimento Agricoltura 2010</i>		

Anche la distribuzione delle aziende vede in prima fila la provincia di Bari (11.147) seguita da Brindisi (4.632) mentre la provincia di Taranto registra un numero di aziende (971) superiore a quelle di Foggia (731) e Barletta-Andria-Trani (546) che detengono una maggiore superficie a mandorlo.

Da punto di vista varietale anche la Puglia è caratterizzata da un ancora elevatissimo numero di varietà e/o ecotipi locali, che sono stati selezionati nei decenni scorsi e tramandati con la pratica dell'innesto.

2.1.3 Le prospettive

E', quindi, più che evidente come una pluridecennale assenza di strategie di tutela della nostra mandorlicoltura da parte delle istituzioni e delle organizzazioni del mondo agricolo, dei settori economici coinvolti (dalla produzione alla commercializzazione), dei centri di ricerca pubblici e privati, abbia favorito la progressiva distruzione di un patrimonio produttivo ed economico di primaria importanza.

Per invertire questa rovinosa e ingiustificabile tendenza è, pertanto, necessaria una articolata e puntuale azione che restituisca alla mandorlicoltura italiana prospettive concrete non solo di mantenimento ma, soprattutto, di rilancio produttivo e commerciale.

In particolare bisogna:

- a) rilanciare l'impiego della mandorla italiana nei settori merceologici in cui tradizionalmente è stata per secoli utilizzata e promuovere nuovi sbocchi commerciali;
- b) valorizzare i prodotti a base di mandorla italiana e diffonderne le peculiarità;
- c) creare i presupposti per la chiusura della filiera;
- d) adottare azioni per migliorare la produttività e la multifunzionalità.

2.1.3.1 Impiego nei settori tradizionali e nuovi sbocchi commerciali

Nell'ambito della frutta secca, la mandorla è sicuramente il prodotto con la più vasta gamma di usi.

E', infatti, presente nella confetteria, nella pasticceria, nella gelateria, nella gastronomia, nella cosmesi (con l'olio di mandorla), nel settore delle bevande (con il latte di mandorla), nella nutraceutica (per le accertate proprietà benefiche).

Per la sua origine euroasiatica, il mandorlo rivestiva già un posto di primo piano nella cultura e nella storia millenaria di numerose popolazioni, dall'Armenia all'Azerbaijan, dalla Cina alla Lettonia, dalla Siria ai Paesi Scandinavi.

L'entrata in campo della produzione californiana ha ampliato considerevolmente il consumo di mandorle, sia nel mercato americano che in quello internazionale, aggiungendo nuovi Paesi a quelli di più consolidata tradizione.

Per rimanere in Italia, non c'è Regione della Penisola che non abbia almeno un dolce tipico in cui la mandorla figura come ingrediente principale: dalla *Mandeltorte* dell'Alto Adige, al *Mandorlato* di Cologna del Veneto, al *Torrone* di Cremona, ai *Ricciarelli* di Siena, al *Parrozzo* in Abruzzo, ai *Diavolacci* in Puglia, alla *Frutta Martorana* in Sicilia, solo per citarne alcuni.

Nel settore della confetteria, le cultivar siciliane *Pizzuta* e *Fascionello*, conosciute commercialmente come Mandorla di Avola, hanno da sempre rappresentato l'anima dei confetti più apprezzati nel mondo, prodotti dalle aziende italiane, tra cui sono rinomate quelle del territorio di Sulmona, ma anche dai confettifici francesi, belgi, greci, etc.

Il latte di mandorla raccoglie sempre più proseliti, oltre per il sapore, anche come alternativa a chi ha problemi di intolleranza al latte vaccino.

Il consumo nutraceutico della mandorla, supportato da numerosissimi studi scientifici sulle proprietà benefiche della frutta secca, è l'elemento fondamentale delle strategie di marketing della mandorla californiana in tutto il mondo.

Infatti l'Almond Board of California promuove da anni con vaste campagne mediatiche sia sul mercato statunitense che sui mercati emergenti (Cina, India, Paesi Arabi), il consumo quotidiano di mandorla come componente essenziale delle diete salutistiche sulla base di numerosi studi scientifici, alcuni dei quali, per ironia della sorte, condotti anche in Italia, in particolare dalla Facoltà di Farmacia di Messina.

Anche nel nostro Paese, per iniziativa di Nucis Italia, la rappresentanza italiana di I.N.C. – *International Nut and Dried Fruit Council Foundation* – che riunisce le maggiori aziende mondiali di produzione e commercializzazione di frutta secca, sono state svolte a partire dal 2006 intense campagne dirette ai medici di base per incentivare il consumo di frutta secca in generale e di mandorla in particolare.

2.1.3.2 Valorizzare la qualità e salubrità della mandorla italiana

La versatilità della mandorla è, quindi, un punto di forza della strategia di rilancio della mandorlicoltura italiana per la riconquista di spazi nei settori di utilizzo tradizionali (pasticceria, confetteria, gelateria, gastronomia) e in quelli nuovi (in particolare dietetico). Come sopra documentato, il dominio della produzione americana, fondato su quantità e prezzi bassi, anche se a scapito della qualità, ha determinato una marginalizzazione dell'utilizzo della mandorla italiana nei settori tradizionali, con conseguenze gravissime sia per i produttori agricoli che per le piccole e medie aziende di lavorazione e commercializzazione del prodotto nazionale.

Queste ultime, per sopravvivere, in molti casi sono “passate al nemico“, diventando importatori e commercializzatori di mandorla californiana e spagnola, che viene spesso spacciata per mandorla di origine siciliana o pugliese.

Nella GDO le grandi aziende italiane di importazione e commercializzazione di frutta secca per ragioni di prezzo e volumi, hanno incrementato soltanto l'offerta di prodotti di provenienza straniera.

Di fronte a questo scenario, l'unica reale arma a disposizione della mandorlicoltura italiana è la indiscussa qualità, legata alla tradizione produttiva, alle tecniche di coltivazione e raccolta, alle condizioni pedoclimatiche.

Sia dal punto organolettico che salutistico la produzione del nostro Paese è, infatti, unanimemente riconosciuta superiore alla produzione straniera, senza parlare dei rischi per la salute connessi agli alti livelli di aflatossine riscontrati nella mandorla californiana, su cui la Commissione Europea aveva acceso i riflettori nell'Agosto 2007.

Le fortissime pressioni delle lobby degli importatori europei, che acquistano il 56% della produzione californiana, hanno, però, costretto la C.E. a fare retromarcia nel febbraio del 2010, con una decisione sconcertante, a cui si è opposta solo l'Italia, che ha autorizzato un considerevole innalzamento dei livelli di tolleranza di aflatossine nelle mandorle provenienti dalla California.

La riconquista dei settori di utilizzo tradizionale deve, quindi, far leva sul concetto che “ le mandorle non sono tutte uguali “ e che la tutela della qualità e salubrità dei prodotti trasformati italiani (dolci, gelati, semilavorati, ecc.) dipende in primo luogo dalle materie prime utilizzate.

Analoga iniziativa va assunta per il consumo nutraceutico della mandorla, con azioni che diffondano tra i consumatori la conoscenza della superiore qualità della produzione italiana, con il supporto di studi scientifici che ne confermino la fondatezza.

2.1.3.2.1 Azioni Proposte

In questo senso si ritiene necessario:

- Dare sostegno a iniziative promosse dagli operatori del settore per la istituzione e promozione di marchi collettivi, a tutela della qualità e della origine del prodotto italiano;
- Realizzare iniziative e campagne rivolte alle aziende italiane nei settori della pasticceria, della confetteria e dei semilavorati per promuovere l'utilizzo del prodotto nazionale;
- Realizzare campagne di promozione e sensibilizzazione sul consumo dietetico della mandorla italiana utilizzando sia il canale delle scuole che dei medici di base;
- Sostenere le aziende di produzione e lavorazione di frutta secca italiana in una propria strategia di presenza nella GDO che valorizzi unitariamente l'origine nazionale dei prodotti (mandorle, nocciole, noci, pistacchi, ecc.), con corner e spazi dedicati alla frutta secca "*Made in Italy*", per consentire al consumatore di distinguere il prodotto italiano da quello straniero;
- Sostenere iniziative per l'introduzione della mandorla nel settore del *vending*, con particolare riferimento alla presenza nelle scuole, negli ospedali e nei luoghi pubblici;
- Realizzare, a supporto dell'attività informativa rivolta ai consumatori, una "raccolta" di studi condotti sul valore nutrizionale e salutistico della mandorla e sostenere ricerche sulle peculiarità organolettiche e nutraceutiche della produzione italiana rispetto alla mandorla californiana;

- Sostenere sia la partecipazione a fiere nazionali e internazionali di settore sia iniziative di Marketing Territoriale legate alla tradizione mandorlicola (ad es. “*Le vie del Mandorlo*”);
- Promuovere la pubblicazione di *Guide* nazionali e/o regionali che valorizzino le pasticcerie che utilizzano mandorla italiana, proponendo ai turisti itinerari legati alla migliore tradizione dolciaria regionale e nazionale.
- Va sottolineato che il rapido avvio di queste azioni rappresenta oggi una stringente priorità nella strategia complessiva di difesa del settore. Il rischio concreto è, infatti, che mentre i medici “si consultano”, il malato (la mandorlicoltura italiana) scompaia definitivamente dal nostro Paese.

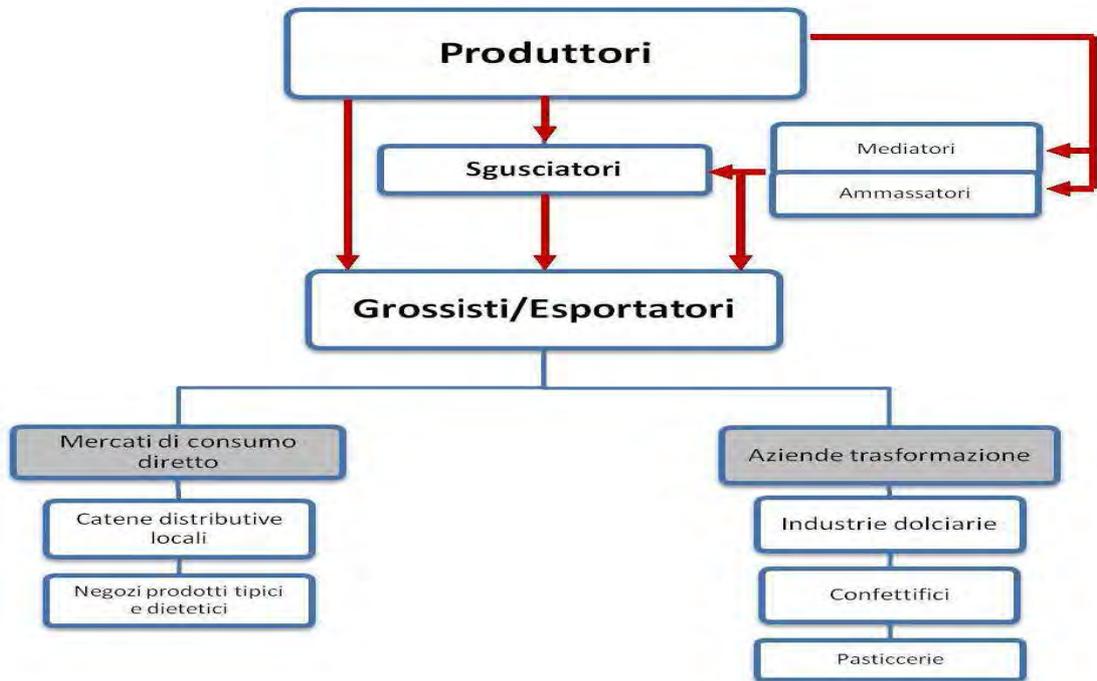
2.1.3.3 Creare i presupposti per la chiusura della filiera

L’attuazione di queste strategie di rilancio rendono imprescindibile la costruzione di accordi di filiera a livello locale, regionale e nazionale tra tutti i soggetti operanti nei vari settori interessati (produzione – lavorazione – trasformazione – commercializzazione).

Perché ciò sia possibile è, necessario crearne i presupposti, a cominciare dal sostegno a processi di aggregazione e di rappresentanza dei diversi attori della filiera, in cui oggi prevale la frammentazione, sia nel versante della produzione che in quello della lavorazione e trasformazione.

L’analisi e la descrizione dei vari segmenti della filiera, indicati nello schema sottostante, è utile per capire i punti sui quali è necessario intervenire per rendere possibili concrete strategie di filiera.

Filiera mandorla



A) I produttori

Il segmento più numeroso della filiera è, ovviamente, costituito dalle aziende agricole produttrici.

L'attività dei produttori è limitata alla raccolta, smallatura, essiccazione e successiva conservazione delle mandorle in guscio. La vendita del prodotto alle aziende di lavorazione, avviene direttamente o tramite mediatori o ammassatori.

La presenza di migliaia di piccole e piccolissime imprese è l'elemento caratterizzante della produzione mandorlicola italiana, così come lo è, a tutt'oggi, l'assenza di strutture associative per favorire la concentrazione dell'offerta e la valorizzazione del prodotto.

B) Mediatori e ammassatori

Nelle contrattazione tra produttori, sgusciatori e grossisti interviene spesso la figura del mediatore che, su incarico delle parti, favorisce la collocazione della merce alle condizioni determinate sul mercato tra la domanda e l'offerta.

In alcune zone, ad esempio in aree del centro della Sicilia, è presente la figura dell'ammassatore, che acquista il prodotto in guscio per rivenderlo poi alle aziende di lavorazione.

C) Sgusciatori

Il trattamento delle mandorle richiede l'intervento degli sgusciatori, imprese generalmente a carattere familiare e di modeste dimensioni che acquistano, tramite i mediatori o gli ammassatori, le mandorle dai produttori e si occupano di operazioni di condizionamento quali sgusciatura, pelatura, selezionatura e calibratura. Tali operazioni sono preliminari alla vendita ai grossisti-esportatori.

D) Grossisti/Esportatori

Si tratta di operatori extra-agricoli che posseggono magazzini propri e impianti per la lavorazione delle mandorle dove è possibile trovare anche linee di lavorazione totalmente o parzialmente meccanizzate.

Queste figure possono acquistare le mandorle dai produttori, dagli ammassatori o dagli sgusciatori, per avviarle, previa lavorazione in magazzino, sia ai mercati di consumo che alle imprese di trasformazione nazionali o estere.

E) Aziende confettiere italiane e straniere

Il mercato del confetto, in cui prevale la mandorla di Avola, è rivolto, oltre all'Italia, a Paesi quali Francia, a cui è destinato circa il 50% della produzione e per una modesta quota anche Belgio, Svizzera e Grecia.

Vengono rifornite dai grossisti/esportatori.

F) Grandi industrie dolciarie

Le industrie dolciarie di grande dimensione che si approvvigionano attualmente di mandorla italiana sono pochissime e, comunque, per partite di scarsa consistenza, sia a

causa del costo del prodotto italiano, al di sopra della concorrenza spagnola o californiana, sia per la progressiva riduzione dei volumi produttivi nel nostro Paese.

G) Piccole e medie industrie dolciarie

Segnali incoraggianti provengono, invece, dalle aziende medio-piccole, specie nel settore della produzione di basi per pasticceria e gelateria, che puntano a distinguersi dalla concorrenza industriale attraverso la qualità del prodotto.

H) Pasticcerie

Anche nel settore della pasticceria artigianale, la mandorla italiana ha perso ampie fasce di mercato a causa della presenza di mandorla di provenienza straniera, che in moltissimi casi viene spacciata per mandorla italiana (siciliana o barese) da chi opera nel comparto della distribuzione di prodotti per pasticceria.

I) Catene distributive

Come già affermato, la vendita della mandorla italiana nella GDO è praticamente assente o limitata, nel migliore dei casi alle catene distributive locali delle zone di produzione, dove, peraltro, è già presente la mandorla californiana, a prezzi sicuramente inferiori.

L) Negozi prodotti tipici

Analoga situazione si presenta per la vendita nei negozi di prodotti tipici delle Regioni interessate, riforniti prevalentemente nel periodo estivo, in presenza cioè di consistenti flussi turistici.

2.1.3.3.1 Azioni Proposte

Dall'analisi sopra esposta conseguono chiare indicazioni sulle condizioni necessarie alla realizzazione di accordi e strategie di filiera, che consentano la difesa e il rilancio del settore mandorlicolo del nostro Paese.

In particolare è necessario agire su tre fronti :

A) Produttori

E', in primo luogo, necessario sostenere i processi di aggregazione dell'offerta da parte delle aziende mandorlicole come condizione imprescindibile di qualunque iniziativa di valorizzazione del settore.

Infatti, nonostante la massiccia riduzione avvenuta negli ultimi decenni, il numero delle aziende mandorlicole nelle Regioni maggiormente interessate resta alto ma risultano quasi del tutto assenti strumenti associativi (cooperative e OP).

Uniche eccezioni il Consorzio di Tutela della Mandorla di Avola e l'Associazione dei mandorlicoltori di Agrigento, Caltanissetta ed Enna, che, con risorse e mezzi esigui, hanno potuto finora svolgere solo attività di stimolo nei confronti delle istituzioni locali regionali, con limitati risultati.

Il sostegno a queste realtà aggregative già esistenti, l'impulso alla nascita di analoghe iniziative in Puglia e in altre aree mandorlicole, la costituzione di un coordinamento nazionale che le raggruppi, rappresentano obiettivi di breve periodo per avviare processi di concentrazione dell'offerta, che determini la creazione di strumenti di tutela reale del reddito dei produttori.

B) Aziende di lavorazione

Anche la mancanza di strumenti aggregativi delle aziende di lavorazione sia in Sicilia che in Puglia ha impedito finora l'adozione di strategie comuni per difendere sul mercato interno e internazionale la produzione mandorlicola italiana.

L'esempio da seguire è quello dell'Almond Board, l'organizzazione che riunisce le aziende produttrici e di lavorazione della mandorla californiana, che attua e coordina tutte le azioni di tutela, promozione e marketing sul mercato statunitense e internazionale.

La creazione di un analogo strumento tra le aziende di produzione e lavorazione operanti nel nostro Paese consentirebbe alla mandorla italiana non solo di rimanere sul mercato ma, soprattutto, di riprendere quella posizione lungamente detenuta di leadership del prodotto di qualità.

C) Aziende di trasformazione

Il settore della trasformazione (pasticceria, confetteria, semilavorati, ecc.) è caratterizzato da una miriade di aziende medio-piccole, le più attente al vantaggio competitivo che la qualità e l'origine delle materie prime italiane possono offrire sul mercato interno e internazionale.

Questo settore può essere concretamente riconquistato con accordi di filiera fondati sulla valorizzazione della qualità delle nostre produzioni, l'adozione di marchi collettivi che valorizzino l'utilizzo della mandorla italiana, la stabilità dei prezzi e attività comuni di marketing.

D) Osservatorio

L'adozione di queste misure impone, altresì, l'esistenza di strumenti, al momento del tutto assenti, che consentano una puntuale e costante conoscenza delle dimensioni economiche e produttive del settore, delle dinamiche dei consumi e dei prezzi a livello nazionale e internazionale, delle strategie commerciali e di marketing adottate dalla concorrenza.

A tal fine è necessario istituire un "Osservatorio" che raccolga e aggiorni costantemente i dati statistici relativi :

- al numero di aziende per Regione, alle superfici agricole interessate, alla distribuzione percentuale per dimensione, ecc.;
- alle stime annuali di mandorla italiana prodotta, ai fini di una corretta determinazione del valore della produzione nazionale;
- alla dinamica dei prezzi, a livello nazionale ed internazionale, tale da consentire il monitoraggio costante e tempestivo della situazione del mercato.

E) Tracciabilità

Altrettanto importante è la attuazione di sistemi di tracciabilità e rintracciabilità che consentano di valorizzare le politiche di filiera tra produzione, lavorazione e trasformazione.

Infatti, oltre ai consumatori, sempre più attenti all'origine delle produzioni agroalimentari, a richiedere chiarezza e certezza sulla provenienza della materia prima è oggi il settore delle aziende che lavorano e trasformano la mandorla (pasticcerie, gelaterie, ecc.) a cui, come già detto, viene spesso venduta come italiana merce di provenienza estera.

E' pertanto necessario costruire un efficace sistema di tracciabilità interna e di filiera, sostenendo la realizzazione di progetti pilota per la messa a punto di strumenti di monitoraggio dei flussi dal produttore della materia prima fino al consumatore finale.

F) Azioni per migliorare la produttività e la multifunzionalità

Accanto alle suindicate strategie di concentrazione dell'offerta, di costruzione e organizzazione della filiera, di valorizzazione commerciale della produzione, risulta fondamentale il miglioramento della produttività e competitività dei mandorleti italiani, che può derivare unicamente dall'applicazione di modelli di coltivazione innovativi, basati su moderne e razionali tecniche agronomiche, molto diverse dai modelli tradizionali, ancora oggi prevalenti sul piano nazionale.

Adeguate scelte varietali, utilizzo di idonei portinnesti, uso razionale dell'irrigazione, mirato apporto di elementi nutritivi, meccanizzazione delle principali operazioni colturali compreso potatura e raccolta, oltre ad una opportuna difesa fitosanitaria, rappresentano condizioni imprescindibili di una mandorlicoltura moderna che voglia tornare a rappresentare una concreta risorsa economica per le regioni interessate.

A tal proposito si rinvia alle puntuali indicazioni contenute nell'Allegato Tecnico che rappresentano un apporto imprescindibile per una azione che utilizzi, implementi e sviluppi tutti gli studi e gli approcci scientifici elaborati dai Centri di ricerca pubblici per il miglioramento, l'ammodernamento e il rilancio del settore. Multifunzionalità: tutela del paesaggio e impieghi energetici

In questa sede si sottolineano due aspetti connessi al tema delle altre funzioni che, accanto alla produzione di reddito e occupazione, la mandorlicoltura può svolgere in settori di più ampio interesse generale.

G) Tutela del paesaggio

La mandorlicoltura ha, ad oggi, una indubitabile valenza paesaggistica, proprio per la sua ubicazione in areali sottoutilizzati dove risulta altamente sostenibile rispetto ad altre

colture mediterranee. Il mandorlo permette il mantenimento del paesaggio, della biodiversità e della conservazione dell'assetto del territorio e come tale produce beni pubblici, che ultimamente trovano un recepimento sempre maggiore nella politica di sviluppo del settore agricolo e del mondo rurale.

H) Impieghi energetici

A seguito degli obiettivi fissati dall'Unione Europea sull'utilizzo dell'energia l'Italia ha assunto la responsabilità di coprire entro il 2020 almeno il 17% degli usi finali di energia esclusivamente da fonti rinnovabili e di ridurre del 14% le emissioni di CO₂ in atmosfera rispetto ai valori di riferimento del 2005.

Mallo e guscio rappresentano scarti della lavorazione successiva alla raccolta ed alla essiccazione e rappresentano circa il 70-80% del peso complessivo del frutto, pari a circa 1,3 t/ha; a questi scarti di lavorazione si devono aggiungere quelli derivanti dalla potatura invernale degli alberi di mandorlo che ammontano a circa 1,7 t/ha. Appare evidente, pertanto, l'interesse ai fini energetici di questi sottoprodotti nel contesto energetico nazionale cui si è fatto cenno.

La valorizzazione energetica dei sottoprodotti della coltivazione del mandorlo andrebbe pertanto indagata al fine di valutare costi e criticità di questa ipotizzata utilizzazione, al pari di quanto è già stato effettuato approfonditamente per gli scarti di lavorazione ed i residui di potatura di altre colture arboree da frutto, quali la vite e l'olivo.

2.1.3.3.2 Azioni Proposte

Le considerazioni sopraesposte rendono possibile definire il quadro delle azioni innovative da sostenere nel settore delle tecniche colturali, del miglioramento genetico e delle scelte varietali e della multifunzionalità :

- finanziare la realizzazione di campi pilota che dimostrino, attraverso tecniche e pratiche colturali razionali, le reali potenzialità di incremento produttivo della mandorlicoltura nelle regioni italiane vocate;

- indirizzare la produzione verso le varietà autoctone in grado di mantenere un giusto rapporto tra resa in guscio e le qualità organolettiche e nutrizionali che distinguono la produzione italiana dalla concorrenza;
- sostenere studi e ricerche per la caratterizzazione della produzione mandorlicola italiana, sia rispetto alle componenti chimico, fisiche e nutrizionali sia rispetto alle componenti sensoriali e qualitative richieste dalle industrie di trasformazione dolciaria;
- potenziare la ricerca relativa al miglioramento dei portainnesti, alla meccanizzazione (potatura e raccolta), alla concimazione, alla irrigazione;
- sostenere con specifici interventi, nella logica della multifunzionalità, la forte valenza ambientale, paesaggistica e culturale delle coltivazioni mandorlicole, specie in rapporto alla salvaguardia dei territori marginali;
- sostenere la conversione in biologico al fine di incrementare il valore aggiunto unitario delle produzioni realizzate in aree marginali;
- sostenere la ricerca e la utilizzazione a fini energetici dei sottoprodotti della lavorazione del mandorlo.

3. GRUPPO DI LAVORO 1 - POLITICHE DI SETTORE: COMUNICAZIONE, MARKETING TERRITORIALE, MULTIFUNZIONALITA' E PROBLEMATICHE COMUNITARIE

(Coordinatori: Dr. Concetto Bellia - Consorzio Mandorla di Avola, Dr. Nicola Tedone - Regione Puglia, Dr. Salvatore Bottari -Regione Sicilia)

3.1 SETTORE PISTACCHICOLO

3.1.1 Cenni storici

Il pistacchio (*Pistacia vera* L.) è originario di vaste aree dell'Asia centrale dove è presente allo stato spontaneo in formazioni boschive, ed è conosciuto sin dall'antichità per il valore dei suoi frutti.

Vavilov indica due centri principali di diversificazione genetica del pistacchio (*Pistacia vera* L.): uno corrispondente all'areale a sud del Mar Caspio, l'altro compreso tra l'Afghanistan ed il Kyrgyzstan. Qualche autore inoltre ritiene che la Sicilia possa essere considerata un centro secondario di più recente diversificazione della specie coltivata (Minà Palumbo, 1882).

Nella *Historia Naturalis* di Plinio il Vecchio è riportato che il pistacchio fu introdotto in Italia sul finire dell'impero di Tiberio, ad opera di Lucio Vitellio, governatore Romano

della Siria nell'anno 30 d.C. e, poco dopo, anche in Spagna ed Africa settentrionale. Si deve comunque alla dominazione Araba (827-1060 d.C.) la coltivazione in Sicilia del pistacchio su più larga scala. Fino al XVII secolo non si ha alcuna notizia storica sulla presenza del pistacchio nel territorio etneo, e si pensa che la prima diffusione in Sicilia sia avvenuta nei territori delle province di Agrigento e Caltanissetta. D'altronde, nel territorio di Bronte, fino al XIX secolo, il pistacchio non ha avuto quell'importanza che invece riveste ai giorni nostri (Barone et al., 1996).

Alla fine del XIX secolo il pistacchio fu introdotto negli USA, anche se soltanto durante gli anni '70 del secolo scorso si diffuse in coltura intensiva soprattutto in California con la cultivar "Kerman" ottenuta da materiale genetico di provenienza iraniana, e particolarmente idonea per il consumo diretto (Hendricks e Ferguson, 1995). Ancora più recentemente il pistacchio è stato introdotto in Australia (Maggs, 1982). Attualmente, i principali Paesi produttori di pistacchio sono, in ordine di importanza, l'Iran, gli USA, la Turchia, la Siria, la Grecia e l'Italia.

Altre due specie di *Pistacia* presenti in Italia, erano molto popolari già dai tempi della Roma Imperiale: il terebinto e il lentisco, utilizzate nell'*Ars profumand* di allora.

3.1.2 Specie e aree di diffusione

Il genere *Pistacia* comprende una decina di specie arboree ed arbustive, tutte caratterizzate da dioicismo e dalla presenza di sostanze resinose. In Italia crescono il pistacchio (*P. vera* L.) unica specie che produce frutti eduli, il terebinto (*P. terebinthus* L.) utilizzato come portinnesto del *P. vera*, e il lentisco (*P. lentiscus* L.), pianta sempreverde molto apprezzata ai fini ornamentali e paesaggistici.

Il *P. vera* cresce in Sicilia per lo più sui terreni lavici del versante sud-occidentale delle pendici dell'Etna (Adrano, Belpasso, Biancavilla, Bronte, Ragalna) e in aree ristrette delle province di Agrigento, Caltanissetta e Palermo. Oltre il 90% della produzione di pistacchio in Italia è costituita dalla cv Bianca (sinonimo "Napoletana") coltivata nell'areale di Bronte, per la quale è stato avviato sin dal 2001 l'iter per l'ottenimento della Denominazione di Origine Protetta "Pistacchio Verde di Bronte".

La pistacchicoltura siciliana ha raggiunto la sua massima espansione agli inizi del XX secolo con più 15.000 ha in coltura, anche se, a partire dal secondo dopoguerra, è andata incontro ad un progressivo declino, tanto da attestare l'attuale superficie coltivata intorno ai 4.000 ha.

Il terebinto è presente in tutte le regioni meridionali sulle montagne e nelle pianure alluvionali. In Sicilia ed in Sardegna è diffuso dalle zone costiere a quelle montane interne ove si spinge fino a 900 m.s.l.m.. Il terebinto è una specie eliofila, termofila e frugale, che si adatta a qualsiasi suolo, anche se predilige terreni calcarei. In Sicilia è conosciuto anche col nome volgare di "spaccasasso" per il suo apparato radicale sviluppato e profondo che si adatta bene a terreni rocciosi.

Anche il lentisco è tipico componente della macchia mediterranea sempreverde, ed è presente in particolare nella fascia più termofila, lungo le coste, in pianura e in bassa collina. In genere non si spinge oltre i 400-600 m.s.l.m.. In Italia, allo stato spontaneo, si trova in Liguria, nelle Marche, in Toscana, nel Lazio, in Sicilia e Sardegna. Il lentisco è una pianta eliofila, termofila e xerofila, resiste bene a condizioni prolungate di aridità, mentre teme le gelate.

3.1.3 La pistacchicoltura nel mondo

L'Iran è il principale produttore mondiale di pistacchio, incidendo per oltre il 50% sulla produzione mondiale annuale, e con una superficie coltivata di circa 230.000 ha. La Turchia si colloca al secondo posto per superfici coltivate, con circa 39.000 ettari, seguita dagli USA, che destina circa 31.000 ha alla coltivazione del pistacchio, principalmente in California, ove viene tra le altre utilizzata la cultivar "Bronte", e dalla Siria, che presenta estensioni colturali per circa 20.000 ha.

Nell'Unione Europea (UE) soltanto l'Italia, la Grecia e la Spagna sono Paesi produttori di pistacchio con investimenti colturali complessivi di circa 9.000 ha.

A seguito dell'aumento della domanda di pistacchio, registrato negli ultimi anni, le superfici mondiali investite a tale coltura hanno subito un incremento consistente; da quanto emerge dalle rilevazioni statistiche della FAO, durante il periodo 2005-2010 le superfici totali investite a pistacchio nel Mondo hanno segnato un incremento massimo

nel 2007 con circa 650.000 ha di superficie raccolta, di gran lunga superiore rispetto ai circa 403.000 ha raccolti nel 2000, e per assestarsi poi su valori di circa 460.000 ha nel 2010 (Tabella 1). Diversamente dall'entità delle superfici raccolte, fluttuante negli anni probabilmente a causa dell'alternanza di produzione tipica della specie, la produzione totale e le rese unitarie hanno fatto registrare un continuo incremento, già a partire dai primi anni '80, e passando da valori rispettivamente di 514.359 tonnellate di frutta in guscio e rese unitarie di 0,82 ton/ha nel 2005 a valori di 912.379 tonnellate di pistacchi prodotti e rese di 1,97 ton/ha nel 2010 (Tabella 1).

Questa crescita è stata accompagnata dall'aumento dei consumi pro-capite, che ha generato un aumento della domanda sia in Europa che nel Nord America; i principali Paesi produttori come l'Iran, la Turchia e la Siria hanno dunque investito gran parte dei loro sforzi imprenditoriali sulle produzioni pistacchicole, mentre altri come gli USA e la Cina, si sono affacciati al mercato con produzioni proprie idonee a soddisfare principalmente il loro crescente fabbisogno interno.

Proprio gli USA hanno fatto registrare il maggiore incremento di superfici a livello mondiale nell'ultimo decennio (+40%), passando da poco più di 30.000 ha del 2000, agli oltre 42.000 ha del 2005, ed incidono ormai per oltre il 10% sul totale della produzione mondiale. Anche in Turchia è in atto un moderato incremento delle superfici coltivate a pistacchio, così come in Cina, che dimostra un notevole rinnovato interesse per la pistacchicoltura, che si attesta ormai in questo Paese su oltre 16.000 ha.

Tra i Paesi produttori, l'unico a manifestare un decremento sensibile delle superfici coltivate a pistacchio è la Grecia che, con una contrazione di oltre il 20%, concentra la propria pistacchicoltura su circa 3.800 ha, contro i circa 4.900 ha registrati nel 2000.

Ciò nonostante, le superfici pistacchicole registrate nei Paesi dell'UE, sono piuttosto stabili e con entità prossime agli 8.500 ha coltivati (Tabella 2) e rese unitarie di circa 1,2 ton/ha, con la sola eccezione per il 2009, dove le rese unitarie sono state inferiori ad 1 ton/ha (Tabella 2).

Da una ulteriore disamina dei dati statistici è possibile dunque osservare come l'Iran da solo detiene oltre il 50% del totale della produzione media mondiale. In questo Paese la coltivazione del pistacchio riveste un ruolo strategico, confermato anche dall'istituzione del "*Pistachio Research Institute*".

In tale contesto, l'Europa, in particolare Italia e Grecia, ha fatto registrare una staticità delle entità produttive annuali, incidendo sulla produzione media mondiale con appena il 2% circa. Ciò nonostante, le produzioni pistacchicole europee, in particolare la pistacchicoltura italiana, si distinguono dalle quelle dei Paesi extracomunitari per le migliori caratteristiche qualitative delle produzioni realizzate.

Tabella 1: Superfici, produzioni e rese unitarie della pistacchicoltura mondiale nel periodo 2005-2010 (FAOSTAT - FAO Statistics division 2012)

Anno	Superficie raccolta (ha)	Produzione totale (ton)	Resa produttiva (ton/ha)
2005	623.998	514.359	0,82
2006	644.029	593.370	0,92
2007	651.854	686.771	1,05
2008	445.513	803.654	1,76
2009	462.749	825.287	1,78
2010	461.955	912.379	1,97

Tabella 2: Superfici, produzioni e rese unitarie della pistacchicoltura dell'UE nel periodo 2005-2010 (FAOSTAT - FAO Statistics division 2012)

Anno	Superficie raccolta (ha)	Produzione totale (ton)	Resa produttiva (ton/ha)
2005	8.580	11.566	1,34
2006	8.241	9.257	1,12
2007	8.555	10.930	1,27
2008	8.400	10.100	1,20
2009	8.646	7.414	0,85
2010	8.500	10.600	1,25

3.1.4 Scenario della pistacchicoltura italiana

La pistacchicoltura italiana si concentra pressoché totalmente in Sicilia, dove insiste il 98% circa delle superfici nazionali investite a pistacchio, che si attesta su valori complessivi di circa 3.500 ha (Tabella 3). In particolare, la quota maggiore della produzione pistacchicola siciliana riguarda la provincia di Catania dove, nel territorio del Comune di Bronte, si produce l'omonimo pistacchio, famoso in tutto il Mondo per il suo caratteristico colore verde intenso e per le sue proprietà organolettiche superiori.

La produzione pistacchicola italiana ha evidenziato una certa staticità, soprattutto nell'ultimo decennio, con produzioni variabili tra le 1.000 tonnellate registrate nel 2006 e le 2.700 tonnellate del 2007, caratterizzate dunque da fluttuazioni per lo più legate all'attitudine alternante tipica della specie (Tabella 3). Anche le rese unitarie registrate nell'ultimo periodo sono piuttosto stabili ed inferiori rispetto a quelle osservate a livello mondiale.

Tabella 3: Superfici, produzioni e rese unitarie della pistacchicoltura italiana nel periodo 2005-2010 (FAOSTAT - FAO Statistics division 2012)

Anno	Superficie raccolta (ha)	Produzione totale (ton)	Resa produttiva (ton/ha)
2005	3.635	2.719	0,75
2006	3.285	1.024	0,31
2007	3.671	2.782	0,76
2008	3.500	2.000	0,57
2009	3.496	1.896	0,54
2010	3.400	1.600	0,47

Relativamente alla localizzazione delle superfici specializzate investite a pistacchio in Sicilia, esse si concentrano essenzialmente lungo il versante sud-occidentale dell'Etna, e principalmente tra i 400 e i 900 m.s.l.m., nei territori dei comuni di Bronte ed Adrano. In questi ambiti territoriali insistono anche superfici consociate con oliveto, con mandorleto e con ficodindieto, ricadenti soprattutto nei comuni di Adrano, Biancavilla e S. Maria di Licodia, le quali, allo stato attuale, mostrano segni di graduale abbandono.

Da recenti indagini svolte dalla Facoltà di Agraria dell'Università di Catania nell'ambito di un progetto di ricerca dal titolo "*Miglioramento e valorizzazione delle produzioni frutticole etnee*", è emerso che è il territorio di Bronte a detenere circa l'80% delle superfici investite a pistacchio della provincia di Catania, con 2.650 ha di pistacchietti, di cui 2.400 ha a coltura principale e 250 ha in coltura secondaria; in questo comune è stato rilevato un decremento di superfici a pistacchio rispetto al 1995 pari a circa 150 ha, in particolare a carico delle superfici consociate.

La pistacchicoltura siciliana ha inoltre evidenziato nel complesso una recente e lieve contrazione delle superfici coltivate in particolare nella provincia di Agrigento, che contribuisce per il 3% sul totale regionale, mentre in provincia di Caltanissetta, che incide per circa il 10% su base regionale, si è osservato recentemente un lieve incremento delle superfici pistacchicole (+6%). Poco rilevante risulta il contributo fornito dalla provincia Palermo (0,3% del totale regionale) che mantiene pressoché invariata la superficie investita a tale coltura.

Relativamente al panorama varietale, la pistacchicoltura siciliana è incentrata quasi esclusivamente sull'impiego di un'unica varietà, la "Bianca" o "Napoletana", che rappresenta oltre il 95% degli impianti e delle relative produzioni. Le caratteristiche qualitative eccellenti di questa varietà (maggiori rese unitarie ottenibili, dimensioni e pesi superiori dei frutti smallati detti "*tignosella*", nonché la colorazione verde dei cotiledoni e l'aroma del seme), sono i fattori principali che ne hanno determinato l'affermazione commerciale osservata nel corso degli ultimi decenni.

La coltivazione del pistacchio in Sicilia, e in particolar modo nell'areale brontese, è caratterizzata da modalità d'impianto del tutto particolari, con piantagioni naturali, artificiali o miste che insistono su terreni lavici e ricchi di scheletro, pressoché inutilizzabili per altre finalità produttive agricole, ed è generalmente realizzata in asciutto.

Tuttavia, in tali contesti territoriali il terebinto (*P. terebinthus* L.) che cresce spontaneamente, viene utilizzato come portinnesto per *P. vera*. In alcune aree siciliane il pistacchio riveste inoltre un importante valore ambientale (oltre 600 ha ricadono all'interno della delimitazione del Parco dell'Etna), paesaggistico, ed economico, in quanto ricade nelle iniziative promosse a sostegno dello sviluppo rurale dalla Politica Agricola Comune (PAC).

Per i suoi aspetti del tutto particolari, la pistacchicoltura siciliana (in particolar modo quella brontese) acquista dunque un importante valore ambientale e paesaggistico, meritevole del sostegno previsto dalle misure agroambientali (contributi comunitari, PAC, altro) e, in particolar modo, dalla riforma a medio termine, che prevede aiuti a favore della frutta in guscio, al fine di "evitare l'abbandono della coltivazione nelle zone tradizionali ed i conseguenti effetti negativi sul piano ambientale, socio-economico e rurale".

In totale, l'AGEA ha accolto nel 2004 per la Sicilia le domande di 1.177 aziende pistacchicole per un totale di circa 2.400 ettari, e pari al 70,5% del totale delle superfici regionali coltivate a pistacchio. La risposta al provvedimento da parte dei pistacchicoltori siciliani è ancora più incisiva in corrispondenza della seconda annualità, in quanto hanno presentato domanda di aiuto 1.223 aziende, per una superficie di 2.676 ettari, pari a oltre l'80% di quella regionale.

Sul piano normativo, occorre ricordare che il Pistacchio di Bronte ha ottenuto il riconoscimento della Dop come "Pistacchio Verde Di Bronte", pubblicato il 9 giugno del 2009 sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea (2009/C 130/09).

3.1.5 Aspetti nutrizionali del pistacchio

Uno dei fattori che senza dubbio ha contribuito positivamente alla notevole ed aumentata domanda di pistacchi registrata nell'ultimo decennio, ed in parte similmente a quanto osservato per le altre specie da frutta secca, è dovuta alla valenza nutrizionale e salutistica recentemente accertata e dunque associata al loro consumo nella dieta umana. I pistacchi infatti, oltre a garantire un buon apporto calorico e di fibra (Tabella 4), contengono antiossidanti (1,3 mmoli/100 g), flavonoidi e sono particolarmente ricchi di resveratrolo (Lou et al., 2001). L'olio di pistacchio è inoltre ricco di acidi grassi polinsaturi (PUFA superiori al 70%), mentre il contenuto di acidi grassi è inferiore al 10% sul totale del profilo acidico (Graziani et al., 2007).

Tabella 4. Valori nutrizionali del pistacchio riferiti a 100 g di prodotto essiccato (Graziani et al., 2007).

Energia (Kcal)	Proteine (g)	Carboidrati (g)	Grassi (g)	Fibra (g)
601	18	8	55	6

3.1.5.1 Miglioramento genetico del pistacchio e costituzione di nuove cultivar

Il miglioramento varietale del pistacchio registrato nell'ultimo trentennio segue fedelmente l'andamento di quello del comparto della frutta secca, che risulta circa 15 volte inferiore a quello registrato per le principali specie da frutta fresca, secondo quanto rilevato in letteratura (Fideghelli e Della Strada, 2008).

Tabella 5. Numero delle cultivar di pistacchio costituite nel periodo 1980-2007, distinte per Paese costitutore

Paese	n. cultivar	Incidenza (%)
USA	12	52
Siria	5	22
Iran	2	9
Israele	2	9
Grecia	1	4
Australia	1	4
TOTALE	23	100

Con riferimento alle sole specie da frutta secca (circa 350 cultivar licenziate per mandorlo, noce, nocciolo e pistacchio dal 1980 ad oggi), il pistacchio è la specie sulla quale si è concentrata meno l'attenzione dei costitutori (*breeders*). Nel periodo di riferimento sono state infatti licenziate 23 nuove cultivar di pistacchio, realizzate per due terzi in USA e Siria (Tabella 5), mentre l'Italia non risulta aver prodotto alcuna varietà. Le poche cultivar di pistacchio costituite recentemente sono per lo più state ottenute per incrocio controllato e per libera impollinazione (Fideghelli e Barone, 2007). Attualmente,

le istituzioni pubbliche principalmente implicate nel miglioramento genetico del pistacchio sono in Siria, presso l'Agaleppo University, ed in USA (University of California, Davis). I caratteri principalmente ricercati presso tali centri di breeding sono i caratteri pomologici e la resistenza a *Verticillium*, che in particolare nei pistacchietti irrigui californiani, costituisce uno dei principali problemi.

3.1.7 Il mercato interno e l'esportazione della produzione pistacchicola italiana

La gamma di utilizzazioni delle produzioni di pistacchio è piuttosto ampia, sia nel settore alimentare che in altri comparti. Il pistacchio in guscio naturale, inteso come frutta secca da tavola o sottoposto a salatura (sgusciato e non) e tostatura, accompagna aperitivi e liquori ed è utilizzato in gastronomia per la preparazione di condimenti di varie pietanze, mentre il prodotto sgusciato e pelato è destinato ad usi industriali ed artigianali (settore insaccati, settore dolciario, artigianato della pasticceria, settore della cosmesi, ecc.).

Il macinato di pistacchio è invece un semilavorato largamente impiegato per la preparazione di gelati sia a livello industriale che artigianale. I diversi usi cui è destinato il pistacchio determina una differenziazione dei mercati sia dal punto di vista della domanda sia dei prezzi del prodotto. Sono quindi fondamentali alcune caratteristiche dei frutti quali la loro deiscenza e relativa grandezza e forma (importanti per il prodotto in guscio), così come il colore, la facilità di pelatura e l'integrità dei semi (industria degli insaccati), mentre per l'industria dolciaria, la gelateria e la pasticceria solo il colore è il requisito più rilevante, in quanto il frutto è sottoposto a macinazione.

Visto il continuo aumento del consumo di pistacchio a livello mondiale, in Italia si è assistito ad un esteso processo di adeguamento e di rinnovamento delle linee di lavorazione con notevoli apporti di nuove tecnologie, affiancato anche da una moderata crescita del numero delle imprese di trasformazione, che, in numero di 3-4 attive nel 1995, sono raddoppiate e tutte operanti esclusivamente nel territorio di Bronte.

Rispetto al passato, le fasi della lavorazione e del confezionamento del pistacchio hanno subito notevoli innovazioni tecnologiche, con conseguente riduzione dei costi di lavorazione e maggiore versatilità nelle modalità di confezionamento del prodotto.

Le imprese commerciali dispongono inoltre di celle frigorifere capaci di stivare elevati quantitativi di sgusciato in condizioni di temperatura ed umidità controllate.

Attualmente, la gran parte dei prodotti semilavorati ottenuti in Sicilia vengono venduti alle industrie dolciarie italiane per circa il 60%, mentre la restante quota è destinata in Europa e nei Paesi extraeuropei.

In particolare, proprio in merito alla dinamica del commercio dell'Italia con l'estero, i principali Paesi di destinazione del pistacchio italiano sono il Regno Unito che, nel 2004, ha assorbito circa il 36% del totale del valore delle esportazioni pistacchicole italiane e il 36% di quelle verso i Paesi comunitari, mentre ridotte aliquote riguardano la Germania e la Spagna (Briamonte, 2007). Tra i Paesi extra UE, importanti mercati di sbocco sono rappresentati dal Giappone che, con riferimento al 2004, ha acquistato quasi il 35% del valore del prodotto destinato ai Paesi extra UE, gli Stati Uniti (15%) e la Svizzera (11%).

Nel complesso le esportazioni italiane di pistacchio hanno registrato un trend crescente sia per quanto riguarda il prodotto destinato ai Paesi dell'Unione europea sia per i pistacchi esportati in ambito extra europeo, per i quali i volumi e il valore delle esportazioni pistacchicole nazionali hanno denunciato un incremento, rispettivamente, del 17% e del 76%. In particolare, nel 2004 l'Italia ha esportato 1.051 tonnellate di pistacchi per un valore pari a 7 milioni di euro.

Per quanto riguarda le importazioni italiane di pistacchio, i Paesi mediorientali si confermano i principali fornitori di pistacchio, in testa ai quali primeggia l'Iran dal quale, nel 2004, l'Italia ha importato 4.400 tonnellate di prodotto, ossia il 32,6% del totale delle importazioni nazionali e oltre il 63% di quelle in ambito comunitario. Nonostante rimanga il principale fornitore, l'Iran ha assistito ad una recente flessione del proprio peso principalmente a causa dell'entrata degli USA che hanno conquistato una fetta non trascurabile del mercato.

Le importazioni italiane di pistacchio sono cresciute, registrando, nel 2004, 13.643 tonnellate, per un valore pari a 47 milioni di euro.

Il confronto tra le importazioni e le esportazioni dell'Italia colloca comunque il nostro Paese in una posizione di importatore netto, sia in termini valutari che quantitativi (Briamonte, 2007).

3.1.8 La filiera produttiva del pistacchio in Italia

La coltura del pistacchio in Italia, e quindi in Sicilia, è caratterizzata da alcune peculiarità che la distinguono nettamente da quella di altre specie arboree da frutto, in particolare per la tipologia degli impianti, “naturali” o “artificiali”. I pistacchietti della zona di Bronte e aree limitrofe sono innestati sui terebinti spontanei, mentre quelli di Agrigento e Caltanissetta sono stati ottenuti tramite piantagione del terebinto e successivo innesto. Nonostante le sue doti di rusticità e di frugalità il pistacchio risponde bene all'irrigazione, alla concimazione e alla potatura con significativi innalzamenti e stabilizzazione delle rese e miglioramenti sotto il profilo della qualità. Ciò appare con molta evidenza nelle province di Agrigento e Caltanissetta, zone in cui il pistacchio è coltivato su terreni con buone caratteristiche agronomiche, potenzialmente idonei a tecniche di meccanizzazione avanzata, ed in alcuni casi anche irrigui.

Uno dei più gravi problemi fisiologici del pistacchio è certamente l'alternanza di produzione; ciò comporta la ciclica alternanza tra anni di “carica” ed anni di “scarica” in cui la produzione può abbassarsi sino al 20% ed oltre. Sebbene i meccanismi specifici di tale fenomeno non siano ancora del tutto chiari, molte ricerche suggeriscono un coinvolgimento di fattori nutrizionali, come carboidrati ed elementi minerali (Marra et al., 1998). Attualmente non esistono rimedi all'alternanza di produzione e non si conoscono cultivar che sfuggono a tale comportamento. Nella zona etnea, nelle annate di scarica è pratica comune eliminare le poche gemme a frutto per impedire che esse possano ospitare il fitofago “foragemme” (*Chaetoptelius vestitus*), al fine dunque di interromperne o limitarne il ciclo biologico. Nelle condizioni prevalenti della pistacchicoltura siciliana, in relazione alla coltura quasi esclusivamente condotta in asciutto, all'orografia accidentata, e alla scarsa capacità di ritenzione idrica dei suoli, in taluni casi si ricorre alle concimazioni per via fogliare. Due trattamenti fogliari estivi consecutivi con urea hanno dimostrato di poter positivamente influenzare la funzionalità delle foglie, il tasso di assimilazione fotosintetica, l'efficienza nell'uso dell'acqua e le caratteristiche dei frutti, raddoppiandone il tasso di deiscenza e riducendone ad un terzo la percentuale di “vuoti”.

Nelle condizioni isolane, il pistacchio si propaga innestando a gemma vegetante nel mese di giugno semenzali di terebinto, in vivaio, in vaso o a dimora, con gemme prelevate da rami di 2-3 anni di età.

La specie è caratterizzata inoltre da lungo periodo improduttivo, da una bassa produttività e alternanza di produzione. Oggi, però, la disponibilità di nuovi portinnesti (*P. integerrima*, *P. atlantica* e ibridi tra le due specie) lo sviluppo di tecniche vivaistiche che consentono di approntare piante innestate, la selezione di “impollinatori” con fioritura contemporanea rispetto alle cultivar femminili, l’adozione di tecniche colturali che possono contribuire ad attenuare largamente il fenomeno dell’alternanza di produzione, costituiscono i presupposti agronomici per il rilancio della pistacchicoltura siciliana ed italiana, che dovrà avvenire in aree irrigue e meccanizzabili. Anche l’indeiscenza dei frutti è da considerare positivamente perché evita l’infezione di *Aspergillus spp* e la conseguente produzione di aflatossine, fortemente cancerogene. Con riferimento alla difesa va detto che delle oltre 100 specie di insetti e acari fitofagi segnalati nel Mondo su pistacchio, il solo xilofago scoltide (*Hylesinus vestitus*) e il verme del pistacchio (*Megastigmus pistaciae*) erano le sole specie dannose conosciute dai pistacchicoltori siciliani; occasionali sono infatti le infestazioni della tignola delle foglie (*Teleiodes decorella*) e di qualche cocciniglia (*Saissetia oleae*, *Ceroplastes rusci* e *Melanaspis inopinata*). Recentemente nei pistaccheti della valle del Platani, in provincia di Agrigento, è stata riscontrata la diffusione, in forma altamente infestante, di una seconda specie spermocarpofaga (*Eurytoma plotnikovi*) da tempo nota in Oriente, in altri Paesi del Bacino mediterraneo e in California, dove arreca gravi danni alle produzioni, variabili dal 40 al 100%. Nell’ambito di uno specifico progetto di ricerca sono in corso di svolgimento in Sicilia indagini sulla diffusione e sulla bio-ecologia del nuovo infestante finalizzate all’acquisizione delle conoscenze utili per effettuare razionali interventi di lotta che minimizzino gli effetti secondari sulla biocenosi del pistacchieto”.

Il panorama varietale italiano del pistacchio è piuttosto contenuto e fa riferimento quasi esclusivamente alle cultivar del germoplasma siciliano: “Bianca” (sinonimo: Napoletana), “Femminella”, “Natalora”, “Agostana”. “Bianca” rappresenta in pratica l’unica varietà coltivata, mentre le altre hanno una diffusione prevalentemente locale.

Altre cultivar di interesse minore sono “Silvana”, “Cerasola”, “Cappuccia” e “Insolia”, con caratteristiche carpologiche nel complesso assai simili alla “Bianca”: frutto medio

piccolo, forma da allungata ad ovale, percentuale di deiscenza bassa, colore verde dei cotiledoni. Una varietà locale a pasta verde, coltivata nella Sicilia occidentale, di un certo interesse per l'elevata deiscenza è "Gloria". Ancor più ristretto risulta essere il panorama varietale di cultivar maschili. Solo recentemente si è cominciato a prestare attenzione al problema della selezione e valutazione di genotipi maschili di *P. vera*, mentre sino a qualche decennio fa era nozione comune tra gli agricoltori che il terebinto maschio costituisse il naturale impollinatore del pistacchio (Savastano, 1926).

Da indagini condotte in numerosi pistacchieti del comprensorio etneo è emerso che in alcuni impianti le piante maschili di non superano l'1% del totale di quelle coltivate, mentre è noto che un rapporto ottimale maschi/femmine è di 1 a 8. Nelle aree pistacchicole siciliane i maschi spontanei di terebinto tendono a fiorire con sensibile anticipo rispetto alle piante femminili della cultivar "Bianca", con conseguenze negative sull'impollinazione e, quindi, sulla fruttificazione. E' oramai accertato, inoltre, che il polline di terebinto ha, nei confronti dei fiori femminili di pistacchio, una minore capacità fecondativa, rispetto ai maschi di *P. vera*.

La produzione nazionale di pistacchio, riferita alle annate di carica, si aggira oggi attorno alle 2.500-3.000 tonnellate di frutti in guscio. Pur trattandosi di una quantità inferiore all'1% della produzione mondiale, tuttavia il pistacchio siciliano sul mercato internazionale raggiunge prezzi elevati, anche doppi, rispetto a quelli pagati per altre varietà. La bassa percentuale di gusci vuoti, il colore verde intenso tipico e l'endocarpo indeiscente a maturità fanno della "Bianca" una cultivar particolarmente pregiata per l'industria dolciaria e della lavorazione delle carni insaccate.

In generale, l'attività lavorativa delle imprese commerciali siciliane può essere schematicamente raggruppata in tre distinte fasi, che in base alle necessità lavorative possono essere connesse fra di loro oppure svolte in modo autonomo:

- 1) sgusciatura;
- 2) pelatura;
- 3) produzione semilavorati.

In linea generale il ciclo di lavorazione prevede che il prodotto, dopo essere stato pesato e controllato in base agli standard qualitativi previsti per le diverse tipologie di frutta secca dalla normativa vigente, viene convogliato nel punto di stoccaggio provvisorio in attesa di essere sottoposto alle lavorazioni vere e proprie. La sgusciatura avviene tramite specifiche apparecchiature regolate in base alle differenti pezzature che il prodotto assume. La pelatura rappresenta invece una delle fasi più delicate nel processo di prima trasformazione. L'impianto utilizzato è costituito da uno "scottatore" dove il seme viene pelato, facendolo sostare per alcuni minuti in acqua calda (circa 90 C°). In questo modo, la pellicola che avvolge il seme si rigonfia e successivamente, passando attraverso cilindri gommati che ruotano a velocità differenziata, per sfregamento, avviene la lacerazione ed il distacco della pellicina. Altra fase è quella della selezione del prodotto: quello pelato viene convogliato in apposite macchine a fibre ottiche che riconoscono la differenza tra il seme pelato e quello non pelato. Dalla macchina a fibre ottiche, il seme viene inviato, per caduta, in un banco da lavoro per essere sottoposto ad una selezione successiva da parte di personale specializzato.

Infine, per ciascuna tipologia di semilavorato che si intende ottenere il relativo prodotto viene sottoposto ad ulteriori processi di lavorazione e/o di confezionamento, utilizzando specifiche linee di trasformazione che si avvalgono di tecnologie ed impianti differenti a seconda dei casi.

A seguito del recente impulso fornito dalle pubbliche Istituzioni e del vertiginoso incremento della domanda di prodotti trasformati, nel corso degli ultimi anni, nell'area di produzione etnea si è assistito ad una proliferazione di unità di trasformazione della materia prima. In tale contesto territoriale, infatti, si rilevano profondi cambiamenti, tuttora in atto, nel tessuto delle imprese impegnate nella lavorazione del pistacchio, che ha portato ad un grado di specializzazione analogo a quello riscontrabile nei "*distretti agroalimentari*" presenti in altre regioni del Paese.

Innanzitutto, alcune delle imprese sono di nuova costituzione e, in alcuni casi, frutto di associazionismo da parte dei "tradizionali" produttori di semilavorati. A differenza del passato, infatti, in cui si lavorava la materia prima per ottenere esclusivamente i prodotti di base da impiegare in pasticceria o nelle industrie di trasformazione, attualmente in quasi tutte le aziende di trasformazione presenti nel territorio etneo viene prodotta un'ampia gamma di prodotti trasformati e derivati del pistacchio da immettere

direttamente sul mercato seguendo canali anche brevissimi, tramite la vendita diretta in azienda.

Ciò nonostante, la filiera pistacchicola siciliana non vanta ancora di basi solide poiché i pistacchicoltori continuano a sostenere alti costi di produzione e prezzi alla vendita non sufficientemente remunerativi.

Negli ultimi anni, le Istituzioni locali e nazionali hanno riconosciuto degli aiuti economici alle aziende produttrici, che per i suoi aspetti del tutto particolari, rivestono anche una notevole importanza dal punto di vista paesaggistico e di salvaguardia del territorio; ciò nonostante la quantità di pistacchietti abbandonati continua inesorabilmente ad aumentare, anche a seguito dell'eccessiva polverizzazione aziendale su cui si basa il tessuto produttivo.

È dunque auspicabile per l'immediato futuro una maggiore equità nella distribuzione dei redditi tra gli operatori "a monte" e quelli "a valle", onde evitare la pericolosa tendenza tuttora in atto.

È stato rilevato infatti, che a causa dei quantitativi di prodotto lavorato annualmente nelle imprese presenti sul territorio e, considerata la produzione media annua ottenuta dagli impianti tradizionali, inevitabilmente le aziende di trasformazione ricorrono all'acquisto di prodotto estero, spesso da destinare alla "mescita".

Se nel breve periodo non sarà possibile selezionare "cloni migliorati" delle cultivar autoctone, "Bianca" su tutte, caratterizzati da rese unitarie in sgusciato superiori, capaci dunque di favorire la realizzazione di produzioni a costi inferiori rispetto a quelli attualmente sostenuti dalle aziende pistacchicole siciliane, e sviluppare una pistacchicoltura moderna in aree vocate tramite la realizzazione di nuovi impianti altamente meccanizzabili, nonostante i provvedimenti attuati e previsti a favore delle stesse aziende, sarà difficilmente realizzabile un "miglioramento complessivo" della filiera pistacchicola italiana, e siciliana in particolare.

3.1.9 Considerazioni conclusive e attività prioritarie proposte

La pistacchicoltura italiana si concentra pressoché totalmente in Sicilia, ed in particolare, la quota maggiore della produzione pistacchicola riguarda la provincia di Catania dove, nel territorio del Comune di Bronte, si produce l'omonimo pistacchio famoso in tutto il mondo per le sue caratteristiche qualitative ed organolettiche.

Il prodotto italiano viene assorbito principalmente dall'industria degli insaccati, soprattutto per quanto riguarda il mercato estero, dal settore dolciario e dalla gelateria (mercato nazionale). Negli ultimi anni è moderatamente ripreso il tradizionale consumo del prodotto in guscio come frutta da mensa, benché il pistacchio in guscio, pressoché d'importazione, venga largamente utilizzato per uso snack. Il pistacchio italiano sembra apprezzato, in particolar modo, da Paesi quali Regno Unito, Germania, Francia e Giappone, dove il pistacchio nazionale, sgusciato e pelato, viene gradito per le sue pregiate caratteristiche, quali la colorazione verde intensa dei cotiledoni, il gusto e l'aroma particolarmente decisi.

Per i suoi aspetti del tutto particolari, la pistacchicoltura siciliana (e in particolar modo quella brontese) acquista un importante valore ambientale e paesaggistico, meritevole del sostegno previsto dalla PAC e, in particolar modo, dalla riforma a medio termine, che prevede aiuti a favore della frutta in guscio, al fine di "evitare l'abbandono della produzione della frutta in guscio nelle zone tradizionali ed i conseguenti effetti negativi sul piano ambientale, socio-economico e rurale".

Al fine di valorizzare un prodotto avente caratteristiche peculiari fortemente legate all'area geografica di provenienza e che appare minacciato dalle importazioni di prodotto qualitativamente inferiore, nel marzo del 2004 è stato pubblicato il decreto del Ministero delle politiche agricole e forestali che riportava la "Protezione transitoria accordata a livello nazionale alla denominazione "Pistacchio Verde di Bronte".

Il 3 novembre 2004, è stato costituito da un primo nucleo di imprenditori agricoli il "Consorzio di tutela", mentre il 9 giugno 2009 è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale dell'UE (2009/C 130/09) il disciplinare che conferisce al "Pistacchio verde di Bronte" la Denominazione di origine protetta (DOP).

Il Regolamento CE stabilisce (art. 13) che le denominazioni sono tutelate contro qualsiasi impiego fraudolento e contro qualsiasi illecita, falsa o ingannevole usurpazione o evocazione della dicitura geografica protetta.

Nonostante i provvedimenti previsti, lo sviluppo della pistacchicoltura siciliana, e quindi di quella nazionale, presenta prospettive modeste qualora non si verifichi un miglioramento complessivo della filiera del pistacchio, con particolare attenzione alla realizzazione di nuovi impianti meccanizzabili in aree vocate, tramite la selezione di nuove cultivar e cloni migliorati delle varietà autoctone caratterizzate da alte rese unitarie in sgusciato, nonché tramite una riduzione dei costi di produzione rispetto a quelli attualmente sostenuti dalle aziende pistacchicole siciliane. Le produzioni pistacchicole ottenute in tali condizioni potranno validamente competere sui mercati internazionali anche sul piano dei costi di produzione e, conseguentemente, dei prezzi, conquistando così margini di mercato finora irraggiungibili.

3.1.9.1 Azioni prioritarie proposte

Con la finalità di favorire l'impulso alla crescita e all'ammodernamento della pistacchicoltura italiana tramite un "approccio di filiera", si riportano di seguito quale parte integrante del *Piano del Settore Pistacchicolo 2012-2014* promosso dal MIPAAF, le seguenti azioni ritenute prioritarie:

- Diffusione della coltura in aree vocate: un elemento fondamentale per il rilancio e l'affermazione della pistacchicoltura siciliana e nazionale è legato alla realizzazione di nuovi impianti in aree vocate della regione Sicilia, ed eventualmente in ulteriori aree vocate dell'Italia centro-meridionale, per approfondire le conoscenze sull'adattabilità di questa specie da frutta secca ad areali diversi per caratteristiche pedo-climatiche, ove testare con sistemi di impianto regolari e meccanizzabili le principali cultivar italiane, a confronto con le principali cultivar a diffusione internazionale.

- Scelta varietale: individuazione di “cloni migliorati” delle principali cultivar italiane e realizzazione di campi sperimentali di pistacchio nel territorio etneo a diverse altitudini, ed in aree extraregionali, tramite la costituzione di campi di collezione varietale per la salvaguardia e la conservazione *in vivo* del germoplasma autoctono di pistacchio siciliano, destinabili anche alla realizzazione di giornate dimostrative nell’ambito della tecnica colturale applicata al pistacchieto. Studio ed individuazione di genotipi di *P. vera* e *P. terebinthus* particolarmente idonei come portinneti per le principali cultivar italiane.

- Attività vivaistica: messa a punto di adeguate tecniche di moltiplicazione del pistacchio per la realizzazione di una affermata industria vivaistica di settore.

- Miglioramento delle tecniche colturali applicate al pistacchieto: realizzazione di prove agronomiche a carico del pistacchieto, sia su impianti tradizionali sia su nuovi impianti, per approfondire le conoscenze e gli effetti a carico delle caratteristiche vegeto-produttive della specie, attraverso l’applicazione di operazioni colturali quali l’irrigazione, la fertilizzazione, la potatura, la gestione meccanizzata del suolo e la raccolta meccanizzata del prodotto.

- Difesa fitosanitaria: indagini fitopatologiche a carico delle principali avversità presenti nelle aree pistacchicole siciliane; valutazione ed applicazione di nuovi principi attivi per il controllo delle avversità in linea con i principi della difesa integrata;

- Studi sull’allegagione: introduzione di nuovi genotipi maschili di *P. vera*, già selezionati, al fine di aumentare la disponibilità di polline vitale, longevo e compatibile con la cultivar “Bianca di Bronte”. Costituzione di un campo di “piante madri” delle selezioni maschili ritenute idonee allo scopo, per il prelievo di materiale vegetale da impiegare in reinnesti di piante adulte in numero ritenuto congruo alla finalità di

impollinazione. Valutazione ed impiego di tecniche di impollinazione artificiale (impiego di atomizzatori diffusori di polline secondo il modello californiano).

- Rivalutazione e mantenimento delle caratteristiche di rinaturalizzazione, possedute dal genere Pistacia, dove nelle aree a valle del vulcano Etna, assume il ruolo fondamentale d'insediamento vegetale produttivo arboreo, imprimendo alle vecchie colate laviche un assetto ambientale di grande effetto paesaggistico.

- Valutazione delle caratteristiche qualitative del pistacchio italiano: studi comparati su base chimica, molecolare e sensoriale delle caratteristiche compositive ed organolettiche dei frutti prodotti in Italia a confronto con la produzione dei principali Paesi *competitors*, al fine di contribuire alla definizione di elevati standard qualitativi delle produzioni nazionali anche per favorire la salvaguardia delle stesse da eventuali possibili manipolazioni e miscugli con pistacchi di provenienza estera.

3.1.10 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Barone E., Caruso T., Di Marco L., 1985. Il pistacchio in Sicilia: superfici coltivate e aspetti agronomici. *L'Informatore Agrario* 40: 35-42.
- Barone E., Caruso T., 1996. Genetic diversity within *Pistacia vera* in Italy. Report of the workshop on: taxonomy, distribution, conservation and uses of pistacia genetic resources, 29-30 June, 1995. Palermo, IPGRI, Roma: 20-28.
- Briamonte L., 2007. Il comparto della frutta in guscio in Italia. Quaderno INEA, pp. 132.
- FAOSTAT - FAO Statistics division 2012.
- Fideghelli C., Della Strada G., 2008. Miglioramento genetico e innovazione varietale. *Italus Hortus*, 15 (3): 5-11.
- Graziani G., Ferracane R., Grosso G., Ritieni A., 2008. Frutta secca: demone o supporto della dieta. *Italus Hortus*, 15 (3): 56-62.
- Hendricks L., Ferguson L., 1995. The pistachio tree. In: *Pistachio production*. University of California at Davis (USA): 7-10.
- Lou H., Yuan H., Yamakazi Y., Sasaki T., Oka S., 2001. Alkaloids and flavonoids from peanut skin. *Planta Med.*, 67: 345-349.
- Maggs D.H., 1982. An introduction to pistachio growing in Australia. CSIRO Australia.
- Marra F.P., Barone E., Motisi A., Sidari M, Caruso T. 1998. Dry matter accumulation and carbohydrate content within branches of fruiting and deblossomed pistachio trees. *Acta Hort.*, 470: 331-339.
- Minà Palumbo F., 1882. Monografia sulla coltivazione dei pistacchi in Sicilia. L'orsnaider Tipografia, Palermo.

- Savastano, G. 1926. Sulla improduttività del Pistacchio in Sicilia. Ann. R. Staz. Sperim. Di Agrum. e Frutt. Di Acireale.VIII: 57-64.
- Vavilov N.I., 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Chron. Bot., 13:1-364.

4. GRUPPO DI LAVORO 1 - POLITICHE DI SETTORE: COMUNICAZIONE, MARKETING TERRITORIALE, MULTIFUNZIONALITA' E PROBLEMATICHE COMUNITARIE

(Coordinatori: Dr. Concetto Bellia - Consorzio Mandorla di Avola, Dr. Nicola Tedone - Regione Puglia, Dr. Salvatore Bottari -Regione Sicilia)

4.1 SETTORE CARRUBICOLO

4.1.1 La carrubicoltura nel mondo

La disamina dell'evoluzione di superfici e produzioni della carrubicoltura a livello mondiale, benché supportata da statistiche alquanto carenti e di dubbia affidabilità, da interpretare con opportuna cautela, consente di rilevare un evidente processo di ridimensionamento nel corso dell'ultimo ventennio.

La carrubicoltura nel mondo occupa, nel 2004, una superficie pari a 111.230 ettari, di cui oltre la metà appartengono alla Spagna, che nonostante risenta di una sensibile flessione che dal 1984 ha visto contrarre le proprie superfici carrubicole di ben 44 punti percentuali, mantiene nel corso degli anni una posizione predominante sugli altri Paesi. In tale contesto l'Italia perde il 48% delle superfici investite a carrubo, passando dai 17.000 ettari del 1984 agli 8.800 ettari del 2004. Paesi quali la Grecia con 12.600 ettari e

il Marocco con 12.000 ettari hanno registrato un'espansione delle proprie superfici carrubicole, in particolar modo il Marocco, che dal 1994 ha incrementato del 14% gli ettari coltivati a carrubo.

In merito alla dinamica delle produzioni carrubicole mondiali, si è ritenuto utile ricorrere a medie quadriennali, al fine di destagionalizzarne il trend che, nel caso delle carrube, risente dell'alternanza delle produzioni e delle condizioni climatiche. Da tali dati emerge che nei quadrienni dal 1981-84 al 2001-2004 si è registrato un decremento delle produzioni carrubicole mondiali pari al 47%, che interessa soprattutto gli anni ottanta, decremento imputabile soprattutto al forte calo delle superfici investite (pressoché dimezzatesi nel ventennio esaminato) ed, in minor misura, ad un certo ridimensionamento dei prezzi reali del prodotto. I Paesi che detengono la quota maggiore della produzione carrubicola sono quelli del bacino del Mediterraneo, dove gli arabi ne diffusero la coltivazione sin dal periodo medievale, con particolare riferimento a certe regioni e ad aree ben delimitate dove la coltivazione delle carrube assume un aspetto caratteristico.

Nel dettaglio, la Spagna, primo Paese produttore che, quindi, pesa maggiormente sul totale mondiale, ha registrato una notevole flessione, passando da un'incidenza media del 53,5% del 1981-84 al 38,1% del 2001-2004. L'Italia, che concentra la propria carrubicoltura quasi esclusivamente in Sicilia, con una quota pari al 11,2%, ha subito un decremento del 63%, passando da una produzione media pari a 56.162 tonnellate del quadriennio 1981-84 alle 20.733 tonnellate dell'ultimo quadriennio. Il Marocco, ha registrato una produzione media di 25.000 tonnellate nel quadriennio 2001-2004, pesando per il 13,5% nella produzione mondiale e denunciando un decremento contenuto nel corso del ventennio; seguono Portogallo, Grecia e Turchia che riescono a contenere nel tempo le flessioni registrate a livello delle loro produzioni.

4.1.2 Scenario della carrubicoltura italiana

La distribuzione delle superfici investite a carrubo in Italia risulta polarizzata, come si diceva, prevalentemente in Sicilia, dove si concentra, nel 2003, il 97% di esse, mentre regioni quali la Puglia e la Sardegna ne intercettano aliquote irrisorie dell'ordine,

rispettivamente, dello 0,7% e del 2,2%. Questi risultati sono frutto dell'elaborazione dei dati forniti dall'ISTAT, per il vero assai carenti, come emerge dal confronto coi risultati di indagini dirette, rispetto ai quali denunciano un'apprezzabile sottovalutazione sia delle superfici sia delle produzioni.

Pur con tali riserve, al fine di fornire alcune indicazioni approssimative dell'evoluzione delle superfici e produzioni nazionali si farà ricorso esplicitamente ai dati ISTAT. Dalla disamina dei dati relativi all'evoluzione delle superfici carrubicole in Italia con riferimento ai decenni 1983, 1993 e 2003 emerge la forte contrazione che ha investito la coltivazione del carrubo nella penisola, che ha comportato il consolidamento della coltura principale in Sicilia e la concentrazione di quella secondaria, nelle regioni minori. Le superfici nazionali hanno subito un deciso decremento passando dai 23.147 ettari del 1983 agli 8.839 ettari del 2003. Quelle siciliane, in particolare, evidenziano nel ventennio una perdita del 62% delle superfici di partenza e la stessa cosa si verifica in Puglia, Regione che subisce perdite ancor più consistenti, pari al 77%, mentre la Sardegna riesce a contenere nel tempo le flessioni che hanno investito la coltivazione, perdendo solo pochi ettari.

Sempre sulla base dei dati ISTAT, la carrubicoltura in Sicilia si concentra nelle province di Ragusa e Siracusa, con aliquote che, nel 2003, intercettano il 99,8% delle superfici regionali.

In tali province, la coltivazione del carrubo è andata sempre più restringendosi in corrispondenza delle aree più interne, in gran parte caratterizzate da terreni acclivi e a roccia affiorante, mentre la fascia costiera andava trasformandosi a vantaggio di attività serricole ed agrumicole.

La provincia di Ragusa è la più importante, in quanto intercetta oltre il 58% delle superfici regionali, sebbene abbia perso in termini di peso nel corso dei due decenni in esame, passando dai 18.000 ettari del 1983 ai 5.000 del 2003, localizzati, prevalentemente, nei Comuni di Modica, Ragusa, Scicli ed Ispica. Le cultivar presenti in tali zone sono abbastanza conosciute e si identificano con la Latissima, la Saccarata, la Racemosa, la Falcata e la Tantillo. La Latissima è quella più diffusa, fino ad aliquote del 95%, preferita rispetto alle altre per l'entità e la costanza delle produzioni, la consistenza della polpa, nonché per la qualità dei semi. Per quanto riguarda la provincia di Siracusa,

la flessione delle superfici appare nettamente più contenuta rispetto a quella che ha investito quella di Ragusa, in quanto i 4.374 ettari rilevati nel 1983 si contraggono solo del 19% nel 2003, mentre cresce l'incidenza sul totale regionale delle superfici carrubicole, che passa dal 19,5% al 41,5%. La distribuzione delle superfici riguarda, principalmente, i Comuni di Noto e Rosolini, mentre poche migliaia di ettari si trovano dispersi nei Comuni di Avola, Siracusa, Sortino e Canicattini Bagni. Anche in queste zone la cultivar che predomina è la Latissima, sebbene varietà minori siano rappresentate dalla Saccarata, Racemosa e dalla Falcata.

E' possibile valutare la produzione di carrube nel ragusano, con riferimento a medie quadriennali 2000-03, intorno a 16.100 tonnellate, ossia il 64,7% della produzione totale regionale, che si attesta sulle 23.900 tonnellate. L'evoluzione della produzione carrubicola della provincia segue le sorti della contrazione verificatasi per le superfici, e pertanto dal 1980-83 al 2000-03 si registra una perdita di quasi 25 mila tonnellate di carrube, pari al 60% in meno.

In merito alla provincia di Siracusa, nel corso dell'ultimo ventennio la produzione di carrube ha subito una moderata contrazione, dal momento che, da quanto emerge dalle statistiche ufficiali, sono state prodotte 2.900 tonnellate in meno di carrube, ma, come si è verificato nel caso delle superfici, cresce l'incidenza sulla produzione regionale che passa dal 18% del 1980-83 al 30,6% del 2000-03.

Occorre sottolineare ancora una volta le discrepanze esistenti tra i dati della statistica ufficiale con quelli delle indagini dirette, le quali hanno rilevato superfici e produzioni superiori a quelli ufficiali, anche in relazione ai nuovi impianti realizzati negli ultimi 8-10 anni (circa 700 ettari), impianti con densità di piantagione ben maggiore, rispetto ai più vetusti. Tali sottostime incidono soprattutto sulla valutazione dell'importanza relativa di superfici e produzioni in province come Ragusa, che in realtà risultano essere ben maggiori.

4.1.3 Aspetti gestionali del carrubeto e della filiera produttiva

La raccolta delle carrube si effettua tra la fine di agosto e la prima decade di ottobre, anche se, negli ultimi anni, le operazioni si sono protratte fino alla seconda decade del mese, a causa del clima tendenzialmente piovoso. La tecnica utilizzata è quella dell'abbacchiatura, dopo aver disposto adeguatamente sotto l'albero teloni o reti.

Solitamente gli operatori sono componenti della stessa famiglia coltivatrice anche se, a volte, viene richiesta manodopera esterna.

Il prodotto ai fini della collocazione sul mercato viene avviato dal carrubicoltore ad una o più delle seguenti destinazioni principali:

- immagazzinato in azienda, con l'obiettivo di essere venduto in condizioni di mercato più opportune, ossia quando i prezzi risultino più elevati;
- venduto direttamente ai commercianti del luogo, che operano spesso da raccoglitori della merce ottenuta dai piccoli produttori;
- depositato nei magazzini delle imprese di trasformazione in attesa di procedere alla vendita in momenti più favorevoli attraverso la sottoscrizione di un contratto, definito "contratto a disposizione".

Risulta, invece, quasi del tutto scomparsa la figura del mediatore, un tempo essenziale alla compravendita del prodotto.

4.1.4 Aspetti nutrizionali delle carrube

Per quanto riguarda i principali impieghi delle carrube e dei suoi derivati, oggi l'utilizzazione dell'intero baccello non è più frequente come un tempo ma esso viene sottoposto ad un processo termomeccanico di decorticazione, che permette la separazione della buccia, che rappresenta il 30% del baccello, dell'endosperma (il 45%) e del germe (25%), al fine di macinare l'endosperma e ricavarne la farina di semi, ossia il prodotto maggiormente richiesto.

La farina di semi di carrube è utilizzata principalmente nel settore alimentare, in quello cosmetico e farmaceutico. Per quanto attiene il settore alimentare, gli usi principali riguardano i gelati, per la preparazione dei quali l'utilizzo della farina in oggetto permette di realizzare un prodotto omogeneo e vellutato, privo di cristalli di ghiaccio, ma anche nella preparazione di salse e prodotti in scatola la farina di semi di carrube presenta proprietà addensanti e stabilizzanti, anche dopo trattamenti termici. Analoga azione svolge a carico di prodotti a base di yogurt o budini facendo sì che non si verifichi sineresi o cambiamenti nella struttura dei formaggi sottoposti a trattamento termico, mentre nei prodotti a base di carne quali, ad esempio, gli insaccati funge da legante e stabilizzante delle emulsioni, realizzando una pasta più omogenea e stabile che presenta una struttura più morbida. Non vanno tralasciati i semilavorati di frutta (destinati all'industria delle bevande, all'industria dolciaria ed a quella pasticceria) per la produzione dei quali la pectina e la gomma di carruba presenti nella farina di semi di carrube consentono di mantenere le caratteristiche del prodotto anche dopo i severi trattamenti meccanici a cui vengono sottoposti, mentre va menzionato, tra le bevande alcoliche, il "karubello", prodotto dalla distillazione delle polpe di carrube.

Infine, l'alimentazione animale rappresenta un valido sbocco di mercato per la gomma di carrube, compensando le perdite avute nel settore tessile e in alcuni campi di quello alimentare, dal momento che la preparazione di cibi pronti in scatola per cani e gatti sembra non poter fare a meno dell'utilizzo di farina di semi di carrube che, insieme alla carragenina, conferiscono stabilità e uniformità all'impasto carne/proteine vegetali/grassi/acqua.

I prodotti del carrubo presenti sul mercato sono rappresentati principalmente dalla polpa di carrube, dai semi e dai derivati di entrambi. I principali prodotti in commercio sono:

- **la polpa** sotto forma di frantumato, impiegata dall'industria mangimistica e dagli allevatori locali;
- **la carrubina**, prodotto delle carrube macinate e polverizzate, anch'essa largamente usata nella preparazioni di mangimi per animali, nei quali migliora l'appetibilità e conferisce proprietà antidiarroiche;

- **il carcao**, succedaneo del cacao, prodotto da un'industria di Noto, l'IDEA S.P.A., che lavora la polpa di carrube. Ottenuto dalla lavorazione dei baccelli di prima scelta e più ricchi di zucchero, il carcao, grazie alla scarsa percentuale di grassi presenti, si mescola bene con gli altri ingredienti e, diversamente da quanto si verifica per il cacao, non occorre aggiungere sostanze chimiche quali carbonati o ammoniaca. Molto apprezzato all'estero, trova facile collocazione in mercati quali Nuova Zelanda, Giappone, Inghilterra, Germania, Stati Uniti;
- **la farina di semi**, ottenuta dalla lavorazione dei semi (8-10% del frutto), che contiene le sostanze addensanti, preziose per i molteplici usi dell'industria alimentare sopra elencati;
- **la germina**, o germe di carrubo, prodotto ottenuto dalla lavorazione del seme e ampiamente utilizzato nell'industria mangimistica, in quanto conferisce agli alimenti per animali un maggior apporto proteico, oltre a migliorare il grado di appetibilità.

È, inoltre, emerso che i prodotti siciliani derivanti dalla lavorazione del seme siano qualitativamente superiori a quelli di altri Paesi, quali il Marocco, che produce carrube con resa in semi maggiore, dai quali, però si ricava una farina con una viscosità inferiore rispetto a quella ottenuta dai semi siciliani.

L'analisi della dinamica degli scambi commerciali si avvale dei dati pubblicati dalla FAO sul commercio internazionale. Occorre, però premettere che a causa delle lacune presenti nella statistica e della impossibilità di distinguere le carrube dai semi e dai prodotti freschi e trasformati, il grado di attendibilità dei dati è piuttosto scadente e la loro comparabilità nel tempo assai limitata poiché il mercato internazionale è stato contrassegnato da una presenza sempre più larga dei derivati rispetto alle carrube.

4.1.5 Aspetti economici della filiera carrubicola

I Paesi che occupano le prime posizioni in termini di esportazione sono il Marocco, il Portogallo, la Spagna, mentre la Turchia è stata interessata da un graduale declino, nel

corso dell'arco temporale che va dal 1993 al 2003, con una perdita consistente in termini di peso sul valore delle esportazioni mondiali.

Dalla disamina dei dati che si riferiscono alle medie quadriennali dei quantitativi esportati dai principali Paesi per gli anni 1993-1996, 1997-2000 e 2001-2003⁴⁵, si evince che la Spagna, in termini di quantità, ha esportato la percentuale maggiore di carrube, quota pari a poco più del 45% del totale delle esportazioni mondiali, seguita dal Marocco, che nel corso degli anni ha visto crescere la propria importanza all'interno degli scambi commerciali, raggiungendo nel quadriennio 2001-2003 le 15.412 tonnellate di carrube esportate, ossia il 18,5% del totale, nonostante la tendenza del Paese negli ultimi tempi sia stata quella di provvedere direttamente alla trasformazione del prodotto, a fronte di una decisa crescita della domanda interna. In tale contesto si fa avanti il Portogallo, che nel corso dell'arco temporale in esame, ha incrementato dell'86% i volumi delle carrube esportate, incidendo sulle esportazioni mondiali per il 12,3%. Le esportazioni carrubicole italiane incidono sui quantitativi totali esportati solo per il 3,1%, principalmente a causa del fatto che il consumo interno di carrube è elevato ed in espansione, in particolar modo per il crescente impiego di tale prodotto da parte dell'industria alimentare e mangimistica. Inoltre, a differenza di quanto accade per gli altri Paesi, le esportazioni italiane sono costituite da prodotti trasformati, quali le farine di carrube, i semi interi o le farine di semi, ecc.. Va sottolineato, al fine di ottenere un quadro completo della dinamica delle esportazioni carrubicole, che alcuni Paesi non produttori si collocano tra i principali esportatori di carrube, in quanto vendono parte del prodotto importato dopo averlo sottoposto a trasformazione (Regno Unito, Irlanda, Francia, Benelux, Svizzera, per citare i più importanti).

In merito al quadro dei principali Paesi importatori di carrube, emerge che i Paesi produttori sono anche gli importatori principali. E' così che l'Italia occupa il primo posto con percentuali del 38%, avendo acquistato nel 2001-2003 oltre 32 mila tonnellate di carrube, mentre la Spagna che ha incrementato le proprie importazioni del 124%, si colloca al secondo posto, con circa il 20% del totale. Paesi quali l'Olanda, la Svizzera e la Francia, inoltre, hanno incrementato considerevolmente i rispettivi quantitativi importati.

In termini di valore dell'import/export sul mercato mondiale, i vari Paesi si caratterizzano per un diverso grado d'importanza, a causa della variabile composizione della voce

statistica, che comprende, come si diceva, sia le carrube che i derivati secondo differenti rapporti da caso a caso. Infatti è il Marocco il leader mondiale nell'esportazione di carrube con il 26% del valore, seguito dal Portogallo, che ha quasi triplicato il valore delle proprie esportazioni ed assorbe quasi il 23% di quelle mondiali e dalla Spagna che, con quasi 12 mila tonnellate assorbe il 21,4% del totale delle esportazioni.

Le importazioni, invece, trovano al primo posto la Spagna che incide per il 34% sul totale del valore delle importazioni di carrube, mentre l'Italia ha importato nel 2001-2003 7.752 tonnellate di carrube, pari al 18% delle importazioni mondiali Paesi come l'Austria e l'Olanda mostrano crescente interesse nei confronti delle carrube e dei derivati, tanto da incrementare considerevolmente, nel corso del decennio, gli acquisti di tali produzioni.

4.1.6 Considerazioni conclusive e attività prioritarie proposte

In conclusione, come si è visto, il carrubo è una pianta dalle modeste esigenze agronomiche che si adatta bene anche ai terreni collinari poveri e alle zone marginali degradate, ma dalla grande generosità per gli innumerevoli contenuti e per le larghissime applicazioni in molti settori.

Infatti, dalla coltivazione del carrubo si possono ottenere non solo preziose risorse alimentari, ma anche interessanti materie prime rinnovabili di utile impiego in numerose lavorazioni industriali.

I prodotti ottenibili da questa coltura potrebbero essere trasformati in additivi alimentari oppure in sostanze chimiche, come coloranti, concianti, addensanti, ecc. presso le industrie agro-alimentari o agro-chimiche diffuse sul territorio ricorrendo all'aiuto di tecnici e ricercatori in grado di suggerirle tecnologie di trasformazione e i nuovi usi di tali prodotti.

La valorizzazione di piante poco considerate, come il carrubo, e la nobilitazione dei rispettivi prodotti, potrebbe favorire, quindi, l'integrazione tanto sperata fra attività agricole e attività industriali consentendo la ripresa graduale delle esportazioni italiane di risorse agricole e di derivati.

5. GRUPPO DI LAVORO 2 – TECNICHE DI PRODUZIONE, RICERCA E DIFESA

(Coordinatori: Prof.ssa Alessandra Gentile - Università di Catania; Prof. Danilo Monarca - Università della Tuscia)

5.1 Introduzione

La coltivazione della frutta in guscio, con le sue specie più importanti, nocciolo, mandorlo, noce, pistacchio, carrubo e castagno, è stata praticata fin dalle antiche origini dell'agricoltura in Italia e in tutto il Mediterraneo. Oggi l'Italia rappresenta il 5° paese al mondo per produzione (113700 mt) ed il 9° per esportazioni (654 t) (FAOSTAT, 2011); il mandorlo è la specie maggiormente diffusa, seguito dal nocciolo e quindi da noce, pistacchio e carrubo. Negli ultimi anni si sono sviluppati nel mondo altri distretti produttivi in aree agricole vocate, con colture specializzate a frutta in guscio: in Turchia, per quanto riguarda nocciole e mandorle in guscio, e soprattutto negli USA, più in particolare in California, dove il miglioramento genetico, la tecnica agronomica e la meccanizzazione specializzata hanno consentito lo sviluppo di areali produttivi specializzati per mandorlo e noce.

5.2 MANDORLO

Il panorama varietale di mandorlo è ampiamente diversificato e consente di effettuare una netta separazione tra due tipologie genetiche: il ‘tipo mediterraneo’ le cui mandorle evidenziano un contenuto lipidico dei semi sostanzialmente più elevato e un guscio prevalentemente duro o semi-duro, e il ‘tipo californiano o americano’ che deriva da una specifica selezione per cultivar autofertili, a guscio estremamente premice (e quindi ad elevata resa in sgusciato) e seme molto asciutto. Ne deriva, quindi, un quadro sensibilmente diverso in termini di utilizzazioni del prodotto che nei Paesi del Bacino del Mediterraneo è maggiormente indirizzato verso l’industria agroalimentare, la pasticceria di alta qualità, ma anche la cosmesi e la farmaceutica; le mandorle di provenienza californiana, invece, trovano il massimo impiego nel consumo diretto, come snack, che peraltro ha fatto registrare un incremento rilevante proprio a motivo di una serie di campagne informative sulle potenzialità nutrizionali e nutraceutiche del prodotto.

La crescente produzione californiana, legata ad una estrema meccanizzazione degli impianti, ad una sostanziale standardizzazione degli stessi in termini varietali e di gestione colturale, a politiche di mercato e di promozione commerciale molto riuscite, ha messo a dura prova la mandorlicoltura europea, e quella italiana in particolare – prevalentemente concentrata in Puglia e Sicilia –, determinando un declino con risultati irreversibili sulle superfici, sulle produzioni, sull’economia e sul paesaggio legato a questa coltura. A ciò si aggiunge il continuo interesse di Paesi dell’area medio-orientale che leggono ancora oggi nel mandorlo interessanti spunti di sviluppo e crescita economica. Non va nascosto, tuttavia, che, anche grazie a specifici interventi previsti dalla passata programmazione comunitaria, alcuni segnali di crescita sono stati registrati nel meridione d’Italia con particolare riguardo ad impianti anche di vaste superfici che hanno trovato nella meccanizzazione e nell’uso di patrimonio genetico nazionale, buoni spunti per il rilancio della coltura. Da ciò emerge, però, la coesistenza di sistemi mandorlicoli estremamente differenziati, per nulla sinergici all’interno del comparto, che rendono sostanzialmente impossibile la determinazione di una analisi compiuta e definitiva del settore mandorlicolo italiano.

Anche se si tratta di una coltura tradizionale, di antiche origini e dalle notevoli qualità organolettiche e nutrizionali, l'esigenza di offrire al consumatore uno standard qualitativo elevato e di competere nei mercati internazionali con nuove realtà industriali fa sì che il settore italiano della mandorlicoltura, e dell'industria dolciaria da essa dipendente, debba comunque adeguare il livello tecnologico di produzione/trasformazione a quelle della moderna frutticoltura – in termini di tecnica colturale e gestione degli impianti – ovvero alle normative igieniche vigenti a livello comunitario atte a garantire la giusta sicurezza alimentare richiesta dai consumatori.

5.3 PISTACCHIO

La produzione mondiale pistacchicola ha registrato un sostanziale incremento negli ultimi 30 anni, passando dalle 181.136 tonnellate nel 1981-1984 (media quadriennale) a quasi 470 mila tonnellate nel quadriennio 2001-2004. Questa vertiginosa crescita si è accompagnata ad un aumento dei consumi pro-capite di pistacchio in relazione all'ampliamento della gamma di utilizzazione del prodotto, allo sviluppo dei redditi, ma anche ai cambiamenti nei gusti e nelle preferenze dei consumatori, che hanno generato un aumento della domanda in Paesi sia dell'Europa che del Nord America. Paesi tradizionalmente produttori quali Iran, Turchia e Siria hanno dato luogo ad un'impennata della propria produzione pistacchicola, mentre altri (come ad esempio gli Stati Uniti d'America), si sono affacciati al mercato con produzioni proprie atte a soddisfare in prevalenza il crescente fabbisogno interno.

In Italia il pistacchio ha interesse economico praticamente solo in Sicilia (Barone e Marra, 2004). dove viene coltivato per lo più sui terreni lavici del versante sud-occidentale delle pendici dell'Etna (Adrano, Belpasso, Biancavilla, Bronte, Ragalna) e in aree ristrette delle province di Agrigento, Caltanissetta e Palermo (Barone et al. 1985) con diverse cultivar locali alcune delle quali a rischio di erosione genetica (Barone e Caruso, 1996). Oltre il 90% della produzione di pistacchio in Italia è comunque costituita dalla cv 'Bianca' (sin.: "Napoletana") coltivata nell'areale di Bronte, per la quale recentemente, è stata approvata

ed avviata la Denominazione di Origine Protetta "Pistacchio Verde di Bronte" con il relativo Disciplinare di produzione e Consorzio di tutela e valorizzazione.

Il pistacchio italiano sembra apprezzato, in particolar modo, da Paesi quali Regno Unito, Germania, Francia e Giappone, dove, sgusciato e pelato, viene gradito per le sue pregiate caratteristiche quali la colorazione verde intensa dei cotiledoni, il gusto e l'aroma particolarmente decisi.

La gamma di utilizzazioni delle produzioni di pistacchio è piuttosto ampia, sia nel settore alimentare che in altri comparti. Il mercato prende in considerazione caratteristiche quali deiscenza dei gusci e relativa grossezza e conformazione (per il prodotto in guscio relativo ai consumi snack) ma anche il colore, la facilità di pelatura, la grossezza e l'integrità dei semi (industria degli insaccati), mentre per l'industria dolciaria, la gelateria e la pasticceria solo il colore è requisito fondamentale.

5.4 CARRUBO

Coltivazione legata ad antiche tradizioni, il carrubo si concentra prevalentemente nei Paesi del bacino del Mediterraneo, dove rappresenta la materia prima per moltissime utilizzazioni ed è fortemente legato all'ambiente rurale. Nel corso degli ultimi decenni, però, la coltivazione del carrubo ha registrato un trend in decisa discesa, sia in termini di superfici investite che di produzioni realizzate, relegando sempre più le aree carrubicole alle zone collinari, mentre colture maggiormente redditizie si diffondevano nei terreni pianeggianti.

La coltivazione del carrubo in Italia è concentrata prevalentemente nella Sicilia sud-orientale, con particolare riferimento alle province di Siracusa e Ragusa, dove il prodotto viene direttamente commercializzato o trasformato nei derivati destinati all'alimentazione animale o a quella umana, oppure impiegati nell'industria agroalimentare, chimica, farmaceutica, tessile, sia per il mercato nazionale che per quello estero. Per quanto riguarda i principali impieghi delle carrube e dei loro derivati, oggi l'utilizzazione dell'intero baccello non è più frequente come un tempo ma esso viene sottoposto ad un

processo termomeccanico di decorticazione, che permette la separazione della buccia, che rappresenta il 30% del baccello, dell'endosperma (il 45%) e del germe (25%), al fine di macinare l'endosperma e ricavarne la farina di semi, ossia il prodotto maggiormente richiesto. La farina di semi di carrube è utilizzata principalmente nel settore alimentare, in quello cosmetico e farmaceutico. Nel settore alimentare gli usi principali riguardano i gelati, la preparazione di salse e prodotti in scatola, i prodotti a base di carne quali gli insaccati, ove funge da legante e stabilizzante delle emulsioni, i semilavorati di frutta (destinati all'industria delle bevande, all'industria dolciaria ed a quella pasticceria), le bevande alcoliche quali il "karubello". L'alimentazione animale rappresenta un valido sbocco di mercato per la gomma di carrube, dal momento che la preparazione di cibi pronti in scatola per cani e gatti sembra non poter fare a meno dell'utilizzo di farina di semi di carrube che, insieme alla carragenina, conferiscono stabilità e uniformità all'impasto carne/proteine vegetali/grassi/acqua.

5.2. Sottogruppo “Germoplasma: recupero, caratterizzazione e valorizzazione”

(Prof. F. Marra, Università di Palermo; Dott. L. Bacchetta, ENEA Roma)

5.2.1 MANDORLO

Il recente progetto Europeo AGRI GEN RES SAFENUT incentrato sulla salvaguardia, caratterizzazione e conservazione delle risorse genetiche di nocciolo (*Corylus avellana* L.) e mandorlo (*Prunus dulcis* L.) finanziato dalla Comunità Europea nel 2007 e concluso nel 2010, rappresenta un punto di partenza per le azioni da inserire nel piano nazionale sulla filiera frutta in guscio, in particolare per la coltura del mandorlo. Le attività, incentrate nei Paesi mediterranei più importanti per le produzioni di mandorle (Italia, Spagna, Francia, Portogallo, Slovenia e Grecia) hanno riguardato una strategia basata su differenti attività:

- 1) centralizzazione del germoplasma disponibile;
- 2) standardizzazione dei descrittori specifici e “passport data”;
- 3) reperimento della massima diversità genetica possibile;
- 4) caratterizzazione molecolare (microsatelliti) e biochimica (contenuto di acidi grassi, tocoferolo, sostanze minerali, fenoli) del germoplasma;
- 5) creazione di una “core collection” europea di cultivar di mandorlo.

Tenendo conto del lavoro realizzato nell’ambito del precedente Agri GEN RES *Prunus* che ha portato alla caratterizzazione di 323 cultivar di mandorlo la cui descrizione è disponibile al sito <http://cbi.labri.fr/outils/EPDB/index.html>, il Progetto SAFENUT ha incentrato le attività sulla caratterizzazione morfologica di 180 cultivar di mandorlo presenti nelle collezioni di riferimento dei partner del progetto (Spagna, Francia, Grecia, Italia). La descrizione è stata effettuata armonizzando i descrittori specifici primari con quelli definiti nel precedente progetto *Prunus* (15 descrittori primari) in modo da poter

operare un aggiornamento dei dati (SOCIAS i COMPANY, 2009a). Un importante lavoro di selezione e recupero di cultivar di mandorlo è stato realizzato in Grecia, Slovenia ed Italia, dove sono state reperite 101 cultivar tradizionali autoctone conservate *on farm*. In particolare in Abruzzo, in collaborazione con Enti locali, sono state recuperate e valorizzate varietà locali di mandorlo presenti ormai in pochi esemplari. Tali varietà, in totale 154 sono quindi state inserite in un programma di caratterizzazione molecolare con marcatori SSR. Un lavoro di determinazione dei geni di incompatibilità è stato portato avanti dall'INRA su 275 cultivar di mandorlo. Tenendo conto dell'importanza nutraceutica della specie, particolare enfasi è stata data alla caratterizzazione biochimica valutando il contenuto in acidi grassi, tocoferoli, fenoli (13 composti fenoli) e sostanze minerali in 72, 44, 57 accessioni di mandorlo rispettivamente. Dall'analisi dei dati del germoplasma Italiano un alto contenuto in α -tocopherolo è stato rilevato nella cultivar Santoro mentre un elevato contenuto in acidi grassi (oleico e linoleico) ha caratterizzato la cultivar Filippo Ceo e in palmitico la cultivar Tuono. Undici composti fenolici sono stati rilevati nei frutti di mandorle ed identificati (Catechin, Epicatechin, Quercetin-3—rutinoside, Quercetin-3-glucoside, Procyanidin B2, Procyanidin dimmer P-457 catechin, P477 –Kaemplerol, Kaemplerol -3-rutinoside, Isorhamnetin-3-glucoside, P-669-Isorhamnetin). I valori di minerali e proteine concordano con quelli riportati da altri autori (Sharma *et al.* 2010, Saura Calixto *et al.* 1981, and Barbera *et al.* (1994). Le condizioni climatiche e l'anno di coltivazione hanno rilevato interazioni positive con il genotipo e l'anno di coltivazione per tutti i dati biochimici.

Uno studio basato sull'Analisi multivariata di tutti i dati ottenuti, ha portato alla definizione di una 'core collection' Europea che include varietà Spagnole, Italiane, Greche e Sloveni rappresentative della variabilità genetica del germoplasma di base (SOCIAS i COMPANY, 2009b).

Un'attività trasversale ha interessato il recupero della memoria storica legato alle risorse genetiche analizzate dal progetto (Frattaroli *et al.*, 2009). Il gruppo di lavoro di SAFENUT ha sempre ben sottolineato l'importanza delle tradizioni e della "cultura", in senso lato, legata alle risorse genetiche (Bacchetta *et al.*, 2008). A tale proposito, una ricognizione sugli eventi tradizionali delle due specie in ambito europeo si è concretizzata nella pubblicazione di una rivista con informazioni sulle sagre e gli eventi popolari legati alle due colture, prodotta in lingua locale ed in inglese (Avanzato *et al.*, 2009).

Tutti i risultati ottenuti sono accessibili agli utenti tramite il portale www.safenut.net del database Europeo che sintetizza e rende fruibili le informazioni sulle accessioni facilitando l'utilizzo del germoplasma ad un pubblico più vasto.

La diffusione delle informazioni ed una testimonianza delle stesse in materia di risorse genetiche vegetali s'impone per la pianificazione e l'implementazione di attività relative alla conservazione, l'uso sostenibile e la condivisione di benefici derivati dal loro utilizzo (Agrawa et al., 2007; Glaszmann et al., 2010) . La necessità di sviluppare, conservare e scambiare tali informazioni è specificamente riconosciuta nella Convenzione sulla Diversità Biologica (articoli 7d e 17).

5.2.1.1 Azioni proposte

5.2.1.1.1 Conoscenza delle principali collezioni Italiane (sinonimi, omonimi, errori di collezione)

Molte collezioni sono nate in seguito ad iniziative diverse, finanziamenti regionali e/o di istituzioni pubbliche e private che hanno portato a collezioni spesso eterogenee. La conoscenza a livello nazionale del numero e dello stato delle collezioni ex situ ed in situ italiane è il primo punto di partenza per la definizione del germoplasma nazionale. La possibilità di verificare l'identità genetica delle accessioni conservate è inoltre importante per evitare sprechi di risorse umane e finanziarie.

Un primo risultato atteso è quindi una lista di materiale presente nelle diverse collezioni italiane.

5.2.1.1.2 Recupero e caratterizzazione di germoplasma di mandorlo nelle zone a vocazione tradizionale

Nel territorio Abruzzese dove esiste una fiorente economia di trasformazione delle mandorle, la mandorlicoltura ha perso le sue tradizionali origini (Frattaroli et. al., 2009). Esistono oggi numerosi ecotipi adattati anche a condizioni molto interessanti, quali alte altitudini (1000m) che presentano una discreta variabilità genetica in cui è possibile selezionare e valorizzare varietà ben adattate a quegli ambienti. Esistono inoltre numerose cultivar locali che conservate in pochi esemplari prevalentemente on farm non permettono sperimentazioni atte allo studio e valorizzazione. Anche la Sardegna e il Lazio offrono possibilità di recupero di accessioni locali utili per incrementare il patrimonio genetico nazionale. In Sicilia, invece, l'azione di recupero e studio del patrimonio mandorlicolo operata ex situ da oltre un decennio, ha messo in evidenza una variabilità elevatissima che in pochi casi richiede approfondimenti di tipo molecolare in quanto già ampiamente espressa su base morfologica e biometrica. L'analisi e l'approfondimento del comportamento agronomico di alcune cultivar di particolare interesse gioca oggi a vantaggio della possibilità di proporre una nuova diffusione in coltura di materiale di origine autoctona in nuovi impianti gestiti secondo moderne tecniche colturali.

L'azione si prefigge quindi recuperare le varietà locali e di valutarne i descrittori primari armonizzati con le indicazioni europee. Valutazioni molecolari con marcatori SSR, permetteranno di caratterizzare le accessioni.

Risultati attesi: incremento del germoplasma nazionale e valorizzazione delle cultivar locali

5.2.1.1.3 Analisi biochimiche e valore nutraceutico (fenoli, acidi grassi, zuccheri, bio-molecole di interesse)

Sulla base delle informazioni bibliografiche (Sivakumar et al., 2005; Wildman et al., 2001; Kodak et al., 2010) e dei lavori precedentemente effettuati (Bacchetta et al., 2010)

si ritiene indispensabile valutare dal punto di vista biochimico le cultivar italiane al fine di avere risultati più solidi ed affidabili in considerazione dell'influenza dei fattori ambientali sulle caratteristiche qualitative della frutta in guscio. In particolare analisi sui profili di acidi grassi, tocoferoli, sulle componenti minerali, zuccheri e fenoli, sulle molecole nutraceutiche sono di primaria importanza per definire le particolari proprietà nutritive dei nostri prodotti aumentando la loro competitività a livello internazionale.

5.2.1.1.4 Definizione di una 'core collection' Italiana

A valle delle caratterizzazioni morfologiche, biochimiche e molecolari l'analisi multivariata e l'analisi statistica di raggruppamento permette di identificare un pool genetico rappresentativo della variabilità di base che includa un numero ristretto di varietà su cui improntare sperimentazioni ripetute in ambienti diversi al fine di valutare caratteri quantitativi indispensabili per una corretta scelta del materiale da impiegare in programmi di breeding.

5.2.1.1.5 Implementazione del Database SAFENUT

Si propone di allargare il database SAFENUT alle specie considerate in modo da avere uno strumento di diffusione e fruizione dei risultati.

5.2.1.1.6 Realizzazione di una banca del DNA

5.2.1.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Agrawal R.C., Behera D, Saxena S., 2007. Genebank Information Management System (GBIMS). *Computers and Electronics in Agriculture* 59: 90-96.
- Avanzato D., Vaccaro A., Bacchetta L., Tronci C., Drogoudi P., Duval H., Rovira M., Silva A.P. Socias R., Solar A., Spera D., Botta R. 2009. Festival of Almond and Hazelnut in Europe. Libro stampato da A.G.C. Arti Grafiche Ciampino rsl (Settembre 2009).
- D. Avanzato, A. Vaccaro, Di Giovanni, C. Tronci, H. Duval, P. Drogoudi, A.P. Silva, R. Socias i Company and Di Giammatteo V. 2009. “Almond festivals, traditional way to promote this nut” V International Symposium of Pistachios and Almonds, 6-10 October 2009, Sanliurfa, Turkey
- Bacchetta L., . Avanzato, R. Botta, B. Bellon, P. Boccacci P. Drogoudi, I. Metzidakis, M. Rovira, A. P. Silva, A. Solar, D. Spera, 2008. First results of SAFENUT: a European project for the preservation and utilization of hazelnut local geneti resources *Acta Horticulture* 845, pp 66-60.
- Bacchetta L., Di Giovanni B., Aramini M., Tronci C., Canese S., Padovani L., 2010. Le risorse genetiche di nocciolo e mandorlo in Europa: risultati e prospettive dell’attività’ di network nell’ambito del progetto SAFENUT. Available on http://www.lulu.com/product/file-download/iv-convegno-nazionale-piante-mediterranee---le-potenzialita-del-territorio-e-dellambiente-raccolta-degli-atti/14326416?productTrackingContext=search_results/search_shelf/center/3.
- Bacchetta L., D. Avanzato, R. Botta, P. Boccacci, P.Drogouti, I. Metzidakis, M. Rovira, A. P. Silva, A. Solar, D. Spera, B. Di Giovanni, 2009. “First results of SAFENUT: A European project for the preservation and utilization of Hazelnut local genetic resources”. *Acta Horticulturae* 845, 2009 (<http://www.actahort.org/books/845/>).
- Frattaroli A.R., S. Ciabo, G. Priore, D. Spera, V. Di Giammatteo, 2009. “Historical evolution of almond landscape in the Velino South slope”

“Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Area: species, communities and landscape level” (Cagliari, Sardinia, 22-24 and 25-29 June 2009), organizzato dal Centro Conservazione Biodiversità.

- Glaszmann JC, Kilian B., Upadhyaya HD, Varshney RK, 2010. Accessing genetic diversity for crop improvement. *Current opinion in Plant Biology* 13: 167-173.
- Rovira M., R. Socias i Company, D. Avanzato, L. Bacchetta, R. Botta, P. Drogoudi, H. Duval, I. Metzidakis, A.P. Silva, A. Solar y D. Spera, 2008 “Proyecto europeo para la valorización de recursos genéticos autóctonos de almendro y avellano: trabajos realizados en España” *Actas de Horticultura* n° 51, pag 57.
- Sivakumar G., Bacchetta L., Gatti R., Zappa G., 2005. HPLC screening of natural vitamin E from mediterranean plant biofactories a basic tool for pilot-scale bioreactors production of a-tocopherol'. *Journal of Plant Physiology* 162 :1280-1283
- SOCIAS i COMPANY, R. (A) “Les varietats tradicionals i la qualitat de l’ametlla (The traditional varieties and almond quality)” at the IV Fira de la Llet d’Ametlla (IV Almond Milk Fair), Es Pla de na Tesa, Mallorca, December 19, 2009.
- SOCIAS i COMPANY (B) R , 2009. ”The definition of the European almond core collection” V International Symposium of Pistachios and Almonds, 6-10 October 2009, Sanliurfa, Turkey
- SOCIAS i COMPANY, R.; ALONSO, J.M.; ESPIAU, M.T.; FERNÁNDEZ i MARTÍ, A.; KODAD, O.; AVANZATO, D.; BACCHETTA, L.; BOTTA, R.; DROGOUDI, P.; DUVAL, H.; METZIDAKIS, I.; ROVIRA, M.; SILVA, A.P.; SOLAR A.; SPERA, D. 2011. The definition of the European almond core collection. *Acta Hort.* 912 (1): 445-448.
- Wildman R, ed. *Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods*. Boca Raton: CRC Press; 2001. pp. 486-91.

5.2.2 PISTACCHIO

Nell'ambito del genere *Pistacia*, diverse specie selvatiche caratterizzano il paesaggio delle aree mediterranee più siccitose e meno fertili e l'unica coltivata per scopi alimentari è il pistacchio (*P. vera*). Sia le specie spontanee di *Pistacia* che rivestono una funzione ecologica e paesaggistica, oltre ad essere possibili portinnesti del pistacchio, sia il pistacchio stesso sono fortemente a rischio di erosione genetica. Da un lato la distruzione del loro *habitat*, dall'altro la diffusione di pochi genotipi di sicuro successo commerciale contribuiscono ad abbassare la variabilità genetica del genere. Oggi, infatti, il panorama varietale del pistacchi nei paesi produttori si caratterizza per un numero ridotto di varietà femminili e ancor più ristretto di impollinatori. La pistacchicoltura siciliana si caratterizza nei confronti di altre aree pistacchicole mondiali per l'assoluta predominanza di una sola cultivar (Bianca) che produce frutti la cui tipicità è determinata: dal colore, dall'indeiscenza dell'endocarpo (fattore che ne aumenta la conservabilità), dalla composizione chimica (acidi grassi, sostanze aromatiche) e dal sapore, caratteristiche che nell'insieme conferiscono al frutto quei requisiti di pregio che hanno reso il pistacchio siciliano famoso nel mondo. Nell'ultimo trentennio si è però assistito ad un progressivo ma costante declino della coltura che è stato più intenso e repentino soprattutto nelle province del nisseno. Attualmente, la superficie stimata è di circa 5000 ettari, dei quali l'85% circa concentrato in provincia di Catania (Bronte ed Adrano) ed il 7,5% e 6%, rispettivamente nelle province di Agrigento e Caltanissetta.

5.2.2.1 Azioni Proposte

5.2.1.1.1 Strategie per la valorizzazione delle risorse genetiche autoctone e la valutazione di cultivar alloctone

Attraverso indagini bibliografiche e sopralluoghi diretti, sarà effettuato il censimento delle risorse genetiche autoctone sia per quanto riguarda le piante pistillifere (femminili) che le piante impollinatrici (maschili).

Di ciascuna accessione saranno rilevate le principali caratteristiche morfologiche di foglie, fiori, frutti, facendo riferimento agli specifici descrittori redatti da organismi internazionali (IPGRI). Contestualmente alla caratterizzazione morfologica si procederà al prelevamento dei tessuti vegetali per le indagini genetico-molecolari. Con riferimento a quest'ultimo aspetto, saranno utilizzati specifici marcatori molecolari SSR (Simple Sequenze Repeated o microsattelliti) già individuati da gruppi di ricerca internazionali. Materiale vegetale, infine, sarà moltiplicato e, successivamente, sottoposto a verifica dello stato sanitario ed eventuale risanamento. Ciò consentirà di certificare le piante secondo le normative previste nella Conformità Agricola Comunitaria (CAC), in particolar modo, per le accessioni che saranno ritenute particolarmente interessanti dal punto di vista colturale. Al fine di meglio caratterizzare le esigenze biotermiche delle diverse accessioni locali e di varietà di nuova introduzione in relazione ai diversi ambienti colturali si renderà necessario anche uno studio sul fabbisogno in freddo ed in caldo delle diverse cultivar mediante l'applicazione di modelli fenoclimatici già in uso per altre specie arboree da frutto a foglia caduca dei climi temperati.

5.2.2.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Avanzato D., Monastra F., Corazza L., De Palma L., Novello V., Fabbri A., Dollo L., Barone E., Caruso T., Marra F.P., Inglese P., Motisi A. 1995. The Italian research on Pistachio (*Pistacia vera* L.). *Acta Horticulturae* 419:399-404.
- Barone E., Di Marco L., Marra F.P., Sidari M. 1996. Isozymes and canonical discriminant analysis to identify pistachio (*Pistacia vera* L.) germplasm. *HortScience* 31:134-138.
- Barone E., Caruso T. 1996. Genetic diversity within *Pistacia vera* in Italy. Report of the workshop on: Taxonomy, Distribution, Conservation and Uses of *Pistacia* Genetic Resources. 29-30 june, 1995, Palermo. IPGRI, Rome, Italy, pagg. 20-28.
- Barone E., Padulosi S., Van Mele P. 1997. Descriptors for Pistachio (*Pistacia vera* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Padulosi S., Caruso T., Barone E., Van Mele P., Kaska N. 1998. IPGRI's initiatives for the promotion of better conservation and use of *Pistacia* spp. genetic resources. *Acta Hort.* 470:138-142.
- Caruso T., Iannini C., Monastra F., Zakyntinos G., Rouskas D., Barone E., Marra F.P., Sottile F., Battle I., Vargas F., Romero M., Padulosi S., Greco C.I., Sabina M.R., Martelli G., Ak. B., Laghezali M. 1998. Genetic and phenotypic diversity in pistachio (*P. vera* L.) germplasm collected in mediterranean countries. *Acta Hort.* 470:168-178.
- Barone E., Marra F.P. 2004. The Pistachio Industry in Italy: current situation and prospects. *Nucis*, 12:16-19.

5.2.3 CARRUBO

Pur rappresentando un fruttifero minore con una ridotta importanza economica, il carrubo esprime nel territorio siciliano delle innegabili peculiarità e presenta delle prospettive interessanti in relazione ai mutamenti che negli ultimi anni sono intervenuti a carico della destinazione del prodotto. Il carrubo, infatti, costituisce uno degli elementi maggiormente caratterizzanti gli ecosistemi mediterranei. Certamente più di altre specie, l'importanza del carrubo non appare legata soltanto agli aspetti produttivi, ma anche al fatto che in determinate aree marginali esso può essere proposto per le sue caratteristiche di rusticità come unica coltura arborea praticabile, anche se in presenza di rese piuttosto ridotte, contribuendo alla salvaguardia ed alla tutela del territorio. Oltre alla funzione produttiva esso assume valenza anche come pianta ornamentale e svolge un ruolo nel paesaggio interpretando quella "multifunzionalità" che all'agricoltura viene sempre più richiesta ed attribuita.

Tali ricerche si inquadrano nel solco delle "Research needs" richiamate dall'IPGRI (oggi Biodiversity International) per questa specie, emblematicamente inclusa tra le "Underutilized and neglected crops" (Batlle e Tous, 1997). Per il carrubo si è assistito infatti negli ultimi anni sia a un depauperamento delle risorse genetiche sia a un mutamento negli obiettivi del miglioramento genetico oggi focalizzati sul parametro seme e non più sul parametro polpa. Nonostante la specie possa rivestire una importanza strategica per alcune aree marginali e submarginali, soprattutto del bacino del Mediterraneo, sono pochi i riferimenti relativi al miglioramento genetico e poco o nulla è noto sulle caratteristiche delle diverse varietà in coltura, specie con riferimento alla qualità del seme.

5.2.3.1 Azioni proposte

Il lavoro di reperimento e di caratterizzazione su base bioagronomica appare pertanto importante e permette già di fornire alcune indicazioni utili sul comportamento di alcune accessioni a confronto anche con materiale introdotto dall'estero. Particolare importanza

assume la valutazione delle varietà ermafrodite che, nel complesso, e a dispetto degli innegabili vantaggi della loro biologia fiorale, non appaiono particolarmente interessanti sul piano produttivo ed il cui ruolo andrebbe pertanto considerato negli impianti moderni in abbinamento con altre varietà femminili.

5.2.3.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BARBAGALLO M.G., DI LORENZO R., MELI R., CRESCIMANNO F.G., 1997. Characterization of carob germplasm (*Ceratonia siliqua* L.) in Sicily. *J. Hort. Sci.*, 72 (4): 537–543.
- BARRACOSA P., OSÓRIO J., CRAVADOR A., 2007. Evaluation of fruit and seed diversity and characterization of carob (*Ceratonia siliqua* L.) cultivars in Algarve region. *Sci. Hortic.*, 114: 250–257.
- BATLLE I., TOUS J., 1997. Carob tree. *Ceratonia siliqua* L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops. 17. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy
- BRUGALETTA M., LA MALFA S., GENTILE A., ALMEIDA R., ROMANO A., 2008. In vitro culture establishment of Carob tree mature trees from cultivars of different Mediterranean countries. *Acta Hort.* submitted.
- CARUSO M., DISTEFANO G., YE X., LA MALFA S., GENTILE A., TRIBULATO E., ROOSE M.L., 2008b. Generation of expressed sequence tags from carob (*Ceratonia siliqua* L.) flowers for gene identification and marker development. *Tree Genet. Genomes*. DOI 10.1007/s11295-008-0159-8.
- CARUSO M., LA MALFA S., PAVLÍČEK T., FRUTOS TOMÁS D., GENTILE A., TRIBULATO E., 2008a. Characterization and assessment of genetic diversity in cultivated and wild carob (*Ceratonia siliqua* L.) genotypes using AFLP markers. *J. Hortic. Sci. Biotech.*, 83 (2) 177–182.
- CARUSO T., SOTTILE F., 2000. Il Carrubo. *L'Informatore Agrario* 38: 67-71.
- DAMIGELLA P., GENTILE A., LA MALFA S., 2001. La coltura del carrubo in Sicilia. *Atti Convegno “Il carrubo, situazione attuale e prospettive di sviluppo”*. Ragusa, 28 dicembre 2001.

- DE MICHELE A., OCCORSO G., 1987. Osservazioni sulla radicazione di talee di carrubo (*Ceratonia siliqua* L.). Proceedings of the II International Carob Symposium, Valencia (Spain).
- KONATÉ I., FILALI-MALTOUF A., BERRAHO E.B., 2007. Diversity analysis of Moroccan carob (*Ceratonia siliqua* L.) accessions using phenotypic traits and RAPD markers. Acta Botanica Malacitana, 32: 79–90.
- LA MALFA S., FINOCCHIARO E., DOMINA F., BRUGALETTA M., GENTILE A., 2004. Esperienze preliminari di micropropagazione del carrubo (*Ceratonia siliqua* L.). Atti VII Giornate Scientifiche Società Orticola Italiana, Napoli, 4-6 maggio 2004, pp. 1228-1230.
- LA MALFA S., LA ROSA G., 2006. Ibla: una nuova selezione di carrubo. Frutticoltura, 3, 74–77.
- MACCARONE E., 2004. Valutazioni chimiche e tecnologiche di semi di carruba di produzione nazionale. In: Atti del Convegno di studi “Produzione e mercato delle carrube e dei derivati: stato attuale e prospettive. Ragusa Ibla, 26 novembre 2004. Emme Erre Grafica s.r.l., Tremestieri Etneo (CT).
- MAKREM A., BEN FADHEL N., KHOUDJA M.L., BOUSSAID M., 2006. Genetic diversity in Tunisian *Ceratonia siliqua* (*Caesalpinoideae*) natural populations. Genet. Resour. Crop Ev., 53: 1501–1511.
- OUARDA E.F.H., NAGHMOUCHI S., WALKER D.J., CORREAL E., BOUSSAID M., KHOUDJA M.L., 2008. Variability in the pod and seed parameters and nuclear DNA content of Tunisian populations of *Ceratonia siliqua* L. Agroforest. Syst. In corso di stampa.
- RIZZO V., TOMASELLI F., GENTILE A., LA MALFA S., MACCARONE E., 2004. Rheological Properties and Sugar Composition of Locust Bean Gum from Different Carob Varieties (*Ceratonia siliqua* L.). J. Agr. Food. Chem., 52:7925-7930.
- ROMANO A., BARROS S., MARTINS-LOUÇÃO M.A., 2002. Micropropagation of the Mediterranean tree *Ceratonia siliqua*. Plant Cell Tiss.

Org., 68: 35-41.

- SPINA P., 1986. Il Carrubo. Ed. Edagricole, Bologna.
- TOUS J., BATLLE I., RALLO J., ROMERO A., 2001. Prospección de variedades de algarrobo en las islas Baleares. Invest. Agr.: Prod. Prot. Veg., Vol. 16 (2).
- TUCKER SC., 1992. The developmental basis for sexual expression in *Ceratonia siliqua* (Leguminosae: Caesalpinoideae: Cassieae). Am. J. Bot., 79: 318–327.
- WUNSCH A., HORMAZA J.I., 2002. Cultivar identification and genetic fingerprinting of temperate fruit tree species using DNA markers. Euphytica, 125: 59–67.
- ZOHARY D., 2002. Domestication of the carob (*Ceratonia siliqua* L.). Israel J. Plant Sci., 50: 141–145.

5.3. Sottogruppo: “Meccanizzazione e fonti rinnovabili”

(Prof. G. Schillaci Università di Catania, Prof. Pipitone Università di Palermo)

5.3.1 MANDORLO

Le superfici e le produzioni mandorlicole sono concentrate in Italia meridionale, soprattutto in Puglia e in Sicilia, che da sole rappresentano più del 95% delle superfici coltivate ed oltre il 96% delle produzioni.

Da circa un ventennio la mandorlicoltura italiana registra una sensibile e progressiva contrazione sia della superficie dedicata (-33%) sia delle produzioni: dalle 152mila tonnellate del quadriennio 1981/1984 alle 100mila del 2001/2004.

Pur possedendo l'Italia il più assortito patrimonio varietale mondiale, comprendente cultivar di gran pregio dal punto di vista qualitativo, il drastico ridimensionamento della coltura viene attribuito ad una molteplicità di cause:

- l'invecchiamento dei mandorleti tradizionali e la ridotta presenza di nuovi, impostati secondo le più moderne tecniche di allevamento e coltivazione;
- la diminuzione delle rese medie unitarie e, più in generale, la scarsa redditività della coltura, in alternativa ad altre ritenute più remunerative;
- l'aleatorietà delle produzioni annuali, per effetto di sfavorevoli condizioni climatiche e/o attacchi parassitari;
- l'organizzazione della filiera di lavorazione e del mercato delle mandorle, che sottrae all'agricoltore gran parte del valore aggiunto;
- l'estrema frammentazione a livello aziendale della coltura.

Tutto ciò sottrae di fatto gran parte della mandorlicoltura italiana alle possibilità offerte dalla meccanizzazione, della raccolta in particolare.

Tale operazione, la più onerosa del ciclo colturale, effettuata tradizionalmente a mano mediante bacchiatura effettuata al momento della deiscenza dei mali e recupero prodotto

mediante reti stese a terra, inciderebbe, mediamente in Puglia, per il 13 ÷ 17% del prezzo di vendita del seme commerciale, non considerando le operazioni successive alla raccolta (smallatura ed essiccazione), tradizionalmente effettuate presso l'azienda produttrice.

Gli interventi sui quali porre particolare attenzione sono rappresentati da: Raccolta – dall'organizzazione dei cantieri alla logistica dei trasporti – Potatura, Gestione del terreno, Post-raccolta, gli aspetti dell'energia e della sicurezza degli operatori.

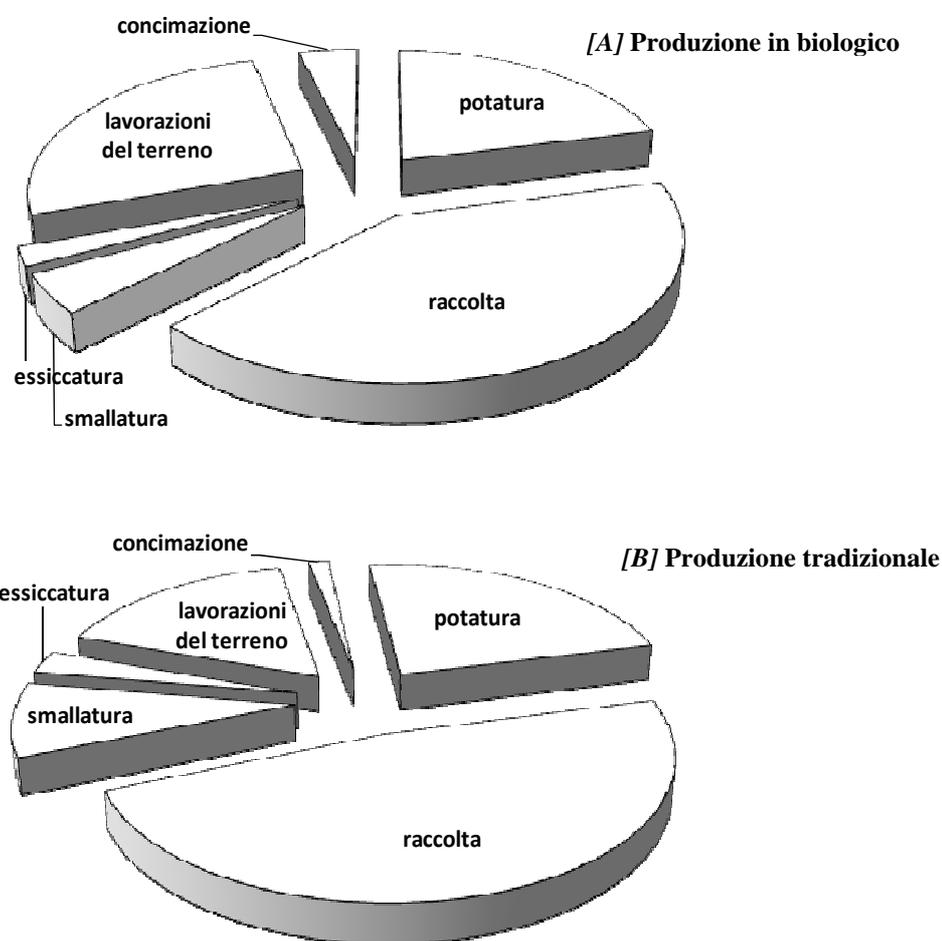


Fig. 1 – Impieghi medi di manodopera registrati in alcuni mandorleti siciliani [2] coltivati con il metodo di produzione in biologico [A] e tradizionale [B].

5.3.1.1 Meccanizzazione della coltivazione del mandorlo

Attualmente la coltura del mandorlo pur risultando meccanizzabile, di fatto conserva caratteri di tradizione che inficiano alcuni aspetti della coltivazione connessi alle rese sia agronomiche che economiche. Mancano o sono carenti i raccordi tra genetica, vivaismo,

tecniche agronomiche, progettazione degli impianti e quella meccanizzazione che può rendere economica l'attività. Risultano non sufficientemente studiate le interazioni fra l'ambiente inteso in senso lato e le macchine, con nocivi effetti sull'economia della coltivazione. Gli effetti di una coltivazione tradizionale, interamente o fortemente manuale, sono depressivi sull'economia e soprattutto contribuiscono ad allontanare i giovani da un contesto che non appare volto allo sviluppo e alle tecnologie. Simili risultati fornisce una coltivazione dove la meccanizzazione non viene accompagnata dalla comprensione dei reciproci adattamenti macchina – coltura – ambiente, come tipicamente avviene più di altrove nell'azienda mandorlicola, talvolta propensa ad investimenti, ma spesso al di fuori delle correnti di innovazione. Comunemente alle altre colture arboree, la raccolta e la potatura sono le operazioni che intercettano il maggior carico di manodopera, anche in considerazione degli ambienti collinari e dove la scelta delle macchine deve avvenire con estrema attenzione. Anche la gestione del terreno e il contenimento delle erbe infestanti merita attenzione. In definitiva, le ragioni di una meccanizzazione del mandorlo sono le seguenti:

- incrementare le rese e contenere i costi;
- commutare parte significativa dei costi in crescita e non controllabili dall'azienda in costi prevedibili e parzialmente costanti, i primi rappresentati dalla manodopera, i secondi dalle quote di ammortamento, reintegro, manutenzione delle macchine;
- incrementare la produttività degli addetti e perciò operare entro il periodo utile in rapporto alla diminuzione costante di manodopera;
- diminuire la fatica degli addetti e aumentare il livello di sicurezza;
- fornire valore tecnologico alle attività svolte, utile presidio per fidelizzare i più giovani al territorio e alla coltura, seppur da solo non sufficiente;
- tutelare ed esaltare le caratteristiche del paesaggio delle regioni mediterranee del nostro Paese ed in particolare della Puglia e della Sicilia.

Come si vedrà, gli interventi sui quali porre particolare attenzione sono rappresentati da: Raccolta – dall’organizzazione dei cantieri alla logistica dei trasporti – Potatura, Gestione del terreno, Post-raccolta, gli aspetti dell’energia e della sicurezza degli operatori.

Situazione attuale

Raccolta manuale

Usualmente, il distacco delle mandorle dalla chioma avviene mediante *bacchiatura* da operatori che, da terra o su scale, utilizzano pertiche di legno provocando la caduta delle drupe su reti sottese agli alberi. Le mandorle vengono quindi travasate in cassette o in sacchi, caricate su carri o rimorchi e portate al centro aziendale. Frequentemente, la squadra è costituita da 4 operai e ciascun operaio in media raccoglie 2,5 - 3,3 piante/h. Con una produzione media di 15 kg di mandorle in guscio, ciò corrisponde a 37,5 – 50 kg/h / op, che diviene poco meno che 7 volte maggiore considerando una giornata lavorativa 8^h 40^{min}). Con una resa media in sgusciato del 30%, la produttività del lavoro oraria corrisponde a poco meno di un terzo (12,4 – 16,5 kg/ h / op) di seme. Nelle 24-48 ore successive, i mandorlicoltori effettuano la *smallatura* ricorrendo alle macchine smallatrici e le mandorle in guscio vengono esposte al sole per essiccare sino a quando il contenuto di acqua nei gusci e soprattutto nei semi scenda a livelli compatibili con la conservazione del prodotto fino al momento della vendita. Di norma, i mandorlicoltori non provvedono alla sgusciatura, ma, previo apprezzamento della resa in sgusciato, vendono il prodotto sotto forma di mandorle in guscio ad intermediari o industriali di settore, che provvederanno alla sgusciatura con macchine di tipo industriale in grado di effettuare sia la sgusciatura vera e propria che la separazione del seme dai gusci interi o frammentati. I gusci possono essere utilizzati dall’industria estrattiva, mentre i mali vengono eliminati mediante bruciatura. Nell’industria mandorlicola della California, mali e gusci insieme costituiscono sottoprodotti ricchi di carboidrati che, ridotti in farine, vengono utilizzati nell’alimentazione dei bovini.

Raccolta meccanica

Per la raccolta meccanica delle mandorle sono disponibili numerose alternative che

debbono necessariamente essere studiate e scelte caso per caso in relazione all'ambiente di lavoro (cultivar, sesti, modalità di allevamento e di potatura, sistemazione dei campi).

Occorre innanzitutto provocare il distacco delle drupe e la loro caduta su terreno o su reti. Il distacco può avvenire con pinze scuotitrici, portate da trattrici oppure da semoventi, pinze che vengono applicate al tronco, non essendo necessario trattare anche i singoli rami (diversamente che per gli olivi allevati a globo); possono essere utilizzate macchine agevolatrici, come ganci vibranti portati in cima ad aste portatili che vengono applicati ai rami.

Una volta pervenuto sul terreno il prodotto viene raccolto da macchine raccattatrici o macchine aspiratrici, dotate o meno di apparato di pulitura a bordo. Tramite rimorchi il prodotto viene trasportato al centro aziendale. Altrimenti, possono essere previamente distese reti, a mano oppure a macchina nei cantieri con scuotitori a grande capacità di lavoro. La raccolta dalle reti può avvenire per aspiratura e per questa azione sono disponibili grandi macchine trainate, che lavorano a posto fisso, oppure aspiratrici spallabili di piccola potenza, ma che possono essere efficienti.

Macchine a cantieri riuniti, come quelle costituite dalla testata scuotitrice e da telai integrati alla struttura, utili per la intercettazione del prodotto, semplificano le operazioni; in questi casi, i tempi di lavoro risentono della componente più lenta, rappresentata dai dispositivi che movimentano i telai intercettori. Questi telai possono essere dispiegati – o ripiegati - con l'ausilio di operatori, oppure, nel caso di alcuni modelli, un telaio ad ombrello rovescio può essere dispiegato senza ausilio di operatori. Questo ultimo tipo di telaio, obliterando la visuale del conducente, rende talvolta ugualmente necessaria la presenza di almeno un operatore che, a piedi e a distanza ravvicinata, munito di telecomando guida la pinza raccoglitrice sino a destinazione o, più semplicemente, indica al manovratore come raggiungere il tronco della pianta.

In condizioni ottimali la capacità di lavoro di uno scuotitore semovente del tronco può raggiungere valori di circa 170÷180 piante/h (dati californiani) o più frequentemente di 90 – 110 piante /h, purché lo scuotitore non sia integrato con telai intercettori che ne rallentano il lavoro e purché la sua azione sia svincolata dalle successive fasi della raccolta (da terra o da reti). Lo scuotitore deve essere affiancato da almeno una macchina raccattatrice di medie o elevate dimensioni. Nel cantiere attrezzato con reti occorrono,

oltre allo scuotitore, due trattrici, attrezzate ciascuna con aspo svolgitoro – avvolgitoro, e una o due raccoglitorici aspiratorici, a loro volta munite di rimorchio per il prodotto.

Una macchina raccoglitorice a cantieri riuniti (scuotitoro munito di telaio intercettatoro da ombrello rovescio) opera con capacità sensibilmente più basse, a causa dei tempi impiegati per lo svolgitoro ed il riavvolgitoro del telaio. La capacità di lavoro può variare da 32 a 45 piante/h. Per altre macchine con scuotitoro e telai da avvolgere e avvolgere a mano la capacità reale può rivelarsi drasticamente inferiore, sino a 18 piante/h, specie se il campo non è stato adeguato alla raccolta meccanica, al transito e soprattutto alle manovre delle macchine a fine filare.

Capacità di lavoro notevolmente superiore (120 piante/ha o più ancora) contraddistingue la raccattatorice meccanica semovente, dotata di spazzole laterali che incrementano la larghezza di lavoro e convogliano le mandorle cadute lungo il filare. La velocità di avanzamento, elevata, può essere rallentata dalla cernitorice necessariamente installata a bordo, deputata a svolgere una grande mole di lavoro per vie delle impurità raccolte insieme alle drupe.



Fig. 2. Fasi di raccolta dalla pianta e raccattatura meccanica del prodotto cascolato



Diserbo chimico con barra irroratrice trainata



Aspiratrice trainata (vaglio di selezione)

Aspiratrice trainata (condotta di aspirazione direzionata sui cumuli)



Raccattrice semovente

Spazzolatrice anteriore della Raccattrice



Scuotitore semovente con 4RM



Scuotitore semovente



Aspo avvolgitore portato



Reti intercettatrici su aspo



Andanatrice



Reti intercettatrici



Carrello “avvolgi – rete” semovente



Pinza scuotitrice



Teli di intercettazione



Nastro trasportatore in fase di scarico



Macchine a cantieri riuniti



Testata scuotitrice e apparato intercettatore



Ombrello rovescio trainato



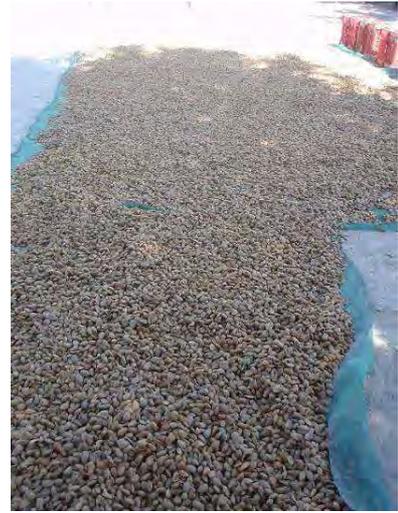
Fase di scarico dell'ombrello



Cantiere per la smallatura



Pulizia del prodotto smallato



Essiccazione

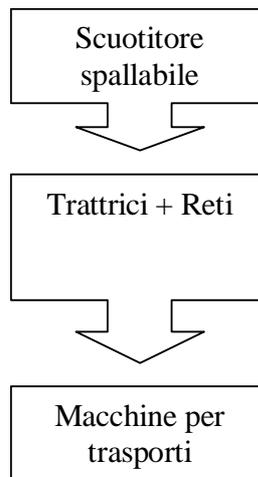


Scuoti-raccoglitore semovente

La raccolta con macchine agevolatrici portatili

Per la raccolta delle mandorle sono oggi disponibili macchine spallabili di efficienza maggiore rispetto a quelle messe sul mercato alcuni anni addietro. L'avvento, ed il perfezionamento, di attrezzature spallabili in grado di somministrare vibrazioni alla chioma mediante ganci azionati posti in cima ad aste ha dato la possibilità di meccanizzare la raccolta, soprattutto per le piccole aziende o negli appezzamenti più giovani, senza ricorrere a scuotitori del tronco.

In questo caso il cantiere di raccolta può essere rappresentato come segue, in quanto all'azione delle scuotitrici può affiancarsi l'intervento di trattrici equipaggiate con dispositivi per la collocazione delle reti sul terreno. Le attrezzature sono munite di motori con cilindrata di circa 50 cc e potenza di circa 2 kW.



Cantiere con scuotitura della chioma e recupero da reti stese sul terreno;

	
<p><i>- Lo scuotitore spallabile</i></p>	<p><i>Particolare del gancio scuotitore</i></p>

Il cantiere di lavoro che prevede il distacco delle drupe con due ganci scuotitori della chioma fa rilevare una capacità di lavoro (0,39 t/h) superiore a quella del cantiere tradizionale con quattro operai dediti alla bacchiatura con canne o bastoni (0,29 t/h). A parità di resa media (3,3 t/ha), la produttività del lavoro subisce un incremento del 100% se viene utilizzato lo scuotitore meccanico. Difatti, tenuto conto della riduzione di due unità di personale, essa passa da 48 kg/(h / op) del cantiere tradizionale a 97 kg/(h / op) del cantiere agevolato. Parimenti, anche grazie all'omogenea quantità di prodotto pendente negli appezzamenti, il tempo unitario di raccolta subisce una riduzione del 25%, passando da 2,4 a 1,8 min/pianta.

Occorre sottolineare che esperienze preliminari, che certamente andrebbero ripetute e migliorate, si sono concluse con la completa caduta del prodotto pendente.

Smallatura

La smallatura viene effettuata presso il centro aziendale e si accompagna ad una serie di interventi manuali, e non, che precedono, accompagnano e seguono l'operazione stessa, condizionando i ritmi e i tempi di lavoro dell'intera filiera. Tali interventi possono cronologicamente distinguersi, con riferimento all'operazione di smallatura, in:

preparatori: incentrati su un'ulteriore separazione manuale delle impurità grossolane e pneumatica di quelle leggere, sull'alimentazione discontinua delle tramogge e della smallatrice;

contemporanei: alla smallatura e riguardanti principalmente il controllo dell'operazione e la pulizia della gabbia cilindrica;

successivi: finalizzati alla separazione del prodotto lavorato dalle impurità e al rinvio delle mandorle non smallate alla smallatrice.

Per la smallatura si ricorre ad una macchina costituita da una gabbia cilindrica orizzontale di lunghezza variabile (in genere non supera i 3 metri) e con diametro sufficiente (es: m 0,30), realizzata in tondini d'acciaio opportunamente distanziati. La gabbia contiene il dispositivo smallatore costituito da un albero rotante dotato di organi rigidi (tondini sagomati di acciaio), in grado di effettuare il distacco del mallo dal frutto in guscio. Per questa operazione usualmente si impiegano 2 operai. Il primo effettua più operazioni: pulizia prodotto, rifornimento tramoggia e azionamento nastro trasportatore-elevatore, alimentazione periodica e manutenzione della smallatrice. Il secondo operaio attende alla cernita ed al controllo delle mandorle all'uscita dalla smallatrice.

La capacità di lavoro dell'impianto può variare da 170 a 200 kg/h, con l'impiego di 2 operai. La resa media in sgusciato rispetto al frutto smallato può risultare superiore al 32%, in linea con gli standard della cultivar in osservazione.



Smallatrice artigianale



Il processo di smallatura e cernita delle mandorle

Potatura

La potatura del mandorlo, al pari di quanto succede per le coltivazioni arboree, pur incidendo sensibilmente sui costi colturali viene usualmente eseguita a mano, mediante l'impiego di scale qualora l'altezza della pianta lo richieda e con l'ausilio di attrezzi tradizionali quali forbici e seghetti. La potatura di produzione invernale di un mandorleto adulto specializzato richiede tra 35 e 50 ore/ha.

Gestione del terreno e delle infestanti

La gestione del terreno nella situazione attuale prevede sino a 4 lavorazioni nelle regioni mediterranee, dove non è prevista né la pacciamatura (naturale o attraverso film plastici), né la presenza di tappetino erboso. Tuttavia, la necessità di operare la raccolta meccanica su terreno livellato, privo di residui colturali, non solcato da fessurazioni, spinge a dimezzare il numero degli interventi, da effettuare a ridotta profondità e dunque con erpice. L'impiego dei diserbanti chimici può essere previsto con le dovute cautele e dove consentito. In definitiva, la raccolta meccanica con grandi macchine o agevolata con attrezzature portatili deve avvenire su terreni accuratamente gestiti e preparati.

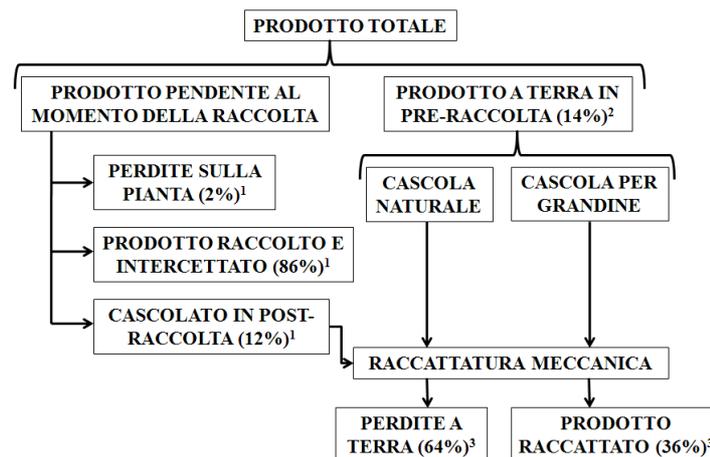
5.3.1.2 Aspetti da approfondire

Raccolta

Tutti i cantieri oggi disponibili per mostrano valori molto interessanti della capacità di lavoro e della produttività, sia del cantiere che degli addetti (quest'ultima misurata in relazione alle piante e/o al prodotto raccolto), ma fortemente soggetti alle condizioni di lavoro (orografia, appezzamenti, sestì, dimensioni ed architettura delle piante, caratteristiche del tronco, rese della pianta, ecc).

Elevati o anche elevatissimi *perditempo di campo* sono evidenziati dall'analisi dei tempi di lavoro. Infatti, la fase di scuotimento richiede solo alcuni secondi (3÷6 s); il restante tempo viene assorbito dalle manovre (accostamento alla pianta, presa e rilascio tronco, apertura e chiusura ombrello intercettatore), dalla bacchiatura del prodotto non distaccatosi dalla pianta, da una prima separazione manuale delle impurità grossolane prima del trasporto del prodotto al centro aziendale.

Lo schema che segue facilita l'individuazione dei punti critici del processo.



Percentuali riferite: - al prodotto pendente ¹; - al prodotto totale²; - al prodotto a terra³.

Percentuali medie riferite al prodotto raccolto dalla pianta, raccattato da terra e alle perdite osservate.

La scelta fra i cantieri disponibili deve essere fatta con grandissima cura, poiché gli esempi di grandi e costose macchine utilizzate per una modesta frazione delle loro potenzialità o addirittura giacenti inutilizzate nei capannoni aziendali dimostrano come i criteri applicati siano spesso molto lontani dalla razionalità e mostrano una ridotta conoscenza delle variabili genetiche, biologiche, agronomiche, colturali e impiantistiche in gioco. Tronchi inclinati o coperti di polloni, ingrossamenti del punto di innesto, sedi insufficienti ma più ancora capezzagne anguste, sono tutti fattori che incidono pesantemente sulle prestazioni delle macchine.

Le perdite di prodotto sono costituite sia da quanto resta sulla pianta dopo l'intervento dello scuotitore, che in certi casi può raggiungere il 25% del prodotto pendente, che dalle drupe che rimangono sul terreno. Una percentuale che talvolta può essere elevata, corrispondendo se non superando il 12% del prodotto pendente, sfugge al telaio perché ricade esternamente o si accumula intorno al tronco, luogo certamente critico dei telai intercettori. Per quanto la raccolta meccanica seguita dalla bacchiatura manuale consenta percentuali di distacco superiori al 98% del prodotto pendente, occorre necessariamente migliorare l'efficienza della scossa, in modo da evitare la bacchiatura manuale di rifinitura. La quantità di drupe che rimangono sulla pianta dopo la scossa dipende sia dall'architettura della pianta che dal funzionamento dello scuotitore, ma probabilmente più a quella che a questo.

Le impurità come rametti e foglie sono sempre notevoli e si accumulano sui telai o sulle reti per effetto della scossa; nel caso della raccattatura da terra si aggiungono terriccio e pietrisco. Esse gravano sui tempi e sui costi dei trasporti infra ed extraziendali e pertanto della raccolta.

I danneggiamenti all'apparato radicale in giovane età e nei terreni poco profondi suggeriscono l'uso delle piccole macchine almeno nei primi anni dell'impianto, nonché maggiori cure progettuali e manutentive alla pinza vibrante.

5.3.1.3 Azioni proposte

In definitiva, per quanto sopra osservato, la meccanizzazione del mandorleto, ed in particolare della raccolta, sembra ancora vissuta come un imprevisto da risolvere al momento, piuttosto che un fattore che deve essere con reciproco effetto riferito alle scelte varietali, alla progettazione dell'impianto e alla sistemazione dei campi, all'allevamento in vivaio e alla conduzione agronomica. Ragione per cui gli impianti non sono pensati ed allevati per esaltare le prestazioni delle macchine che oggi si potrebbero vantaggiosamente impiegare.

Talvolta poi sembra che gli stessi Costruttori sottovalutino la necessità di operare celermente per rispettare i tempi e diminuire i costi, per esempio realizzando impianti idraulici inadeguati o macchine con ingombri inaccettabili.

Limitazioni anche gravi della capacità di lavoro delle macchine, danni al tronco e alla pianta, parziale inefficacia della scossa ne sono talvolta dirette conseguenze.

Sulla base di quanto sopra riportato, vengono proposte alcune azioni:

1. Applicare una gestione del mandorleto efficace per il mantenimento della regolare attività produttiva con l'adozione di operazioni meccanizzate (gestione delle infestanti, potatura e raccolta).
2. Adeguare le macchine alle condizioni di uso tipiche delle realtà locali, al fine di aumentarne l'efficacia e diminuire i costi di impiego.
3. Mettere a punto cantieri di raccolta costituiti da piccola meccanizzazione contraddistinta da costi di acquisto e di esercizio contenuti.
4. Sperimentare e mettere a punto cantieri per la raccolta di appezzamenti impiantati con sestri regolari e giacitura pianeggiante o resa tale, con distacco dei frutti per vibrazione del tronco o dei rami e raccolta da terra o da reti o su telai portati da macchine, tenendo conto dei punti critici individuati nel corso delle precedenti sperimentazioni e rappresentati, fra l'altro, dalla lentezza della movimentazione dei telai intercettori nelle macchine raccogliatrici a cantieri integrati, dalla riprogettazione dei collari di

avvolgimento dei telai ai tronchi delle piante, alla adeguata preparazione del terreno in vista della raccolta meccanica.

5. Incidere sugli aspetti della logistica e dei trasporti, a cominciare dal miglioramento della cernita del prodotto, in modo da ridurre sensibilmente la presenza delle impurità frammiste al prodotto trasportato.
6. Migliorare le operazioni post raccolta, quali essiccazione e smallatura.
7. Sperimentare e mettere a punto tecniche volte al miglioramento della qualità del prodotto e dell'ambiente (gestione sostenibile del terreno e del contrasto alle infestanti, post-raccolta).
8. Redigere linee guida utili per gli agricoltori e per i costruttori di macchine, utili ai primi per la scelta delle macchine, per il loro impiego, per l'adozione di modelli di adeguata gestione, ai secondi per la costruzione, per l'esercizio e per la manutenzione, in modo che si possano conseguire maggiore efficacia sia nella costruzione che nell'uso corrente, con minori costi per unità di prodotto

5.3.1.4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. Briamonte L. «Il comparto della frutta in guscio in Italia», *Collana «I Quaderni dell'ortofrutta»*, INEA, Roma, 2007, pp. 1-132.
2. Pascuzzi S., Guarella A. «La meccanizzazione della raccolta e della smallatura delle mandorle», Atti del IX Convegno Nazionale A.I.I.A. «Ricerca e innovazione nell'ingegneria dei biosistemi agro-territoriali», Ischia Porto, 12-16 settembre 2009, CD-Rom, memoria n.9-2.
3. Schilirò A. «Analisi economiche della produzione e del mercato del mandorlo e del nocciolo in Sicilia», Coreras, Catania, 2005, pp. 1-141.
4. Regione Puglia. «Disciplinare di produzione del mandorlo in agricoltura biologica. Biotipico in Puglia», POR 2000-2006, Misura 4-8, pagg.1-38.
5. Giametta G. «OLEA – Trattato di olivicoltura», a cura di Fiorino P., *Il Sole 24ore*; Edagricole, Bologna, 2003, pp. 235-260.
6. Caruso L., Schillaci G. (2003). *Mechanical almond harvesting*. Atti del XXX CIOSTA-CIGR V Congress Proceedings “Management and technology applications to empower agriculture and agro – food systems”. Torino (Italia) 22-24 settembre, Vol. 1, pp.96-101;
7. US Environmental Protection Agency (EPA), www.epa.gov.

5.3.2 PISTACCHIO

La produzione nazionale annua di pistacchio (*Pistacia vera*) si aggira intorno a 2.500 – 3.000 t (anno 2008) di frutti in guscio, una quantità inferiore all'1% della produzione mondiale. Il pistacchio siciliano, grazie alle peculiari caratteristiche qualitative dei frutti, sul mercato internazionale raggiunge prezzi elevati, rispetto a quelli provenienti da altri Paesi. Tuttavia, nell'Isola la coltivazione avviene per lo più su terreni accidentati e marginali (per lo più di recente costituzione lavica), sfruttando la notevole capacità di adattamento della pianta che funge da portainnesto; il terebinto (*Pistacia terebinthus*), infatti, si insedia su terreni poco o nulla spessi e con roccia affiorante. Questa marginalità è la ragione per la quale la meccanizzazione della coltura non è sviluppata e quelle operazioni colturali che intercettano la maggior quantità di lavoro (potatura e raccolta) continuano a dimostrarsi onerose sia in termini economici che di fatica fisica. Per porre rimedio a questa carenza e innalzare il grado tecnologico della coltivazione (favorendo in tal modo anche il gradimento da parte dei giovani agricoltori), sono stati provati diverse configurazioni di cantieri meccanizzati per la potatura e la raccolta agevolate (Schillaci G. et al. 2007). I risultati sono stati incoraggianti e confrontabili con le tecniche tradizionali di raccolta. Si ritiene, però, che siano da validare, con ulteriore sperimentazione, le prestazioni dei cantieri meccanizzati in modo tale da poter definire modelli di gestione meccanizzata idonei alla realtà produttiva isolana del pistacchio.

La coltura del pistacchio in Sicilia è caratteristica in particolare per la tipologia degli impianti. I pistacchietti della zona etnea di Bronte (Prov. di Catania), e aree limitrofe, sono innestate su terebinti spontanei, mentre i pistacchietti di Agrigento e Caltanissetta hanno impianti razionali, costituiti previa messa a dimora del portainnesto terebinto.

La meccanizzazione, dal campo al post raccolta, può assumere un ruolo importante per migliorare le rese e l'economia della coltura, la sicurezza degli operatori, la gestione dell'ambiente, la riduzione delle emissioni.

Gli interventi sui quali porre particolare attenzione sono rappresentati da: Raccolta – dall'organizzazione dei cantieri alla logistica dei trasporti – Potatura, Gestione del terreno, Post-raccolta, gli aspetti dell'energia e della sicurezza degli operatori.

Le ragioni di una meccanizzazione del pistacchio sono le seguenti:

- incrementare le rese e contenere i costi;
- commutare parte significativa dei costi in crescita e non controllabili dall'azienda in costi prevedibili e parzialmente costanti, i primi rappresentati dalla manodopera, i secondi dalle quote di ammortamento, reintegro, manutenzione delle macchine;
- incrementare la produttività degli addetti e perciò operare entro il periodo utile in rapporto alla diminuzione costante di manodopera;
- diminuire la fatica degli addetti e aumentare il livello di sicurezza;
- fornire valore tecnologico alle attività svolte, utile presidio per fidelizzare i più giovani al territorio e alla coltura, seppur da solo non sufficiente;
- tutelare ed esaltare le caratteristiche del paesaggio etneo ed in particolare del versante occidentale.



Potatura da terra	Potatura dei palchi alti della chioma e utensili adoperati
	
La potatura agevolata	Motocompressore carrellato

5.3.2.1 Situazione attuale

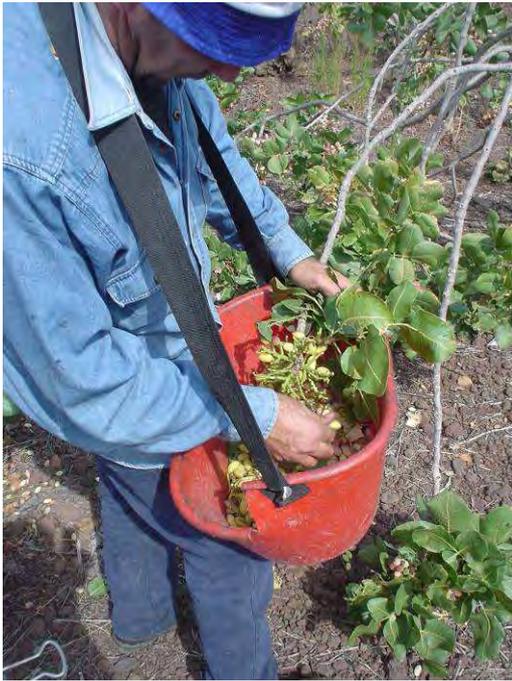
Raccolta

Essa avviene con cadenza biennale, gli operai distaccano i frutti a mani nude “brucando” i rametti fruttiferi (che sono ubicati all’estremità dei rami) e utilizzando pertiche con uncini per avvicinare i rami da raccogliere. Si procede arrampicandosi sulle piante oppure dal suolo, sempre ponendo la massima attenzione per evitare il distacco accidentale delle drupe; non vengono utilizzate le scale per non provocare la caduta delle drupe. Il recipiente utilizzato (“paniere”) ha una capienza di circa 9-10 kg ed è dotato di una lunga cinghia in plastica morbida per il trasporto a spalla. Le drupe cadute accidentalmente sul terreno vengono raccattate e ciò innalza il tempo di esecuzione dell’operazione. Dove la coltura è insediata in appezzamenti regolari e si possono distendere le reti al suolo (nel territorio etneo i terreni sono spesso disagiati per giacitura e per roccia affiorante), la chioma viene sottoposta a “bacchiatura” mediante pertiche. In una seconda fase, le reti sono raccattate manualmente e il contenuto riversato all’interno di un contenitore della capienza di circa 50 kg, a sua volta svuotato in sacchi, in precedenza distribuiti negli interfilari. Con la raccolta manuale il prodotto è poco inquinato da foglie, in compenso è ricco di rametti fruttiferi che portano le drupe. L’allontanamento dei rametti comporta

molto lavoro presso in centro aziendale, dove viene accumulato il prodotto giunto dal campo. Il periodo utile per la raccolta è stabilito dalla colorazione del mallo (prima verde, poi avorio e successivamente rosa o bianco) e del guscio (da traslucido a opaco). Nella zona etnea la raccolta avviene entro 3 settimane, lungo un periodo che oscilla dall'ultima decade di agosto (nei pistacchietti posti a basse altitudini) a tutto settembre (per quelli alla maggiore altitudine).

Potatura

La potatura invernale (potatura secca) viene effettuata manualmente ogni anno con l'ausilio di scale e con forbici fornite di due lame taglienti per evitare schiacciamenti del legno tenero. Per i tagli di sezione maggiore vengono utilizzati seghetti a lama corta. Negli anni di scarica (il pistacchio ha una fruttificazione ad anni alterni) si effettua un intervento primaverile (potatura verde o mondatura). Essendo il pistacchio una pianta con chioma procombente, il ricorso alle scale può essere ridotto e la potatura avviene da terra; in tal modo si evita che, appoggiando le scale sulla chioma, si possa causare la rottura di rami esterni, sui quali sono presenti le gemme a fiore. Vengono effettuati pochi tagli, anche perché la pianta è molto lenta nella crescita. Il legno è tenero e la chioma viene mantenuta bassa per esigenze di gestione, in particolare per l'esecuzione della raccolta. Talvolta gli operatori si arrampicano con cautela all'interno della chioma sino a raggiungere le porzioni distali e impiegano aste munite all'estremità di uncino, spesso ricavate da manici d'ombrello, allo scopo di avvicinare le estremità delle branche più alte. La manodopera è altamente specializzata, in relazione alla forma di allevamento da mantenere e il numero di gemme da lasciare con la potatura. Un operatore con mansioni generiche riunisce le ramaglie in cumuli che sino ad un recente passato venivano eliminati in loco per combustione.



“Brucatura manuale” delle drupe



Scuotitura manuale dei rami fruttiferi e raccattatura delle drupe al suolo



Scuotitura agevolata delle branche



Recupero dal terreno mediante aspiratore spallabile

	
<p>Intercettazione delle drupe mediante le reti</p>	<p>Recupero dalle reti mediante aspiratore spallabile</p>
	
<p>Allontanamento delle foglie mediante soffiatore spallabile</p>	<p>Recupero dalle reti</p>

Gestione del terreno

Il controllo delle infestanti nella coltivazione del pistacchio allo stato attuale viene effettuato in maniera sistematica in ogni annata agraria, al fine di eliminare la competizione agronomica con la coltura e l'intralcio alla raccolta connesso al portamento procombente, con il quale le estremità dei rami produttivi poggiano sul terreno. Negli appezzamenti meccanizzabili si interviene con la lavorazione del terreno mediante zappatrici, altrimenti, nelle aree laviche, taluni ricorrono a due trattamenti chimici: uno a conclusione dell'inverno, l'altro a fine primavera; in ognuno di essi vengono distribuiti mediamente 2 l/ha di glifosate o di principio attivo simile. Si ritiene che la sostituzione del trattamento possa condurre a vantaggi in termini di ecosostenibilità e che pertanto andrebbero sostituiti con altra operazione ove possibile (pirodiserbo).

	
<p>Macchina a zaino per il pirodiserbo</p>	<p>Bacchetta a fiamma libera della larghezza di 25 cm</p>

Post - raccolta

Quest'operazione risulta effettuata con tecniche tradizionali che hanno inizio con la smallatura delle drupe attraverso l'utilizzo di macchine a postazione fissa azionate elettricamente e ubicate, nella maggior parte dei casi, presso il centro aziendale. Alla smallatura segue l'essiccazione che tradizionalmente consiste nel posizionare le drupe su superfici esposte al sole (4 -5 giorni). Il processo è abbreviato (2 -3 giorni) se l'essiccazione avviene in tunnel coperti, per esempio con materiali plastici, che richiedono una onerosa organizzazione aziendale. L'asciugatura, negli ultimi anni, prevede l'utilizzo di essiccatoi meccanici in corrente d'aria calda, con temperature di essiccazione intorno ai 40 – 50 °C, che sono quelle ottimali per garantire l'assenza di alterazioni alla clorofilla delle varietà più pregiate [3].

5.3.2.2 Aspetti da approfondire

Meccanizzazione della raccolta. Per la raccolta del pistacchio siciliano si può ricorrere a una meccanizzazione costituita da cantieri di piccole macchine costituiti da aspiratore spallabile, soffiatore a zaino, scuotitore meccanico, reti distese a terra. Prove preliminari sono state effettuate con risultati incoraggianti, ottenendo interessanti incrementi della produttività (dal 42% all'82% a seconda dei casi) [1]. Certamente è necessario ripetere gli esperimenti, e in più condizioni ambientali, completando l'analisi dal punto di vista della fattibilità tecnica ed economica. Queste macchine sono tutte portatili, di bassa potenza e costi contenuti, pertanto il loro costo orario è ridotto. Inoltre, la meccanizzazione delle operazioni di raccolta contribuirebbe a risolvere con successo la disaffezione dei più giovani, connessa alla fatica fisica e soprattutto al basso grado di tecnologia del lavoro.

Potatura. Per l'esecuzione di questo importante intervento colturale sono disponibili numerose attrezzature azionate per via pneumatica o anche elettrica, mutuabili dalla frutticoltura o dalla viticoltura. Interesse potrebbe suscitare la sostituzione delle tradizionali forbici, variamente azionate, tutte a lama singola e battente, con quelle a doppia lama tagliente. In definitiva, mentre nel particolarissimo quanto pregiato ambiente etneo le prove andrebbero completate, la meccanizzazione di impianti a sesto potrebbe certamente giovare dell'impiego di macchine utilizzate per la frutticoltura, non necessariamente contraddistinte da mole ridotta.

Gestione del terreno e contenimento delle erbe infestanti. Al fine di tutelare gli aspetti di ecosostenibilità della coltura, la lavorazione del terreno con piccoli attrezzi può essere meglio introdotta, così come l'alternativa rappresentata dal pirodiserbo andrebbe studiata con il fine di adattarla al caso del pistacchio su terreni lavici. Si tratta di una alternativa all'impiego di diserbanti, chimici e per questo particolarmente interessante e meritevole di approfondimenti. L'infestante subisce uno "shock" termico mediante l'impiego di fiamma libera. Di fatto non è necessario bruciare, carbonizzandola, la pianta infestante, ma risulta sufficiente provvedere a riscaldare in maniera repentina (1000 – 2000 °C) per poche frazioni di secondo il tessuto vegetale in modo da provocare la "lessatura", con conseguente "esplosione" delle membrane cellulari [4]. Il successo del trattamento

dipende da molteplici fattori e certamente dalla sensibilità dei tessuti vegetali all'azione del calore, sensibilità a sua volta dipendente dall'ordine (mono o dicotiledoni), dalla specie, dallo stadio e dallo stato vegetativo. La tecnica merita di essere provata con attenzione.

Post Raccolta

In merito alle fasi del post raccolta la letteratura si presenta carente e non risultano tentativi di ottimizzazione in termini di fasi che compongono il processo, tempi e durate, energie impiegate materiali prodotti.

5.3.2.3 Azioni proposte

Sulla base di quanto sopra riportato, vengono proposte alcune azioni:

1. Gestione del pistacchieto efficace per il mantenimento della regolare attività produttiva con l'adozione di operazioni meccanizzate (gestione delle infestanti, potatura e raccolta);
2. Adeguare le macchine alle condizioni di uso tipiche delle realtà locali, al fine di aumentarne l'efficacia e diminuire i costi di impiego;
3. Mettere a punto cantieri di raccolta costituiti da piccola meccanizzazione contraddistinta da costi di acquisto e di esercizio contenuti, in grado di operare anche in condizioni di giacitura irregolare e acclive e di affrontare con successo la prima cernita del prodotto dalle impurità;
4. Sperimentare e mettere a punto cantieri per la raccolta di appezzamenti impiantati con sestri regolari e giacitura pianeggiante o resa tale, con distacco dei frutti per vibrazione del tronco o dei rami e raccolta da terra o da reti o su telai portati da macchine;
5. Sperimentare e mettere a punto tecniche volte al miglioramento della qualità del prodotto e dell'ambiente (gestione sostenibile del terreno e del contrasto alle infestanti, post-raccolta);

6. Redigere linee guida utili per gli agricoltori e per i costruttori di macchine, utili ai primi per la scelta delle macchine, per il loro impiego, per l'adozione di modelli di adeguati gestione, ai secondi per la costruzione, per l'esercizio e per la manutenzione, in modo che si possano conseguire maggiore efficacia sia nella costruzione che nell'uso corrente, con minori costi per unità di prodotto.

5.3.2.4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. BALLONI S., CARUSO L., SCHILLACI G. (2007). *Cantieri meccanizzati per la raccolta del pistacchio*. Atti del Convegno Nazionale III, V e VI Sezione A.I.I.A. “Tecnologie innovative nelle filiere: orticola, vitivinicola e olivicola-olearea”, Pisa-Volterra, 5-7 settembre, Vol. IV, pagg. 7-10.
2. BUFFA R., LA MANTIA M., MARRA F.P., CUTULI M., SPATA P., CARUSO T. - (2007) - Rese dei pistacchietti etnei a rischio per il poco polline. *INFORMATORE AGRARIO*. pp. 26-29 ISSN: 0020-0689. Supplemento n. 39.
3. LA RUSSA E, MARRA F.P, FINOLI C, MINEO V, PULVIRENTI G, CARUSO T. (2007). L'essiccazione automatizzata mantiene la qualità del pistacchio. *INFORMATORE AGRARIO*. pp. 22-24 ISSN: 0020-0689. Supplemento n.27.
4. RAFFAELLI M., PERUZZI A. (2002) – Sviluppo di una nuova macchina per il pirodiserbo: risultati di un biennio di sperimentazione su girasole. *Rivista di Ingegneria Agraria*, 2, 39-46.

5.3.3 CARRUBO

L'Italia, assieme a Spagna, Marocco, Portogallo e Grecia, detiene buona parte della produzione mondiale di carrube (circa l'89%), la cui destinazione principale è stata sempre l'alimentazione umana ed animale e, oggi, l'estrazione di gomme. In particolare le regioni italiane interessate alla coltivazione del carrubo sono in massima parte la Sicilia seguita dalla Puglia e dalla Campania. In particolare in Sicilia, le provincie che detengono la maggiore produzione sono quelle di Ragusa e Siracusa, con aliquote che intercettavano circa il 90% della produzione nazionale. Attualmente, a seguito delle trasformazioni serricole e agrumicole di gran parte della fascia costiera, le aree maggiormente interessate dalla coltivazione carrubicola sono quelle interne, spesso acclivi e a roccia affiorante, a prevalente indirizzo cerealicolo - arboricolo, cerealicolo - zootecnico o cerealicolo - orticolo -zootecnico.

Tradizionalmente, la densità di impianto utilizzata per il carrubo è sempre stata bassa e mediamente nell'ordine di 24 – 45 piante / ha con una matrice quadrata di circa 20 x 20 m di lato. Quando è utilizzata come coltura marginale, è normalmente accostata a coltivazioni di mandorlo, pistacchio e vite. Nel caso di coltivazione intensiva, possono essere prese in considerazione densità di impianto comprese tra 100 e 175 piante / ha con spaziature dell'ordine di 9 x 9 m. I metodi di allevamento tradizionali si basano di solito su forme sferiche o a vaso aperto, con un tronco alto e ramificato (prima impalcatura) da 1,5 m dal suolo.

Ultimamente si ritiene che una certa attenzione potrebbe essere rivolta verso impianti a sestri dinamici, con maggiori densità nei primi anni di vita e rimozione a distanza non minore di 5-8 anni dalla messa a dimora.

La meccanizzazione, dal campo al post raccolta, può assumere un ruolo importante per migliorare le rese e l'economia della coltura, la sicurezza degli operatori, la gestione dell'ambiente, la riduzione delle emissioni.

Nella Sicilia sud-orientale risultano attive imprese che operano la commercializzazione delle carrube, nonché la trasformazione in derivati direttamente utilizzati per l'alimentazione umana e zootecnica o, più comunemente semilavorati che

successivamente vengono impiegati dall'industria agroalimentare, farmaceutica, chimica, tessile, sia italiana che estera.

Negli ultimi anni si assiste ad una rivalutazione di alcuni derivati delle carrube e soprattutto di quelli impiegati o come addensanti naturali destinati all'industria alimentare oppure come materiale di base per l'estrazione di principi naturali destinati all'industria farmaceutica.

Attualmente, la coltura del Carrubo siciliano non risulta meccanizzata. Ciò provoca incertezze sul futuro della coltivazione e contribuisce ad allontanare i giovani, non attratti da contesti che non appaiono volti allo sviluppo e alle tecnologie. Comunemente alle altre colture arboree, la raccolta e la potatura sono le operazioni che intercettano il maggior carico di manodopera. Anche la gestione del terreno e il contenimento delle erbe infestanti merita attenzione. In definitiva, le ragioni di una meccanizzazione del carrubo sono le seguenti

- incrementare le rese e contenere i costi,
- commutare parte significativa dei costi in crescita e non controllabili dall'azienda in costi prevedibili e parzialmente costanti, i primi rappresentati dalla manodopera, i secondi dalle quote di ammortamento, reintegro, manutenzione delle macchine;
- incrementare la produttività degli addetti e perciò operare entro il periodo utile in rapporto alla diminuzione costante di manodopera;
- diminuire la fatica degli addetti e aumentare il livello di sicurezza;
- fornire valore tecnologico alle attività svolte, utile presidio per fidelizzare i più giovani al territorio e alla coltura, seppur da solo non sufficiente;
- tutelare ed esaltare le caratteristiche del paesaggio ibleo.

Come si vedrà, gli interventi sui quali porre particolare attenzione sono rappresentati da: Raccolta – dall'organizzazione dei cantieri alla logistica dei trasporti – Potatura, Gestione del terreno, Post-raccolta, gli aspetti dell'energia e della sicurezza degli operatori.

5.3.3.1 Situazione attuale

Raccolta

Tra i mesi di agosto ed ottobre i baccelli raggiungono il massimo della maturazione. Quando il baccello è interamente di colore bruno scuro, così come anche il peduncolo che lo lega alla pianta, esso ha raggiunto il massimo in contenuto zuccherino nella polpa e tende a cadere naturalmente dalla pianta.

Usualmente, la raccolta avviene raccogliendo manualmente i frutti caduti spontaneamente a terra (se in buone condizioni). Quando si vogliono ridurre i tempi di esecuzione, e l'orografia lo permette, la raccolta può avvenire per bacchiatura, previa sistemazione di reti sul terreno; inoltre, si dovrà agire con cautela per non danneggiare i fiori, già presenti a fine estate - inizio autunno. Il prodotto raccolto viene disposto all'interno di sacchi che saranno movimentati manualmente. L'uso delle reti di plastica per captare i frutti permette di travasare le carrube direttamente nei sacchi.

Potatura

La gestione della chioma avviene con attrezzi rudimentali e azionati manualmente (seghetti a lama corta) o per i rami a maggior sezione, con comuni motoseghe. Con l'utilizzo di queste attrezzature aumentano i rischi di infortunio per gli operatori e le prestazioni dei cantieri sono ridotte anche a causa delle operazioni di spostamento per posizionarsi intorno alla chioma.

Nell'effettuare la potatura si tiene in considerazione che la fruttificazione in genere avviene su rami legnosi che abbiano almeno 2 anni di età.

Il carrubo è una specie che ha bisogno di pochi interventi di potatura, condotti dopo il periodo di raccolta (da fine agosto a ottobre); tradizionalmente non sono previsti interventi annuali, ma ogni 4 - 5 anni sono eseguiti rinnovi della chioma, eliminando le branche o i rami danneggiati. Tuttavia, i tronchi dovrebbero essere rimossi quando il loro diametro non supera i 6 cm; tagli su rami più grandi si rimarginano con più difficoltà. È

possibile applicare sostanze protettive sul taglio. Occorre tenere presente che i rami troppo grossi tendono a spezzarsi facilmente.

Gestione del terreno

Il terreno viene lavorato mediamente due – tre volte l'anno per circa 10 – 15 cm di profondità, con un erpice o un coltivatore. Le lavorazioni avvengono in autunno, in primavera e in estate, quando i baccelli iniziano a maturare. L'impiego di erbicidi non è diffuso, per il costo e per l'alterazione ambientale che comportano.

Post-raccolta

Attualmente, le carrube vengono portate nei centri di lavorazione subito dopo la raccolta. Grazie ad un impiego intensivo della manodopera sia per la raccolta che per la cernita, il prodotto si presenta pulito e il trasporto avviene senza impurità.

5.3.3.2 Aspetti da approfondire

Raccolta

Per la raccolta del carrubo non può essere escluso l'impiego di macchine scuotitrici che hanno una certa diffusione presso le aziende olivicole (simili a quelle utilizzate in altre colture arboree) e di reti intercettatrici. Dovrà essere verificato se potrebbe essere sufficiente agire sul solo tronco oppure se dovranno essere trattate le branche principali. Anche perché, a causa dell'elevato valore paesaggistico della pianta, nonché per le sue caratteristiche di crescita, non appare immediato ritenere di modificarne l'architettura per renderla adatta alla raccolta mediante la vibrazione del solo tronco. Particolare cura dovrà essere devoluta alla reazione dei tessuti alla compressione e alla scossa trasmessa dalla pinza, nonché agli effetti delle vibrazioni sulla fioritura, in atto durante la raccolta.

In caso di raccolta dal suolo, potranno essere opportunamente adattate le macchine raccattatrici, preparando il terreno che dovrà essere libero da erbe infestanti e corpi estranei.

Nella raccolta da reti, gli operatori hanno la mansione di ripulire da corpi estranei (foglie, rametti, ramaglie, pietrisco, terriccio) il contenuto delle reti, prima di riporlo nei sacchi.

Questa operazione potrebbe essere svolta vantaggiosamente mediante l'utilizzo di soffiatori spallabili.

In caso del recapito del prodotto in un centro di conferimento, sarà bene valutare la convenienza di effettuare la cernita dei baccelli prima della spedizione ovvero direttamente a bordo della macchina raccoglitrice (specie se raccattati dal terreno) o eventualmente a bordo campo con apposita macchina pulitrice.

Potatura

Particolare attenzione dovrebbe essere rivolta alla selezione di opportune attrezzature. Al posto della motosega, per i tagli dei rami di maggiore sezione, potrebbe essere proposto l'impiego di seghetti azionati (pneumatici, idraulici). Per diminuire grandemente tempi e rischi connessi alla esplorazione della chioma mediante scale, dovrebbe essere verificato l'uso di carrelli elevatori, al pari di quanto in uso per la potatura degli olivi di maggior mole o per talune piante forestali o di pregio.

Gestione del terreno

In previsione di una raccolta meccanizzata, la gestione del terreno assume particolare importanza, al fine di assicurare il successo delle macchine raccattatrici o il corretto accesso e posizionamento degli scuotitori. Specie nel primo caso, il terreno deve essere mantenuto sgombero da ostacoli, sassi, ramaglie e così via. Vanno previste opportune vie di accesso per velocizzare il movimento di eventuali macchine ed il trasporto del raccolto, eventualmente con l'ausilio di carrelli agevolatori. Certamente interessante l'utilizzo di operatrici per la trinciatura delle erbe infestanti e su terreno ben livellato.

Post Raccolta

Con la raccolta meccanica la fase di separazione dei baccelli dalle impurità può assumere particolare rilievo. Infatti, in caso di raccolta per raccattatura dal terreno o da reti previa scuotitura, le impurità rappresentate da parti di pianta, pietrame di piccola pezzatura, polveri e quanto altro potranno costituire una parte cospicua della massa. Pertanto, si dovrà verificare l'opportunità di impiegare macchine dotate di dispositivi di cernita a bordo o altrimenti di utilizzare macchine cernitrici a bordo campo, allo scopo di eliminare le impurità prima del carico sull'autocarro per il trasporto a destinazione.

5.3.3.3 Azioni proposte

In definitiva, con l'intento di:

- utilizzare le ridotte esigenze della coltura per conservare suoli marginali e con orografia irregolare, mantenendo il paesaggio e la delicata struttura idrogeologica delle pendici collinari;
- contribuire ad incrementare le superfici e le produzioni unitarie, con riferimento alle coltivazioni sia estensive che intensive, ma anche le rese, per rendere più conveniente la destinazione delle carrube, tal quali e dei derivati, per l'alimentazione, umana ed animale, per l'industria farmaceutica e alimentare.

Sulla base di quanto sopra riportato, vengono proposte alcune azioni:

1. Individuare e mettere a punto modelli di gestione del carrubeto efficaci per il mantenimento della regolare attività produttiva con l'adozione di operazioni meccanizzate quanto più rispettose dell'ambiente (gestione del terreno e delle infestanti, potatura e raccolta);

2. Sperimentare e mettere a punto cantieri per la raccolta, sia di piante singole che di impianti intensivi, con distacco provocato dei frutti e raccolta da terra o da reti o da telai portati da macchine, comprendendo azioni volte alla preparazione del terreno in funzione della modalità di raccolta mediante tecniche quanto più rispettose dell'ambiente e delle sue tipicità;
3. Sperimentare e mettere a punto cantieri per la potatura agevolata o meccanica;
4. Adeguare le macchine alle condizioni di uso tipiche delle realtà locali, al fine di aumentarne l'efficacia e diminuire i costi di impiego;
5. Redigere linee guida utili per gli agricoltori e per i costruttori di macchine, utili ai primi per la scelta delle macchine, per il loro impiego, per l'adozione di modelli di adeguati gestione, ai secondi per la costruzione, per l'esercizio e per la manutenzione, in modo che si possano conseguire maggiore efficacia sia nella costruzione che nell'uso corrente, con minori costi per unità di prodotto.

5.3.3.4 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Batlle I., Tous J. 1997. *Carob tree. Ceratonia siliqua L. Promoting the conservation and use of underutilized and neglected crops*. 17. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic resources Institute, Rome, Italy.
- CARUSO L., SCHILLACI G. (2000). *La Meccanizzazione del fico d'India. Primo contributo: Aspetti connessi agli impieghi di lavoro e di energia*. Presentato al Convegno Nazionale A.I.I.A. del tema “La Ricerca multidisciplinare ed integrata per la valutazione e la gestione dei sistemi agricoli”. Campobasso, 27 – 28 giugno;
- CARUSO L., CERRUTO E., MANETTO G., SCHILLACI G., (2001). *Aspetti ergonomici connessi all'utilizzo di un'attrezzatura agevolatrice per la potatura del fico d'India*. Atti su CD-rom del VII Convegno Nazionale di Ingegneria Agraria (AIIA) dal titolo “Ingegneria Agraria per lo sviluppo dei paesi del Mediterraneo”, Vieste (FG), 11-14 settembre;
- CARUSO L., SCHILLACI G. (2005). *La raccolta meccanica delle nocciole negli ambienti collinari e montani della Sicilia*. Atti su CD-rom del VIII Convegno Nazionale di Ingegneria Agraria (AIIA) dal titolo “L'Ingegneria Agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea”, Catania, 27-30 giugno;
- CARUSO T., SOTTILE F. 2000. *Il carrubo*. L'Informatore Agrario 38:67-71.
- PECORINO B. (2000). *Analisi e prospettive del mercato delle carrube e dei derivati*.

5.4 Sottogruppo: “Difesa e controllo post-raccolta”

(Prof. R. La Rosa, Università di Catania; Prof. V. De Cicco, Università degli Studi del Molise; Dr.ssa M. Barba, CRA Patologia vegetale Roma; Prof. P. Trematerra, Università degli Studi del Molise; Dr. Visconti, CNR, Bari)

5.4.1 Problematiche di campo e nelle fasi del post-raccolta

Mandorlo, pistacchio e carrubo, al pari delle altre specie di frutta a guscio, sono soggetti, sia in campo che nelle diverse fasi del post-raccolta (conservazione, distribuzione, consumo), a perdite di prodotto causate da organismi infestanti e da patogeni soprattutto di origine fungina, responsabili di deterioramento del frutto e/o di contaminazioni con metaboliti tossici per l'uomo e gli animali. Anche se in molti casi le cause non sono note, le infezioni fungine possono essere aggravate da fattori quali danni da insetti, siccità e temperature elevate, condizioni tipiche delle aree tropicali e sub-tropicali e quindi anche del Sud della nostra penisola.

I problemi entomologici più rilevanti sono rappresentati da *Plodia interpunctella*, nonché da numerose specie di coleotteri per il pistacchio, da *Ephestia* spp., *Ectomyeloides ceratoniae* e da coleotteri silvanidi, anobidi e tenebrionidi per le carrube, e da *Plodia interpunctella* per le mandorle.

Questi artropodi sono in grado di colonizzare il prodotto, i locali di stoccaggio, le industrie di trasformazione e quelle di confezionamento e rappresentano la causa di molte contestazioni commerciali. La lotta nei loro confronti viene spesso lasciata all'iniziativa della singola azienda, mancando per tali aspetti una reale cultura di filiera.

Per quanto riguarda i funghi, i generi più frequentemente riscontrati sui frutti a guscio sono *Aspergillus*, *Rhizopus* e *Penicillium*; particolarmente pericolose sono le specie di *Aspergillus* che producono aflatossine e ocratossine, ossia micotossine. Le micotossine sono composti chimici a basso peso molecolare, metaboliti secondari sintetizzati da alcune specie di funghi filamentosi ubiquitari che possono esplicare effetti tossici, acuti o cronici nei confronti dell'uomo e degli animali a seguito del consumo di alimenti e mangimi contaminati. La loro presenza negli alimenti comporta ogni anno perdite di

milioni di euro per la non commerciabilità delle derrate alimentari e la cura di affezioni acute e/o croniche da esse determinate nell'uomo o negli animali da allevamento. Gli alimenti, sia di origine vegetale che animale, possono essere contaminati da micotossine in seguito a sviluppo fungino direttamente nelle derrate. La contaminazione diretta può comunque verificarsi, nelle fasi di immagazzinamento, anche su alimenti di origine animale quali formaggi ed insaccati ammuffiti o in alimenti di origine vegetale (quali frutta secca) conservati in ambienti igienicamente non idonei ed ammuffiti per contaminazione da parte di miceti presenti nell'aria/superfici dello stesso magazzino. Molti infatti sono i miceti "da conservazione" (*Penicillium* spp., *Aspergillus* spp.) in quanto responsabili di ammuffimenti sulle derrate solo se presenti negli ambienti di conservazione/trasformazione e genomicamente dotati di ceppi micotossigeni: da qui il rischio che una banale contaminazione fungina in fase di conservazione si traduca in un rischio per la salute del consumatore.

Considerata inoltre la caratteristica resistenza delle micotossine a stress fisici e chimici negli ultimi anni numerosi studi son stati orientati all'individuazione di metodi efficaci per eliminarne o ridurne significativamente i livelli nelle derrate alimentari. Sono disponibili, oggi, sistemi di contenimento della contaminazione pre-raccolta basati su tecniche colturali che limitano lo sviluppo di funghi aflatossigenici. Per la gestione post-raccolta della contaminazione da aflatossine è importante impedire l'accumulo di tossine durante il trasporto e lo stoccaggio evitando le condizioni che favoriscono la crescita dei funghi tossigeni. I sistemi e le tecniche per la riduzione dei livelli di aflatossine nelle derrate contaminate devono preservare comunque la qualità nutrizionale del prodotto, garantire la sicurezza in modo da non provocare la formazione di altre sostanze tossiche o il rilascio di composti nocivi e devono essere economicamente fattibili e tecnicamente applicabili.

La Commissione Europea ha purtroppo recentemente ridefinito i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari (REGG. UE N. 165/2010, N. 105/2010). In particolare, sono state aumentate le quantità massime ammesse di aflatossina B1 e di aflatossine totali (B1, G1, B2, G2) in una serie di prodotti alimentari. La quantità ammessa di aflatossine totali in mandorle, pistacchi e nocciole è passata da 4 µg/Kg a 10 µg/Kg nella frutta secca pronta per il consumo e 15 µg/Kg in quella da sottoporre a ulteriori trattamenti (per il carrubo, considerato come frutto a guscio diverso dai

precedenti, il tenore di aflatossine totali ammesso è più contenuto, 10 µg/Kg nei frutti da sottoporre a ulteriori trattamenti e 4 µg/Kg se pronti per il consumo); ciò rende possibile l'ingresso nei nostri mercati di prodotti extra-comunitari dotati di un profilo igienico-sanitario certamente più basso rispetto allo stesso dei prodotti italiani. E che i prodotti provenienti da paesi extra-comunitari siano a maggior rischio dipende da diversi motivi: le mandorle californiane, per esempio, vengono raccolte con scuotitori e lasciate cadere al suolo, molto umido per l'eccessiva irrigazione, contaminandosi così con miceti presenti nel suolo; i pistacchi iraniani, essendo a frutto deiscende, si contaminano a contatto col suolo; le nocciole turche, invece, si contaminano sia per l'alta umidità dell'aria sia per la non corretta conservazione in luoghi asciutti e ventilati. Sono queste le principali cause di contaminazione della frutta secca importata. Gli organi competenti (NAS, USL, Regioni) negli ultimi anni hanno effettuato molti sequestri di frutta secca importata, a causa dell'eccessivo contenuto in aflatossine in tali prodotti, per salvaguardare la salute dei consumatori ed i prodotti nazionali; tuttavia una maggiore salvaguardia in tal senso si potrebbe ottenere con la definizione del profilo igienico-sanitario delle cv autoctone di piante da frutto a guscio e loro successiva valorizzazione.

Come per tutte le colture di interesse agrario, anche per i fruttiferi da frutta a guscio, ed il mandorlo in particolare, gli aspetti fitosanitari rivestono particolare importanza non solo per le conseguenze dirette che i fitopatogeni ad esso associati hanno sulla produzione e sulla commercializzazione di frutti e/o materiali di moltiplicazione ma anche per il rischio potenziale che possono rappresentare per colture agrarie appartenenti ad altre specie vegetali. Da questo punto di vista, accanto a patologie di natura fungina, batterica e virale già note, in questi ultimi anni particolare preoccupazione sta suscitando la diffusione di una grave malattia di origine fitoplasmale nota come scopazzi del mandorlo (Almond witches'broom, AIWB). La malattia, causata da '*Candidatus Phytoplasma phoenicium*' (sottogruppo ribosomico 16SrIX-B e D), è attualmente segnalata solo in Libano (Abou-Jawdah *et al.*, 2002) dove è causa di distruttive epidemie nelle aree di coltivazione del mandorlo. Il rischio fitosanitario associato a questo patogeno, tuttavia, non è legato solo ai danni diretti su questa specie ma anche alla accertata capacità del fitoplasma di infettare piante di pesco e nettarine (Abou-Jawdah *et al.*, 2009).

Considerati gli intensi scambi commerciali di materiale vegetale fra diversi Paesi europei ed extra-europei, la presenza di tale fitoplasma in Libano rappresenta una seria minaccia,

in particolare, per tutti i Paesi dell'area Mediterranea e quindi anche per l'Italia. Da questo punto di vista, peraltro, la maggiore vicinanza geografica all'areale di diffusione del patogeno di regioni quali la Sicilia e la Puglia, dove si concentra circa il 96% della produzione italiana di mandorle, costituisce un elemento di ulteriore preoccupazione che impone un alto livello di attenzione.

Alla luce di queste considerazioni, quindi, l'attuazione di un'estesa e capillare attività di monitoraggio nelle aree di coltivazione del mandorlo in Italia, volta all'accertamento del suo stato sanitario, rappresenta un efficace ed indispensabile strumento per prevenire il rischio fitosanitario associato a questo patogeno, a salvaguardia non solo del germoplasma di mandorlo ma anche di altre drupacee coltivate.

5.4.1.1 Azioni proposte

1. Indagini epidemiologiche sulle principali fitopatie in post-raccolta di frutti di cultivar italiane di mandorlo, pistacchio e carrubo;
2. Studio della diffusione di *Aspergillus* aflatossigeni e aflatossine in cultivar di mandorle, pistacchi e carrubi di produzione italiana in relazione a caratteristiche varietali e colturali (agricoltura biologica, integrata o convenzionale) nonché alle più comuni tecniche di raccolta, conservazione e lavorazione;
3. Identificazione e caratterizzazione degli eventuali miceti micotossigeni isolati da cv di mandorle, pistacchi e carrube italiane ed alloctone;
4. Monitoraggio nelle principali aree italiane di coltivazione del mandorlo volto all'accertamento dello stato fitosanitario con particolare riferimento a malattie da virus, virus-simili e da fitoplasmi inficanti la qualità;
5. Messa a punto ed applicazione di metodi e protocolli di diagnostica avanzata nei confronti di organismi virali, subvirali od obbligati di difficile determinazione nei tessuti in saggio ma di importanza strategica per la qualità dei frutti allo studio;

6. Monitoraggio e studio degli organismi contaminanti e della fauna infestante in post-raccolta di frutti di cultivar autoctone ed alloctone di mandorle, pistacchi e carrube nei centri di stoccaggio e lavorazione;
7. Individuazione di tecniche di conservazione (Atmosfere modificate) per impedire la crescita dei funghi agenti di deterioramento e degli insetti infestanti e limitare i processi di irrancidimento dei lipidi contenuti nel seme, preservandone le caratteristiche qualitative; tecniche innovative di disinfestazione dei locali di lavorazione e stoccaggio;
8. Messa a punto di metodi innovativi di controllo degli infestanti per le aziende di conservazione/trasformazione di frutta a guscio;
9. Verifica degli effetti dei processi di trasformazione della materia prima (mandorle, pistacchi, carrube) in dolci, bevande e altri prodotti derivati, sui livelli e sulle distribuzioni delle aflatoxine nei prodotti finiti e di scarto, anche in relazione all'eventuale presenza di aflatoxine mascherate;
10. Sviluppo di nuovi metodi analitici per la determinazione quantitativa di aflatoxine libere e mascherate sia nelle materie prime che nei prodotti finiti, intermedi e di scarto;
11. Identificazione, isolamento e caratterizzazione chimico-strutturale di aflatoxine mascherate, prodotte dall'interazione tra *Aspergilli* aflatoxigeni, aflatoxine e componenti della frutta secca, nonché dei prodotti di degradazione delle aflatoxine nelle fasi di trasformazione;
12. Protocolli GAP (Good Agricultural Practices) e GMP (Good Manufacturing Practices) per il controllo, la prevenzione e la riduzione delle aflatoxine nelle filiere del mandorlo, pistacchio e carrubo.

5.4.1.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- LA ROSA R., RUSSO A., VERDONE A., ALOSCHI S. 2000. Indagine sulla qualità igienico-sanitaria di pasta di mandorle prodotta in Sicilia. *Industrie alimentari*, XXXIX, 137-144.
- COCO V., LA ROSA R., CIRVILLERI G. 2005. Diversity and population dynamics of *Penicillium spp.* on citrus fruits in postharvest environments. *Atti XII Convegno SIPaV, J. Plant Pathology*, 87, 291-292.
- OLIVERI C., CIRVILLERI G., LA ROSA R. 2006. L'ocratossina A nella filiera vitivinicola: aggiornamenti e problematiche. *Tecnica Agricola*, Anno LVII, 1-2, 61-78.
- CIRVILLERI G., PANEBIANCO S., LA ROSA R. 2006. Potentially mycotoxigenic fungi in air and wheat grain samples collected on field and storage environments in Sicily (south Italy). *Proc. 8th Congress of the European Foundation for Plant Pathology and British Society for Plant Pathology Presidential Meeting 2006*, 46.
- PANEBIANCO S., BONACCORSI A., VITALE A., LA ROSA R., CIRVILLERI G. 2007. Fungal contamination of air and wheat grain samples from field and storage environments. *Atti XIV Convegno SIPaV, J. Plant Pathology*, 89 (3), S53.
- REGOLAMENTO (UE) N. 165/2010 DELLA COMMISSIONE del 26 febbraio 2010 recante modifica, per quanto riguarda le aflatossine, del regolamento (CE) n. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari.
- REGOLAMENTO (UE) N. 105/2010 DELLA COMMISSIONE del 5 febbraio 2010 recante modifica del regolamento (CE) n. 1881/2006 che definisce i tenori massimi di alcuni contaminanti nei prodotti alimentari, per quanto riguarda l'ocratossina A.

- ABOU-JAWDAH Y., KARAKASHIAN A., SOBH H., MARTINI M., LEE I-M., 2002. An epidemic of almond witches' broom in Lebanon: classification and phylogenetic relationship of the associated phytoplasma. *Plant Disease*, 86: 477-484
- ABOU-JAWDAH Y., SOBH H., AKKARY M., 2009. First report of almond witches' broom phytoplasma ('*Candidatus* Phytoplasma phoenicium') causing severe disease on nectarine and peach trees in Lebanon. *Bulletin OEPP/EPPO*, 39: 94-98

5.5 Sottogruppo: “Vivaismo, cultivar e portinnesti”

(Dr. L. Catalano, COVIP; dr. S. La Malfa, Università di Catania, Prof. F. Sottile, Università di Palermo)

5.5.1 MANDORLO

Il comparto mandorlicolo ha evidenziato nel corso degli ultimi anni un’ampia variabilità che risulta fortemente legata all’andamento delle produzioni extraeuropee. Ciò comporta, evidentemente, una sostanziale difficoltà nella capacità di acquisire e consolidare posizioni di mercato rilevanti anche, e soprattutto, per via di una ormai consolidata perdita di riconoscibilità delle produzioni di mandorlo siciliane. Da alcuni lustri, infatti, la mandorlicoltura che nell’Isola ha assunto maggiore importanza in termini di produzioni, rese e richieste commerciali, è fortemente ancorata a genotipi pugliesi o francesi mentre le produzioni tipiche siciliane non riescono a imporsi nuovamente soprattutto per via di caratteristiche biologiche e agronomiche non di pregio che mettono in secondo piano le peculiarità riconosciute nell’ambito dell’industria alimentare e della pasticceria.

La promozione delle varietà tradizionali, insieme alla costituzione di nuove cultivar di mandorlo idonee alla diffusione effettiva nel territorio siciliano più vocato alla coltura, rientra in un quadro più ampio di iniziative ed azioni volte alla definizione di un modello mandorlicolo regionale che, dal punto di vista agronomico, risulti di maggiore competitività ed efficacia. E’ indubbio, infatti, che una moderna coltura deve necessariamente passare per un’oculata scelta della combinazione nesto-portinnesto, da inserire in un contesto di tipologie di impianto idoneo alla meccanizzazione, senza trascurare tutti gli approfondimenti connessi con le tecniche colturali da applicare al fine di poter mantenere un positivo equilibrio tra *input* apportati e benefici ottenuti.

Il comparto vivaistico necessita senza alcun dubbio di nuovi stimoli non tanto dal punto di vista tecnico quanto dal punto di vista del rinnovamento del materiale vegetale. Oggi le strutture vivaistiche, nelle regioni in cui c’è un’attenzione a tale importantissima fase del ciclo produttivo, dispongono di una gamma di prodotti estremamente limitata per via di

un miglioramento genetico in forte declino e di una richiesta di piante non sempre adeguata.

La via del miglioramento della fase vivaistica legata al mandorlo, quindi, passa anche per l'attuazione di azioni differenziate, sia nel campo dell'attività di breeding che di quello della valorizzazione di accessioni autoctone che, dopo studio e approfondimento sul piano agronomico e tecnologico, potranno essere diffuse a livello vivaistico.

5.5.1.1 Azioni proposte

1. Costituzione di cultivar con specifiche caratteristiche agronomiche e pomologiche (elevata affinità di innesto, bassa percentuale di semi doppi, elevata resa in sgusciato, elevata fertilità, auto-compatibilità, fioritura tardiva);
2. Costituzione di portinnesti idonei agli ambienti ad elevata vocazionalità mandorlicola;
3. Verifica della rispondenza di base per l'accertamento dell'idoneità all'iscrizione al Sistema di Certificazione Nazionale (SCN);
4. Avvio e mantenimento di una lista di orientamento per cultivar e portinnesti (su base nazionale ma di derivazione regionale) a servizio di iniziative di sviluppo del comparto e di promozione e tutela del prodotto ottenuto nel territorio nazionale;
5. Avvio di procedure su scala nazionale per la realizzazione ed il mantenimento di un database delle azioni di miglioramento genetico finalizzate all'ottenimento di cultivar e/o portinnesti per la specie.

5.5.2 PISTACCHIO

Il sensibile aumento nella domanda di pistacchi che si è registrato negli ultimi anni nei comprensori di Bronte, dato dal successo del prodotto siciliano soprattutto nell'industria dolciaria, considerati i limiti fisici dei terreni attualmente coltivati, spinge verso la costituzione di nuovi impianti, più efficienti dal punto di vista agronomico. Tale salto di livello nella pistacchicoltura siciliana non può prescindere dal supporto di un comparto vivaistico adeguato. Il vivaismo qualificato che si vuole sviluppare, deve essere in grado di fornire validi portinnesti che assicurino una rapida entrata in produzione, consentano di ridurre l'alternanza, valorizzino le caratteristiche carpologiche e consentano l'adattamento a nuove e più efficienti tecniche agronomiche. Un altro aspetto da cui non si può prescindere nell'ottica di un'agricoltura moderna è la certificazione genetica e sanitaria del materiale di propagazione che deve essere affidata ai vivai.

Nel particolare contesto della pistacchicoltura siciliana, costituita in gran parte da pistacchieti naturali, anche la realizzazione di impianti artificiali si fonda sull'uso di piante di *P. terebinthus* messe a dimora e innestate in campo, così attualmente in Sicilia, questa specie è l'unico portainnesto effettivamente presente. Il terebinto peraltro si presta bene alle condizioni della coltura tradizionale, infatti si adatta bene a differenti condizioni del suolo, presenta un'elevata tolleranza al freddo e alla siccità, richiede poca concimazione e scarsi interventi colturali ed ha una buona resistenza all'*Armillaria* spp., sebbene sia invece sensibile alle tracheomicosi ed in particolare al *Verticillium dahliae*. Ciononostante, il lungo periodo improduttivo imposto al nesto, e la mancanza di uniformità dei semenzali, lo rendono del tutto inadatto ad una pistacchicoltura moderna ed intensiva. Inoltre il terebinto manca di quei requisiti di natura bioagronomica utili all'attività vivaistica, infatti ha una crescita lenta in vivaio, una scarsa attitudine alla radicazione, è sensibile alla crisi di trapianto e presenta difficoltà d'innesto.

I portinnesti oggi più utilizzati nella coltivazione intensiva del pistacchio sono: *P. integerrima* e *P. atlantica*. Programmi di miglioramento genetico sono stati condotti prevalentemente in California dove sono stati selezionati due ibridi interspecifici tra *P. integerrima* e *P. atlantica*, denominati Pioner Gold II e UCB I, i quali vengono micropropagati superando il problema della eterogeneità dei semenzali. Questi portinnesti

presentano caratteristiche di pregio che potrebbero estrinsecarsi pure sul territorio siciliano, consentendo in particolare una riduzione del fenomeno dell'alternanza. La lunga attesa prima dell'entrata in produzione e la mancanza di una produzione costante rappresentano infatti un danno enorme per i produttori che non riescono ad assicurare continuità al mercato; tali caratteristiche sembrano essere fortemente influenzate dal portainnesto (Crane e Forde, 1976; Crane e Iwakiri, 1986; Ashworth, 1985; Walker, 1987).

5.5.2.2 Azioni proposte

1. Costituzione di campi di confronto per valutare il valore comparativo nei nostri ambienti di selezioni di *P. terebinthus*, *P. atlantica*, *P. integerrima* e dei due ibridi interspecifici "Pioneer Gold II" e "UCB I";
2. Predisposizione di protocolli di micropropagazione dei portinnesti selezionati.

5.5.2.3 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Ashworth, L.J. (1985). Verticillium resistant rootstock research. *Annual Report of the California Pistachio Industry*, 54-56.
- Avanzato D., Monastra F., Corazza L., De Palma L., Novello V., Fabbri A., Dollo L., Barone E., Caruso T., Marra F.P., Inglese P., Motisi A. 1995. The Italian research on Pistachio (*Pistacia vera* L.). *Acta Horticulturae* 419:399-404.
- Barone E., Marra F.P. 2004. The Pistachio Industry in Italy: current situation and prospects. *Nucis*, 12:16-19.
- Caruso T., Motisi A., Barone E. 1990. Comportamento in vivaio di portinnesti di pistacchio propagati per via vegetativa. *L'Informatore Agrario* 41:57-60.
- Caruso T., Barone E., Marra F.P., Sottile F., La Mantia M., De Pasquale C. 2005. Effect of rootstock on growth, yield and fruit characteristics in cv. Bianca Pistachio (*Pistacia vera* L.) trees. *Atti XIII GREMPA Meeting on Almonds and Pistachios*, 1-5 giugno 2003, Mirandela (Portogallo). *Options Méditerranéennes*, 63:117-122.
- Crane, J.C. and Forde, H.I. (1976). Effect of four rootstocks on yield and quality of pistachio nuts. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 101: 604-606.
- Crane, J.C. and Iwakiri, B.T. (1986). Pistachio yield and quality as affected by rootstock. *HortSci.*, 21: 1139-1140.
- La Russa E., Finoli C., Barone E., Caruso T., Marra F.P., Mineo V. 2007. Valutazione qualitativa su 3 cultivar di pistacchio di diversa origine geografica. *L'Inf. Agrario* 27:25-28.
- Walker, R.R., Torokfalvy, E. and Behboudian, H.M. (1987). Uptake and distribution of chloride, sodium and potassium ions and growth of salt-treated Pistachio. *Plant. Aust. J. Agric. Res.*, 38: 383-394.

5.5.3 CARRUBO

L'auspicato rilancio della carrubicoltura italiana deve necessariamente prendere il via dalla disponibilità di materiale di propagazione sano e di origine genetica certa, anche con riferimento al comportamento sessuale. Attualmente la propagazione rappresenta uno degli aspetti particolarmente critici per la coltivazione del carrubo; il metodo di propagazione maggiormente utilizzato è l'innesto in campo di semenzali, con le intuitive conseguenze su tempi di esecuzione e percentuali di attecchimento. Non esistono, altresì, portinnesti selezionati ed i semenzali, ottenuti da lotti di seme eterogenei, differiscono fortemente tra loro per i caratteri bio-agronomici. Nonostante alcuni svantaggi, in primo luogo la brevità del periodo utile per eseguire gli innesti (circa un mese all'anno), tale sistema è tuttora il metodo prevalentemente adottato, anche nel caso d'impianto di nuovi carrubeti razionali. Altre possibilità di propagazione sono state indagate con qualche successo, in particolare il taleggio (De Michele e Occorso, 1987). In tale quadro le tecniche di propagazione agamica, e nello specifico la micropropagazione appaiono promettenti per il superamento di alcuni ostacoli e di ausilio per il vivaista (Damigella *et al.*, 2001).

Negli ultimi anni sono stati condotti studi di micropropagazione sul carrubo (La Malfa *et al.*, 2004; Brugaletta *et al.*, 2008) con risultati promettenti per la costituzione di portinnesti caratterizzati da completa uniformità genetica.

5.5.3.1 Azioni proposte

1. Adozione di protocolli di micropropagazione per portinnesti e varietà di carrubo
2. realizzazione di innovazioni tecniche di innesto (mininnesto) per la predisposizione di piante bimembri pronte per l'impianto

5.5.3.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BRUGALETTA M., LA MALFA S., GENTILE A., ALMEIDA R., ROMANO A., 2008. *In vitro culture establishment of Carob tree mature trees from cultivars of different Mediterranean countries*. Acta Hort. submitted.
- DAMIGELLA P., GENTILE A., LA MALFA S., 2001. *La coltura del carrubo in Sicilia*. Atti Convegno “Il carrubo, situazione attuale e prospettive di sviluppo”. Ragusa, 28 dicembre 2001.
- DE MICHELE A., OCCORSO G., 1987. *Osservazioni sulla radicazione di talee di carrubo (Ceratonia siliqua L.)*. Proceedings of the II International Carob Symposium, Valencia (Spain).
- LA MALFA S., FINOCCHIARO E., DOMINA F., BRUGALETTA M., GENTILE A., 2004. *Esperienze preliminari di micropropagazione del carrubo (Ceratonia siliqua L.)*. Atti VII Giornate Scientifiche Società Orticola Italiana, Napoli, 4-6 maggio 2004, pp. 1228-1230.
- ROMANO A., BARROS S., MARTINS-LOUÇÃO M.A., 2002. *Micropropagation of the Mediterranean tree Ceratonia siliqua*. Plant Cell Tiss. Org., 68: 35-41.

5.6. Sottogruppo: “Problematiche di impianto e Tecniche colturali”

(Prof. E. Barone, Università di Palermo; Prof. M. Palasciano, Università di Bari; Dott. F.R. De Salvador, CRA – FRU Roma; Dott. Luigi Catalano, Covip, Bari)

5.6.1 MANDORLO

La competitività dei mandorleti italiani, così come è stato ampiamente suggerito da diversi Autori, può derivare unicamente dall'applicazione di modelli di coltivazione innovativi, basati su moderne e razionali tecniche agronomiche, molto diverse dai modelli tradizionali, ancora oggi prevalenti sul piano nazionale. Adeguate scelte varietali, utilizzo di idonei portinnesti, uso razionale dell'irrigazione, mirato apporto di elementi nutritivi, meccanizzazione delle principali operazioni colturali (compreso potatura e raccolta), oltre ad una opportuna difesa fitosanitaria, possono contribuire a limitare, se non ad annullare, il divario di produttività tra la mandorlicoltura nazionale e quella di altre aree mandorlicole come, ad esempio, quella statunitense caratterizzata da un livello tecnologico molto avanzato.

5.6.1.1 Azioni proposte

1. Adozione di sistemi di impianto moderni per le nuove piantagioni e razionalizzazione di quelli esistenti per una più elevata efficienza agronomica

Uno dei principali fattori limitanti della coltura del mandorlo in Italia è stato e continua ad essere la bassissima diffusione degli impianti specializzati. Infatti, prevale ancora la coltura tradizionale caratterizzata da impianti consociati, relegati in massima parte in aree marginali e costituiti da piante vecchie e poco produttive. Al pari di altre colture, pertanto, s'impone la diffusione di impianti specializzati in aree caratterizzate da una specifica vocazionalità pedoclimatica per il mandorlo.

Contrariamente a quanto è accaduto per la maggior parte delle piante arboree da frutto, le forme di allevamento proposte per il mandorlo sono pochissime, anzi si può affermare con certezza che in tutto il mondo è adottata un'unica forma, quella a vaso più o meno libero che si avvicina molto alla forma naturale della specie. I rari tentativi di proporre nuove tipologie di allevamento non hanno avuto successo. La specializzazione degli impianti impone l'adozione di specifiche distanze di piantagione che potranno variare in funzione di diversi parametri quali la vigoria indotta dal portinnesto, la vigoria della cultivar e la presenza o l'assenza di apporti idrici artificiali, la meccanizzazione. Secondo le indicazioni di alcuni Autori (Barbera e Monastra, 1989) e sulla base di moderne esperienze internazionali, nel caso di impianti condotti in asciutto la densità di alberi per ettaro varia da un minimo di 277 (6m x 6m) ad un massimo di 333 (6m x 5m), con l'impiego dell'irrigazione la densità può essere aumentata a 370 alberi/ha (6m x 4,5m).

Sulla base di queste indicazioni non si ritiene di proporre modifiche a tali collaudati modelli, poiché, ad esempio, un ulteriore incremento della densità di alberi per ettaro potrebbe ostacolare il movimento delle macchine preposte per la raccolta e/o la potatura degli alberi.

2. Adeguamento delle tecniche colturali (nutrizione della pianta, irrigazione, gestione della chioma) per contenere i costi e ridurre l'impatto ambientale

A causa dell'arcaica e diffusa convinzione che il mandorlo sia una specie da confinare in ambienti marginali, caratterizzati da terreni poveri e aridi e che, in definitiva, la sua capacità di adattamento sia notevole, poca attenzione è stata rivolta da parte degli operatori e dei ricercatori ai problemi relativi alla **nutrizione di questa specie**. Pertanto, le scarse informazioni che possono essere riscontrate in letteratura su questo specifico argomento, rendono più difficoltosa la soluzione dei problemi tecnici legati alla concimazione, già di per sé complessi per i numerosi fattori che entrano in gioco e che interagiscono fra loro.

La valutazione quantitativa delle esigenze nutritive del mandorlo discende, in pratica, dai risultati di specifiche ricerche, peraltro poco numerose, condotte in ambienti diversi, e che fondamentalmente hanno messo in evidenza che i fabbisogni della specie sono intimamente legati, nel corso del ciclo annuale, alle fasi dell'attività vegetativa e

produttiva. Si è rilevato, in particolare, che i processi più direttamente coinvolti nei riguardi del metabolismo trofico dell'albero sono quelli relativi alle fasi del ciclo produttivo, dalla fioritura alla maturazione. Tuttavia, le esigenze nutritive delle colture cambiano in funzione di numerosi fattori, quali le altre tecniche colturali adottate, la cultivar ed il portinnesto utilizzati e soprattutto i fattori legati ai diversi ambienti pedoclimatici in cui si opera.

Per una migliore efficienza della pratica della concimazione finalizzata ad una migliore produttività degli impianti, rispettando appieno i criteri della sostenibilità, si propongono studi per l'individuazione e la messa a punto di innovativi modelli di nutrizione per il mandorlo attraverso l'utilizzo di tecniche di indagine moderne e funzionali.

L'irrigazione è certamente la pratica colturale più importante e più discussa per il mandorlo. Essa, infatti, nei tempi ormai lontani fu considerata non adatta al Mandorlo, perché si riteneva che le piante, allorché irrigate, si ammalassero e dopo qualche tempo perissero a causa del marciume radicale. In America, da molto tempo, l'irrigazione dei mandorleti viene esercitata con successo su notevoli superfici. Nel Meridione d'Italia, ove le precipitazioni sono maldistribuite e spesso costituiscono il fattore limitante della produzione di tutte le colture arboree, compreso il Mandorlo, l'irrigazione è senza dubbio fattore favorevole all'incremento della produzione. Infatti, rispetto a quanto avviene nel mediterraneo, dove la coltivazione del mandorlo è pressoché totalmente asciutta, in California, **l'irrigazione** consente di ottenere produzioni unitarie di circa 10 volte superiori ((2,0 t/ha di mandorle sgusciate contro 0,2 t/ha della mandorlicoltura in asciutto). In ambiente asciutto, la povertà di piogge estive impone la rinuncia a produzioni elevate, ad esempio con bassi investimenti di alberi per unità di superficie, con potature severe e concimazioni ridotte per non spingere gli alberi a produrre più di quanto compatibile con le limitate risorse.

Il mandorlo, come ogni altra specie, necessita di un sufficiente volume di acqua per sopperire ai fondamentali processi bio-fisiologici. La fioritura e l'allegagione dei frutti non pongono particolari problemi, in quanto si verificano non più tardi del mese di marzo, cioè quando il terreno, almeno nei nostri ambienti, è ancora in generale sufficientemente provvisto di acqua.

Il successivo sviluppo dei frutti, dall'allegagione alla completa maturazione, è

caratterizzato da cinque fasi evolutive: le prime tre fasi, di moltiplicazione e di distensione cellulare non pongono gravi problemi, in quanto coincidono con i mesi relativamente freschi di aprile e maggio o, al massimo, con i primi di giugno; mentre le successive fasi di ulteriore accrescimento del mesocarpo e di maturazione vera e propria ricadono in un periodo in cui il terreno è in condizioni di aridità più o meno spinta. Le conseguenze di uno stress idrico in questa fase si ripercuotono a carico dei frutti che possono presentare una alta incidenza di frutti “monaci”, cioè con il mallo che non si fessura a maturazione per liberare la mandorla ma rimane saldamente attaccato al guscio, ed una elevata percentuale di frutti striminziti o incompleti, con conseguente riduzione di qualità e quantità delle produzioni. Inoltre, nello stesso periodo, da fine maggio in avanti fino ad ottobre, nella pianta del mandorlo si verifica l’induzione a fiore delle gemme, cui segue la differenziazione morfologica. È pertanto necessario, anche per evitare l’innesco dell’alternanza di produzione, favorire i predetti processi biologici attraverso la somministrazione di apporti idrici che determinano un migliore sviluppo dei germogli, migliorano i processi dell’induzione e differenziazione a fiore delle gemme e, in definitiva, consentono un accumulo di sostanze nutritive indispensabili per la produzione dell’anno seguente.

Purtroppo, in Italia, si deve constatare la scarsità di utili indicazioni scientifiche su questa fondamentale tecnica colturale quando applicata al mandorlo. S’impone, pertanto, un mirato approfondimento dei principali aspetti legati alle esigenze irrigue del mandorlo, quali la conoscenza dei fabbisogni in corrispondenza alle fasi fenologiche di maggiore sensibilità agli stati di carenza idrica, lo studio dell’influenza degli apporti irrigui sugli incrementi produttivi e sulla qualità delle produzioni.

Considerata la limitatezza di questa risorsa, specie nelle aree mandorlicole del meridione, tutti i modelli proposti mireranno all’ottimizzazione dell’uso di questo fattore colturale, attraverso nuove tecnologie di rilevazione, in grado di fornire utili indicazioni circa i momenti più opportuni in cui intervenire ed i volumi più convenienti da utilizzare, in modo da ridurre al minimo i consumi idrici ed i relativi costi senza compromettere la produttività degli impianti.

Per la natura dei frutti che non temono danni da ammaccature durante le operazioni di raccolta e la possibilità di rendere meccanizzata tale operazione, per il mandorlo non sono consigliate forme d’allevamento diverse dal vaso, impalcato tra 70 e 100 cm ed impostato

su tre-quattro branche primarie. **La gestione della chioma** rientra nelle regole di quella forma. A seconda delle cultivar, il mandorlo tende a produrre più sui dardi (cultivar mediterranee) oppure sui rami misti (cultivar californiane); con la potatura di produzione si dovrà dunque assecondare il comportamento varietale, esaltando coi tagli la formazione dell'uno o dell'altro tipo di ramo fruttifero. La potatura di produzione invernale di un mandorleto adulto specializzato richiede tra 35 e 50 ore/ha di manodopera specializzata.

Considerati i costi elevati di questa operazione colturale, si ritiene molto interessante e fondamentale ai fini della riduzione dei costi di produzione indagare sulla possibilità di una meccanizzazione di questa importante operazione colturale, al pari di quanto proposto per altre specie frutticole. Anche per il mandorlo vi è infatti la possibilità di potare meccanicamente, con lame rotanti lavoranti in obliquo (*pyramid*), oppure in orizzontale per abbassare l'albero (*topping*) e in verticale sui fianchi della chioma (*hedging*).

Alla potatura meccanica viene imputata la mancanza di selettività. Non è dato ancora sapere il ritorno, in termini di costo-benefici, di questa tecnica. La questione è dunque ancora aperta e si presta ad diverse indagini e ricerche che ne permettano una migliore definizione.

5.6.2 PISTACCHIO

Il pistacchio è tra le specie che senza dubbio caratterizzano la frutticoltura siciliana, sia per tradizione che per diffusione. Il pistacchio siciliano, in particolare, si differenzia dalle produzioni ottenute in altre aree del mondo oltre che per le peculiarità dell'ambiente di coltivazione e la prevalente tipologia di impianto anche per le caratteristiche dei frutti. La tipologia di impianto tradizionale tipica dell'areale etneo si caratterizza per la peculiarità su cui si fonda che consiste nello sfruttamento delle piante spontanee di terebinto sovrannestate a dimora con le cultivar commerciali. Tale tipologia, altrimenti denominata "pistacchieto naturale", data l'irregolarità di sestri e distanze e la particolarità dei terreni rocciosi di origine vulcanica su cui insiste, impone l'adozione di tecniche colturali e di gestione "*sui generis*" adeguate e differenti comunque da quelle adottabili nelle situazioni di ordinarietà colturale ("pistacchieti artificiali").

5.6.2.1 Obiettivi

Definire modelli colturali che favoriscano l'ammodernamento e il rilancio del comparto pistacchicolo siciliano. Tale finalità sarà perseguita attraverso la valorizzazione delle risorse genetiche autoctone e l'introduzione di alloctone, l'introduzione di nuovi portinnesti e di nuove cv impollinatrici e l'aggiornamento delle tecniche colturali, tenendo anche conto del mercato di destinazione finale del prodotto (mercati europei, nazionali, regionali, locali).

5.6.2.2 Azioni previste

1. Biologia di fruttificazione

Saranno effettuate indagini territoriali allo scopo di rilevare, nelle aziende pistacchicole del territorio siciliano, il rapporto piante maschili/femminili adottato verificando se tale rapporto è compatibile con quello ritenuto ottimale (1 pianta maschile per 9 piante femminili). Spesso, infatti, tradizionalmente l'impollinazione viene demandata a piante spontanee di terebinto (*Pistacia terebinthus* L.) che, come è noto, anticipano sensibilmente la fioritura rispetto a quella delle piante femminili di pistacchio (*Pistacia vera* L.). Ai fini della fruttificazione si pone, pertanto, in primo piano il problema di garantire un'adeguata impollinazione in concomitanza del periodo di massima recettività del pistillo, considerando questa una delle cause potenzialmente in grado di condizionare negativamente le rese dei produttori. A tale scopo verrà preso in considerazione lo studio del P.U.I. (periodo utile di impollinazione) e anche della longevità dell'embriosacco, oltre ai problemi di vitalità, germinabilità e di compatibilità tra polline di terebinto e di pistacchio e fiori della cultivar femminile "Bianca". Parallelamente si avvierà un apposito studio per valutare i periodi ed i quantitativi di polline areo-dispersi e la specie (terebinto, pistacchio) che lo ha disseminato. La misura della concentrazione atmosferica dei pollini sarà attuata con il metodo di "campionamento per impatto" che consiste nell'analizzare l'aria prelevata da una pompa aspirante e convogliata, attraverso una fenditura, su una

superficie di campionamento opportunamente trattata. Il materiale così catturato sarà esaminato al microscopio ottico per l'identificazione ed il conteggio delle particelle polliniche. Indagini saranno altresì condotte in campo per verificare la fenologia della fioritura e del germogliamento delle diverse accessioni maschili di terebinto e di pistacchio e di quelle femminili di pistacchio anche in relazione ai già citati fabbisogni in freddo ed in caldo.

Al fine di escludere l'effetto ambientale sulla fenologia, si dovrà procedere al reinnesto, nel medesimo impianto, di alcune piante adulte con marze prelevate da genotipi maschili a diversa epoca di fioritura già individuati.

2. Ottimizzazione delle tecniche di gestione agronomica nel pistacchio

Un aspetto di non trascurabile importanza che caratterizza la pistacchicoltura siciliana, ma non solo, è costituito dal problema dell'alternanza di produzione. Le cause che determinano tale fenomeno, ancora solo parzialmente noto nei suoi dettagli, oltre a fattori genetici, possono, in larga parte, essere ascritte a squilibri di tipo nutrizionale ed ormonale. Si ipotizza, infatti, che l'alternanza di produzione sia una strategia messa in atto dalla pianta per accumulare nei diversi organi, durante l'anno di scarica, carboidrati ed elementi nutritivi, azoto in particolare, da utilizzare per la crescita e la produzione nell'anno di carica. Tra l'altro, l'accumulo delle riserve nutritive nei diversi organi dell'albero (radici, fusto, rami) può avvenire, per effetto della forza predominante del sink "Frutto", solo in un arco di tempo limitato (raccolta dei frutti-caduta foglie), da potersi ritenere insufficiente, soprattutto in presenza di piante che, nel corso della stagione, presentano un elevato carico produttivo. Tale problematica, che riveste una più limitata importanza con altre cultivar e in contesti agricoli in cui è consolidato l'utilizzo dell'irrigazione e soprattutto della fertirrigazione, assume interesse fondamentale per il pistacchio in Sicilia dove tradizionalmente viene coltivato in asciutto. In Sicilia, quindi, la possibilità di interventi irrigui, anche di modesta entità, appare uno strumento essenziale per un incremento significativo della produttività annuale e, nello stesso tempo, per la riduzione del fenomeno dell'alternanza di produzione. Oggi, inoltre, l'offerta di nuovi formulati chimici, somministrabili per via fogliare, in grado di fornire anche in stagione avanzata nutrienti prontamente disponibili per la pianta, può costituire un valido

strumento per il ripristino delle riserve nutritive. A tale scopo, nell'ambito della tematica in argomento, sarà necessario effettuare prove d'irrigazione, anche in regime di Deficit Idrico Controllato, di fertirrigazione e di concimazione fogliare somministrando urea a basso contenuto di biuretto. Infine, per avere stime più precise sullo stato nutrizionale delle piante, saranno previste analisi fogliari (N, P, K, Ca, Mg, Al, Fe) su campioni di foglie mature degli alberi oggetto di studio e con diverso carico di frutti considerato il diverso fabbisogno di elementi nutritivi di piante cariche e di piante scariche. E' stato infatti calcolato che per una produzione, ad esempio, di circa 30 kg di frutti a pianta i soli organi di fruttificazione assorbono mediamente una quantità di azoto 5 volte superiore (1 kg) rispetto a piante scariche (200 g). Al fine di approfondire le conoscenze sul fenomeno dell'alternanza di produzione, nell'ottica quantomeno di attenuarne l'entità, si rende necessario pertanto indagare ulteriormente sulle strategie complessive da porre in campo che tengano conto di tutti gli interventi possibili a diverso livello (genetico, ambientale, colturale) secondo un approccio olistico.

Altro aspetto che può negativamente condizionare la produttività del pistacchio è rappresentato dalla frequenza con cui vi verifica il fenomeno dei frutti vani ("blank") per aborto dell'embrione. Tale problematica merita necessariamente uno studio attento sia sulle possibili cause che sui fattori di attenuazione in relazione a specifici ambienti e modelli colturali.

3. Sviluppo e studio di sistemi d'impianto

Una delle voci di maggior costo nel processo produttivo del pistacchio è certamente la raccolta che, effettuata a mano, risulta estremamente laboriosa. L'habitus vegetativo del pistacchio può rappresentare un elemento di scarsa efficienza nell'applicazione di metodi di raccolta meccanica per scuotimento. Per detta finalità si rende necessario studiare la differente architettura delle piante nelle differenti varietà e/o combinazioni d'innesto, così come l'adozione di schemi di potatura finalizzati. L'adozione di portinnesti nuovi per gli ambienti colturali italiani rende d'altra parte utile verificarne l'adattamento a modelli d'impianto diversificati in termini di efficienza produttiva e quindi di distanze, densità e rapporto tra piante maschili e femminili nonché in termini di adattamento a moduli di meccanizzazione della raccolta, tenendo in conto che se distanze inferiori a 4 m possono

rappresentare un ostacolo alla movimentazione delle macchine di raccolta, distanze superiori ai 7,5 m possono risultare non adatte ai sistemi d'intercettazione normalmente in dotazione agli scuoti-raccoglitori. Sistemi d'impianto cosiddetti a "sesto-dinamico" potrebbero rappresentare un'interessante alternativa rispetto ai tradizionali impianti a sesti definitivi grazie al maggiore sfruttamento iniziale dell'unità di suolo. Tuttavia il loro impiego necessita di una validazione sperimentale pluriennale sotto il profilo produttivo ed economico di cui al momento non si dispone, così come assai scarse sono le informazioni disponibili circa i modelli di gestione del suolo diversi da quelli tradizionali che prevedono la lavorazione periodica del terreno e/o l'utilizzo nei primi anni del pistacchieto di colture intercalari.

5.6.2.3 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Barone E., Caruso T., Di Marco L. 1985. Il pistacchio in Sicilia: superfici coltivate e aspetti agronomici. *L'Informatore Agrario* 40:35-42.
- Caruso T., Motisi A., Barone E. 1990. Comportamento in vivaio di portinnesti di pistacchio propagati per via vegetativa. *L'Informatore Agrario* 41:57-60.
- Barone E., Caruso T., Marra F.P., Motisi A. 1995. Vegetative growth and inflorescence bud abscission in bearing and nonbearing pistachio trees. *Acta Horticulturae* 419:29-34.
- Avanzato D., Monastra F., Corazza L., De Palma L., Novello V., Fabbri A., Dollo L., Barone E., Caruso T., Marra F.P., Inglese P., Motisi A. 1995. The Italian research on Pistachio (*Pistacia vera* L.). *Acta Horticulturae* 419:399-404.
- Barone E., Di Marco L., Marra F.P., Sidari M. 1996. Isozymes and canonical discriminant analysis to identify pistachio (*Pistacia vera* L.) germplasm. *HortScience* 31:134-138.
- Barone E., Caruso T. 1996. Genetic diversity within *Pistacia vera* in Italy. Report of the workshop on: Taxonomy, Distribution, Conservation and Uses of Pistacia Genetic Resources. 29-30 june, 1995, Palermo. IPGRI, Rome, Italy, pagg. 20-28.
- Barone E., Padulosi S., Van Mele P. 1997. Descriptors for Pistachio (*Pistacia vera* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Marra F.P., Barone E., Motisi A., Sidari M, Caruso T. 1998. Dry matter accumulation and carbohydrate content within branches of fruiting and deblossomed pistachio trees. *Acta Hort.* 470:331-339.
- Padulosi S., Caruso T., Barone E., Van Mele P., Kaska N. 1998. IPGRI's initiatives for the promotion of better conservation and use of *Pistacia* spp. genetic resources. *Acta Hort.* 470:138-142.

- Caruso T., Iannini C., Monastra F., Zakyntinos G., Rouskas D., Barone E., Marra F.P., Sottile F., Battle I., Vargas F., Romero M., Padulosi S., Greco C.I., Sabina M.R., Martelli G., Ak. B., Laghezali M. 1998. Genetic and phenotypic diversity in pistachio (*P. vera* L.) germplasm collected in mediterranean countries. *Acta Hort.* 470:168-178.
- Barone E., Marra F.P. 2004. The Pistachio Industry in Italy: current situation and prospects. *Nucis*, 12:16-19.
- Marra F.P., Fabbri A., Li Vigni L., Barone E., Motisi A. 2004. Histological studies on pistachio vegetative organs as related to fructification. XXVIth Int. Hort. Congress, Toronto (Canada) 11-17 agosto 2002. *Acta Hort.* 636: 381-386.
- Barone E., La Mantia M., Marra F.P., Motisi A., Sottile F. 2005. Manipulation of the vegetative and reproductive cycle of Pistachio (*Pistacia vera* L.). *Atti XIII GREMPA Meeting on Almonds and Pistachios*, 1-5 giugno 2003, Mirandela (Portogallo). *Options Méditerranéennes*, 63:355-364.
- Caruso T., Barone E., Marra F.P., Sottile F., La Mantia M., De Pasquale C. 2005. Effect of rootstock on growth, yield and fruit characteristics in cv. Bianca Pistachio (*Pistacia vera* L.) trees. *Atti XIII GREMPA Meeting on Almonds and Pistachios*, 1-5 giugno 2003, Mirandela (Portogallo). *Options Méditerranéennes*, 63:117-122.
- Barone E., La Mantia M., Marra F.P., Caruso T. 2007. Effetti dell'idrogeno cianamide sul ciclo vegetativo e riproduttivo del pistacchio. *L'Inf. Agrario* 27:19-21.
- La Russa E., Finoli C., Barone E., Caruso T., Marra F.P., Mineo V. 2007. Valutazione qualitativa su 3 cultivar di pistacchio di diversa origine geografica. *L'Inf. Agrario* 27:25-28.
- Caruso T., Barone E., Marra F.P. 2008. Il pistacchio in Italia: interventi agronomici e tecnici per il miglioramento della coltura. *Italus Hortus* 15(3):23-31.
- Marra F.P., Barone E., La Mantia M., Caruso T. (2009). Toward the definition of a carbon budget model: seasonal variation and temperature effect on respiration rate

of vegetative and reproductive organs of pistachio trees (*Pistacia vera*). *Tree Physiology*, 29(9), 1095-1103.

- ALBO G., 1951. *La riproduzione e la ripartizione dei sessi nella Ceratonia siliqua L.* *Nuovo Giornale Botanico Italiano* 58: 60–72.
- BATLLE I., TOUS J., 1997. *Carob tree. Ceratonia siliqua L. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops*. 17. Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research, Gatersleben/International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy
- DAMIGELLA P., GENTILE A., LA MALFA S., 2001. *La coltura del carrubo in Sicilia*. Atti Convegno “Il carrubo, situazione attuale e prospettive di sviluppo”. Ragusa, 28 dicembre 2001.
- DE MICHELE A., OCCORSO G., 1987. *Osservazioni sulla radicazione di talee di carrubo (Ceratonia siliqua L.)*. Proceedings of the II International Carob Symposium, Valencia (Spain).
- LA MALFA S., LA ROSA G., 2006. *Ibla: una nuova selezione di carrubo*. *Frutticoltura*, 3, 74–77.
- SPINA P., 1986. *Il Carrubo*. Ed. Edagricole, Bologna.
- ZOHARY D., 2002. *Domestication of the carob (Ceratonia siliqua L.)*. *Israel J. Plant Sci.*, 50: 141–145
RUSSO F., 1954. *Aspetti biologici e colturali del carrubo in Sicilia*. *Ann. Sperimentazione Agraria* 8: 947–967.

5.7. Sottogruppo: “Approccio multidisciplinare”

(Prof. Arturo Alvino, Università del Molise; Dr D. Spera, CRAB-Consortio Ricerche Applicate alle Biotecnologie; dott.sa L. Bacchetta, ENEA CASACCIA, Roma)

5.7.1 Analisi di un approccio multidisciplinare

Il territorio rurale è un puzzle multiforme di elementi che, nel loro insieme, costituiscono una struttura unica e caratteristica. Per essere sostenibile, perciò, lo sviluppo rurale non può prescindere dallo sviluppo, dalla conservazione e della valorizzazione di ogni singolo elemento della ruralità. L'agricoltura e le tipicità agroalimentari sono indubbiamente gli elementi cardine di un sistema rurale, e su di essi bisogna lavorare per stimolare i processi di sviluppo, ma non bisogna dimenticare che la cultura, il folklore, la storia, la biodiversità e le persone sono tasselli ugualmente importanti del mosaico territoriale. La loro valorizzazione è una *conditio sine qua non* dello sviluppo sostenibile, ma è anche un'opportunità importante di rafforzamento dell'immagine e del valore delle produzioni agroalimentari locali.

Si propone un approccio multi- ed inter- disciplinare per lo studio e la promozione di un territorio di alto valore paesaggistico in cui si intende creare o ri-vitalizzare la filiera frutta in guscio in aree caratterizzate da una elevata potenzialità di sviluppo economico per la presenza di tessuto industriale in rapida ed intensa crescita sul mercato, e quindi prontamente in grado di assorbire il prodotto agricolo.

L'intervento riguarda tutti i segmenti della filiera produttiva secondo il noto approccio della EU “*farm to fork*”. Il punto caratterizzante le azioni proposte deve implicare un allargamento della base di indagine, che partendo dal territorio agricolo (da destinare all'impianto dei frutti a guscio di interesse per le industrie locali di trasformazione) si estende alle aree peri-agricole e silvicolture circostanti.

L'intervento propone la definizione puntuale delle procedure di indagine da adottare per:

- promuovere il territorio dove si effettuano piantagioni di frutti a guscio, attivando le seguenti azioni:

- analisi del paesaggio per evidenziare i punti di forza da valorizzare e i punti di debolezza da rimuovere o attenuare;
- analisi delle potenzialità turistico-culturali;
- sviluppo rurale:
 - promuovere la redditività delle aziende agricole e di trasformazione (dolciarie);
 - promuovere gli equilibri e salubrità dell'ambiente (corridoi ecologici, biodiversità aziendale con collegamenti ad altri progetti come ad esempio il progetto Life Dinamo, certificazione ambientale, ecc.);
 - altre azioni collaterali (vivaismo, biocombustibili, piccole aziende per i prodotti dolciari organizzate in cooperative per rispondere alle normative sulla sicurezza alimentare, eventi culturali, ecc.);
- studiare la vocazionalità degli areali agricoli (Zonazione);
- individuare le varietà più idonee per ogni zona agricola e le varietà locali considerando il recupero delle tradizioni e gli aspetti culturali ad esse legate;
- identificare i fattori prevalenti del territorio considerato che hanno effetto sulla resa e qualità dei prodotti (gelate, malattie, micotossine che si svilupperanno in magazzino, ecc.)
- individuare le aree idonee alla meccanizzazione (classi di pendenza ed altro in collaborazione con il sottogruppo specifico) le aree non idonee potrebbero essere date a società per l'utilizzo dei disabili (lo scopo non è la produzione ma il recupero della dignità umana).

Per tener conto della enorme variabilità del territorio, e delle differenze spazio-temporali che normalmente si registrano anche in un appezzamento, è nata e si è sviluppata l'agricoltura di precisione (AP), definita in inglese come “*Precision Farming*” o “*Site Specific Soil and Crop Management*”. Essa consiste nella gestione agronomica differenziata del campo da coltivare in funzione delle variazioni, nello spazio e nel tempo,

delle caratteristiche pedoclimatiche e delle esigenze delle specie coltivate. In altri termini si tenta di adeguare l'uso dei fattori produttivi in funzione della variabilità riscontrata all'interno dei sistemi colturali, adottando tutte quelle tecniche e metodologie utili per intervenire adeguatamente, in modo differenziato su aree, anche piccole, degli appezzamenti. L'AP definisce un approccio scientifico per la definizione dei principali parametri che caratterizzano un territorio, cioè tende a stabilire il peso dei parametri prevalenti che caratterizzano un areale naturale o agraria. Punto di partenza per lo studio di un territorio è la zonazione, cioè la suddivisione di un'area in zone omogenee in cui sia possibile trovare un legame fra le caratteristiche di un prodotto agricolo (quantità e qualità) e l'ambiente fisico dove è stato prodotto. In viticoltura/enologia si usa il termine *terroir*, che sottintende una spiegazione dell'ordine gerarchico dei vini di elevata qualità (van Leeuwen and Seguin, 2006). Per le altre colture non si usa il *terroir*, ma altri termini, quali *zona*, cioè una unità spaziale di funzionamento omogeneo della coltura. Qualsiasi termine si usi, la procedura è simile, cambiano solo i parametri della qualità di cui tener conto. Per una uva può essere importante conoscere l'acidità, il colore, la percentuale di tannini, per una coltura a guscio può essere invece importante conoscere il tipo di grassi presenti nel frutto e la loro composizione percentuale.

L'agricoltura di precisione ha comunque un effetto positivo sull'ambiente, seppur non documentato, perché responsabile di:

- Riduzione nell'uso dei principali elementi nutritivi quali l'azoto, il fosforo e il potassio;
- Riduzione nell'uso di pesticidi attraverso un tasso di applicazione variabile;
- Riduzione nella quantità di acqua utilizzata nelle irrigazioni in zone soggette a problemi di lisciviazione di elementi nutritivi;
- Non utilizzo di nutrienti o pesticidi soggetti a un forte rischio potenziale di perdita attraverso processi di erosione, lisciviazione, scorrimento superficiale e volatilizzazione.
- Una diminuzione dei processi erosivi e dei fenomeni di scorrimento superficiale attraverso l'applicazione di lavorazioni sito-specifiche e di una gestione razionale dei

residui colturali. Vantaggi economici, derivanti dal razionale uso dei fattori della produzione.

La **vocazionalità di un areale di coltivazione** è da più parti ritenuta una delle maggiori prospettive di successo dell'agricoltura nazionale all'interno del mercato globale, poiché molto spesso la coltura di qualità diventa anche coltura di riferimento ed immagine trainante di un territorio. La valorizzazione della vocazionalità colturale del territorio è uno degli strumenti più efficaci per la valorizzazione della "qualità totale del territorio", che è funzione della qualità dei suoi prodotti, della conservazione del suolo e degli ecosistemi, della salubrità dell'ambiente e della bellezza del paesaggio. L'unicità di un areale di produzione è quindi un valore aggiunto alla qualità che può essere determinante per il successo di una coltura (Costantini e Bucelli, 2008).

5.7.1.1 Azioni proposte

Le azioni proposte sono finalizzate ad individuare modelli d'azione che valorizzino prodotti agroalimentari tradizionali delle aree agricole marginali dell'Italia centro-meridionale. In particolare le attività si propongono di sviluppare **una ricerca mirata ad incrementare il valore aggiunto del mandorlo**, specie presa a modello, come specie tipica dell'Appennino centro-meridionale (con la ri-vitalizzazione reintroduzione della filiera in regioni quali l'Abruzzo, il Molise la Basilicata, la Calabria, la Sardegna). Il mandorlo è una produzione molto tradizionale delle aree rurali, sia per il suo valore alimentare che per i suoi legami con la cultura e la società locale. Oggi, fatta eccezione per le aree più vocate e specializzate del territorio nazionale, il mandorlo ha quasi totalmente perso il suo valore economico e, con esso, il bagaglio di cultura, saperi e biodiversità che apportava al territorio rurale.

L'attività di ricerca partirà dalle basi conoscitive morfo-genetiche (risultati del progetto Europeo Agri gen Res SAFENUT), in grado di evidenziare i genotipi di mandorlo più idonei agli ambienti nelle aree di studio. Le indagini sul territorio porteranno ad

ipotizzare un intervento antropico di diffusione del germoplasma, che unisca le aree destinate alla coltivazione attraversando i territori dell'Appennino. Il percorso rappresenta una interessante *red line*, un filo conduttore che può permettere di elaborare un modello d'azione che sia attento ai diversi elementi del territorio e che operi sulla base dell'interterritorialità e del *networking*. La via rurale è un elemento culturalmente e storicamente forte ed ha anche un significato strategico, perché unisce aree amministrative diverse (Regioni, province, Comuni) sulla base di elementi comuni quali la cultura rurale e le origini pastorali. Il sistema è un'ipotesi sperimentale che richiama i sistemi *win-win* di sviluppo locale: l'immagine del percorso rurale viene rafforzata dal prodotto mandorlo che trova una connotazione territoriale importante ai fini della valorizzazione. Sviluppo locale e valorizzazione, però, significano anche economia e mercato. Per questo al sistema *win-win*, nell'ipotesi sperimentale, è stato aggiunto anche l'elemento "produzione", inserendo nella struttura del modello anche il sistema produttivo locale. L'idea è quella di legare il prodotto mandorlo e questo potrebbe essere valido per le altre colture della filiera in guscio, economicamente e commercialmente deboli in tali aree, alle eccellenze agroalimentari già affermate sul territorio così che possa instaurarsi, anche a livello di prodotto, un sistema di doppia convenienza del tipo *win-win*. Indagini saranno svolte per conoscere le trame del sistema rurale che sorge lungo il percorso e per valutare la possibilità di integrazione delle filiere. Saranno realizzate attività di ricerca specifiche mirate a valutare la possibilità di rafforzare le microfiliere che si sviluppano nei territori solcati dal percorso (i.e. formaggi, dolci, ristorazione, agri-eco-turismo, cultura, paesaggio) mediante l'inserimento dell'elemento tradizionale mandorlo (i.e. confetti, ricette a base di mandorle, attività turistiche legate alla cultura del mandorlo). Particolare attenzione sarà dedicata ai processi di partecipazione attiva dei soggetti del territorio e al rafforzamento degli elementi della cultura rurale potenzialmente utili ai fini del richiamo turistico. Tali attività saranno svolte in connessione con il Gruppo di Politiche di Settore - Comunicazione, Marketing Territoriale, Multifunzionalità e Problematiche Comunitarie.

Con queste premesse, le azioni del sottogruppo 2.6 si propongono come modello d'azione per contribuire a fare della biodiversità un elemento attivo dello sviluppo rurale. Le aree Appenniniche coprono una vasta superficie del territorio italiano e rappresentano un importante elemento di conservazione di diversità culturale, biologica, economica e sociale. La lontananza dai centri urbani, la carenza di vie di comunicazione, la ristrettezza

dell'offerta scolastica, lavorativa e ricreativa, insieme alle difficoltà dell'agricoltura, però, espongono oggi molte delle aree appenniniche più interne a seri rischi di spopolamento, sottoccupazione, invecchiamento e abbandono rurale. Tutto ciò, con evidente pericolo di destabilizzazione dell'importante "paniere" di risorse caratteristico delle aree rurali appenniniche. In questo contesto, il turismo rurale e l'eco-turismo, possono rappresentare un elemento d'interesse per lo sviluppo locale, giacché possono contribuire a rafforzare l'economia e a conservare integro il paniere delle risorse territoriali. La sostenibilità dei fenomeni turistici, infatti, non può assolutamente prescindere dall'attenta individuazione, conservazione e valorizzazione di tutte le risorse che connotano un'area rurale. Tali risorse possono essere immateriali (paesaggio, cultura, tradizioni, arti, mestieri) o materiali (la natura, i prodotti tipici, l'architettura). La natura, in particolare, ricopre un ruolo di particolare importanza perché è fonte di biodiversità, è elemento cardine del paesaggio ed è oggetto di richiamo turistico. Tutto ciò assume una particolare importanza se si considera che ampie zone del territorio d'indagine sono in prossimità di aree SIC e ZPS. Indagini mirate potranno evidenziare come il potenziale didattico, ricreativo ed economico di tali aree sia oggi ampiamente inespresso, anche a causa dell'inconsapevolezza degli operatori e della scarsa efficienza delle azioni di comunicazione. Ciò invita a riflettere sull'opportunità di stimolare processi *bottom-up* che consentano di rafforzare la consapevolezza delle potenzialità del territorio e di favorire le dinamiche dello sviluppo rurale.

5.7.1.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Alvino A. e Marino S., 2008. L'evoluzione del paesaggio agrario. Agricoltura Paesaggio e Sviluppo Locale, Nuove Frontiere per il Turismo delle Aree Interne del Mezzogiorno. KAT Edizioni, Benevento.
- Costantini E.A.C. e Bucelli P., 2008. Suolo, vite ed altre colture di qualità: l'introduzione e la pratica dei concetti "terroir" e "zonazione". Riv Agron. 23-33.
- Frattaroli A.R., Ciabò S., Pirone G., Romano B., Spera D., 2010. Evoluzione del paesaggio del mandorlo nell'Abruzzo interno: il versante meridionale del Monte Velino. Convegno su Le risorse genetiche del mandorlo: stato dell'arte e prospettive. Avezzano, 21-22 settembre 2010.
- Pierce and Nowak, 1999 F.J. Pierce and P. Nowak, Aspects of precision agriculture. Advances in Agronomy, 67, pp. 1-86.
- Van Leeuwen C., Seguin G. 2006. *The concept of terroir in viticulture*. J. Wine Res., 17, 1:1-10.

6. PIANO DEL SETTORE NOCICOLO: SEZIONE “NOCE DA FRUTTO”

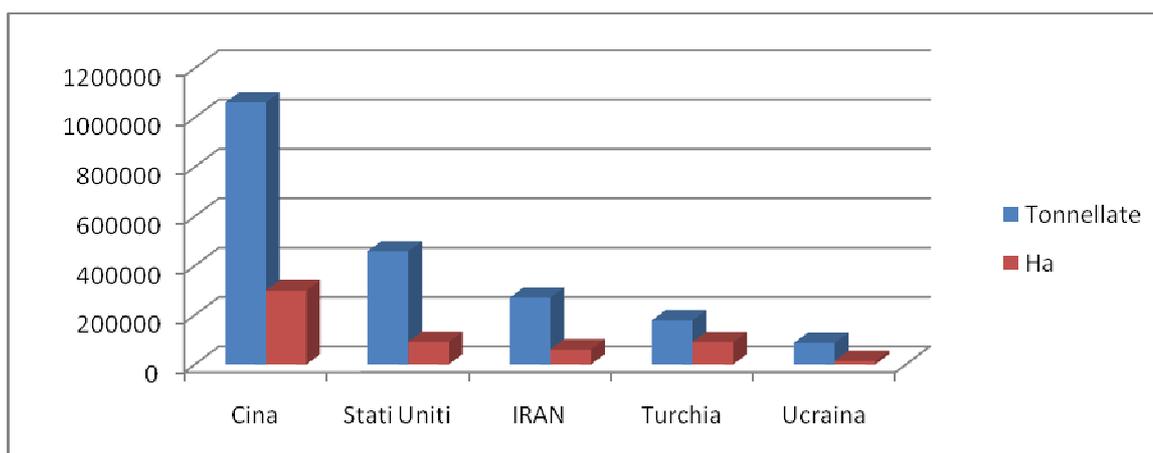
(Veronica Bertoldo, REGIONE DEL VENETO (coordinatrice); Dr.ssa Raffaella Pergamo, INEA (co-coordinatrice); Dr. Roberto De Salvador, CRA; Dr. Moreno Moraldi, UMBRAFLOR srl; Dr.ssa Emilia Caboni, CRA ; Dr.ssa Alessandra Belisario, CRA-PLANT PATHOLOGY RESEARCH CENTER; Dr. Federico Bertetti, CONFAGRICOLTURA; Dr.ssa Maria Gras, CRA-PLF; Dr.ssa Maria Emilia Malvolti, CNR-IBAF; Dr. Danilo Ceccarelli, CRA



6.1 Il contesto mondiale

La produzione mondiale di noci nel 2010 è stata, secondo i dati resi disponibili dalla FAO, pari a 2,5 milioni di tonnellate e si è ottenuta su una superficie coltivata di circa 846 mila ettari. Il principale Paese produttore di noci, nel 2010, è la Cina con oltre un milione di tonnellate di prodotto, seguito dagli Stati Uniti (458.000 tonnellate), l'IRAN (270.300 tonnellate), la Turchia (178.142 tonnellate) e l'Ucraina (87.400 tonnellate). Questi Paesi concentrano l'80% della produzione mondiale di noci su un'area coltivata di 556.000 ha circa che rappresenta il 66% della superficie mondiale dedicata alla coltivazione della noce.

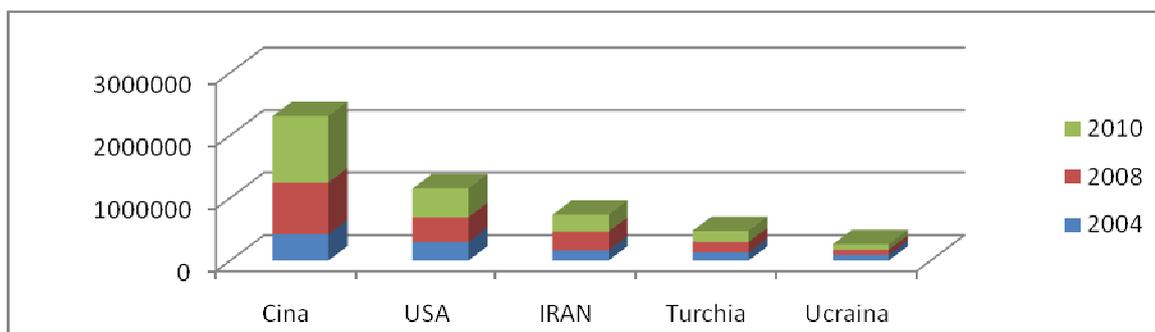
Grafico 1 - La produzione mondiale di noci per i principali Paesi produttori nel 2010



Fonte FAOSTAT 2011

Il trend produttivo della noce da frutto evidenzia una crescita netta dal 2004, a livello mondiale, sia in termini di superficie sia di quantitativi prodotti; la produzione ha avuto un incremento, per i primi cinque Paesi produttori, pari all'89% nel periodo 2004-2010, mentre la superficie dedicata alla produzione di noce, nello stesso periodo, è aumentata del 24% circa nei Paesi considerati.

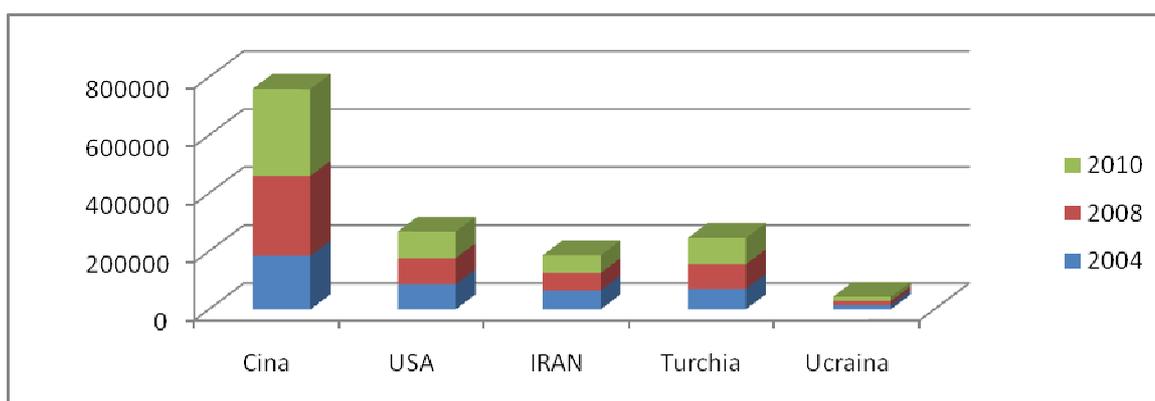
Grafico 2 - Il trend produttivo di noci per i principali Paesi produttori nel periodo 2004-2010



Fonte FAOSTAT 2011

L'incremento più consistente in termini di quantitativi prodotti è quello registrato in Cina (grafico 2), dove la produzione di noci dal 2004 al 2010 è cresciuta del 155%, mentre solo l'Ucraina ha registrato una flessione del 3,6% nello stesso periodo.

Grafico 3 - Il trend delle superfici dedicate alla produzione di noci nei principali Paesi produttori: 2004-2010



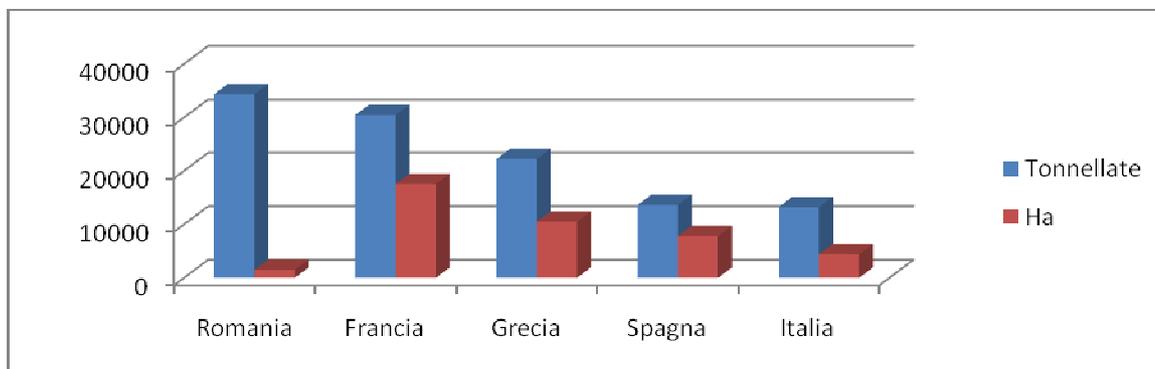
Fonte FAOSTAT 2011

Nel caso delle superfici dedicate alla produzione nocicola (grafico 3), l'incremento più consistente è stato del 38% sempre per la Cina, mentre gli ettari a noce sono diminuiti sia in IRAN (-7,3%) che in Ucraina (- 1,7%).

6.2 Il contesto europeo

La produzione dell'Unione europea delle noci si è attestata, nel 2010, su circa 170.000 tonnellate coltivate su un'area dedicata pari a 89.256 ha. I primi cinque Paesi produttori del contesto europeo sono la Romania con oltre 34.000 tonnellate di prodotto (20,27% della produzione europea), la Francia (17,96%), la Grecia (13,09%), la Spagna (8,02%) e l'Italia (7,78%). La superficie dedicata alla produzione di noci nei Paesi europei citati ammonta a circa 42.000 ha, che rappresentano il 47% dell'area nocicola europea.

Grafico 4 – La produzione europea di noci per i principali Paesi produttori: 2010

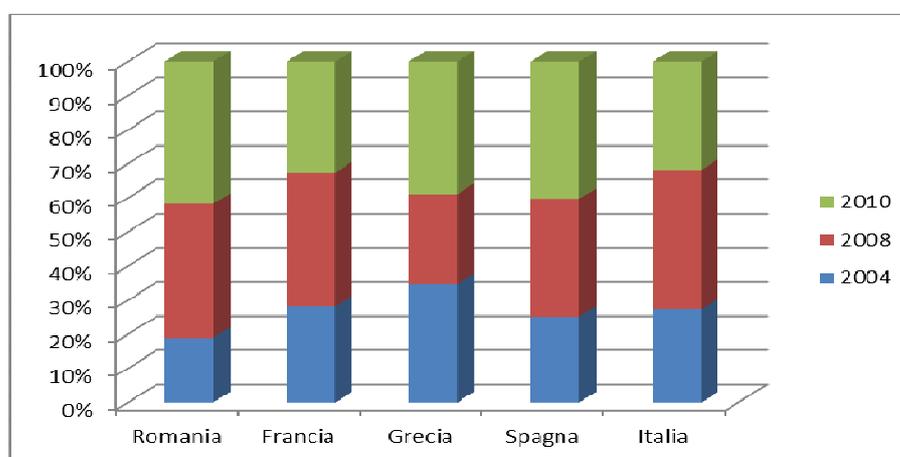


Fonte FAOSTAT 2011

Il trend produttivo della noce da frutto nell'Unione europea, osservato dal 2004, evidenzia un andamento altalenante della produzione che riporta un incremento, nel periodo 2004-2008, del 21% e una successiva diminuzione del 10% circa, dal 2008 al 2010. Identica situazione si può osservare per le superfici, che fino al 2008 aumentano del 27%, per poi subire una contrazione, negli anni successivi, dell'8% circa. Nei principali Paesi

produttori di noci dell'Unione europea (grafico 5), invece, la produzione è aumentata costantemente nel periodo 2004-2010, raggiungendo un incremento del 28% circa al 2010, mentre le superfici dedicate (grafico 6) hanno riportato un aumento definitivo del 13%, rispecchiando, però, il trend generale di un maggiore incremento dal 2004 al 2008 (+18%) e di una contrazione dal 2008 al 2010 (-6,4%).

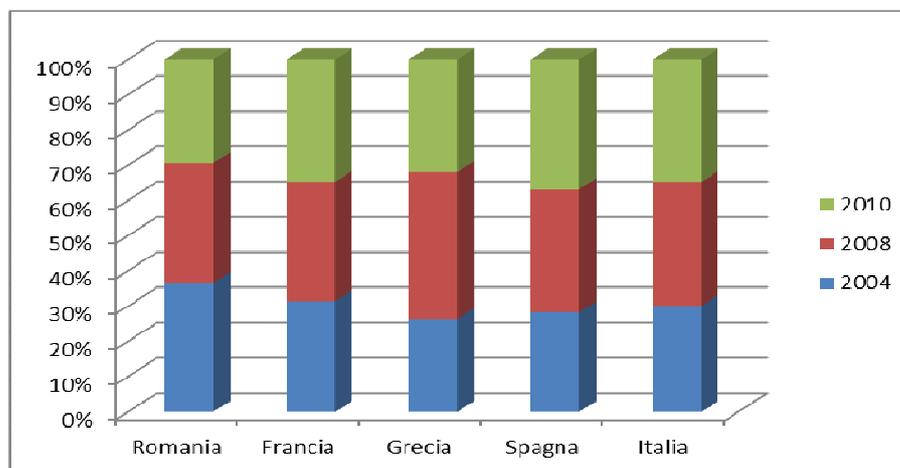
Grafico 5 - Il trend produttivo di noci per i principali Paesi produttori dell'UE nel periodo 2004-2010



Fonte FAOSTAT 2011

Tra i cinque Paesi considerati, solo Francia e Italia riportano una flessione produttiva dal 2008 al 2010, mentre per le superfici, la contrazione si conferma per l'Italia, si verifica anche per la Grecia e, cosa molto singolare, per la Romania, dove la flessione è del 24% nonostante il primato riportato per i quantitativi prodotti.

Grafico 6 - Il trend produttivo di noci per i principali Paesi produttori dell'UE nel periodo 2004-2010



Fonte FAOSTAT 2011

6.3 Il contesto italiano

La coltura della noce da frutto in Italia ha sempre avuto un areale di produzione consistente nonostante la pesante flessione dei quantitativi prodotti, registrata dagli anni novanta ad oggi (-47%).

Le principali cause che hanno determinato la crisi della coltura sono da ascrivere a:

- 1) tecniche colturali irrazionali e vetustà degli impianti;
- 2) mancanza di omogeneizzazione del prodotto;
- 3) scarsa qualità media del prodotto post-raccolta;
- 4) scarsa promozione presso i consumatori;
- 5) azione sporadica dei programmi di miglioramento genetico che non hanno consentito il necessario rinnovamento varietale;

- 6) eccessiva frammentazione della proprietà;
- 7) scarsa propensione dei produttori a forme di aggregazione commerciale (es. le Organizzazioni di produttori – OP).

Il noce, infatti, è stato per molto tempo considerato a duplice attitudine, da frutto e da legno, per cui si è specializzato tardi nella produzione da frutto e, in molte aree, permane la consociazione con altre colture; tutto questo comporta un aumento dei costi di produzione e una mancata valorizzazione del potenziale produttivo.

Da un punto di vista delle varietà coltivate emerge poi una notevole disomogeneità dei frutti anche all'interno delle stesse varietà, proprio perché non sono state eseguite nel tempo delle propagazioni vegetative razionali.

Inoltre, la fase debole della filiera nocicola, appare anche quella della cernita e del condizionamento post-raccolta sia per il prodotto fresco, sia per quello secco e sgusciato.

A tal proposito, una produzione di noci secche di qualità si ottiene con un'attenta essiccazione artificiale, perché stabilizza le degradazioni e riduce i quantitativi di acqua, e il prodotto è tanto migliore quanto più breve è l'intervallo tra la raccolta delle noci e la stessa essiccazione.

Il prodotto noce fresco, invece, è disponibile solo in periodi limitati (da metà settembre a metà ottobre) e deve presentare un tasso di umidità del 35% a garanzia della reale freschezza, un calibro minimo di 26 mm per la varietà "Sorrento" e di 28 mm per le altre varietà e una garanzia di commestibilità dovuta alla presenza di un gheriglio raccolto alla giusta maturità e, quindi, facile da sbucciare.

Esiste poi il segmento del prodotto noce sgusciato, ricercato per usi di pasticceria e culinari, oltre che per il consumo fresco, che interessa livelli quantitativi limitati, ma che potrebbe, per i consumi crescenti, raggiungere livelli discreti nel medio periodo. In questo caso, gioca un ruolo fondamentale la meccanizzazione delle operazioni che si distinguono in due fasi: lo schiacciamento della noce e l'estrazione del gheriglio.

A livello territoriale, la coltura nocicola si differenzia per i livelli di specializzazione raggiunti nel Nord d'Italia -dove la scelta varietale si è concentrata su genotipi di origine californiana (Hartley, Eureka, Chandler, Pedro, Serr) e francese (Franquette, Harbor e

Lara)- e, invece, per il carattere promiscuo della stessa, nel Sud d'Italia, area in cui la noce rimane una coltivazione secondaria a duplice finalità, da legno e da frutto.

Il noceto moderno, quindi, si caratterizza per l'utilizzo di piante a fioritura laterale, che sopportano bene le operazioni di potatura di formazione e di mantenimento e si presenta con una concentrazione di circa 400 piante/ha, che è circa quattro volte superiore agli impianti tradizionali.

Negli impianti specializzati, poi, si ottiene anche un prodotto qualitativamente superiore che va salvaguardato anche nella fase post-raccolta, poiché una tempestiva essiccazione del frutto comporta una stabilizzazione del gusto ed è la tecnica più usata dai produttori californiani per diffondere il prodotto in Europa. La specializzazione produttiva del noceto prevede, anche, un minore impiego di manodopera e un aumento della meccanizzazione, il cui costo, però, si ammortizza mediamente su una superficie che va dai 30 ai 60 ha, dimensioni che riportate al contesto italiano, sono di pertinenza, spesso, di più aziende, per cui la gestione associata gioca il suo ruolo strategico. Quindi, con un'adeguata meccanizzazione, le operazioni colturali richieste da un frutteto di noci in produzione sono eseguite con circa 40 ore/uomo per ettaro e per anno.

Nel nuovo modello di nocicoltura, localizzato soprattutto nel Nord d'Italia, le principali cultivar (popolazioni) italiane di noci come la Sorrento (localizzata prevalentemente in Campania), la Bleggiana e la Malizia, sono state soppiantate dalle citate varietà di origine californiana e francese, per l'elevata produttività per ettaro, per il miglioramento genetico acquisito e per l'appetibilità delle stesse relativamente agli aspetti commerciali. Nel medio periodo, si punta ad abbattere i costi d'importazione delle varietà con lo scopo di aumentare l'offerta vivaistica territoriale insieme al miglioramento delle tecniche agronomiche e allo sviluppo del contoterzismo e dell'associazionismo, a vantaggio, soprattutto, dei piccoli produttori.

A partire da alcune iniziative intraprese a livello europeo fin dal 1991, come il programma pluriennale "Qualità della noce europea" per il miglioramento qualitativo del prodotto e la sua valorizzazione commerciale, si è affermata una discreta consapevolezza da parte dei produttori italiani che, non solo, hanno intrapreso la coltivazione moderna della noce da frutto, ma hanno anche puntato a realizzare una filiera fortemente integrata nei territori particolarmente vocati. Nel 1988, in Romagna, vede l'avvio la coltivazione

della noce secondo le moderne tecniche in un'azienda agricola pilota, secondo le prerogative di un progetto integrato riguardante la Noce di Romagna, in cui si è giunti, nel 2001, alla creazione di un Consorzio specializzato nella produzione delle noci da frutto che gestisce tutte le fasi della filiera, dalla promozione ai rapporti commerciali, dall'assistenza tecnica alla gestione degli impianti fino alla creazione di un marchio.

Altro esempio di valorizzazione partito dal mondo produttivo, è la costituzione, nei primi anni 90, della cooperativa Il Noceto a cura di un gruppo di agricoltori del Basso Piave e di Rovigo che avevano scelto il noce da frutto per sostituire le classiche colture di mais, soia e barbabietola. Negli anni 1997-98, poi, la parte produttrice di Rovigo si staccava dalla cooperativa per dar vita al Consorzio Nogalba. Successivamente, nel 2000, Il Noceto è diventato OP e dal 2008 ha contribuito alla nascita dell'AOP Veneto Ortofrutta che è la prima Associazione di OP del Veneto. L'OP Il Noceto, attualmente, produce circa 800 tonnellate di noci secche e la varietà di noci utilizzata è la francese Lara. Nel 2010 anche Nogalba ottiene il riconoscimento regionale come OP e, assieme al Il Noceto, sono ad oggi le uniche due OP del settore a livello nazionale.



In generale, appare molto importante una riqualificazione produttiva della nocicoltura italiana che possa soddisfare le esigenze del mercato in termini di omogeneità del prodotto commercializzato, di standard qualitativi consistenti e stabili nel tempo.

Secondo gli ultimi dati statistici disponibili (2007)¹, la coltivazione della noce in Italia riguarda circa 14.000 aziende (l'11% delle aziende dedite alla coltivazione di frutta in guscio), con una produzione pari a 11.000 tonnellate per un valore di circa 24 milioni di

¹ Dal numero di domande di aiuto presentate nel 2010 e rese disponibili da AGEA, emerge che le aziende sono in totale 1.234, di cui il 36% concentrate in Campania, il 23,2% in Piemonte ed il 9% circa in Sicilia.

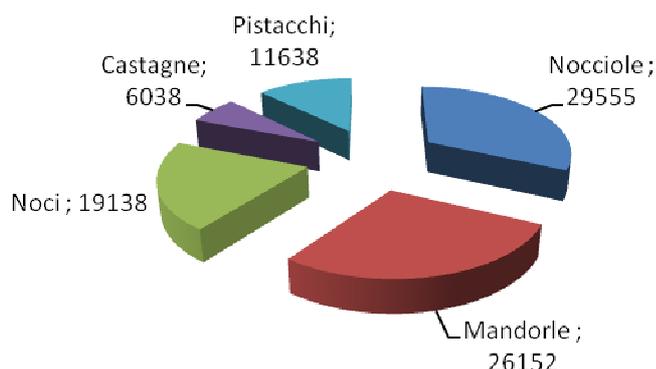
euro. I produttori sono concentrati prevalentemente nelle classi di SAU fino a 5 ha (circa il 79%), per cui si caratterizzano per una ridotta dimensione aziendale e per un'esigua specializzazione che si realizza, come già illustrato precedentemente, soltanto in alcune realtà territoriali.

Di seguito verrà illustrata la situazione relativa al commercio con l'estero e il dettaglio regionale della noce da frutto in Italia.

6.3.1. Import / Export

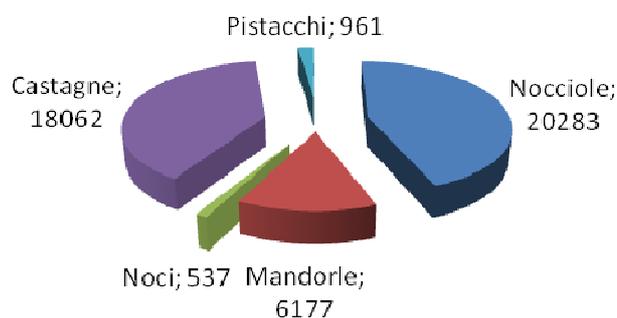
Secondo gli ultimi dati disponibili (ISMEA 2007), l'Italia è importatrice netta di frutta in guscio e, in particolare, di noci. Il valore delle importazioni di frutta in guscio, nel 2007, si è attestato sui 482 milioni di euro, di cui l'8% è rappresentato dalle noci che raggiungono circa 19.000 tonnellate di prodotto importato (14% delle specie di frutta in guscio - grafico 7). Le esportazioni di noci da frutto si attestano su quantità minime pari a circa 537 tonnellate (l'1% della frutta in guscio esportata totale - grafico 8) per un valore di 1,6 milioni di euro (67% del valore della frutta in guscio).

Grafico 7 - Le importazioni nazionali di frutta in guscio: 2007 (tonnellate)



Fonte: ISMEA 2007

Grafico 8 - Le esportazioni nazionali di frutta in guscio: 2007 (tonnellate)



Fonte: ISMEA 2007

L'approvvigionamento principale di noci per il nostro Paese avviene dagli Stati Uniti, mentre si esporta quasi esclusivamente nel Regno Unito. Il bilancio di approvvigionamento della noce da frutto (tab.1) conferma il quadro appena descritto, in quanto emerge la situazione di "dipendenza" da altri Paesi produttori, con un livello di importazioni pari quasi ai quantitativi prodotti, mentre le esportazioni non sono di sicuro considerevoli.

Tab.1 – Bilancio di approvvigionamento della noce da frutto (tonnellate). Campagna 2007/2008

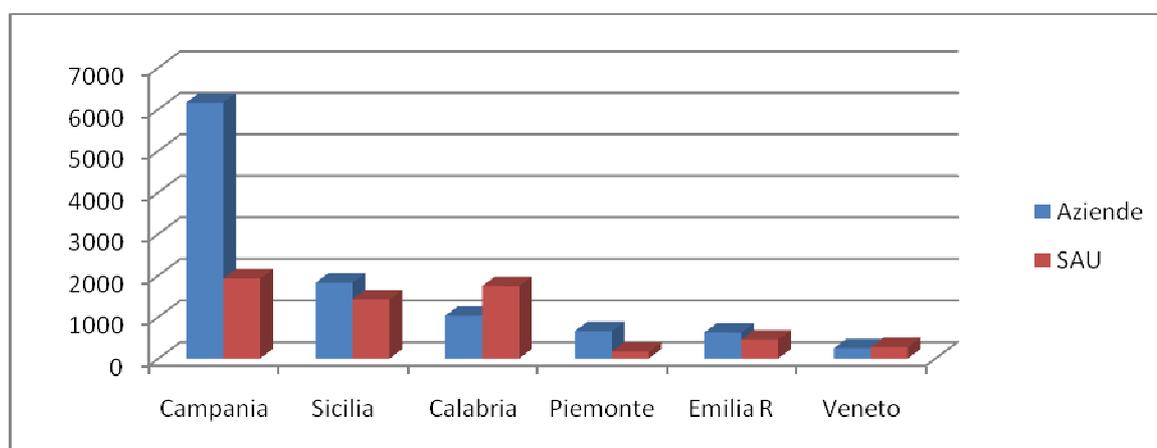
Produzione utilizzabile	11.000
Importazioni	10.640
Disponibilità totali	21.640
Esportazioni	630
Utilizzazione interna	21.010

Fonte: AGEA, MIPAAF, ISMEA, 2009

6.3.2 Superfici e Territori

La coltivazione della noce in Italia, avviene su una SAU di circa 8.600 ha (ISTAT 2007) che rappresenta il 5% della superficie dedicata alla frutta in guscio. Il 66% della SAU a noce è concentrata nelle classi di SAU fino a 10 ha. La ripartizione delle aziende a livello territoriale (grafico 9) vede il primato della Campania con il 43% delle unità aziendali che coltivano noci su circa 1.925 ha (22% della SAU), seguita dalla Sicilia con le sue 1.867 aziende dislocate su 1.427 ha di SAU a noce e dalla Calabria con 1.030 unità aziendali e 1.744 ha di SAU. Nel Nord d'Italia, le realtà più importanti sono in Piemonte dove si rilevano 657 aziende e 163 ha di SAU, in Emilia Romagna con 623 unità aziendali e 455 ha di SAU e in Veneto con 247 aziende su 275 ha di SAU.

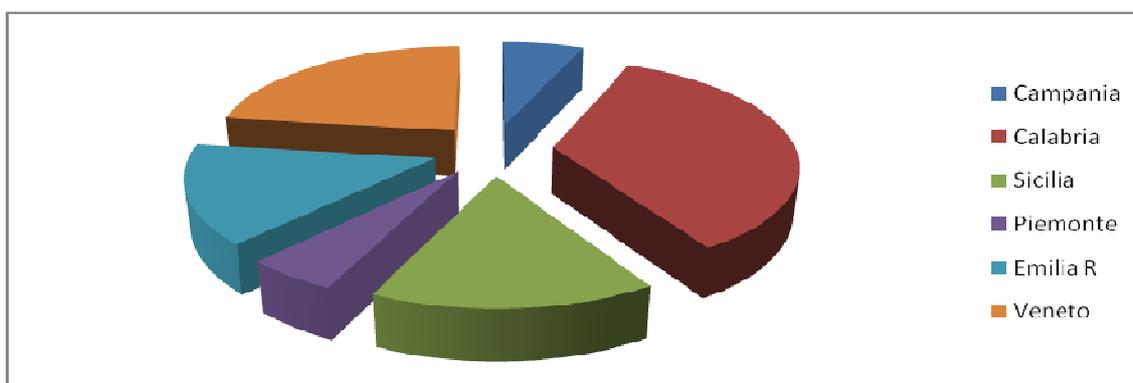
Grafico 9 - Le Regioni italiane con maggior numero di aziende e di SAU dedite alla coltivazione della noce: 2007 (n. e SAU)



Fonte: ISTAT 2007

Analizzando i dati di SAU per azienda, nelle sei Regioni indicate, emerge che il primato spetta alla Calabria che presenta un dato pari a 1,69 ha, seguita dal Veneto con 1,11 ha, mentre le altre quattro Regioni riportano valori inferiori a 1 ha (grafico 10).

Grafico 10 - La SAU a noce per azienda nelle Regioni Campania, Calabria, Sicilia, Piemonte, Emilia Romagna e Veneto: 2007



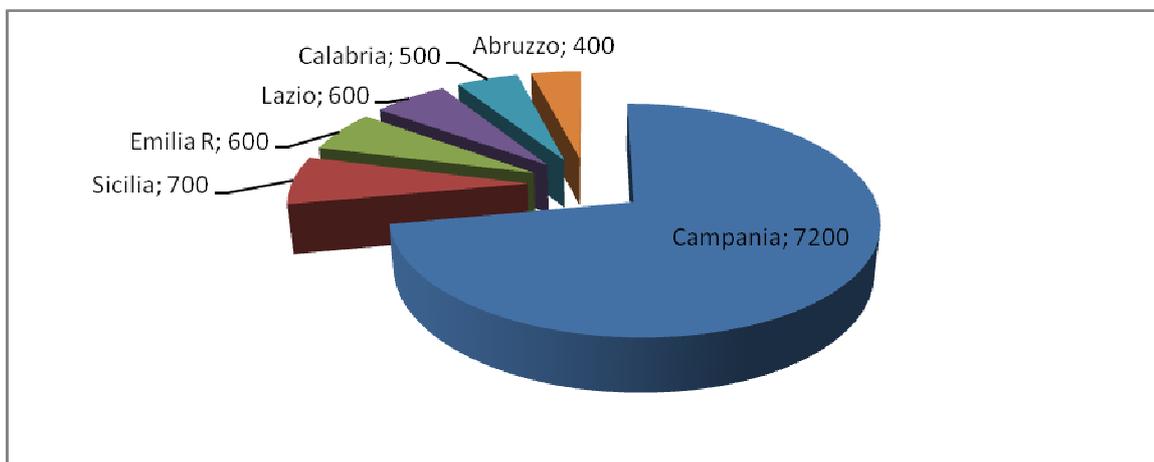
Fonte: ISTAT 2007

6.3.3 Produzioni e Territori

La produzione di noce in Italia si attesta sulle 11.200 tonnellate nel 2007 (Annuario INEA 2008) per un valore complessivo pari a più di 24 milioni di euro. Il primato produttivo (grafico 11) spetta alla Campania dove si superano le 7.000 tonnellate di prodotto (64% del totale) per un valore di quasi 16 meuro (67% del totale). A seguire si trova la Sicilia con 700 tonnellate di prodotto, l'Emilia Romagna e il Lazio con 600 tonnellate, la Calabria con 500 tonnellate e l'Abruzzo con 400. Il Piemonte e il Veneto riportano, rispettivamente, 200 e 100 tonnellate di prodotto nel periodo considerato.

Tuttavia, tenuto conto che le uniche due OP del settore a livello nazionale sono venete, si dispone di dati aggiornati al 2010, dai quali emerge una produzione pari a 2.400 tonnellate che inserirebbe il Veneto subito dopo la Campania.

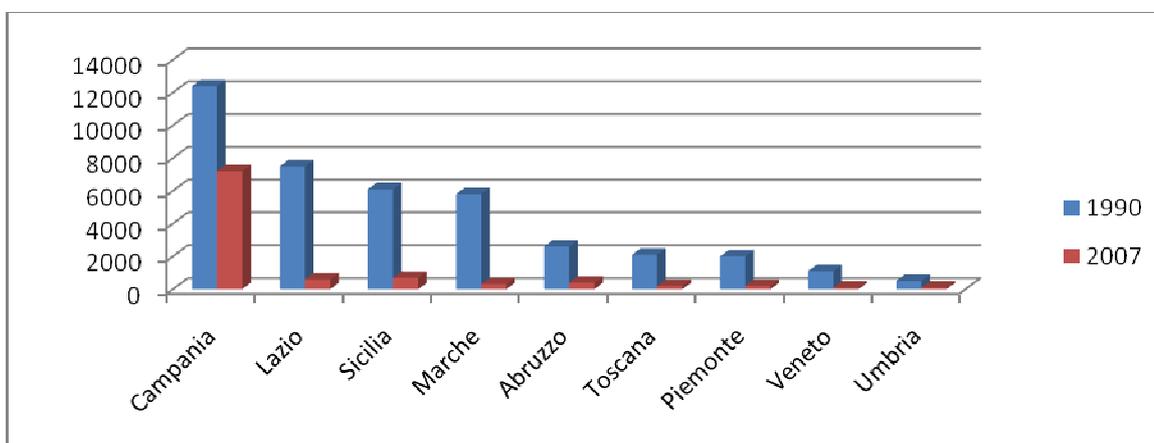
Grafico 11 - La produzione di noce in sei Regioni italiane: 2007 (tonnellate)



Fonte: Annuario INEA 2008

Negli ultimi vent'anni, la produzione di noce in Italia è diminuita del 46%, dalle circa 16.000 tonnellate di prodotto alle 11.000 odierne e, la geografia produttiva, rimane confermata con delle variazioni regionali che rispecchiano sia le scelte di politica agraria avvenute nel tempo sia un diverso rapporto con il mercato.

Grafico 12 - La produzione di noce nelle Regioni italiane: confronto anni 1990-2007 (tonnellate)



Fonte: Annuario INEA 2008

6.4 Innovazione nella gestione colturale del noce

6.4.1 Premessa

La coltivazione della noce da frutto in forma promiscua è sparsa in tutta Italia, ma fino a pochi anni fa la produzione nazionale era riferita quasi esclusivamente alla varietà “Noce di Sorrento” proveniente dalla Campania che fino al 1980 ha fornito oltre l’80% della produzione nazionale. Successivamente la coltura ha subito riduzioni costanti passando da circa 60.000 tonnellate alle 11.500 attuali. A fronte della produzione interna, l’importazione si attesta a circa 11.000 tonnellate, proveniente da California (USA), Francia, Cile, altri Paesi.

Il mercato interno è rappresentato per oltre il 90% da noci in guscio, ma è in costante aumento il mercato del prodotto sgusciato e quello delle noci fresche che arrivano al consumo in agosto.

Allo stato attuale la coltura del noce è in espansione al Nord, in leggera ripresa in Campania. Al Nord è caratterizzata da grandi aziende con impianti altamente specializzati che stanno entrando in competizione con la tradizionale coltivazione della Campania (AA.VV., 2006).

In Europa si consumano mediamente 190 mila tonnellate di noci l’anno, che provengono per circa il 50% dai Paesi dell’Unione, mentre la rimanenza è coperta da importazioni extra-comunitarie, in particolare dagli USA. Ci sarebbe quindi uno spazio di espansione della specie nel nostro Paese sia per soddisfare il consumo interno sia per l’esportazione.

Diverse sono però soprattutto nell’Italia Centro-meridionale le problematiche aperte che richiedono particolare attenzione in vista dell’ammodernamento e dell’eventuale espansione della coltura:

1. miglioramento qualitativo e standardizzazione del prodotto;
2. adozione di sistemi di impianto moderni per le nuove piantagioni e razionalizzazione di quelli esistenti per una più elevata efficienza agronomica;

3. realizzazione di un moderno sistema di produzione vivaistica nazionale;
4. modernizzazione delle tecniche colturali (gestione della chioma, nutrizione della pianta, irrigazione) per un miglioramento quanti-qualitativo delle produzioni, contenimento dei costi e riduzione dell'impatto ambientale.

6.4.1.1. Miglioramento qualitativo e standardizzazione del prodotto

La produzione campana è costituita dalla “Noce di Sorrento” le cui caratteristiche qualitative e la lunga tradizione hanno portato all'istanza di riconoscimento dell'IGP, attualmente in istruttoria presso il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali.



-----> **NOCE DI SORRENTO**

In realtà, tale “entità” è una miscellanea di ecotipi con un discreto grado di variabilità, comprendendo genotipi non sempre di pregio per pezzatura, forma e qualità del gheriglio (Forlani e Pilone, 1996).

I difetti più frequenti riscontrabili nella “Sorrento” sono una presenza di frutti di calibro inferiore a quello richiesto dal mercato (28 mm), una non perfetta chiusura delle valve, produttività modesta o scarsa se confrontata con le varietà californiane a fruttificazione laterale.

Normalmente, con la lavorazione industriale, il prodotto nostrano viene selezionato per calibro e qualche volta per provenienza geografica, il che non equivale a vera standardizzazione perché manca il presupposto essenziale: **l'uniformità varietale**.

Attualmente, quasi tutte le noci prodotte in Campania, sono commercializzate come “Noce di Sorrento”, anche quando provengono da piante non innestate. Con la certificazione IGP ciò non sarà più possibile e questo determinerà ulteriori problemi per la commercializzazione.

C’è quindi la necessità di promuovere impianti omogenei basati su cultivar conosciute a livello dei mercati internazionali con caratteristiche di elevata qualità dei frutti e produttive (fruttificazione laterale).

Il **settore varietale è in continua evoluzione**, accanto a cultivar francesi (Franquette, Maylannaise Parisienne) e americane di un recente passato (“Hartley”, “Payne” e “Serr”) si stanno diffondendo nuove costituzioni (Lara, Chandler, Howard) che necessitano di una **rapida valutazione in funzione delle diverse condizioni pedoclimatiche di coltivazione**.



-----> **NOCE FRANQUETTE**



-----> **NOCE HARTLEY**



-----> **NOCE CHANDLER**

Sul medio periodo anche la **valorizzazione di ecotipi locali** può essere una strada da perseguire per caratterizzare la nocicoltura nazionale: si tratta di trovare una varietà

“Sorrento-migliorata” per mantenerne e sfruttarne il nome che ancora oggi, è sinonimo di noce italiana, ma che sia capace di reggere il confronto agronomico con le cultivar che oggi invadono i mercati nazionali ed europei.

6.4.1.2 Adozione di sistemi di impianto moderni per le nuove piantagioni e razionalizzazione di quelli esistenti per una più elevata efficienza agronomica

In una situazione di crisi ricorrenti per le specie da frutti principali (pesco, melo, pero ecc.), il noce, in molte aree di coltivazione, può rappresentare una valida alternativa economica.

La **forma di allevamento dominante nei vecchi impianti** di cultivar a fruttificazione apicale è il vaso ad alta impalcatura, con 3-4 branche principali inserite ad altezze fino a 3-5 metri, distanze di impianto da 7x7 fino a 10x10 metri che risulta **tecnicamente superato**.

Nei nuovi impianti è necessario adottare forme più moderne quali l’asse centrale libero più idoneo alla meccanizzazione della raccolta e anche della potatura. Le distanze sulla fila vengono ridotte **per aumentare le densità di impianto** e favorire la precocità di messa a frutto.



IMPIANTO SPECIALIZZATO

Una **sostanziale differenza caratterizza anche il modo di impostare la potatura** per le varietà a fruttificazione apicale rispetto a quelle a fruttificazione laterale. Le prime, anche in fase adulta, crescono e rinnovano continuamente i rami fruttiferi, senza bisogno di tagli di rinnovo. Le varietà a fruttificazione laterale, già nella fase giovanile (4-5 anni), vanno

incontro a processi di invecchiamento per cui rinnovare i rami fruttiferi con la potatura è indispensabile.

Il portainnesto è un ulteriore elemento di modernizzazione nella coltivazione del noce.

Generalmente viene utilizzato il franco proveniente da varietà coltivate che normalmente si adatta bene alle diverse condizioni pedologiche, è generalmente affine alle cultivar principali, induce longevità alle piante, ma determina ritardo nella messa a frutto e suscettibilità agli attacchi di *Armillaria* e *Phytophthora*.

L'uso di **portinnesti ibridi** costituisce un'innovazione per ottenere piante più produttive e resistenti a funghi e nematodi. La **ricognizione e raccolta del materiale** disponibile a livello mondiale e la sua **valutazione nelle condizioni di coltivazioni italiane**, costituisce un'opportunità che va assolutamente perseguita in stretta collaborazione tra il mondo produttivo e quello della ricerca.

Tale nuovo modo di impostazione dei noceti richiede **un'assistenza tecnica adeguata e la costituzione di campi dimostrativi** di riferimento per tecnici e imprenditori agricoli.

6.4.1.3 Realizzazione di un moderno sistema di produzione vivaistica nazionale

L'adozione di nuovi sistemi di impianto e di forme di allevamento, determina la necessità di disporre di **piante di noce di sicura corrispondenza varietale, stato sanitario controllato, apparato radicale ben sviluppato, adeguato vigore dell'astone**, condizione indispensabile per una rapida crescita dell'albero e una sua precoce messa a frutto.

Attualmente, in Italia, i vivaisti specializzati in grado di fornire astoni di noce sono pochi con la necessità, da parte dei nostri produttori, di rivolgersi a vivaisti esteri con conseguenti aumenti dei costi, incertezze sulla qualità, sullo stato sanitario e sulla tempistica delle forniture.

Da ciò l'opportunità di **sviluppare un'attività vivaistica specializzata in alcune aree del nostro Paese** che possa fornire materiale adeguato alle aziende agricole che intendono coltivare il noce secondo tecniche moderne.

6.4.1.4 Modernizzazione delle tecniche colturali (gestione della chioma, irrigazione, nutrizione della pianta, raccolta, difesa fitosanitaria) per un miglioramento quantitativo delle produzioni, contenimento dei costi e riduzione dell'impatto ambientale

6.4.1.4.1 Potatura e gestione della chioma

Nella coltivazione tradizionale del noce, la potatura di allevamento è limitata a pochissimi interventi e quella di produzione è generalmente trascurata. Tale modo di conduzione della chioma comporta ombreggiamento di molte parti interne con riduzione della differenziazione a fiore e minore produzione.

La tecnica di potatura del noce durante la fase di allevamento dipende dalla cultivar e relativo habitus di fruttificazione: apicale o laterale (cultivar californiane) o **solo apicale** (genotipi italiani e alcune cultivar francesi).

Nel primo caso la potatura ha lo scopo di rinvigorire la pianta e favorire lo sviluppo di rami e branche che altrimenti sarebbe ridotto o compromesso dalle elevate fruttificazioni.

Nel secondo caso, conviene che i tagli siano limitati per ridurre l'attività vegetativa e favorire la messa a frutto.



Anche la potatura di produzione cambia in funzione della tipologia di fruttificazione.

Nelle cultivar a fruttificazione laterale, la potatura biennale, sul breve periodo, non determina differenze di produttività rispetto al non potato, anche se migliora decisamente la qualità dei frutti.

In quelle a fruttificazione apicale la potatura, nell'immediato, comporta una riduzione della produttività che però viene recuperata sul lungo periodo, anche in termini di qualità per il mantenimento di una chioma meglio illuminata nelle sue parti interne.

Chiaramente, **una modernizzazione della coltivazione del noce, comporta l'introduzione della potatura come pratica normale**, opportunamente differenziata in funzione della tipologia di cultivar. **La meccanizzazione di tale operazione diventa un'ulteriore priorità** in un'ottica di riduzione dei costi e di mantenimento del reddito delle aziende.

La realizzazione di tali obiettivi presuppone un adeguato supporto tecnico e informativo che deve essere il più capillare possibile per evitare errori e insuccessi economici.

6.4.1.4.2 Irrigazione

In passato il noce ha ricevuto scarse attenzioni in fatto di irrigazione per convinzione diffusa che un apparato radicale profondo consentisse di tollerare prolungati periodi di siccità.

Tuttavia, **la specie ha un elevato fabbisogno idrico**; si considerano infatti vocati per il noce ambienti in cui cadono 700 mm/anno di pioggia ben distribuiti, con picchi primaverili e autunnali. Predilige esposizioni soleggiate e luminose e si adatta bene al clima mediterraneo; tuttavia **temperature elevate (35 - 40°C) possono determinare numerosi problemi** quali scottature del mallo, disidratazione dei frutti e parziale

defogliazione (Pellegrino e Bassi, 1993). **Oggi l'irrigazione è da considerarsi una pratica indispensabile negli impianti specializzati** e intensivi, in quanto in grado di influire positivamente sulle rese a ettaro e sul calibro dei frutti. Sperimentazioni condotte negli Stati Uniti (Fulton e Buchner, 2006) hanno permesso di osservare come un adeguato e costante apporto di acqua permetta di migliorare e regolare la produzione. Infatti, è emerso che l'irrigazione influenza positivamente qualità e quantità della produzione dell'anno e di quello successivo, potendo la sua carenza ridurre il rendimento del noceto anche del 50%.

La progressiva espansione delle cultivar a fruttificazione laterale, che sono più sensibili alle carenze idriche rispetto alle tradizionali (Pellegrino e Bassi, l.c.), rende consigliabile la dotazione dei nuovi impianti di un sistema di distribuzione permanente dell'acqua e la messa a punto di sistemi di gestione dei turni e dei volumi irrigui.

Tali esigenze sono ancora più evidenti nell'Italia Meridionale dove nonostante dei timidi tentativi di rinnovamento, **gli impianti di irrigazione sono ancora un'eccezione e la gestione degli apporti idrici è ancora molto empirica.**

E' necessario quindi **organizzare campi dimostrativi** in cui, oltre a nuove cultivar e sistemi di impianto, si validino ulteriormente esperienze di irrigazione già in corso, svolte nell'ambito di Progetti MiPAAF (FRUMED).

6.4.1.4.3 Concimazione

A causa della diffusa convinzione in molte aree del Meridione che il nocce sia una specie di tipo forestale e che, in definitiva, la sua capacità di adattamento sia notevole, **scarsa attenzione è stata rivolta dalla ricerca italiana ai problemi relativi alla sua nutrizione.**

La valutazione qualitativa e quantitativa delle esigenze nutritive del nocce discende, in pratica, dai risultati di specifiche ricerche, condotte prevalentemente all'estero, in particolare negli Stati Uniti (Olsen, 2006). Tali studi hanno messo in evidenza che i

fabbisogni della specie sono intimamente legati, nel corso del ciclo annuale, alle fasi dell'attività vegetativa e produttiva e cambiano in funzione di numerosi fattori (tecniche colturali adottate, la cultivar, il portinnesto, le condizioni pedoclimatiche).

Per **una migliore efficienza della pratica della concimazione** finalizzata a una migliore produttività degli impianti e qualità del prodotto, rispettando appieno i criteri della sostenibilità, **sono necessarie ricerche legate specificatamente alle diverse aree di coltivazione italiane** per l'individuazione e la **messa a punto di modelli razionali di nutrizione** attraverso l'utilizzo di tecniche di indagine moderne che vanno dalle analisi fisico-chimiche del terreno, alla diagnostica fogliare, al calcolo delle asportazioni annuali.

6.4.1.4.4 Raccolta, essiccazione e trattamenti di sanificazione

La raccolta manuale, con scuotimento dei rami sulla pianta con pertiche, persiste ancora in alcune zone (Costiera Sorrentina) e presso piccole aziende o per piante sparse, ma va scomparendo per mancanza di addetti, eccesso di costi e maggiori misure di sicurezza previste dalla legge.

Uno dei fattori di innovazione tecnologica nella nocicoltura Meridionale è rappresentato dalla raccolta meccanica. L'utilizzazione di macchine scuotitrici e raccoglitrici può ridurre sensibilmente i costi di raccolta. Attualmente, il livello di meccanizzazione, non è considerato soddisfacente soprattutto nelle aziende medie e piccole.

La raccolta meccanica prevede un parco macchine specifico e un'accurata gestione del terreno per agevolare il passaggio delle stesse. **I costi elevati di acquisto rendono la meccanizzazione difficilmente accessibile ai piccoli coltivatori da cui la necessità di favorire la cooperazione tra aziende.**



Dopo la smallatura, le noci sono spesso essiccate al sole in condizioni poco razionali da cui un'ulteriore ragione di promozione dell'associazionismo è il **miglioramento della gestione post-raccolta del prodotto che preveda l'uso di essiccatoi ad aria calda** in grado di far raggiungere rapidamente bassi valori di umidità al prodotto e garantirne la conservabilità durante lo stoccaggio.

In un'ottica di riduzione dei consumi energetici è necessario anche valutare **sistemi aziendali di essiccazione alternativi che prevedano l'uso di serre molto semplici con coperture in film plastico a elevato effetto termico in cui i frutti di noce sono deumidificati sfruttando l'effetto serra.**

Comunemente, in percentuali variabili da annata ad annata e a seconda dell'efficienza della difesa fitosanitaria, nel prodotto stoccato possono essere presenti larve vive di diversi fitofagi che possono compromettere la vendita e l'esportazione della merce, continuare la distruzione del frutto colpito e che possono ulteriormente diffondersi nella massa ed estendere il danno. E' **quindi sentita l'esigenza di sanificazione preventiva dei frutti di noce** con tecniche che non compromettano la commestibilità degli stessi. Una delle tecniche utilizzata nei cereali è **l'uso delle microonde** che nel caso del noce comunque **va messa a punto sperimentalmente** in quanto in questa specie sono presenti elevate percentuali di sostanze grasse più sensibili al calore rispetto ad altri componenti dei semi comuni.

6.4.1.4.5 Difesa fitosanitaria

La difesa contro patogeni e insetti fino a pochi anni fa era inesistente, sia per motivi di costo sia perché la concorrenza sui mercati non era così forte soprattutto per gli standard

qualitativi del prodotto. L'importanza di un'attenta difesa fitosanitaria va crescendo soprattutto nelle aziende specializzate, in particolare in quelle che hanno impianti di varietà a fruttificazione laterale.

In primo piano vi è la lotta contro la batteriosi e l'antracnosi, patologie estremamente importanti che comportano la perdita anche totale delle produzioni.

Nel settore degli insetti dannosi, **oltre al problema della *C. pomonella***, stanno sorgendo altre emergenze.

Negli ultimi 2-3 anni, per la prima volta in Campania e principalmente nelle Province di Napoli e Avellino, è stata individuata la **presenza certa del dittero Tephritidae *Ragoletis completa***, la così detta mosca del noce. L'attacco della mosca del noce è particolarmente grave e il dittero non ha fatto distinzione di varietà: sono risultate allo stesso modo suscettibili le cultivar Sorrento, Malizia, Hartley e Chandler. I danni sono stati ingenti; infatti, buona parte del raccolto, è andata distrutta. Il danno diretto è dovuto alla perdita del 30% dei frutti per cascola, stimabile a un equivalente di 600 kg/ha di prodotto in guscio. Il danno indiretto consiste nell'imbrunimento del gheriglio che deprezza notevolmente il valore del prodotto non utilizzabile per gli usi più comuni.

La lotta al fitofago è complicata dalla generale e progressiva riduzione dei principi attivi disponibili e dalla mancata registrazione delle molecole più recenti per l'uso nel noce.

C'è quindi la necessità di colmare queste lacune, ma anche di **trovare sistemi di lotta alternativa alla mosca** quali l'uso di sostanze pellicolanti (caolino) in grado di coprire i frutti e ostacolare la ovo-deposizione o l'introduzione di imenotteri predatori (*Coptera occidentalis*). Si tratta di **metodiche completamente nuove per il nostro Paese che richiedono pertanto adeguato supporto sperimentale.**

6.4.2 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- AA.VV., 2006. Il noce da frutto: una coltura alternativa. MACFRUT, Cesena, 5 maggio 2006.
- Forlani M., Pilone N., 1996. La coltivazione del noce in Campania: situazione attuale e prospettive. Rivista di Frutticoltura, 1: 19-22.
- Fulton A., Buchner R., 2006. The effect of water stress on walnut tree growth, productivity, and economics. UCCE. <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/2280/37316.pdf>, pp. 15
- Olsen J. 2006. Growing walnut in Oregon. Oregon State University Extension Service
- Pellegrino S., Bassi R., 1993. Aspetti della tecnica colturale del noce. Rivista di Frutticoltura, 12: 53-59.

6.5 ASPETTI VIVAISTICI

L'interesse per la coltura del noce da frutto negli ultimi anni è notevolmente cresciuto portando allo sviluppo, per ora soprattutto in recenti iniziative imprenditoriali in Veneto ed Emilia Romagna, di impianti specializzati con l'utilizzazione di cultivar francesi e americane che permettono elevate produzioni con alta redditività.

Gli impianti del Veneto sono stati realizzati, per gran parte, con piante innestate della cultivar francese Lara, prodotte in Francia e in piccola parte con piante di produzione italiana (vivaio Il Castellaccio, oggi UmbraFlor). Gli impianti romagnoli della Provincia di Forlì sono stati realizzati con noci innestati delle cultivar californiane Howard e Chandler provenienti inizialmente dalla Francia e prodotte per innesto in Italia solo di recente. Negli impianti della Provincia di Bologna sono invece presenti noci della varietà Chandler innestate o franche di piede prodotte *in vitro* in Italia (Vitroplant).

In Italia, l'innesto viene eseguito, in genere, su semenzali di uno o due anni praticando l'innesto a doppio spacco inglese seguito dal riscaldamento del punto di innesto, per facilitarne la cicatrizzazione. La tecnica di riscaldamento utilizzata è quella della *hot callusing pipe* ottenendo il calore da condutture in polietilene dove circola acqua a temperatura controllata da impianti computerizzati. Per innesto vengono prodotte tutte le cultivar di maggiore interesse, di origine italiana, francese e californiana. Tuttavia, l'innesto del noce, sia a marza che a gemma, non è completamente prevedibile nei risultati a causa di fenomeni di scarsa cicatrizzazione e di ossidazione ancora non completamente controllabili. Inoltre, altre tecniche di propagazione vegetativa, come il taleaggio, non consentono di avere risultati tali da essere utilizzati nella produzione commerciale.

La micropropagazione presenta alcuni vantaggi rispetto alla propagazione *in vivo* tra cui una migliore garanzia del mantenimento delle condizioni di sanità, maggiore flessibilità nella produzione per far fronte alle esigenze del mercato, ridotta stagionalità e costi più contenuti delle piante da mettere a dimora. Le piante autoradicate, inoltre, presentano, dove non sia necessario per problemi sanitari e pedologici il portinnesto, caratteristiche simili a quelle ottenute da innesto su semenzali di *J. regia*. La coltura *in vitro* del noce presenta, tuttavia, ancora delle difficoltà nella fase di allestimento delle colture asettiche e nella fase di radicazione e la risposta è, in genere, genotipo dipendente (Britton *et al.*,

2008). È inoltre importante ottimizzare anche la fase di ambientamento con il fine di migliorare la qualità degli espianti e i successivi tempi di sviluppo delle piante. In Italia, fino ad oggi, il protocollo commerciale per la produzione *in vitro* è disponibile solamente per la cultivar Chandler.

Le possibilità di sviluppo dell'attività vivaistica in Italia sono ampie. La diffusione di piante innestate prodotte in Italia potrà avvantaggiarsi dalla riuscita nella messa a punto dei protocolli di innesto erbaceo in modo da consentire un abbattimento dei costi per avvicinare il prezzo del prodotto innestato a quello del materiale micropropagato. Nello stesso tempo si potrebbero produrre, come materiale clonale micropropagato, portinnesti con particolari attitudini, resistenze o capacità di adattamento ai diversi ambienti, così come già è avvenuto per le altre specie frutticole, o piante franche di piede per impianti in zone che lo consentano.

La produzione vivaistica italiana anche se in aumento, è, comunque, ancora limitata rispetto alle crescenti esigenze per uno sviluppo della nocicoltura nazionale specializzata.

Pertanto, l'ottimizzazione di una filiera produttiva completa, anche di questa specie, deve tener conto della necessità di un appropriato sviluppo del settore vivaistico che porti alla disponibilità di materiale controllato per gli aspetti sanitari e genetici, sia per le cultivar che per i portinnesti.

In Italia, inoltre, non esiste uno schema ufficiale di certificazione; pertanto, si rende necessaria, l'attivazione della certificazione volontaria del materiale di propagazione anche per il noce, come in altre specie frutticole. L'organismo ministeriale competente è disposto a produrre un idoneo protocollo.

Le possibili azioni sperimentali e applicative nel settore della propagazione vegetativa delle principali cultivar commerciali e portinnesti per promuovere l'attività vivaistica nazionale potrebbero essere indirizzate sui seguenti punti:

- ottimizzazione delle tecniche di propagazione vegetativa *in vivo* con particolare riferimento alla messa a punto di protocolli di innesto erbaceo in modo da consentire un abbattimento dei costi di produzione e al taleaggio;
- messa a punto e ottimizzazione di protocolli di propagazione vegetativa *in vitro* per le principali cultivar commerciali e per portinnesti;

- messa a punto di sistemi di microinnesto (innesto di micro-marze provenienti da coltura *in vitro* su portinnesti micropropagati e/o mini innesto (innesto di gemme vegetanti o dormienti su portinnesti ambientati).

6.6 BIODIVERSITÀ E CONSERVAZIONE DEL GERMOPLASMA

L'erosione genetica ha provocato, secondo recenti stime della FAO, la scomparsa di circa il 75% della diversità genetica tra le piante coltivate. La causa principale di questo fenomeno risiede nella predominanza, nella produzione agricola, di modelli di coltivazione intensivi.

Della salvaguardia della diversità biologica attraverso classificazione, conservazione e valorizzazione dell'enorme varietà di specie frutticole, si occupano Istituzioni di ricerca nazionali e internazionali e questa attività ha avuto un notevole ulteriore impulso in seguito a diversi accordi, ai quali i Paesi del Mondo hanno aderito negli ultimi 20 anni, quali la Convenzione sulla Diversità Biologica del 1992, il Piano Globale di Azione sulle RGVA A adottato nel 1994 e il Trattato Internazionale della FAO sulle RGVA A entrato in vigore nel 2004. Questi accordi mirano alla tutela e all'utilizzo della biodiversità vegetale di interesse agroalimentare al fine di assicurare un'alimentazione sana e diversificata e a una condivisione dei benefici che derivano dal suo utilizzo.

In campo frutticolo gli areali italiani sono caratterizzati da una biodiversità molto ampia rappresentata da numerose cultivar autoctone selezionate negli anni in funzione delle varie condizioni pedoclimatiche e della destinazione del prodotto. Queste cultivar hanno, in genere, delle caratteristiche di rusticità che le rendono utilizzabili per la produzione biologica o integrata e rappresentano anche fonti di variabilità genetica per il miglioramento genetico.

Anche il noce ha subito negli ultimi cinquanta anni un'erosione genetica determinata dal ripetuto utilizzo di un numero limitato di genotipi e dall'introduzione di cultivar commerciali e, pertanto, anche in questa specie, è forte l'esigenza di implementare la tutela del germoplasma italiano, raccogliendo, conservando *in situ* e *ex situ* e valorizzando con opportuni programmi, i genotipi locali.

Per il noce da frutto, la raccolta, conservazione e valorizzazione del germoplasma, viene effettuata presso il CRA-Unità di Ricerca per la Frutticoltura di Caserta dove sono presenti 70 accessioni (selezioni e cultivar locali e straniere) mentre nel Centro Nazionale del Germoplasma Frutticolo, presso l'azienda del Centro di ricerca per la frutticoltura di Roma, sono presenti 130 accessioni che comprendono cultivar locali e straniere, selezioni (derivanti da attività di precedenti programmi di miglioramento genetico) ed ecotipi ancora in corso di valutazione agronomica.

6.7. PROBLEMATICHE FITOSANITARIE E STRATEGIE DI CONTROLLO

6.7.1 Premessa

Esistono alcune importanti problematiche di carattere fitosanitario che compromettono la produttività di questa coltura e che possono essere così di seguito schematizzate:

- avversità note, ma non controllabili, per le quali non esistono adeguate procedure di controllo a causa della loro natura che le rende difficili da debellare ovvero che è impossibile controllare per indisponibilità di agrofarmaci, molecole chimiche autorizzate e/o di germoplasma resistente (***Phytophthora spp.*, clorosi**);
- avversità di cui è necessario completare la conoscenza al fine di sviluppare un'efficace strategia di controllo (**Mosca del noce - *Rhagoletis completa***);
- avversità non studiate, ma aventi impatto significativo sulla produzione oppure avversità conosciute, ma sulle quali poco è stato fatto poiché sottostimate (**Verme coperto - *Amyelois transitella***).

6.7.2 Sintesi delle azioni

Le azioni che si vanno a proporre sono le seguenti:

1. Selezionare portinnesti provenienti da ibridi italiani e/o francesi di *Juglans regia* x *J. nigra* che abbiano le seguenti caratteristiche:
 - a. vigore vegetativo adatto alle cultivar impiegate;
 - b. resistenza/tolleranza a *Phytophthora* spp.;
 - c. resistenza/tolleranza a clorosi.
2. Valorizzare genotipi di noce comune (*Juglans regia*) già selezionati per la buona qualità del frutto e per resistenza/tolleranza alle principali malattie come batteriosi, antracnosi, erinosi, cancro superficiale della corteccia: valutare il loro impiego in agricoltura biologica o in situazioni a basso impatto di cure colturali;
3. Completare alcuni studi epidemiologici sulle principali avversità del noce.

Nella tabella sottostante sono elencate in ordine decrescente le priorità segnalate dai produttori:

Avversità	Coltivazione intensiva (Veneto)
<i>Phytophthora</i>	X
Clorosi	X
Mosca del noce	X
Verme coperto	X

4. registrare nuove sostanze attive idonee al controllo delle avversità: le sostanze attive registrate per il controllo delle avversità del noce (coltura minore) sono poche. È stato recentemente autorizzato il Tebuconazolo per il controllo della Necrosi apicale bruna (NAB) e antracnosi, che può essere utilizzato come prodotto di riferimento nel caso di studi con nuovi principi attivi.

Vengono suggerite alcune sostanze attive con cui avviare le sperimentazioni:

Sostanza Attiva	Nome commerciale	Ditta produttrice	Avversità
Tebuconazolo	es. Folicur SE -	Bayer Cropscience	Necrosi Apicale Bruna (NAB), antracnosi
Spinosad + esca	Spintor Fly	Dow	Mosca del noce - <i>Rhagoletis completa</i>
Tiofanate metile	es. Enovit metil	Sipcam	NAB, antracnosi
Boscalid + Piraclostrobin	Signum	Basf	NAB, antracnosi

N.B. L'attività di estensione d'uso può entrare all'interno dei finanziamenti già attivi per le colture minori con apposito progetto MiPAAF

6.7.3 Il noce da frutto: prospettive

Sulla base di quanto conosciuto e già sopra menzionato e considerate le esigenze dei nocicoltori e le loro finalità, nonché le finalità nazionali di rilanciare la nocicoltura in quanto il nostro Paese è deficitario per questa produzione, ci si propone in dettaglio di:

- selezionare e sperimentare portinnesti ibridi o di specie esotiche (es. paradox, *J. regia* x *J. nigra*; *J. mandshurica*) per ottenere piante che resistano all'infezione di *Phytophthora* spp., alla carenza di ferro ovvero ad alti valori di pH e di calcare attivo;
- costituire un arboreto con l'utilizzo di genotipi parentali selezionati al fine di produrre genotipi ibridi da libera impollinazione da impiegare come portainnesto;
- sperimentare su più aree e in diverse condizioni pedo-climatiche i genotipi di noce già noti per essere resistenti/tolleranti alle più comuni avversità (batteriosi, antracnosi, erinosi, cancro superficiale della corteccia) in considerazione di una loro coltivazione in biologico o in aree a bassa meccanizzazione;
- estendere l'uso di prodotti fitosanitari ovvero di principi attivi per il loro utilizzo sul noce, considerato come coltura minore, per la loro efficacia contro avversità di questa coltura. Allo stesso tempo, fornire validi sostituti a prodotti che sono stati rimossi dal loro utilizzo e alle forti limitazioni per l'utilizzo del rame e del mancozeb.

6.7.4 Le avversità del noce

Il genere *Juglans* comprende 18 specie delle quali il noce comune (*Juglans regia* L.) e il noce nero (*J. nigra* L.) rappresentano quelle economicamente più importanti in ambito europeo e nazionale. Proprio in questi ultimi anni entrambe le specie sono state oggetto di un crescente interesse da parte degli imprenditori agricoli per la conversione dei terreni ex seminativi in impianti per la produzioni di noci. In ogni caso, sebbene si assista a una maggiore diffusione dell'arboricoltura da legno, l'utilizzo del noce comune per la

produzione dei frutti costituisce la più importante attività economica e industriale legata a questa latifoglia.

La coltivazione del noce per la produzione del frutto ha subito delle importanti trasformazioni negli ultimi anni. Agli impianti tradizionali prevalentemente costituiti con accessioni locali come Bleggiana e Feltrina al Nord, Casentinese, Malizia, Marocca, Sorrento e Sorrentone al Centro e Sud, si sono aggiunti frutteti specializzati dove insieme all'utilizzo di varietà californiane prevalentemente Chandler e Tulare ovvero francesi come Lara, sono state modificate anche le tecniche colturali. I noceti intensivi, caratterizzati da elevata qualità e da produzioni potenzialmente elevate, hanno bisogno di regolari potature, fertilizzazioni, irrigazioni sottochioma, nonché di un efficace controllo delle avversità per ottenere il massimo della produzione (Ramos *et al.*, 2001). Il sistema di allevamento più comunemente adottato nel nostro Paese, nei noceti specializzati presenti in Val Padana, prevalentemente in Veneto ed Emilia Romagna, è il tipo californiano a siepe (hedgerow) per il quale vengono impiegate varietà a fioritura laterale (comunemente Lara o Chandler) e gli alberi sono governati in modo da produrre un muro continuo di fogliame e di germogli a fiore in risposta alla potatura meccanica, praticata su un solo lato, con alternanza bi o triennale (Ramos *et al.*, 2001).

I cambiamenti varietali e colturali prodotti dall'adozione di un sistema di allevamento intensivo, unitamente alla riduzione delle distanze di impianto, hanno comportato dei mutamenti nella tipologia delle malattie e/o nella gravità di attacco (Belisario *et al.*, 2005). Alle tradizionali avversità, specificatamente legate a questa coltura, come la batteriosi e l'antracnosi, alle quali si aggiungono gli attacchi da carpocapsa, altre nuove avversità si stanno diffondendo, procurando perdite importanti sia per la riduzione qualitativa della produzione, sia per la richiesta di costosi trattamenti chimici quando conosciuti e disponibili.

Al momento, la situazione si prospetta piuttosto critica data l'eventuale riduzione dell'utilizzo di prodotti fitosanitari a base di rame per la lotta ad alcune delle principali malattie del noce e la cancellazione di alcuni principi attivi insetticidi necessari per la difesa dei frutti. Questi cambiamenti stanno seriamente compromettendo le possibilità di sviluppo di questa coltura sia al Nord che al Sud del nostro Paese.

Su queste premesse, qui di seguito sono elencate quelle avversità che possono essere considerate le più importanti per la coltivazione del noce da frutto, sia per la frequenza di attacco, che per l'impatto economico qualora non vengano adeguatamente controllate:

- **Malattie batteriche**

Batteriosi del noce o mal secco causata da *Xanthomonas arboricola* pv. *Juglandis*

- **Malattie fungine e da oomiceti**

Antracnosi del noce causata da *Gnomonia leptostyla* (anamorfo *Marssonina juglandis*)

Necrosi apicale bruna (NAB), malattia complessa causata prevalentemente da *Fusarium* spp.

Marciume delle radici e del colletto e deperimento causato da *Phytophthora* spp.

- **Insetti parassiti**

Carpocapsa da *Cydia pomonella*

Mosca del noce da *Rhagoletis completa*

Verme coperto (Navel Orange Worm) da *Amyelois transitella*

- **Disturbi nutrizionali**

Clorosi ferrica

6.7.4.1 Batteriosi o Mal secco del noce causato da *Xanthomonas arboricola* pv. *juglandis*

Questa malattia è stata descritta per la prima volta proprio in Italia nel 1884 da Savastano e ormai è ampiamente diffusa in tutto il Mondo. **Il batterio è specifico del noce** e colpisce tutta la vegetazione dell'anno che si presenti erbacea e succulenta come germogli, foglie, rachide, picciolo, gemme, infiorescenze maschili, fiori femminili e frutti.

I **sintomi** iniziali consistono nella comparsa di macchie oleose-traslucide per lo più angolari di colore bruno-nerastro, spesso circondate da aloni clorotici. Le lesioni sui frutti, piuttosto nerastre e sempre traslucide spesso con aloni idropici, tendono a comparire lateralmente (Fig. 1a) più che in corrispondenza dell'apice stigmatico (Fig. 1b). L'attacco sui germogli dà luogo a cancri che portano spesso la morte della porzione apicale.



Figura 1. a) sinistra- macchia idropica su mallo di batteriosi; b) destra- macchia nera oleosa su apice stigmatico di batteriosi.

La **diffusione della malattia** avviene con polline infetto trasportato dal vento ovvero dall'acqua, specie se ad azione battente, da insetti, da acari e dall'uomo tramite l'impiego di marze, portinnesti e strumenti cesori infetti. Dal momento che il batterio penetra all'interno dell'ospite attraverso soluzioni di continuità (ferite, stomi, ecc.), qualsiasi causa di lesioni come ad es. grandine o fessurazioni da gelo, favoriscono l'infezione batterica. Il successo del processo infettivo dipende dall'elevato grado di turgore dei

tessuti ospiti e dalla presenza di un velo liquido, con un optimum di attività tra 28 e 32°C di temperatura. Il batterio sverna principalmente all'interno delle gemme e inizia l'attività infettiva alla ripresa vegetativa.

Il **danno** causato dalla batteriosi consiste principalmente nella cascola anticipata dei frutti e nella produzione di noci deformate che risultano praticamente invendibili. La batteriosi può essere presente anche in vivaio e risultare particolarmente grave in caso di coltura ripetuta per più anni di seguito o di elevata fittezza. Generalmente, in Italia, la batteriosi raramente causa gravi perdite se non quando si hanno primavere molto piovose. Può rappresentare un problema quando gli impianti vengono costituiti in zone vallive o comunque poco ventilate, dove ristagna l'umidità e persistono nebbie. Le così dette precipitazioni occulte sono il principale fattore di innesco della malattia dal momento che creano un velo di acqua libera sulle superfici verdi che favorisce la penetrazione del batterio. In genere, le cultivar di noce precoci, sono più sensibili di quelle che fioriscono più tardivamente.

Le **modalità di lotta**, come per tutte le batteriosi, sono a carattere preventivo, legate all'utilizzo del rame come poltiglia bordolese o come idrossidi da impiegare dallo stadio di gemme rigonfie fino a proteggere tutta la nuova vegetazione, evitando di trattare durante la fioritura per l'effetto fitotossico esplicito dal rame stesso. Trattamenti ripetuti, con dosi elevate di rame, possono indurre l'insorgenza di ceppi batterici resistenti. L'utilizzo congiunto di rame e mancozeb in miscela esalta l'efficacia del rame contro il batterio e al contempo offre una protezione verso l'insediamento di malattie fungine come antracnosi e necrosi apicale bruna.

6.7.4.2 Antracnosi causata da *Gnomonia leptostyla* (Anamorfo *marssonina juglandis*)

Questa malattia specifica del noce è causata dal fungo *Gnomonia leptostyla* (forma svernante) che differenzia i corpi fruttiferi (periteci) contenenti spore durante l'inverno sulla vegetazione infetta caduta a terra, in particolare sulle foglie. Proprio la diffusione delle spore dalle foglie cadute dà luogo all'infezione primaria che innesca tutte le

successive generazioni. L'antracnosi è più comunemente associata a *Marssonina juglandis* (forma vegetativa) alla quale si devono le numerose generazioni grazie alla produzione di conidi (propaguli infettivi) che diffondono l'infezione durante la stagione vegetativa arrivando a produrre nuove infezioni nell'arco di circa 15 giorni su tutta la nuova vegetazione. In particolare, vengono colpite foglie, picciolo e rachide (Fig. 2), ma anche germogli e il mallo dei frutti. Si possono avere oltre 9 generazioni fungine nell'arco di una sola stagione vegetativa.



Figura 2. Tipiche tacche necrotiche da antracnosi, circolari sul lembo fogliare allungate o irregolari sulle nervature.

I **sintomi** consistono in macchie bruno-nerastre secche, tendenzialmente tondeggianti, sparse o confluenti, circondate o meno da aloni clorotici. Gravi attacchi portano la caduta anticipata delle foglie con alterazioni nutrizionali a carico delle piante colpite e conseguente riduzione della produzione e della qualità dei frutti. Ripetute e gravi defogliazioni possono deprimere notevolmente le piante compromettendone il vigore e la produzione. La malattia non costituisce un problema in vivaio dove gli attacchi sono

sporadici e comunque legati a situazioni colturali anomale, come l'eccessivo ombreggiamento.

Le **modalità di lotta** comprendono l'asportazione delle foglie cadute a terra che costituiscono la fonte di inoculo primario. Questo provvedimento è particolarmente necessario a conclusione di annate nelle quali si è registrato una massiccia presenza della malattia. L'utilizzo di prodotti rameici, ovvero rame in miscela con mancozeb, alla ripresa vegetativa, assicurano una buona azione preventiva contro l'instaurarsi dell'antracnosi. Questo comporta che in considerazione di quanto precedentemente esposto, trattamenti ad inizio vegetazione sono efficaci sia per la batteriosi che per l'antracnosi. Come prodotto curativo può essere utilizzato il tebuconazolo, recentemente registrato su noce anche per questa malattia. Uno o due trattamenti distanziati di 15 giorni sono sufficienti a ridurre fortemente l'incidenza della malattia anche in presenza di macchie già visibili su foglie e/o su frutti. Esiste una diversa resistenza al patogeno tra le diverse specie di *Juglans* e le diverse cultivar di *J. regia*. (Belisario et al., 2008). È stato recentemente messo a punto un metodo per l'individuazione di fonti di resistenza a questo patogeno sulla base di marker molecolari (Pollegioni et al., 2011).

6.7.4.3 Necrosi apicale bruna (NAB), malattia causata prevalentemente da *Fusarium* Spp.

La Necrosi apicale bruna (NAB) è stata individuata per la prima volta nel 1998 in associazione ad un'elevata cascola di frutti. Questa malattia è stata sempre osservata in noceti specializzati, allevati in maniera intensiva. La malattia è stata individuata su Lara, ma anche altre cultivar sono risultate attaccate, come ad esempio "Franquette" e "Chandler" (Belisario *et al.*, 2001). I sintomi evidenti della malattia compaiono da fine giugno accompagnati da un'**abbondante cascola dei frutti** che in alcune annate può raggiungere il 30%.

Sintomo tipico della malattia è la presenza di una macchia bruno-nerastra in corrispondenza dell'apice stigmatico. Le dimensioni della macchia possono variare da

pochi millimetri a 1-4 cm. Spaccando il frutto a metà, si osserva la necrosi dello stilo che può estendersi anche ai tessuti del pericarpo, dell'ovario e del gheriglio. I tessuti interni risultano marcescenti di colore bruno-nerastro (Fig. 3a). Non esiste alcuna relazione tra le dimensioni della macchia esterna e il livello di compromissione dei tessuti interni della noce: a macchie di pochi millimetri può essere associata la quasi totale marcescenza dei tessuti interni (Belisario *et al.*, 2002). Sullo stesso frutto possono essere contemporaneamente presenti NAB e batteriosi (Fig. 3b); quest'ultima si distingue dalla precedente in quanto la macchia apicale è nera, traslucida e oleosa.



Figura 3. a) sinistra- noce apparentemente sana ma con gheriglio e canalicolo stilare interamente necrotico da NAB; b) destra- confronto tra necrosi apicale bruna - NAB (noce di sinistra) e batteriosi (noce di destra).

La malattia ha un'eziologia complessa legata principalmente al genere *Fusarium*, anche se specie del gruppo *Alternaria alternata* complex possono essere coinvolte. Numerose specie di *Fusarium* sono collegabili con NAB; quelle maggiormente riscontrate e sperimentalmente confermate come agenti scatenanti sono *F. semitectum* e *F. graminearum* (Belisario *et al.*, 2002; 2010).

Il momento di maggiore recettività a NAB è il periodo della fioritura e post-fioritura fino a quando gli stigmi sono turgidi. I conidi fungini germinando producono il tubulo germinativo che raggiunge, attraverso lo stilo, i tessuti interni che vengono progressivamente colonizzati. I frutti rimangono recettivi alla malattia fino all'indurimento del guscio anche se la suscettibilità diminuisce con l'avanzare della stagione e l'ingrossamento del frutto.

La malattia è causata da funghi ubiquitari e polifagi, quindi non strettamente legati al noce piuttosto alle condizioni ambientali/colturali che sono il vero fattore scatenante, tanto che NAB non è mai stata osservata in impianti di tipo tradizionale.

Il **contenimento della malattia** può essere effettuato a mezzo di trattamenti chimici che prevedano l'alternanza di composti rameici addizionati con mancozeb, con tebuconazolo, quest'ultimo usato preferibilmente in fase di fioritura. Poiché la malattia si sviluppa all'interno del frutto, risulta molto importante la tempestività dei trattamenti al fine di colpire gli agenti patogeni quando si trovino all'esterno, ad esempio sugli stigmi. Come per le altre malattie precedentemente esposte, primavere piovose favoriscono lo sviluppo di NAB sia facilitando la germinazione dei conidi sia dilavando i prodotti chimici utilizzati per la lotta.

6.7.4.4 Marciume delle radici e del colletto e deperimento causato da *Phytophthora* Spp.

Diverse specie di *Phytophthora* sono state identificate e studiate su noce; le più comuni sono *P. cinnamomi*, *P. cactorum*, *P. citricola*, *P. cryptogea*, *P. nicotianae* e *P. cambivora* in ordine decrescente di incidenza (Belisario et al., 2002; 2006). Questa fitopatia è nota anche come mal nero, mal dell'inchiostro o nerume e può essere causata da diverse specie di *Phytophthora*. In Italia, le prime osservazioni di questa malattia risalgono al 1933 da parte di Curzi. I **sintomi** della malattia consistono in una generale sofferenza della chioma, microfillia, foglie ingiallite, rade, ripiegate a coppa (Fig. 4a). Durante i caldi estivi sono frequenti casi di apoplezia. Nella zona del colletto possono essere evidenti fenditure corticali dalle quali fuoriesce del liquido bruno-nerastro. Andando a scortecciare, si osserva la presenza di aree necrotiche di forma triangolare, dette comunemente fiammature, che possono risalire nel tronco fino a oltre 1 m da terra (Fig. 4b).



Figura 4. a) destra- noce morto per apoplessia estiva causata da *Phytophthora cinnamomi*; b) destra- alterazione necrotica (fiammatura) da *P. cinnamomi*.

La diffusione della malattia è fortemente legata al mezzo liquido, tramite il quale vengono veicolate le zoospore che rappresentano i principali propaguli infettivi. Oltre all'acqua, la diffusione avviene anche attraverso particelle di suolo infetto trasportate da pneumatici e cingoli come pure attraverso le suole delle scarpe. Nonostante siano sempre più numerosi casi di deperimento su noce comune attribuibili a *Phytophthora*, è molto probabile che la diffusione di questa malattia venga sottostimata sia perché l'isolamento di questo patogeno risulta piuttosto difficile, sia perché la malattia, manifestandosi con una generale sofferenza, viene spesso posta in relazione a carenze nutrizionali o idriche, ovvero a fenomeni di asfissia.

La **lotta** nei confronti del deperimento e moria del noce deve essere incentrata su criteri di **prevenzione**, dal momento che il patogeno una volta instauratosi nel terreno non può essere più eradicato. L'utilizzo di piante sane al momento dell'impianto è fortemente raccomandato. È importante che in vivaio vengano adottate tutte quelle norme di profilassi che impediscono l'instaurarsi della malattia. Il riciclo dell'acqua di irrigazione dovrebbe essere evitato per sfavorire la diffusione dei propaguli infettivi, specie se in presenza di focolai d'infezione. Prolungate e periodiche saturazioni del terreno facilitano

l'instaurarsi della malattia. Assicurare un buon drenaggio e canalizzazione delle acque reflue eviterebbe fenomeni di ristagno idrico e trasporto dell'inoculo da piante infette a quelle sane. Suoli argilloso-limosi, pesanti, asfittici, non dovrebbero essere utilizzati per la coltivazione del noce. L'irrigazione dovrebbe avvalersi di acqua proveniente da pozzi profondi: le acque di superficie possono, infatti, trasportare i propaguli infettivi. L'individuazione ed eliminazione dei focolai d'infezione è pratica altamente raccomandabile nei casi di attacchi gravi. Devono essere eliminate, asportando anche tutto l'apparato radicale, non solo le piante malate, ma anche quelle immediatamente limitrofe, che potrebbero albergare la malattia, non manifestando ancora i sintomi. È preferibile compiere queste operazioni durante i mesi freddi quando *Phytophthora* non è ancora in attività (temperature <15°C) per non facilitare la diffusione dell'infezione. I materiali infetti vanno bruciati o portati in apposita discarica. La buca originata dall'asportazione della ceppaia andrebbe disinfettata con calce. Qualora non fosse possibile asportare la ceppaia, questa andrebbe scalzata e trattata con poltiglia bordolese e calce, lasciandola esposta ai rigori invernali che dovrebbero avere esiti esiziali sul patogeno. Nel caso di lotta con trattamenti chimici, risultano efficaci metalaxyl e fosetyl-Al che hanno un effetto curativo, ma non eradicante (Belisario et al., 2009). Al momento, questi prodotti non sono registrati su questa coltura. Nuove prospettive di lotta si aprono con l'utilizzo del fosfito di potassio (Belisario et al., 2007) che non è un presidio fitosanitario e che ha modalità di azione simile al fosetyl-Al.

Un campo ancora da esplorare per poter coltivare il noce in presenza di questo patogeno tellurico è la costituzione e l'utilizzo di portinnesti resistenti/tolleranti a *Phytophthora*, in particolare a *P. cinnamomi*. Esperienze condotte in altri Paesi come gli Stati Uniti con l'impiego del paradox (*J. hindsii* x *J. regia*) o in Francia con l'utilizzo di portinnesti derivanti dall'incrocio di *J. regia* x *J. Nigra*, forniscono dati incoraggianti relativi a una buona resistenza ad esempio verso *P. citricola* e anche un buono sviluppo dell'apparato radicale, tanto da rendere la pianta meno sensibile nei confronti di malattie da carenza. Queste indicazioni possono essere molto utili per costituire dei portinnesto che bene si adattino alle caratteristiche pedologiche del nostro Paese e che rispondano alle problematiche e alle emergenze della nostra nocicoltura che annovera *P. cinnamomi* e clorosi ferrica come principali avversità, eventualmente controllabili con l'utilizzo di efficienti portinnesto. In ogni caso, fonti di resistenza, sono già state esplorate in altre

specie di *Juglans* quali *J. madshurrica* e *J. cinerea* che sono risultate tolleranti anche ad altre malattie come antracnosi e batteriosi (Belisario et al., 2008).

6.7.4.5 Carpocapsa da *Cydia pomonella*

La carpocapsa o cidia è un lepidottero che rappresenta l'insetto più dannoso del noce. Specie già conosciuta all'epoca romana e originaria dell'area europea, attualmente è diffusa in gran parte del Mondo su melo e pero che costituiscono gli ospiti principali. Può comunque attaccare anche altre specie quali cotogno, sorbo, nespolo, noce e più raramente albicocco, susino e pesco.

Il ciclo biologico dell'insetto è regolato da meccanismi ormonali che sono a loro volta influenzati da stimolazioni esterne (temperatura, fotoperiodo). Nei nostri ambienti *C. pomonella* svolge tre generazioni all'anno e sverna come larva matura dentro un bozzolo posto nelle anfrattuosità del tronco o nel terreno. Gli adulti sono farfalline di colore bruno attive al tramonto e che, con temperature superiori ai 15 °C, danno luogo ad accoppiamenti seguiti dopo pochi giorni dalle ovideposizioni. Le uova vengono deposte per lo più sulle foglie o sui rametti in vicinanza delle fruttificazioni, generalmente sulla parte alta della chioma del noce ben esposta alla luce. Dalle uova sgusciano le larve che completano il loro sviluppo penetrando all'interno dei frutti e una volta mature, fuoriescono dai frutti infestati e vanno ad incrisalidarsi sotto la corteccia o in altri ripari. Gli adulti di seconda generazione compaiono da fine giugno a tutto agosto e oltre, con un picco massimo nella prima decade di luglio. Il terzo sfarfallamento inizia da metà agosto, sovrapponendosi talvolta al secondo. La terza e ultima generazione di larve completa lo sviluppo nei frutti in maturazione per poi entrare in diapausa.

Il danno è determinato dagli stadi larvali che, essendo carpfagi, penetrano nei frutti in qualsiasi momento del loro accrescimento e maturazione, scavando gallerie. Le gallerie iniziano in qualsiasi parte del frutto, con una certa predilezione per la zona carpellare. Queste gallerie sono dapprima superficiali, poi si affondano fino ad arrivare nella zona

centrale (carpellare) coinvolgendo il gheriglio. Le gallerie, in seguito all'attività trofica delle larve, si riempiono di rosura ed escrementi.

La **lotta chimica** contro la carpocapsa può avvalersi di prodotti come thiacloprid, spinosad e chlorantraniliprole. A integrazione ovvero parziale/totale sostituzione dei formulati chimici, la **lotta guidata e integrata** si basa sul monitoraggio ambientale relativo alla valutazione della presenza del fitofago e in particolare dei momenti della sua massima presenza (picco di sfarfallamento), utilizzando le trappole sessuali. La ricerca fitoiatrica è in grande evoluzione, infatti sono disponibili nuove metodologie che riguardano la "confusione sessuale" che sembra piuttosto promettente per il noce. Questa, prevede la collocazione sulle piante dei diffusori (dispenser) di feromoni sessuali di sintesi, per mascherare il richiamo sessuale esercitato dalle femmine (confusione sessuale) o per creare falsi richiami (disorientamento sessuale) che ostacolano gli accoppiamenti. Tale modalità d'intervento ha fornito risultati interessanti contro la 2^a e 3^a generazione dopo aver controllato la 1^a generazione con prodotti chimici. Sono disponibili anche preparati a base di virus: *Cydia pomonella* G.V. ovvero granulosus virus. Questo è un virus che ha fornito buoni risultati in sostituzione di prodotti chimici con preparati distribuiti come i normali prodotti insetticidi. L'applicazione autunnale del nematode Entomofago *Steinernema* spp. capace di parassitizzare le larve dia pausanti può dare un contributo all'abbattimento della popolazione, anche se, ovviamente, non può limitare il danno che è già stato provocato. Infine, si deve ricordare anche la buona attività del fungo *Beauveria bassiana*, quale possibile applicazione di lotta microbiologica.

Come considerazione generale, l'efficacia della lotta alla carpocapsa risente della revoca degli esteri fosforici e dell'assenza di principi attivi egualmente efficaci.

6.7.4.6 La mosca della noce *Rhagoletis completa*

La *Rhagoletis completa* ha fatto molta strada giungendo dal Messico e dagli Stati Uniti nel bacino del Mediterraneo e fu individuata, per la prima volta, in Italia all'inizio degli anni '90. La mosca adulta ha dimensioni simili a una mosca domestica. Il corpo varia tra

il giallastro e il biancastro e presenta strisce marroni. La mosca delle noci compie solo una generazione l'anno. Lo svernamento avviene nel terreno, sotto forma di pupa. Gli adulti sfarfallano da metà giugno fino a settembre. Il picco di farfallamento avviene in giugno. La deposizione delle uova da parte delle femmine avviene in gruppi, in una cella scavata sotto l'epidermide del mallo. Le uova schiudono dopo circa 5 giorni. Le larve che si sviluppano si nutrono del mallo, il quale diventa molle e vischioso e infine nero. Un singolo mallo può essere attaccato da più di 25 larve. Dopo essersi nutrite per 3 – 5 settimane, le larve raggiungono la maturità e abbandonano il frutto lasciandosi cadere al suolo dove si impupano. La generazione successiva si sviluppa nell'estate dell'anno seguente, sebbene alcune pupe possano rimanere nel terreno anche per 2 anni.

Come sintomi, le punture della mosca sono riconoscibili sul mallo dei frutti immaturi. La polpa e la buccia del mallo iniziano a marcire e annerire in concomitanza con l'attività delle larve di *Rhagoletis* fino a essicarsi. Occasionalmente, nei frutti infestati, si osservano anche larve di mosca di altre specie. Questi decompositori secondari vengono attirati dai mali in decomposizione. Una massiva infestazione può provocare il cambiamento di colore e l'avvizzimento dei gherigli delle noci. Ciò causa consistenti perdite nel raccolto e una diminuzione della qualità. La sensibilità alla *Rhagoletis completa* dipende fortemente dalle varietà di noce: quelle precoci sono più sensibili all'infestazione di quelle tardive.

Al momento non è ammesso alcun prodotto fitosanitario per la **lotta diretta** contro la mosca della noce. È noto, però, che alcuni prodotti che sono ammessi per la lotta della seconda generazione della carpocapsa, come per esempio thiacloprid o spinosad, hanno buoni effetti anche contro la mosca della noce. Pertanto, misure di profilassi, sono molto importanti in assenza di efficaci trattamenti chimici. La rimozione di frutti infestati rappresenta una significativa misura preventiva. I frutti caduti al suolo devono essere subito eliminati per impedire che le larve escano dalla noce e si possano impupare nel terreno ovvero utilizzare una copertura del suolo con teli nel caso di alberi isolati o molto distanziati, cosicché le larve non possano impuparsi e svernare nel terreno.

Un'altra possibilità è l'utilizzo di trappole cromotropiche gialle fluorescenti rettangolari, addizionate con carbonato d'ammonio ovvero trappole verdi sferiche per catture soprattutto nelle fasi riproduttive. Le trappole devono essere posizionate durante il periodo di volo della mosca della noce, ovvero da metà giugno a settembre, cosicché una

parte delle mosche adulte di *R. completa* possa essere catturata e dunque ci possa essere una consistente riduzione della densità di popolazione. Al momento non è registrato alcun insetticida per la lotta alla mosca su noce.

6.7.4.7 Verme coperto (Navel orageworm) da *Amyelois transitella*

L'*Amyelois transitella* è una farfalla della famiglia delle Pyralidae nativa degli Stati Uniti d'America Sud-Occidentali e del Messico che attacca il noce comune, ma anche il fico, il mandorlo e il pistacchio. Poco si conosce del comportamento di questo parassita le cui larve passano rapidamente dal mallo al gheriglio; anzi spesso attaccano quando il mallo inizia a staccarsi dal guscio legnoso per poi alimentarsi del gheriglio, rilasciando come tracce, rosura e fili sericei spesso interpretati come un attacco di carpocapsa. Non sono noti dati sulla sua presenza, distribuzione e dannosità in Italia.

6.7.4.8 Clorosi ferrica

Sulla base delle problematiche esposte in precedenza che rappresentano le principali avversità biotiche va aggiunta, per la sua gravità e diffusione, la clorosi ferrica. Malattia abiotica, ovvero da carenza, capace non solo di ridurre in maniera drammatica la quantità e la qualità dei frutti, ma anche di portare a morte le piante di noce nell'arco di una sola stagione vegetativa.

La clorosi ferrica si evidenzia come un anomalo ingiallimento delle foglie, che normalmente hanno un colore verde intenso, causato dal mancato assorbimento da parte delle radici del ferro (Fe), un microelemento normalmente presente nel terreno in quantitativi sufficienti, ma spesso non utilizzabile dalle piante perché insolubilizzato principalmente a causa del pH alcalino e della forte presenza di calcare attivo. Le foglie clorotiche, oltre a essere più piccole del normale, presentano una colorazione giallastra

più o meno intensa, non uniforme, a volte tendente al bianco del lembo fogliare. Quanto più è elevata la carenza di ferro, tanto più è marcato l'ingiallimento, in particolar modo nelle zone di parenchima clorofilliano, mentre le nervature delle foglie rimangono verdi. I sintomi compaiono dapprima sulle foglie più giovani, poi su quelle più vecchie; nelle forme più gravi l'ingiallimento può essere completo.

Causa principale della clorosi ferrica è il pH alcalino (>7) del terreno ovvero elevato calcare attivo. Può essere causa di clorosi anche l'eccesso di acqua ovvero ristagni idrici dovuti alla scarso drenaggio dei terreni argillosi e argillosi-limosi. Abbondanti adacquamenti in presenza di sintomi di clorosi non fanno che drammatizzare i sintomi e le alterazioni necrotiche a carico dei tessuti della pianta con peggioramento generale dell'aspetto della chioma e striminzimento dei frutti.

Per risolvere i problemi dovuti alla clorosi ferrica si punta a modificare il pH di porzioni limitate del terreno portandolo alla neutralità o su valori sub-acidi, così da rendere maggiormente disponibile il ferro contenuto nel terreno. Questo può essere attuato con l'uso di zolfo distribuito in banda. Il problema è, comunque, piuttosto complesso. L'uso di chelati di ferro al terreno oppure con irrorazioni alla chioma può far fronte a situazioni critiche anche se il loro costo è elevato. Le irrorazioni alla chioma possono avere reazioni di fitotossicità se portate a contatto con composti rameici.

6.7.5 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Belisario A., Balmas V., Santori A., Valier A., Corazza L. (2001) - Fusarium necrosis on Persian (English) walnut fruit. *Acta Horticulturae*, 544, 389-393.
- Belisario A., Maccaroni M., Corazza L., Balmas V., Valier A. (2002) - Occurrence and Etiology of Brown Apical Necrosis on Persian (English) Walnut Fruit. *Plant Disease*, 86, 599-602.
- Belisario A., Maccaroni M., Vettrai A.M., Vannini A. (2002) - Nuove specie di *Phytophthora* associate al mal nero del noce in Italia. *Micologia Italiana*, 31 (3), 44-48.
- Belisario A., 2005. Aspetti di eziologia, epidemiologia e difesa delle principali avversità patologiche del noce in Italia. *Informatore Fitopatologico*, 7-8: 51-57.
- Belisario A., Maccaroni M., Vettrai A. M., Valier A., Vannini A., 2006. *Phytophthora* species associated with decline and death of English walnut in Italy and France. *ISHS Acta Horticulturae*, 705: 401-407.
- Belisario A., Maccaroni M., Galli M., Vitale S., 2007. Fosfito di potassio: l'efficacia in vivaio contro *Phytophthora*. *Culture Protette*, 36 (10): 95-100.
- Belisario A., Scotton M., Santori A., Onofri S., 2008. Variability in the Italian population of *Gnomonia leptostyla*, homothallism and resistance of *Juglans* species to anthracnose. *Forest Pathology*, 38: 129-145. ISSN: 1439-0329.
- Belisario A., Galli M., Wajnberg E., 2009. Evaluation of *Juglans* species for resistance to *Phytophthora cinnamomi*: differences in isolate virulence and response to fosetyl-Al. *Forest Pathology*, 39: 168-176. ISSN: 1439-0329.
- Belisario A., Santori A., Potente G., Fiorin A., Saphy B., Reigne J. L., Pezzini C., Bortolin E., Valier A., 2010. Brown apical necrosis (BAN): a fungal disease causing fruit drop of English walnut. *ISHS Acta Horticulturae*, 861 (VI International Walnut Symposium): 449-452.

- Pollegioni P., der Linden G. Van, Belisario A., Gras M., Anselmi N., Olimpieri I., Luongo L., Santini A., Turco E., Scarascia Mugnozza G., Malvolti M.E., 2011. Mechanisms governing the responses to anthracnose pathogen in *Juglans* spp., *Journal of Biotechnology*, doi:10.1016/j.jbiotec.2011.08.020
- Ramos D.E., Kelley K., Reil W., Sibbet G.S., Snyder R. (2001) - Establishment and management considerations for walnut hedgerow orchards. *Acta Horticulturae*, 544, 427-435.

6.8 RILANCIO DELLA NOCICOLTURA IN ITALIA: SELEZIONE E VALUTAZIONE DI PORTAINNESTI IBRIDI E DI GENOTIPI RESISTENTI ALLE PRINCIPALI MALATTIE

6.8.1 Premessa

La nocicoltura in Italia vanta un'antica tradizione tanto che oltre alle ben note varietà di noce comune (*Juglans regia* L.) come Sorrento, Malizia, Bleggiana, Feltrina, diverse varietà o ecotipi locali sono sparse praticamente su tutto il territorio incluse le zone montane. Tali varietà, generalmente propagate da seme, sono eterogenee dal punto di vista genetico anche se presentano caratteristiche carpologiche peculiari; sebbene siano una risorsa genetica di biodiversità (e geni) di grande importanza e ricchezza, non rispondono alle nuove esigenze produttive. Per tale motivo, molti impianti nuovi di nocicoltura in Italia, sono costituiti con varietà straniere, a fioritura laterale, che garantiscono buona qualità ed elevate quantità di prodotto in tempi brevi.

Nonostante ciò, la produzione italiana della noce, non soddisfa il crescente consumo nazionale tanto che il nostro Paese è diventato uno dei più importanti importatori di frutto (soprattutto prodotto sgusciato) da Stati Uniti, Ucraina e Cina a tutto discapito della qualità nutraceutica e del gusto (<http://www.wto.org/>), nonché della bilancia dei pagamenti. Inoltre, per le noci di importazione, i prodotti impiegati durante la coltivazione e la conservazione “post-harvesting” sono spesso non conosciuti o non chiari, ma sempre sicuramente preoccupanti (FAO and WHO 2011; Rapporto Eurispes 2010; EFSA, 1012).

Da quanto suddetto emerge la necessità di incrementare in Italia la coltura della noce per ottenere un prodotto di elevate qualità nutraceutiche, ecocompatibile e sostenibile sia in termini di produttività che di mercato. A tale scopo, oltre a utilizzare varietà a fruttificazione laterale, si rende necessario aumentare il numero degli impianti per la

nocicoltura da frutto, usando portinnesti vigorosi che siano in grado di adattarsi alle diverse condizioni fisiche, chimiche e biologiche del terreno (Grant e McGranhan, 2005).

6.8.2 Portainnesti resistenti e vigorosi

Al fine di aumentare la produzione di noce e allestire nuove piantagioni da frutto, fin dagli anni '20 in USA si ricorse all'uso di portinnesti interspecifici, vale a dire *J. regia* innestato su *J. hindsii*. Questi erano in grado di stimolare la crescita robusta e precoce del nesto più dei portinnesti autologhi e risultavano più tolleranti a stress abiotici (salinità dei suoli) e biotici. Per la nota reazione di ipersensibilità detta 'black line' dovuta all'infezione sistemica del virus Cherry leafroll virus (CLRV), i portinnesti ibridi soppiantarono (specialmente in USA e Cina) i portainnesti eterologhi (Potter et al. 2002; Mircetich et al., 1980).

I portinnesti ibridi [es. paradox (*J. hindsii* × *J. regia*)] risultarono più vigorosi sia degli autologhi che degli eterologhi, più resistenti al marciume delle radici e del colletto (*Phytophthora* spp.) e più tolleranti alle lesioni da nematodi (*Pratylenchus vulnus*) (Browne et al. 1977; McGranahan et al. 1987, 1990; Serr e Rizzi 1964).

Molte specie di noce appartenenti al genere *Juglans* possono dar luogo a ibridi naturali se barriere pre e post zigotiche vengono superate. In genere, gli ibridi interspecifici rispetto alle specie pure presentano caratteristiche vantaggiose per vigore e resistenza a stress biotici e abiotici (Germain, 1993). Tuttavia, gli ibridi variano nella loro vigoria vegetativa e nella loro capacità per la produzione di semi e polline vitali (Dandekar et al. 2005). Inoltre, c'è sempre da valutare l'affinità di innesto tra il portinnesto ibrido e il noce comune usato come nesto.

In Europa i più noti sono gli ibridi *J. × intermedia* (*J. regia* × *J. nigra*) selezionati in Francia negli anni '80, denominati NG23 e ottenuti per impollinazione libera di una madre *J. nigra* altamente ibridogena (in grado cioè di essere ricettiva al polline di un'altra specie) (Germain, 1997). Nati per la produzione di biomassa, vengono attualmente usati come vigorosi portinnesto e per la capacità di adattarsi soprattutto ai climi del Nord Europa (Francia, Germania, Inghilterra). Anche in Italia, nel rispetto della conservazione

e valorizzazione delle risorse genetiche nazionali, la ricerca di ibridi J. × intermedia per scopi commerciali (portinnesti e legno) si è sviluppata negli ultimi anni soprattutto nell'ambito di progetti nazionali finanziati dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali. Oggi sono stati identificati alcuni ibridi nati e cresciuti in Italia da parentali studiati e determinati con marcatori molecolari.

L'ottenimento di ibridi tuttavia non è né semplice, né immediato, così come è complessa l'identificazione precoce dei semenzali ibridi. Non tutte le madri sono ibridogene e anche nel caso di compatibilità fenologica dei parentali, questa non sempre si mantiene in tutte le condizioni ambientali. Ne consegue che va approfondita la ricerca dei siti ove l'ibridogenicità ha luogo, così come devono essere censiti gli individui ibridogeni (madre e padri).

Inoltre, a volte, l'identificazione dei semenzali ibridi può richiedere tempi abbastanza lunghi poiché i caratteri peculiari spesso si presentano dopo almeno due anni dalla nascita della piantina, mentre non c'è modo di distinguere il futuro potenziale ibrido solamente dall'esame del frutto. Infine, non tutti i semenzali ibridi presentano le caratteristiche vantaggiose per essere un buon portinnesto (Mircetich et al., 1980).

6.8.3 Azioni da compiere

In base a quanto detto sopra, al fine di migliorare e rilanciare la produzione del noce da frutto italiana, prevedendo anche un ampliamento del numero di impianti a basso impatto ambientale in diverse condizioni pedoclimatiche, si sente l'esigenza di:

1. selezionare e valutare i genotipi più promettenti (ibridi e specie pure presenti in collezione e in commercio) da utilizzarsi come portinnesto per vigore, resistenza a malattie radicale (*Phytophthora* spp.) e a calcare attivo ovvero clorosi ferrica;
2. selezionare precocemente i semenzali ibridi di nuova generazione con caratteristiche vantaggiose per l'impiego come portainnesto;
3. organizzare l'allevamento dei semenzali;

4. effettuare test vivaistici su materiale selezionato;
5. approfondire la valutazione delle caratteristiche vantaggiose dei genotipi J. regia resistenti alle più comuni avversità (es. batteriosi, antracnosi);
6. approfondire la ricerca dei luoghi e dei parentali ibridogeni in Italia;
7. stabilire descrittori (ad es.: fingerprinting molecolari neutrali e funzionali, caratteri patologici, morfologici e fenologici) per la selezione precoce di ibridi e specie pure più promettenti (vigore, resistenza a stress biotici e abiotici);
8. segnalare eventuali nuovi siti con presenza di piante ibridogene;
9. identificare piante ibridogene;
10. effettuare saggi per attitudine alla propagazione in vitro (non solo delle varietà, ma anche del genotipo ibrido).

6.8.8. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Browne LT, Brown LC, Ramos DE., (1977). Walnut rootstocks compared. *Cal Ag.* 31(7):5.
- Dandekar AM, Leslie CA, McGranahan GH (2005). *Juglans regia* walnut. In: Litz RE (ed) *Biotechnology of fruit and nut crops*. CABI Publishing, Cambridge, Massachusetts, pp 307–324.
- Eurispes(2010).
www.mglobale.it/Internazionalizzazione/Dogana/Contraffazione/1_Rapporto_Sui_Crimini_Agroalimentari_In_Italia.kl
- FAO and WHO (2011). Update To The 20th Edition Of The Procedural Manual of the Codex Alimentarius Commission. ISBN 978-92-5-107006-2 ISSN 1020-8070.
ftp://ftp.fao.org/codex/Publications/ProcManuals/UPD_PM20e.pdf
- EFSA, European Food Safety Authority(2012).
<http://www.efsa.europa.eu/it/press/news/120130g.htm>
- Germain E., Hanquier I., Monet R., (1993). Identification of eight *Juglans* spp. and their interspecific hybrids by isoenzymatic electrophoresis. *Acta Horticulturae* 311: 73-81.
- Germain, E. (1997). Genetic Improvement Of The Persian Walnut (*Juglans regia* L.). *Acta Hort. (ISHS)* 442:21-32 http://www.actahort.org/books/442/442_2.htm
- Grant Joseph A., McGranahan Gale H. (2005). English walnut rootstocks help avoid blackline disease, but produce less than ‘Paradox’ hybrid. *California Agriculture* 59(4):249-251. DOI: 10.3733/ca.v059n04p249.
- McGranahan GH, Catlin PB. Rom RC, Carlson RF. (1987). *Juglans* rootstocks. *Rootstocks for Fruit Crops.* New York:Wiley. 411p. 450.

- McGranahan GH, Leslie C, Moore JN, Ballington JR. Walnuts (*Juglans L.*), (1990). Genetic Resources of Temperate Fruit & Nut Crops.. *Acta Hort* 290(2). Int Soc Hort Sci. Wageningen: 907p. 951.
- Mircetich SM, Sanborn RR, Ramos DE. (1980). Natural spread, graft transmission and possible etiology of walnut blackline disease. *Phytopathology*:70:8.
- Potter D, Fangyou G, Baggett S, (2002) Defining the sources of Paradox: DNA sequence markers for North American walnut (*Juglans hindsii L.*) species and hybrids. *Scientia Horticulturae*.. 94:70.
- Serr EF, Rizzi AD. Walnut Root-stocks (1964). Univ Calif Agri Ext Serv Pub AXT 120.

6.8.4 Stato dell'arte

La distribuzione geografica delle Juglandaceae riguarda specialmente l'Emisfero Nord, ma alcuni generi sono presenti anche in alcune zone temperate del Sud America e del Sud Asia fino all'Indonesia, ma allo stato naturale sono assenti in Africa e Australia (Duperon, 1988). In generale, le Juglandaceae rivestono una grande importanza dal punto di vista economico per la produzione di legno pregiato e di frutti apprezzati in tutto il Mondo. Il più utilizzato per tali caratteristiche è il genere *Juglans*, a sua volta suddiviso in quattro sezioni: *Juglans* (noce inglese o noce persiano), *Rhysocaryon* (noci neri, nativi delle Americhe), *Cardiocaryon* (noce giapponese, noce manciurica e noce cinese, tra cui heartnuts) e *Trachycaryon* (la butternut del Nord America Orientale) (Manning 1978). La sezione *Juglans* comprende soltanto la specie *Juglans regia* L. che è senza dubbio la più importante e nota per i suoi prodotti di particolare qualità. *J. regia*, nota anche come noce persiana o noce comune, è probabilmente originaria delle Regioni montuose dell'Asia Centrale, comprese alcune zone di Kazakistan, Uzbekistan, Kirghizistan, Nepal, Tibet, Pakistan, Afghanistan, Turkmenistan, Georgia, Armenia, Azerbaigian e Iran (Germain 2001). Come albero selvatico o semi-addomesticato, il noce è presente nelle Regioni temperate dalla Penisola Iberica alla Turchia, nel Caucaso, nelle valli dell'Himalaya e nel Centro-Sud della Cina. La coltivazione di *J. regia*, diffusa dalle attività umane per la molteplice attitudine della specie, risale a diverse migliaia di anni fa (Germain 2004) come è testimoniato da reperti fossili in Europa ascrivibili al Pliocene (Manchester 1989). Per tale scopo, da alcuni secoli, la specie è stata introdotta in quasi ogni Paese situato tra il 30° e il 50° grado di latitudine N e il 30° e 40° di latitudine S e quindi è venuta a contatto con le altre specie di noce presenti nei diversi territori e Continenti (Hemery et al., 2009).

6.8.4.1 Ibridi interspecifici

Molte specie di noce appartenenti al genere *Juglans* possono dar luogo a ibridi naturali. In genere, a causa di fenomeni limitanti pre e post zigotici, le piante appartenenti alla sezione *Rhysocaryon* non danno luogo a ibridi con specie delle sezioni *Trachycaryon* o *Cardiocaryon*. Tuttavia, alcuni individui della specie *J. Regia*, in particolari condizioni, possono ibridarsi con membri delle altre tre sezioni, ad esempio individui *J. nigra* possono incrociarsi con altri appartenenti alla specie *J. ailantifolia*.

In natura sono stati trovati diversi ibridi naturali interspecifici tra i quali: *Juglans x bixbyi* Rehd. (*J. ailantifolia* x *J. cinerea*); *Juglans x intermedia* Carr. (*J. nigra* x *J. regia*); *Juglans x notha* Rehd. (*J. ailantifolia* x *J. regia*); *Juglans x quadrangulata* (Carr.) Rehd. (*J. cinerea* x *J. regia*); *Juglans x sinensis* (D. C.) Rehd. (*J. mandshurica* x *J. regia*); *Juglans x paradox* Burbank – (*J. hindsii* x *J. regia*); *Juglans x royal* Burbank (*J. hindsii* x *J. nigra*). In genere, gli ibridi interspecifici rispetto alle specie pure, presentano caratteristiche vantaggiose quali, ad esempio, vigore e resistenza a stress biotici e abiotici (Germain, 2004). Tuttavia gli ibridi variano nella loro vigoria vegetativa e nella loro capacità per la produzione di frutta e polline vitali (Dandekar et al. 2005).

Negli Stati Uniti, come negli altri Paesi produttori di noci, la ricerca sugli ibridi per scopi commerciali è molto sviluppata. L'ibrido di massima importanza commerciale usato come portinnesto in USA è il *J. x paradox* che viene utilizzato con successo con nastro di varietà da frutto di *J. regia*, mentre l'ibrido *J. royal*, meno vigoroso del *Paradox*, è di minore importanza. Sebbene *J. nigra* e *J. cinerea* abbiano lo stesso areale d'origine, l'assenza di ibridi tra le due specie suggerisce che esse sono intersterili. Al contrario, altri ibridi che vengono identificati come cultivar, sono il 'Butterjaps' o 'Buartnuts' (*J. cinerea* x *J. ailantifolia*) e il 'Leslie Burt' (*J. nigra* x *J. ailantifolia*) i quali mostrano resistenza all'antracnosi.

Nel Nord-Est della Cina, nella Provincia di Hebei vicino a Pechino, sono stati selezionati ibridi di *J. regia* x *J. mandshurica*. A questi è stato dato il nome di *Juglans hopeiensis* (Hu) e sembrano presentare caratteristiche di resistenza a stress biotici e abiotici soprattutto derivanti dalla specie *J. mandshurica*. Tale specie, che appartiene alla sezione

Cardiocaryon ed è nativa in Cina, Est Russia, Nord e Sud Korea, è eccezionalmente resistente alle basse temperature fino ad almeno - 45°C. Il periodo vegetazionale è piuttosto breve se comparato alle altre specie del genere *Juglans*, ma la sua crescita è piuttosto veloce anche in condizioni estreme, tanto che gli alberi della specie sono coltivati, anche per scopi ornamentali, nelle Regioni dell'estremo Nord. Le piante sono vigorose e possono crescere fino a 25 m, hanno scarse quantità di juglone nelle foglie, tanto che non presentano fenomeni di allelopatia durante la coltivazione.

In Europa i più noti sono gli Ibridi *J. x intermedia* selezionati in Francia negli anni 80, denominati NG23. Ottenuti per impollinazione libera di una madre *J. nigra* altamente ibridogena, furono studiati all'inizio come piante da legno, in seguito come portinnesti. Studi condotti da Malvolti et al. (Prog. AIR III Walnut CT92 0142), su materiali di moltiplicazione francesi, hanno dimostrato come gli ibridi abbiano spiccate caratteristiche intermedie tra le due specie parentali. Le caratteristiche vantaggiose di tali ibridi sono, oltre alla vigoria e all'elevato livello di crescita, anche la capacità di adattarsi soprattutto ai climi Nord europei (Francia, Germania, Inghilterra). Altro ibrido selezionato in Francia è MJ 209 (*J. major* x *J. regia*) che presenta vigoria e sembra essere più resistente del precedente a stress biotici (antracnosi). In Spagna, è stato selezionato l'ibrido *J. x intermedia* X-80. Questo sembra essere l'unico ibrido riprodotto per via vegetativa anche se lo scarso sviluppo dell'apparato radicale in campo causa un'elevata moria dei cloni.

In Italia la ricerca di ibridi per scopi commerciali è stata sviluppata negli ultimi anni soprattutto nell'ambito di due progetti nazionali (RI.SELV. Italia e Jugl'one) finanziati dal Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali. Nell'ambito della proposta RI.SELV.ITALIA, "Area 1-Risorse Genetiche Forestali", sottoproposta 1.1. "Biodiversità e produzione di materiale vegetale da propagazione", sono stati individuati all'interno di una popolazione "ibridogena" di noce in località Bressanvido (VI), ibridi naturali *J. x intermedia*. Grazie all'analisi con marcatori molecolari microsatelliti, svolte sulle 117 piante della popolazione e sulla loro progenie (461 piante), in soli tre anni di proposta si è stati in grado di identificare 4 madri *J. nigra* ibridogene (di cui una con una percentuale di ibridogenicità pari al 87,7%) nonché 3 probabili padri *J. regia* su 48 presenti (Pollegioni et al., 2009 a-b). Inoltre, indagini con marcatori molecolari funzionali (NBS profiling approach) correlati alla resistenza/suscettibilità all'antracnosi su piante di noce nero e noce comune (conservate presso l'Azienda Ovile, CRA-PLF, Roma), hanno permesso

l'identificazione di un marcatore presente solo sulle piante suscettibili alla malattia e quindi utile per la MAS (Molecular Assisted Selection) (Pollegioni et al, 2011). Nell'ambito del progetto Jugl'one, l'IBAF e il CRA-PLF hanno intrapreso prove preliminari di incroci controllati interspecifici con la collaborazione dell'Azienda vivaistica UMBRAFLOR (PG) specializzata da anni nella produzione di piante di noce da frutto e da legno. Una madre ibridogena è stata inoltre identificata nell'impianto sperimentale del CNR-IBAF. Circa 2.000 progenie da impollinazione libera prelevate sulla chioma di tale madre, sono attualmente allo studio per determinare la natura ibrida e l'eventuale resistenza a stress biotici e abiotici (CNR-IBAF; CRA-PLF; CRA-PAV). Allo stesso tempo, nell'ambito della proposta FRUMED, si è evidenziata a mezzo di inoculazione artificiale con isolati virulenti di *Phytophthora cinnamomi*, la tolleranza di *J. mandshurica*; tale segnalazione è piuttosto importante visto che al momento non si conoscono fonti di resistenza a *P. cinnamomi*, agente della moria del noce, all'interno del genere *Juglans*. Sempre *J. mandshurica* è risultata tollerante alla batteriosi, al cancro superficiale da *Brenneria nigrifluens* e ad attacchi radicali da *Agrobacterium tumefaciens* (Belisario et al., 2009).

6.8.5 Scopi della proposta

La proposta si propone di individuare ibridi interspecifici che combinino elevata vigoria e buono sviluppo dell'apparato radicale a caratteri di resistenza/tolleranza sia a *Phytophthora* spp., in particolare *P. cinnamomi*, sia ad altre patologie biotiche e abiotiche dell'apparato ipogeo nell'ambito della famiglia Juglandaceae. Tali caratteristiche sono necessarie per l'impiego degli ibridi come portinnesti nella nocicoltura da frutto. Inoltre, sulla base delle conoscenze acquisite su particolari ecotipi di noce presenti in diverse zone italiane, nonché su provenienze e varietà neglette conservate in collezione in campi sperimentali di diversi Enti di ricerca e strutture pubbliche, si propone di valorizzare tali risorse per la costituzione di nuove varietà o portinnesti intraspecifici.

Allo scopo di dare impulso al mercato nocicolo nazionale del noce da frutto nonché a quello vivaistico, si prevede con la presente proposta di:

- valutare e selezionare ibridi interspecifici di noce, contribuendo così anche alla valorizzazione e all'arricchimento delle risorse genetiche vegetali italiane;
- valutare il portamento e le caratteristiche produttive di genotipi intra-specifici resistenti, già conosciuti come resistenti alle più comuni patologie della chioma;
- valutare l'affinità d'innesto eterologo tra *J. regia* su piede di altre specie di *Juglans* resistenti e vigorose;
- valutare l'influenza del portainnesto relativamente all'accorciamento dell'entrata in produzione o all'adattamento ad ambienti diversi (innesto eterologo ed omologo);
- costituire un arboreto per la produzione di ibridi per libera impollinazione.

6.8.6 Punti di forza

La presente proposta intende avvalersi dei risultati acquisiti e delle tecniche avviate nell'ambito di precedenti Programmi di ricerca nazionali e internazionali (Prog.CEE AIR III Walnuts e AIR IV Brains; progetti MiPAAF BIOFRUM e RiSELVITALIA, FIMONT (MiUR), JUGL'ONE (MiPAAF), FRUMED (MiPAAF)) e della possibilità di accedere alle ampie collezioni di germoplasma di diverse specie di noce attualmente gestite dal CRA-PLF di Roma; dal CNR-IBAF di Porano, dal CRA-PAV di Roma, o da soggetti privati.

Svariate ragioni giustificano l'importanza di una tale ricerca:

1. gli ibridi interspecifici (*Juglans* x *intermedia*) sino ad ora riportati dalla letteratura scientifica mostrano caratteri generalmente superiori per eterosi (vigore ibrido), caratteristiche fenotipiche e adattative a condizioni pedoclimatiche intermedie tra le due specie parentali e una maggiore resistenza a stress biotici e abiotici. La

proposta intende valutare la possibilità di migliorare le caratteristiche della nocicoltura in Italia anche mediante l'identificazione di portinnesti che possano limitare i danni da fattori biotici e abiotici e favorire la fruttificazione;

2. la creazione e l'uso di ibridi interspecifici è oggi una realtà acquisita in molti Paesi produttori di noce. Gli ibridi in commercio, usati come portinnesto, sono stati tuttavia selezionati all'estero su materiale adattato alle condizioni pedoclimatiche dei Paesi costitutori. Inoltre tali ibridi non sono stati, o solo in parte, selezionati mediante fingerprinting molecolari. Peraltro, essendo prodotti per la commercializzazione ottenuti da libera impollinazione, presentano un'ampia variabilità genetica che comporta una non uniformità in campo riguardo alle dimensioni, al vigore e alla suscettibilità alle malattie;
3. la ricerca italiana, i cui risultati sono stati ottenuti nei precedenti progetti su risorse genetiche di noce in Italia, è oggi in grado di affrontare le problematiche legate alla selezione precoce degli ibridi, non solo utilizzando i fingerprinting molecolari già testati, ma anche approfondendo e migliorando le tecniche per l'analisi MAS basata su marcatori molecolari funzionali legati a stress abiotici. Infatti, dopo gli ottimi risultati preliminari (Pollegioni et al, 2011), la ricerca in questo settore è stata purtroppo interrotta.

In Italia esistono le basi scientifiche e le risorse genetiche adatte alla costituzione di ibridi italiani o comunque di portinnesti adatti a risolvere, almeno in parte, le problematiche della nocicoltura italiana.

6.8.7 Descrizione della proposta

La ricerca sino ad ora svolta dalle suddette Unità operative, ha consentito la messa a punto della tecnica di incrocio controllato su piante in piedi in pieno campo tra *Juglans nigra* (noce nero americano) e *Juglans regia* (noce europeo). Si tratterà di doverla adattare ad altre combinazioni di incrocio intraspecifico in particolare tra le specie *J.*

regia e *J. mandshurica*, ed eventualmente anche con *J. sieboldiana*, *J. microcarpa* e *J. cinerea* nel tentativo di introdurre la resistenza a patologie di origine biotica e abiotica che interessano l'apparato radicale come la moria da *Phytophthora* e la clorosi ferrica.

La proposta si articola secondo 3 linee di ricerca fondamentali che saranno affrontate in maniera multidisciplinare (marcatori molecolari, analisi in campo, analisi fitopatologiche):

1. studio della componente ibridogena, adattamento tecniche di incrocio e ottenimento ibridi *Juglans regia* x *Juglans* spp. di origine italiana, da destinare a portainnesto di varietà di noce da frutto altamente produttive;
2. valutazione dell'affinità d'innesto eterologo tra *J. regia*, ibridi e altre specie di *Juglans*;
3. utilizzazione di piante selezionate per la resistenza a patogeni per il miglioramento genetico delle varietà di noce italiane e portinnesti eterologhi.

La proposta intende utilizzare e quindi valorizzare la ricchezza di germoplasma dell'arboreto da collezione (*Juglandetum*), costituito dal CRA-PLF di Roma a partire dal 1991 presso l'Azienda Cesurni (Bagni di Tivoli-Roma), nel quale sono presenti oltre 2.000 genotipi diversi comprendenti le principali specie del genere *Juglans* e dei generi *Carya* e *Pterocarya*; la collezione di noce presso il CNR-IBAF (impianto del 1987 e successivamente arricchito di provenienze italiane ed estere) in cui sono presenti *J. regia*, *J. nigra* e ibridi interspecifici; la collezione di specie esotiche di *Juglans* e varietà commerciali di *J. regia* del CRA-PAV e la collezione di genotipi di *J. regia* resistenti ad antracnosi e batteriosi selezionati in ambito ex ENCC e attualmente conservati presso il vivaio Regionale UMBRAFLOR (PG).

In base alle conoscenze già disponibili sulle specie/genotipi di noce aventi caratteri di resistenza alle più importanti malattie (es. moria o deperimento da *Phytophthora*), nonché basandosi su una valutazione fenotipica, verrà operata una selezione dei materiali ritenuti idonei allo studio sui quali saranno applicate le indagini molecolari con marcatori neutrali Microsatelliti (SSR) e funzionali (NBS profiling).

6.8.7.1 Analisi molecolari

6.8.7.1.1. Marcatori neutrali

Poiché dai caratteri carpologici non vi è modo di distinguere il seme ibrido da quello della specie materna, l'identificazione degli ibridi interspecifici è abbastanza complessa e “time consuming”. Spesso le caratteristiche ibride si manifestano su semenzali di un anno, mentre quelle vantaggiose (es. vigore, resistenza a stress biotici e abiotici) possono richiedere un periodo ben più lungo. Inoltre i vari caratteri morfologici, fenologici e fisiologici, possono essere altamente influenzati dai fattori ambientali. I marcatori molecolari consentono la rapida e sicura identificazione degli ibridi. Sulla base di queste premesse, nel presente studio verranno impiegati marcatori molecolari SSR (simple sequence repeat o microsatelliti) dei quali è nota l'elevata informatività come marcatori nello studio della struttura genetica di popolazioni (Balloux et al. 2002), nella costruzione di mappe genetiche, nell'identificazione di ibridi e nell'analisi del pedigree delle piante. Nei precedenti progetti, e in letteratura, sono stati individuati marcatori SSR specie specifici.

Tali marcatori saranno utilizzati per:

1. “Fingerprinting” dei genotipi che compongono le collezioni appositamente sviluppati ed ottimizzati per le specie oggetto di studio;
2. selezione a posteriori di piante ibridogene: “Parentage analysis” su famiglie half-sib ottenute per libera impollinazione di piante madri ibridogene con piante padri, possibilmente *J. regia*, presenti nelle collezioni;
3. selezione in vivaio dei semenzali ibridi.

Come considerazione generale, gli SSR non essendo soggetti a pressione selettiva, sono adatti per misure di differenziazione genetica, studi di flusso genetico e d'inbreeding, studi di genome mapping, comparative mapping, DNA fingerprinting, filogenesi, ma non

sono informativi nell'identificare le caratteristiche funzionali (es. resistenza alle malattie) dei genotipi.

6.8.7.1.2 Marcatori funzionali

I marcatori funzionali sono in grado di visualizzare la diversità in geni che controllano caratteri d'interesse (o nelle loro Regioni fiancheggianti). I marcatori funzionali hanno come bersaglio un particolare gene o un gruppo di geni che controllano un determinato carattere quantitativo (es. resistenza a malattie) e sono soggetti a pressione selettiva. Per questo motivo è elevata la probabilità di trovare una buona correlazione tra marcatori funzionali polimorfici e il carattere quantitativo d'interesse. Tra i marcatori funzionali, il “Motif-directed profiling approach” (Van der Linden et al., 2005) sfrutta le sequenze di DNA altamente conservate (motivi) presenti all'interno di domini proteici tipici di alcune famiglie geniche per visualizzare la variabilità in gruppi di geni funzionalmente correlati tra loro (Van Tienderen et al. 2002). L’NBS - profiling approach proposto da Van der Linden et al., (2004) ha il vantaggio di generare un'ampia collezione di frammenti R-genes e RAGs e, allo stesso tempo, consente di valutare la variabilità genetica in tali frammenti. Molte delle bande amplificate hanno rivelato alti livelli di similarità con sequenze del dominio NBS già conosciute, dimostrando che il metodo può fornire marcatori molecolari funzionali strettamente associati ai geni R o RAGs. L’NBS - profiling approach può trovare perciò una sua valida applicazione anche in programmi di selezione marker – assistita (MAS) con la caratterizzazione di loci per la resistenza/suscettibilità alle malattie. L’NBS profiling approach è stato messo a punto da Pollegioni, in collaborazione con l’Università di Wageningen, su piante *J. regia* e *J. nigra* precedentemente selezionate, secondo un approccio patologico tradizionale, per la resistenza/suscettibilità all'antracnosi. Il risultato ha messo in evidenza una banda NBS correlata alla suscettibilità alla malattia sia in piante allevate in campo sia in condizioni controllate (Pollegioni et al. 2001). Tali marcatori saranno applicati sulle piante oggetto di studio.

Nella proposta s'intende sviluppare l'attività in maniera da valorizzare gli aspetti scientifici correlati alle peculiarità genetiche di resistenza e di vigore degli ibridi e consentire, in tempi relativamente brevi, rispetto alle specie oggetto di studio, l'ottenimento di risultati sul piano pratico-applicativo. Ad esempio, ci si propone di ridurre i tempi di attesa per l'entrata in produzione delle piante, a loro volta determinati dai lunghi cicli biologici e riproduttivi del noce comune con prove anche di affinità di innesto eterologo.

Per una risposta a breve termine alle esigenze di nuove piantagioni espresse dai nocicoltori, verranno valutati eventuali portainnesto, già disponibili sul mercato, per i parametri di resistenza e vigore nonché per il loro 'background' genetico.

Una particolare attenzione va data alle tecniche di innesto per esplorare possibilità di alternative rispetto a quanto attualmente in uso. Analogamente a quanto è avvenuto negli anni più recenti per altri comparti del settore frutticolo, dovranno essere analizzati e sperimentati metodi di moltiplicazione delle cultivar di noce da frutto che possano consentire una riduzione dei costi a parità di risultati in campo.

La proposta persegue l'obiettivo di contribuire alla lotta contro il deperimento e moria del noce comune mediante metodi ecocompatibili, integrando diverse competenze finalizzate alla produzione di materiale resistente, migliorando, nel contempo, la produttività della coltura.

Possibile ricaduta commerciale per produzione di materiale sottoposto a privativa per ritrovati vegetali.

A seguito di quanto sopra esposto, si ravvisa la necessità che il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali finanzi un progetto specifico, per unire le conoscenze attuali e le Strutture che le posseggono, allo scopo di raggiungere gli obiettivi auspicati nel Piano nazionale di settore.

6.9 ASPETTI NUTRACEUTICI

Negli ultimi anni, a seguito di ripetute campagne di informazione, il consumatore medio ha rivolto sempre più la propria attenzione verso prodotti alimentari di qualità superiore in termini organolettici, igienico-sanitari e nutrizionali. In particolare è accresciuto l'interesse verso gli alimenti ricchi di composti benefici per la salute, caratterizzati dalla presenza di elevate concentrazioni di sostanze cosiddette nutraceutiche. Il neologismo "nutraceutica" fu introdotto nella seconda metà degli anni '80 dal medico statunitense di origine italiana Stephen DeFelice, fondatore e presidente della *Fondazione per l'innovazione in medicina*, unendo le parole "nutrizione" e "farmaceutica". In generale, per nutraceutico, si intende *"un alimento o parte di un alimento, che fornisce prestazioni mediche o sanitarie tra cui la prevenzione e/o il trattamento di una malattia."*

Spesso al termine nutraceutico viene preferito quello di "alimento funzionale", concetto più ampio con il quale si indicano gli alimenti che hanno effetti benefici su una o più funzioni nell'organismo -al di là degli effetti nutritivi- in modo rilevante per il miglioramento dello stato di salute e benessere e/o per ridurre il rischio di malattia e che vengono assunti attraverso un regime alimentare normale (Diplock *et al.*, 1999).

Tra i diversi nutraceutici, un ruolo predominante lo rivestono i cosiddetti "antiossidanti", sostanze capaci di contrastare parzialmente o totalmente l'azione dei radicali liberi o "ROS" (dall'inglese Reactive Oxygen Species), prodotti di scarto che si formano durante il metabolismo di ogni organismo aerobico. I radicali liberi sono composti chimicamente molto instabili, altamente reattivi, ritenuti responsabili di azioni spesso indesiderate e lesive per le cellule e, quindi, per i tessuti e per gli organi degli esseri viventi (Cestaro, 1994; Mitscher *et al.*, 1997; Wisemann *et al.*, 1996; Berliner *et al.*, 1996).

È di comune accordo che l'assunzione di antiossidanti rappresenta un aspetto essenziale per il mantenimento della salute. Studi sperimentali, epidemiologici e clinici hanno evidenziato il ruolo fondamentale che la dieta svolge nella prevenzione delle malattie cronico-degenerative (Halliwell *et al.*, 1992; La Vecchia, 1998; Strain *et al.*, 1998), delle malattie cardiovascolari, di alcune forme tumorali (Steinmetz *et al.*, 1991) e di gravi patologie indotte da reazioni di stress ossidativi (Kaur *et al.*, 2001). Numerose ricerche hanno dimostrato come la frutta e gli ortaggi risultino essere la più importante fonte di micronutrienti e di sostanze particolarmente attive nel limitare i danni causati dai

radicali liberi. La frutta in guscio, e in particolare le noci, sono alimenti ricchi di sostanze bioattive come gli acidi grassi polinsaturi Omega 3 e Omega 6 (Savage *et al.*, 1998; Amaral *et al.*, 2003; Li *et al.*, 2007; Pereira *et al.* 2008) che risultano essenziali nel regolare il metabolismo lipidico e in grado di svolgere un ruolo fondamentale nella prevenzione delle malattie cardiovascolari (Harper *et Jacobson*, 2001; Bucher *et al.*, 2002; Feldman, 2002).

La percentuale minima giornaliera di Omega 3, per godere di questi benefici, si aggira attorno all'1,5% del fabbisogno calorico (circa 3 gr) e bastano 35 grammi di noci per coprire questa soglia. Possiamo quindi affermare che 5-6 noci al giorno inserite in una dieta a basso contenuto di grassi aiutano il cuore.

Sebbene la maggior parte degli studi finora condotti sulle noci siano stati mirati soprattutto alla caratterizzazione del profilo lipidico, recenti indagini hanno accertato come il gheriglio di *Juglans regia* contenga anche altre sostanze bioattive, tra cui tocoferoli e polifenoli (Amaral *et al.*, 2003, 2005; Pereira *et al.*, 2007; Li *et al.*, 2007; Oliveira *et al.*, 2008), composti dotati di spiccate proprietà antiossidanti. Per tale ragione, molti nutrizionisti suggeriscono un consumo moderato e costante di noci, naturalmente associato a una dieta equilibrata e a uno stile di vita sano.

VALORE NUTRIZIONALE NOCI SECCHIE				
			Parte Edibile (g)	
			100	25 (3-4 noci)
Energia				
	KCal		689,0	172,0
Composizione chimica				
	Proteine	gr	14,3	3,6
	Carboidrati	gr	5,1	1,3
	Grassi	gr	68,1	17,0
	di cui:			
	Polinsaturi	gr	40,7	10,2
	di cui:			
	Linoleico (omega-6)	gr	34,0	8,5
	Linolenico (omega-3)	gr	6,6	1,7
	Fibra totale	gr	6,2	1,6
	Colesterolo	mg	0,0	0,0
Vitamine				
	Tiamina (B1)	mg	0,5	0,1
	Riboflavina (B2)	mg	0,1	0,0
	Niacina (B3)	mg	1,9	0,5
	Vitamina A (Retinolo eq.)	µg	8,0	2,0
	Vitamina E	mg	3,0	0,8
Minerali				
	Calcio	mg	83,0	20,8
	Ferro	mg	2,1	0,5
	Fosforo	mg	380,0	95,0
	Magnesio	mg	131,0	32,8
	Potassio	mg	368,0	92,0
	Selenio	mg	3,1	0,8
	Zinco	mg	2,7	0,7

Fonte: Istituto nazionale di ricerca per gli alimenti e la nutrizione - INRAN

Negli ultimi decenni, il settore nocicolo italiano ha subito un notevole ridimensionamento delle superfici investite, con conseguente diminuzione delle quantità prodotte. L'Italia da paese autosufficiente è divenuto importatore di noci in guscio provenienti, soprattutto, da Stati Uniti e Francia dove sono stati attuati programmi di miglioramento genetico e un'adeguata innovazione tecnologica. Si calcola che la produzione interna riesca attualmente a soddisfare appena il 20% del fabbisogno nazionale. L'attuale mercato italiano di noci per uso fresco è caratterizzato dalla massiccia presenza di varietà di

origine straniera (Lara e Chandler in primo luogo), tranne le cultivar Sorrento e Malizia, che sono varietà di origine autoctona utilizzate soprattutto per produzioni e consumi locali. Tale situazione di crisi potrà essere superata se verranno risolte le problematiche legate al mancato rinnovamento varietale, all'assenza di specializzazione degli impianti, alla scarsa conoscenza della tecnica e delle esigenze colturali del noce, alla forte disomogeneità del prodotto mostrata dalle varietà italiane che crea ripercussioni negative sulla fase commerciale (Malaguti *et* Marangoni, 2006). Tra gli aspetti che risultano prioritari per superare lo stato di crisi non possono essere escluse le azioni mirate al recupero e alla valorizzazione del patrimonio genetico italiano, attraverso attività finalizzate alla valutazione e alla caratterizzazione del valore nutraceutico delle varietà autoctone, anche in funzione di un'eventuale differenziazione da quelle di origine estera.

A tal fine, le linee di ricerca da sviluppare nell'ambito del piano nazionale, per la caratterizzazione nutraceutica delle noci, risultano essere:

- valutazione della componente antiossidante delle noci di cv di origine italiana (Sorrento, Malizia, ecc.) a confronto con le principali cv americane e francesi (Lara, Chandler, Mayette, Parisienne, Hartley, Payne, Serr, ecc.);
- valutazione della qualità nutrizionale-salutistica delle cv italiane attraverso l'indagine sul loro tenore in componenti fenolici e loro caratterizzazione quali-quantitativa;
- valutazione e caratterizzazione dei composti minori bio-attivi.

6.9.1 RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Amaral J. S., Casal S., Pereira J., Seabra R., Oliveira, B. 2003. Determination of sterol and fatty acid compositions, oxidative stability, and nutritional value of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars grown in Portugal. *J. Agric. Food Chem.* 51, 7698–7702.
- Amaral J.S., Alves M., Seabra R., Oliveira B. 2005. Vitamin E composition of walnuts (*Juglans regia* L.): a 3-year comparative study of different cultivars. *J. Agric. Food Chem.* 53:5467–5472.
- Aruoma O. I. 1998. Free radicals, oxidative stress, and antioxidants in human health and disease. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 75, 199–212.
- Berliner J.A., Heinecke J.W. 1996. The role of oxidized lipoproteins in atherogenesis. *Free Rad. Biol. Med.*, 20: 770-777.
- Bucher H.C., Hengstler P., Schindler C., Meier G. 2002. N-3 polyunsaturated fatty acids in coronary heart disease: a metaanalysis of randomized controlled trials. *Am. J. Med.* 112:298-304.
- Cestaro B. 1994. *Per una vita inossidabile*. Etas Libri-RCS Medicina.
- Diplock A., Aggett P., Ashwell M., 1999. “Scientific Concepts of Functional Foods in Europe: Consensus Document.” *British Journal of Nutrition*. 81(No 4): S1-S27.
- Feldman E.B. 2002. The scientific evidence for a beneficial health relationship between walnuts and coronary heart disease. *J. Nutr.* 132:1062S–1101S.
- Halliwell B., Gutteridge J.M.C., Cross C.E., 1992. Free radicals, antioxidants and human disease: Where are we now? *J. Lab. Clin. Med. Med.* 119:598-620.

- Harper C. R., Jacobson T. A. 2001. The fats of life: The role of Omega-3 Fatty Acids in the Prevention of Coronary Heart Disease. *Arch. Intern. Med.* 161:2185-2192.
- Kaur C., Kapoor H. C. 2001. Antioxidants in fruits and vegetables – the millennium’s health. *International Journal of Food Science & Technology.* 36:703-725.
- La Vecchia V. 1998. Mediterranean epidemiological evidence on tomatoes and the prevention of digestive tract cancer. *Proc. Soc. Experim. Biol. Med.* 218:125-128.
- Li L., Tsao R., Yang R., Kramer J.K.G., Hernandez M. 2007. Fatty acid profiles, tocopherol contents, and antioxidant activities of heartnut (*Juglans ailanthifolia* var. *cordiformis*) and Persian walnut (*Juglans regia* L.). *J. Agric. Food Chem.* 55, 1164–1169.
- Malaguti D., Marangoni B. 2006. La coltura nel territorio emiliano romagnolo. Insetto: Il noce da frutto. Centro Ricerche Produzioni Vegetali. Cesena. *Agricoltura:* 112-114.
- Mitscher L.A., Young M., Shakel D., Dou j.H., Steele L., Pillai S.P. 1997. Chemoprotection: a review of the potential therapeutic antioxidant properties of green tea (*Camelia sinensis*) and certain its constituents. *Med. Res. Rev.* 17:327-365.
- Oliveira I., Sousa A., Ferreira I., Bento A., Estevinho L., Pereira J.A. 2008. Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. *Food Chem. Toxicol.* 46, 2326–2331.
- Pereira J. A., Oliveira I., Sousa A., Ferreira I.C.F.R., Bento A., Estevinho L. 2008. Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Food and Chem. Toxicol.* 46:2103–2111.
- Savage G.P., Dutta P.C., McNeil D.L., 1999. Fatty acid and tocopherol contents and oxidative stability of walnut oils. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 76, 1059–1063.

- Steinmetz K. A., Porter J. D. 1991. A review of vegetables, fruits, and cancer. 1. *Epidemiology. Cancer Causes Control.* 2:325–357.
- Strain J. J., Beinze I. F. F. 1998. Antioxidant nutrients, in functional foods: the consumer, the products and the evidence (Sadler, M. J. and Saltmarsh, M. eds.), Royal Society of Chemistry, Cambridge, pp. 74-79.
- Wiseman H., Halliwell B. 1996 Damage to DNA by reactive oxygen and nitrogen species: role in inflammatory disease and progressive to cancer. *Biochem. J.*, 313: 17-29.

6.10 VALORIZZAZIONE DELL'OFFERTA

La valorizzazione nutrizionale necessariamente veicolata da un'efficace campagna di comunicazione/informazione, susciterà nei consumatori un'ulteriore esigenza legata al consumo del prodotto in ogni sua forma. Ne consegue che sforzi in tal senso dovranno essere fatti per valorizzare e diversificare l'offerta.

La noce viene consumata prevalentemente nei periodi invernali e soprattutto in occasioni particolari: si rende pertanto necessario l'incremento della frequenza e delle occasioni di consumo.

Uno sforzo in tal senso dovrà essere messo in atto al fine di creare linee di prodotto che si diversifichino da quelle tradizionali oggi presenti sul mercato.

Strategica diviene pertanto la necessità di innovazione dell'offerta di noce.

La proposta al consumatore dinamico del prodotto tradizionale lavorato in modo diverso, si lega al sempre minor tempo a disposizione, alla continua ricerca sia di esperienze nuove, esclusive, con forte contenuto di innovazione, sia a un'offerta vantaggiosa.

La noce ben si presta a svolgere questo compito essendo un prodotto versatile e che mantiene nel tempo il contenuto salutistico e funzionale. La creazione di linee di prodotto e packaging a hoc, come forma di comunicazione a questa tipologia di consumatore, stimolerebbero l'acquisto d'impulso di uno snack salutistico, funzionale, adatto al fuori casa.

I differenti target di consumatore dovrebbero essere guidati all'acquisto di prodotti peculiari sperimentando all'interno di punti vendita occasioni di consumo considerando che, in generale, la percezione del consumatore è fondata sia sulle caratteristiche organolettiche e fisiche, ma anche su elementi che definiscono l'immagine e l'attrattività del prodotto, espressione di un proprio messaggio mediatico.

In tale contesto non secondario appare il ruolo che può essere svolto direttamente sui territori dal sistema delle PMI e delle OP che in tale contesto vanno in prospettiva sempre più considerate quale snodo fondamentale di un sistema che, partendo dall'aggregazione, genera processi virtuosi di crescita per il settore.

Il ruolo fondamentale da esse svolto, può divenire ancor più significativo nell'ambito di interventi anche finalizzati a favorire accordi di filiera.

In prospettiva il ruolo che può essere svolto dalle OP, nell'ambito del controllo qualitativo del prodotto e della capacità di intervenire nei processi di chiusura della filiera concorrendo a generare valore aggiunto al prodotto, non deve essere secondario.

Partendo da queste considerazioni la diversificazione dell'offerta di noce dovrebbe quindi avvenire:

- attraverso il miglioramento dell'immagine del prodotto che contenga oltre al marchio 'Noce italiana' anche la sua provenienza e gli eventuali riconoscimenti comunitari;
- attraverso la realizzazione di packaging a hoc;
- attraverso l'ideazione di nuove linee di prodotto appetibile al consumatore;
- attraverso la realizzazione di pronti per l'uso e monodose.

Tutto ciò per soddisfare sia le esigenze del consumatore ricercato, che punta all'alta qualità di prodotto, sia di quello che invece privilegia la funzionalità della confezione unita all'elevato contenuto nutrizionale.

In definitiva, la valorizzazione e promozione commerciale della noce diviene quindi la variabile critica e strategica che, insieme alla comunicazione finalizzata alla valorizzazione dell'offerta interna, concorre a mobilitare i consumatori dai luoghi di residenza ai territori di produzione. Si andrà quindi a porre la base di un processo che, partendo dalla valorizzazione del prodotto -e quindi dalla conoscenza- arrivi a valorizzare i territori di produzione oggi potenzialmente in grado di rispondere alle esigenze di un turismo che sempre più è alla ricerca di esperienze legate all'ambiente, alla storia, alla tradizione e alla gastronomia locale.