

**ALLEGATO TECNICO DEL PIANO CORILICOLO
NAZIONALE - 2022/2025**

INDICE

	pag.
1. Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”	1
1.1 La filiera corilicola italiana nel contesto competitivo internazionale	1
1.2 Premessa	1
1.3 La produzione mondiale	2
1.4 I flussi internazionali di nocciole	4
1.4.1 I principali esportatori	4
1.4.2 I principali importatori	6
1.5 La produzione di nocciole in Italia	7
1.5.1 La superficie investita a nocciolo	7
1.5.2 La produzione raccolta	9
1.5.3 Le superfici coltivate in regime biologico	10
1.5.4 Le produzioni IG	11
1.6 Dinamica dei prezzi alla produzione	11
1.7 Indice dei prezzi alla produzione e dei prezzi dei mezzi correnti di coltivazione	13
1.8 Analisi dei dati contabili RICA in aziende corilicole	14
1.9 Gli scambi con l'estero dell'Italia	16
1.10 La struttura della filiera, i flussi di prodotto e i consumi al dettaglio	19
1.10.1 La struttura della filiera corilicola italiana	19
1.10.2 Flussi di prodotto, disponibilità e fabbisogni	21
1.10.3 Gli acquisti al dettaglio di nocciole	22
1.10.4 Analisi SWOT del settore	23
1.11 Piano strategico della PAC	25
1.12 Linee di intervento	25
1.13 Allegato statistico	26
1.14 Focus sulle nuove superfici in coltivazione	33
2. Gruppo di lavoro 2 “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”	35
2.1. Sottogruppo 2.1 “Meccanizzazione – post raccolta, fonti rinnovabili e agricoltura digitale”	35
2.1.1 Introduzione	36
2.1.2 Individuazione di modelli di gestione meccanizzata idonei alle diverse realtà corilicole italiane	39
2.1.2.1 La gestione del suolo	39
2.1.2.2 Azioni proposte	40
2.1.2.3 Potatura e spollonatura	41
2.1.2.4 Azioni proposte	45
2.1.3 Raccolta	45
2.1.3.1 Macchine aspiratrici	46
2.1.3.2 Macchine raccattatrici	48
2.1.3.3 Aspetti da approfondire	49
2.1.3.4 Azioni Proposte.	49
2.1.3.5 Riferimenti bibliografici	50
2.1.4 Altri aspetti di meccanizzazione dei corileti	52
2.1.4.1 Macchine per la raccolta e la distribuzione del polline	52
2.1.4.2 Azioni Proposte.	52
2.1.4.3 Riferimenti bibliografici	52
2.1.5 Linee guida per la sicurezza degli operatori	53
2.1.5.1 Approfondimenti necessari	54
2.1.5.2 Riferimenti bibliografici	55
2.1.6 Possibilità di impiego di fonti rinnovabili da e per il settore corilicolo	55
2.1.6.1 Approfondimenti necessari	58
2.1.7 Usi alternativi: Recupero di antiossidanti naturali dal sottoprodotto pellicolare di nocciola	59
2.1.7.1 Lo stato dell'arte	59
2.1.7.2 Approfondimenti necessari ed ipotesi di ricerca	59
2.1.7.3 Bibliografia	60
2.1.8 Post raccolta, qualità, sicurezza alimentare	61

2.1.8.1	Qualità, post-raccolta e attitudini tecnologiche del prodotto e sostenibilità delle produzioni	61
2.1.8.2	Valorizzazione dei sottoprodotti	62
2.1.8.3	Tracciabilità delle produzioni e frodi commerciali	63
2.1.8.4	Qualità del prodotto e fattori agronomici ed ambientali	63
2.1.8.5	Valorizzazione delle produzioni corilicole italiane: caratterizzazione della qualità salutistica	64
2.1.8.6	Usi alternativi della nocciola: estrazione dell'olio	64
2.1.8.7	Bibliografia	65
2.1.9	Sicurezza alimentare: le aflatoxine e la contaminazione da acido fosfonico nelle nocciole bio	67
2.1.9.1	Bibliografia	68
2.1.10	Innovazioni nelle tecniche di conservazione delle nocciole	69
2.1.10.1	Bibliografia	71
2.1.11	Prospettive della applicazione dell'agricoltura digitale al comparto corilicolo	71
2.1.11.1	Stato dell'arte: la meccanizzazione con l'ausilio dell'agricoltura 4.0	71
2.1.11.2	Fertilizzazione	74
2.1.11.3	Irrigazione	76
2.1.11.4	Applicazioni sperimentali di agricoltura di precisione nel corileto	77
2.1.11.5	Utilizzo di mappe di prescrizione e strumentazione Gps - Vrt.	78
2.1.11.6	Riferimenti bibliografici	79
2.2.	Sottogruppo 2.2 "Tecniche colturali, miglioramento genetico e cambiamenti climatici"	81
2.2.1	Introduzione	82
2.2.2	Stato dell'arte e definizione degli interventi di "Tecniche colturali"	83
2.2.3	Gestione dell'irrigazione	83
2.2.3.1	Risposte del nocciolo al deficit idrico e gestione ottimale dell'irrigazione	83
2.2.3.2	Le tecniche di irrigazione	84
2.2.3.3	La stima del bilancio idrico	85
2.2.3.4	Azioni proposte	85
2.2.4	Sviluppo delle tecniche di nutrizione	86
2.2.4.1	Azioni proposte	88
2.2.5	Gestione delle chiome	88
2.2.5.1	Azioni proposte	88
2.2.6	Densità di impianto: valutazioni su adattabilità delle principali cv italiane all'intensificazione colturale	89
2.2.6.1	Azioni proposte	89
2.2.7	Individuazione dei migliori impollinatori e della loro compatibilità	90
2.2.7.1	Azioni proposte	91
2.2.8	Sviluppo di un vivaismo corilicolo di elevata qualità	91
2.2.8.1	Azioni proposte	92
2.2.9	Valutazione della qualità del suolo e strategie di tutela	93
2.2.9.1	Azioni proposte	94
2.2.10	Valutazione ex ante e ex post della sostenibilità ambientale, economica e sociale (LCA e LCC)	94
2.2.10.1	Azioni proposte	95
2.2.11	Divulgazione e formazione	95
2.2.12	Stato dell'arte e definizione degli interventi per la tematica "Miglioramento genetico"	96
2.2.12.1	Azioni proposte	97
2.2.13	Stato dell'arte e definizione degli interventi per i "Cambiamenti climatici"	97
2.2.13.1	Miglioramento dell'uso dell'acqua da parte delle piante di nocciolo	97
2.2.13.2	Azioni proposte	98
2.2.14	Studio della resilienza al cambiamento climatico: selezione di cultivar e tecniche colturali	98
2.2.14.1	Azioni proposte	99
2.2.15	Tecniche colturali e strategie per fronteggiare i danni da gelate tardive	99
2.2.15.1	Azioni proposte	99
2.2.16	Aggiornamento tecnico e normativo, divulgazione	99
2.2.17	Bibliografia	99
2.3	Sottogruppo 2.3 "Difesa e avversità"	100
2.3.1	Introduzione	101
2.3.2	Piemonte	101

2.3.2.1	Problematica delle nocciole avariate	102
2.3.2.2	Diserbo e spollonatura del nocciolo	103
2.3.3	Lazio	103
2.3.3.1	Gestione della fauna selvatica	104
2.3.3.2	Problematiche dell'artropodofauna fitofaga	105
2.3.3.3	Problematiche fitopatologiche	105
2.3.3.4	Emergenze per il controllo di malattie ed insetti	106
2.3.3.5	Fitopatologie emergenti e di nuova introduzione	108
2.3.3.6	Nuovo oidio del nocciolo da <i>Erysiphe corylacearum</i>	108
2.3.3.7	Sostenibilità della difesa del nocciolo	110
2.3.3.8	Indicazioni operative per la gestione sostenibile dei fitofagi	111
2.3.3.8.1	Fase 1 - Monitoraggio	111
2.3.3.8.2	Fase 2 – Azioni di contenimento delle popolazioni di fitofagi	113
2.3.4	Campania	113
2.3.5	Sicilia	115
2.3.5.1	Problemi legati alla fauna selvatica	115
2.3.5.2	Principali fitofagi riscontrati nei corileti siciliani	115
2.3.5.3	Principali fitopatie riscontrati nei corileti siciliani	117
2.3.6	Sostenibilità della difesa del nocciolo	117
2.3.6.1	Azioni proposte	118
2.3.7	Problematiche delle nuove aree di coltivazione	118
2.4	Sottogruppo 2.4 “Vocazionalità ambientale, paesaggio e scelte varietali”	120
2.4.1	Vocazionalità ambientale per la coltivazione del nocciolo	121
2.4.1.1	Stato dell'arte bibliografico: recenti acquisizioni	121
2.4.1.2	Criticità consolidate ed emergenti	123
2.4.1.3	Azioni prioritarie per l'innovazione e sostenibilità del comparto	126
2.4.2	Scelte varietali	127
2.4.2.1	Stato dell'arte bibliografico: recenti acquisizioni	127
2.4.2.2	Criticità consolidate ed emergenti	131
2.4.2.3	Azioni prioritarie per l'innovazione e sostenibilità del comparto	132
2.4.3	Ruolo del corileto nel paesaggio rurale	133
2.4.3.1	Stato dell'arte bibliografico: recenti acquisizioni	133
2.4.3.2	Criticità consolidate ed emergenti	138
2.4.3.3	Azioni prioritarie per l'innovazione e sostenibilità del comparto	139
2.4.4	Bibliografia sottogruppo 2.4	141
3.	Gruppo di lavoro 3. “Marketing territoriale valorizzazione e tracciabilità”	145
3.1	Introduzione	146
3.2	La valorizzazione del prodotto	147
3.2.1	Riconoscere il valore	147
3.2.1.1	Il valore salutistico/nutrizionale	147
3.2.1.2	Il valore edonistico/sensoriale	148
3.2.2	Accrescere il valore	148
3.2.3	Linee di intervento	148
3.3	La tracciabilità del prodotto	149
3.3.1	Tracciabilità come strumento di tutela	149
3.3.2	Tracciabilità come strumento valorizzazione del binomio ambiente-prodotto	150
3.3.3	Linee di intervento	150
3.4	Territorio e valorizzazione del prodotto	151
3.4.1	Corilicoltura come elemento di caratterizzazione / identitario del territorio	151
3.4.2	Nocciola come occasione di sviluppo rurale / sviluppo locale integrato partecipativo	151
3.4.3	Nocciola come occasione di valorizzazione del territorio nazionale	151
3.4.4	Nocciola come occasione di proiezione esterna del territorio	152
3.4.5	Linee di intervento	152

1. Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

1.1 La filiera corilicola italiana nel contesto competitivo internazionale

Redazione a cura di:

Prof. Aldo Bertazzoli *Alma Mater Studiorum – Università di Bologna*

Prof. Alessandro Palmieri *Alma Mater Studiorum – Università di Bologna*

dr. Mario Schiano Lo Moriello - Direzione Servizi per lo Sviluppo Rurale – Ismea

con i contributi di: P. De Ieso e A. Fallacara – Mipaaf; V. Bertoldo – Regione Veneto; L. Zoppi – Regione Toscana; Vincenzo Falconi e Angelo Bruziches, Italia Ortofrutta Unione Nazionale; G. Griseri, Confagricoltura / Fondazione Agrion; Anna Rufolo, Cia - Agricoltori Italiani; F. Ramello, Coldiretti; F. Sodano, AGROCEPI; M. Cazzuli, AscoPiemonte; G. Rubinaccio, Ortofrutta Italia Interprofessione; CREA, PB, F. Licciardo, S. Tarangioli.

1.2 Premessa

La corilicoltura italiana è stata caratterizzata, negli ultimi anni, da un notevole fermento, che ne ha modificato gli assetti e il potenziale produttivo. Nel contempo, anche a livello mondiale si sono osservate dinamiche particolarmente accentuate, che hanno comportato significative variazioni del panorama competitivo e che hanno interessato gli investimenti, le produzioni, la domanda e i prezzi, così come tutte le altre variabili che definiscono il mercato.

In un contesto così dinamico, la disponibilità di un sistema informativo autorevole e riconosciuto costituisce essa stessa un fattore di competitività, poiché mette le imprese nelle condizioni migliori per competere da pari a pari sul mercato.

Nel redigere questo documento, gli autori hanno fatto riferimento alle fonti statistiche ufficiali, le uniche disponibili open source, alla cui produzione si dedicano Enti e Istituzioni a ciò deputati e che a tale scopo adottano metodologie e procedure definite e approvate a livello internazionale.

Gli autori sono consapevoli che il mondo produttivo contesta spesso la rispondenza di tali dati alla realtà fattuale. Ciò non di meno, quando si voglia rappresentare al meglio la corilicoltura italiana, così come qualsiasi altro comparto produttivo, diviene giocoforza utilizzare tali dati, in quanto ufficiali e unici realmente disponibili. Le informazioni fornite dagli operatori, infatti, generalmente e purtroppo sono molto frammentarie, episodiche e totalmente sprovviste di metadati, ossia di quel complesso di informazioni circa le modalità di raccolta e di elaborazione dei dati, che sole permettono di interpretare correttamente i valori via via proposti. La frammentarietà di tali informazioni alimenta peraltro un'asimmetria informativa che rafforza la posizione anche commerciale di chi dispone di informazioni corrette e tempestive e che indebolisce la posizione di chi di tali informazioni non dispone.

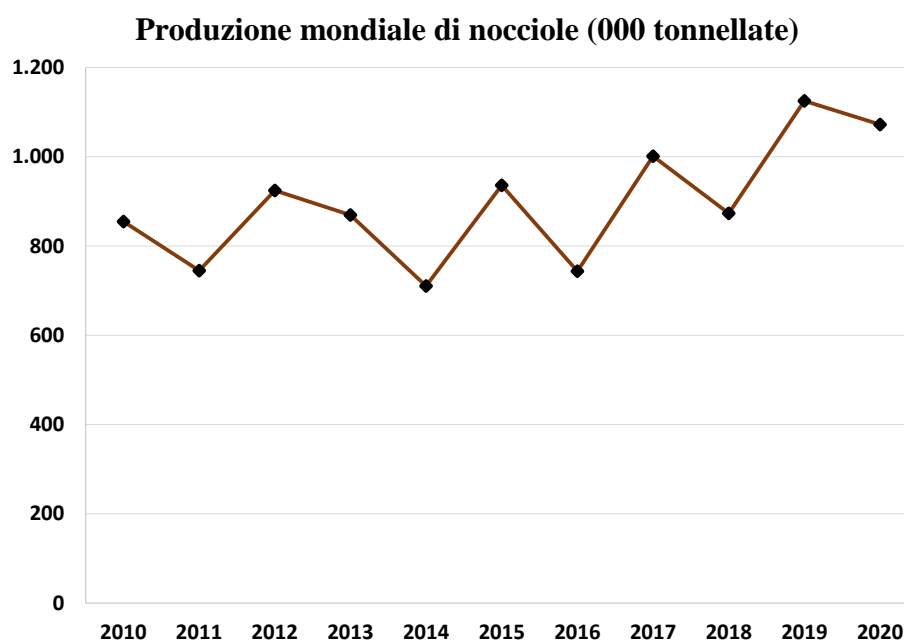
Il mondo della produzione agricola, generalmente individuato come l'anello dal minor potere contrattuale nell'ambito delle filiere produttive agroalimentari, dovrebbe avere interesse a fare emergere in maniera strutturata e sistematica le informazioni disponibili anche al proprio interno, proprio per scardinare l'asimmetria informativa di cui s'è detto. Il fatto che tale processo non abbia ancora avuto compimento evidenzia peraltro la debolezza sistemica del settore, che nell'era dei big data si affida ancora in misura eccessiva al direttamente visto, quando non al sentito dire.

In attesa di una rivisitazione profonda dei flussi informativi, le fonti statistiche ufficiali, pur con tutti i limiti che esse possono avere, rimangono le uniche adeguate a tracciare un quadro di insieme, forse non perfetto, ma neutrale e non di parte, delle caratteristiche generali e degli andamenti del comparto.

1.3 La produzione mondiale

Secondo i dati FAO, la produzione mondiale di nocciole in guscio si è attestata nel 2020 attorno a 1,1 milioni di tonnellate. Tale dato trova sostanziale conferma nei valori riportati dall’International *Nut and Dried Fruit Councils*, che per la campagna 2020/21 ha stimato una produzione pari a circa 512 mila tonnellate di sgusciato.

Analizzando i dati FAO relativi alle produzioni nel corso degli ultimi 10-11 anni, si rileva una generalizzata crescita dell’offerta. A livello mondiale, nel biennio 2010-11, la produzione era risultata infatti pari a circa 800 mila tonnellate, cosicché il valore attuale evidenzia una crescita di oltre il 37%.



Fonte: elaborazioni Unibo su dati Faostat

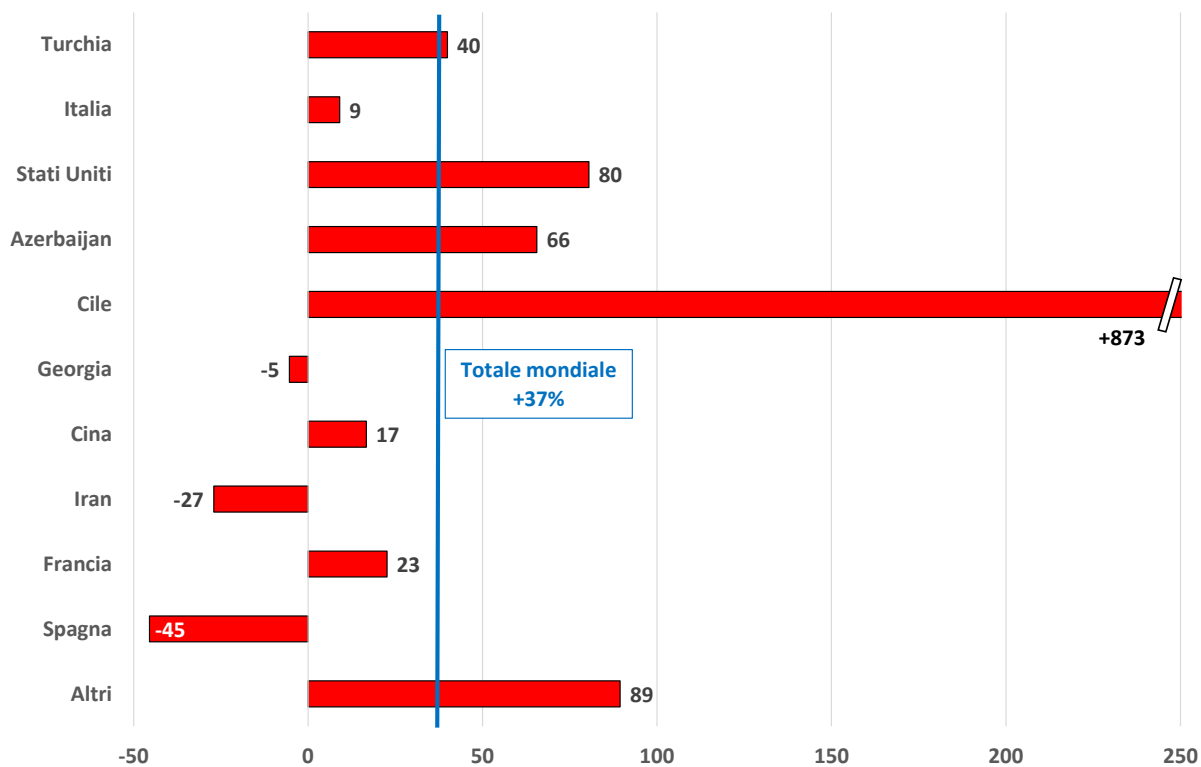
L’offerta mondiale di nocciole è caratterizzata, come noto, da un’elevatissima concentrazione. La Turchia rappresenta il maggiore player, con circa i due terzi dell’offerta mondiale. Se, per temperare le oscillazioni delle rese produttive, si considerano i dati medi dell’ultimo biennio disponibile, la Turchia ha prodotto, in particolare, circa 720 mila tonnellate di nocciole in guscio. L’Italia è il secondo produttore, con circa 120 mila tonnellate, e a essa corrisponde una quota dell’offerta complessiva dell’11%. Fra gli altri maggiori paesi produttori, figurano gli Stati Uniti e l’Azerbaijan, con quote del 5%.

La dinamica non è però stata uniforme nelle diverse realtà produttive. La produzione è, infatti, cresciuta più della media in Turchia (+39,9%), negli Stati Uniti e in Azerbaijan (+ 80,5% e +65,5% rispettivamente) e, soprattutto, in Cile, che ha moltiplicato nove volte la produzione che aveva realizzato nel primo biennio. L’Italia ha invece fatto registrare un aumento più modesto della produzione interna, pari al +9,1%.

Per quanto concerne i valori relativi alle superfici oggetto di raccolta, il peso assunto dai diversi Paesi e le dinamiche rilevate non sono troppo dissimili, rispetto a quelle evidenziate in merito alla produzione.

Pur con tutte le cautele, che derivano da una non sempre robustissima attendibilità delle fonti e dalla naturale instabilità delle rese produttive, è comunque opportuno evidenziare la notevole difformità che le produzioni corilicole manifestano nei diversi Paesi, ben evidenziata dai dati relativi alle rese produttive. Se si considerano i primi dieci Paesi produttori, le rese variano, infatti, fra 0,56 e 2,45 tonnellate ad ettaro, il che suggerisce l’entità dei potenziali produttivi non ancora espressi.

Variazione della produzione di nocciole nei principali paesi (variazione % fra le medie dei bienni 2010/11 e 2019/20)

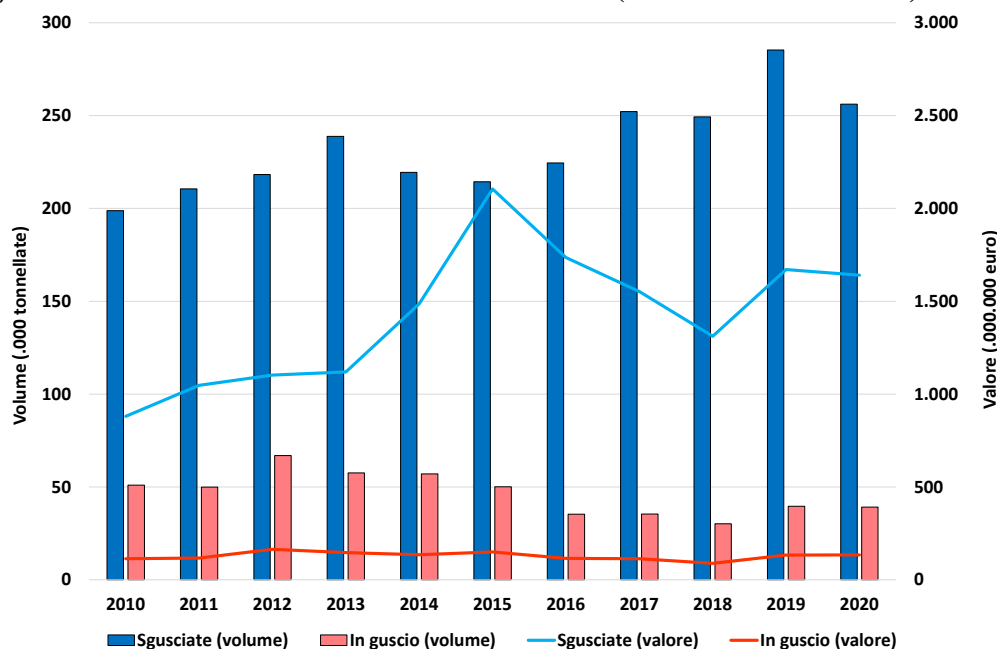


Fonte: elaborazioni Unibo su dati Faostat

1.4 I flussi internazionali di nocciole

In parallelo alla crescita dell’offerta mondiale, anche gli scambi commerciali rilevano un apprezzabile aumento nel periodo dal 2010 al 2020, seppur con una dinamica altalenante influenzata dalla disponibilità di prodotto in ciascuna annata. Va, inoltre, evidenziato l’emergere di nuovi *player* sul mercato, oltre che un certo cambiamento nelle dinamiche dei flussi.

Sintesi degli scambi commerciali di nocciole nel mondo (in volume e in valore)



Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Il commercio internazionale di nocciole riguarda sia prodotto sgusciato, sia prodotto in guscio, con il primo largamente maggioritario negli scambi commerciali e in fase di crescita, mentre il prodotto in guscio origina flussi molto più contenuti e, peraltro, in contrazione. Il prodotto sgusciato è destinato in prevalenza a produzioni dolciarie e può riguardare nocciole senza ulteriori lavorazioni, ovvero tostate o trasformate in pasta/granella. Le nocciole in guscio, invece, sono prevalentemente destinate al mercato del fresco.

Si evidenzia che i flussi relativi a questa sezione sono espressi con riferimento all’anno solare, per ragioni di uniformità tra paesi con epoche di raccolta dei frutti fra loro differenziate, mentre i dati relativi ai flussi commerciali italiani (capitolo 5) sono espressi per campagna produttiva. Ciò può determinare un non perfetto allineamento dei dati.

1.4.1 I principali esportatori

Secondo i dati ITC, le esportazioni mondiali di nocciole sgusciate sono passate da 200.000 a oltre 250.000 tonnellate nel periodo 2010-2020, toccando anche un picco di 285.000 tonnellate nel 2019. La Turchia mantiene saldamente il ruolo di leader assoluto sui mercati internazionali, sebbene lo share del paese sul totale esportato sia in calo: nel triennio 2010-12, difatti, le esportazioni turche pesavano attorno al 73%, mentre nel triennio 2018-20 sono scese poco sotto al 65%. Tale diminuzione non è però dovuta ad un calo dei volumi esportati dalla Turchia, che sono viceversa cresciuti ad un ritmo attorno all’1% medio annuo, quanto al progressivo emergere di nuovi attori e alla crescita dei volumi riesportati. Fra i paesi che hanno accresciuto significativamente il proprio peso, vi è l’Italia, che ha compiuto un rilevante salto dopo il 2016 e, ancora nel 2020, si è qualificata come secondo paese esportatore al mondo, con uno share del 10%. Da segnalare una forte crescita anche per l’Azerbaijan e, soprattutto, per il Cile, paese praticamente assente sul mercato fino al 2015 e che oggi, grazie ad un percorso di crescita esponenziale, detiene invece il 5% dello share mondiale. Aumentano i flussi anche per paesi riesportatori, Paesi Bassi e Germania ad esempio. All’opposto, è in

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

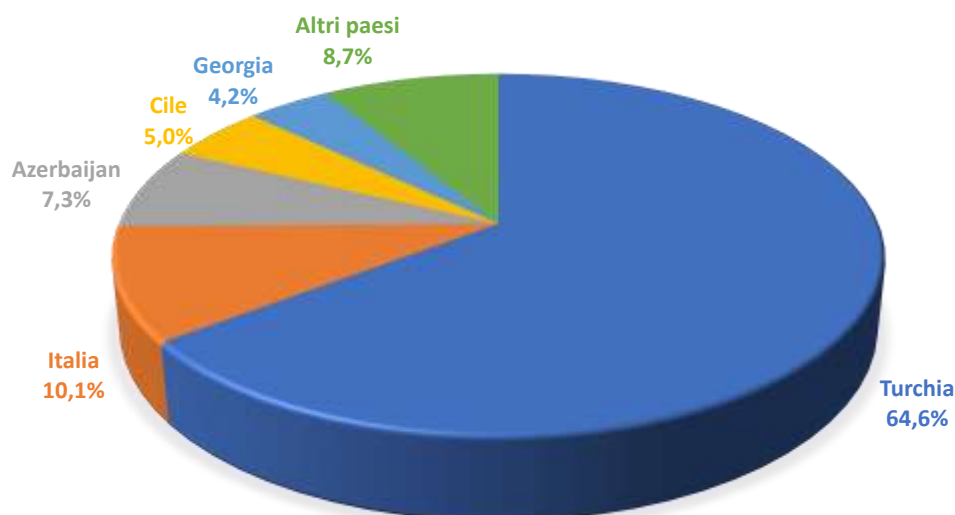
progressivo calo la presenza della Georgia, paese capace di esprimere nelle annate migliori volumi decisamente rilevanti, ma con flussi molto incostanti e in forte contrazione nell’ultimo triennio.

Gli scambi internazionali, quando espressi in valore, sono condizionati dalle dinamiche quantitative, dai prezzi e anche dai mutevoli tassi di cambio fra le diverse divise “nazionali”. I valori di seguito riportati sono espressi in Euro per agevolare la comprensione dei dati dal punto di vista del nostro Paese, ma è abbastanza evidente che le dinamiche sul mercato internazionale sono condizionate dai cambi e in particolare dal valore della Lira turca, recentemente interessata da forti svalutazioni.

Ciò premesso, i flussi di esportazione sono quasi raddoppiati nel periodo 2010-2020, passando da 880 milioni di euro nel 2010 a oltre 1,6 miliardi di euro nel 2020. Nel 2015 furono abbondantemente superati i 2 miliardi di euro. Di notevole rilievo, difatti, sono le oscillazioni annuali dei prezzi internazionali che, nel periodo esaminato, sono variati da un minimo di 4,43 euro/Kg ad un massimo di poco inferiore a 10 euro/Kg registrato proprio nel 2015. In particolare, i mercati hanno assistito ad una rilevante impennata delle quotazioni nel triennio 2014-2016, in corrispondenza di una contrazione dell’offerta mondiale. Negli ultimi anni, nonostante un progressivo ridimensionamento, i prezzi si sono mantenuti mediamente più alti del periodo precedente. La media complessiva del decennio esaminato si attesta così attorno a 6 euro/Kg, valore in linea con quello della Turchia, mentre Italia e Cile si sono posizionati sopra i 7 euro/Kg e Azerbaijan e Georgia attorno a 5 euro/Kg.

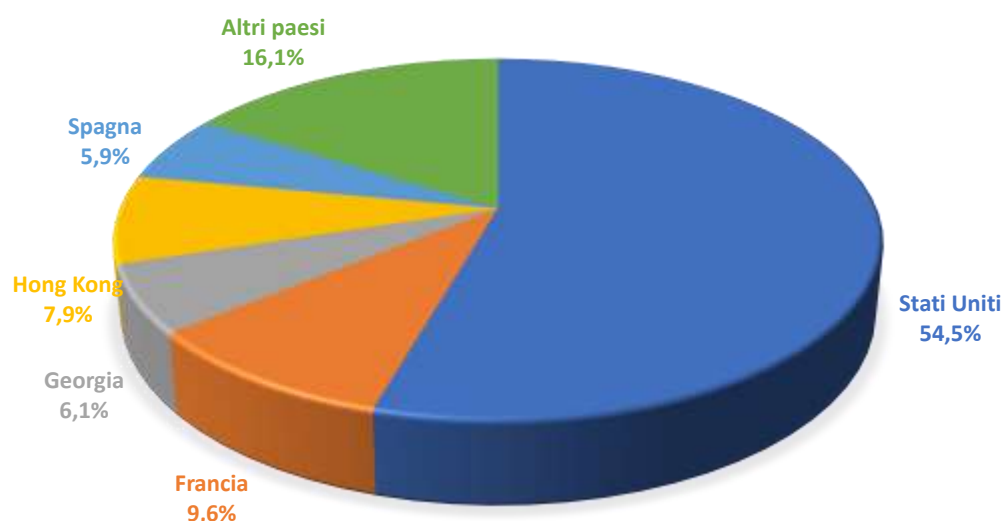
Per quanto concerne i flussi di esportazione delle nocciole in guscio, questi sono diminuiti da 50-60.000 tonnellate del periodo 2010-2015 a meno di 40.000 tonnellate nell’ultimo quinquennio. Circa la metà dei volumi proviene dagli Stati Uniti, seguiti a grande distanza da Francia, Georgia e Spagna, oltre all’hub di riesportazione di Hong Kong. Poco più che trascurabili i volumi esportati dagli altri paesi: fra questi, l’Italia si colloca attualmente in decima posizione, con flussi ormai sotto le 1.000 tonnellate annue. Il corrispondente controvalore dell’export mondiale di nocciole in guscio ammonta attualmente a poco più di 130 milioni di euro in virtù di un prezzo medio complessivo sotto i 3 euro/Kg, che non vede troppo distanziati fra loro i principali *player*.

Quote di mercato dei principali Paesi esportatori - nocciole sgusciate



Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Quote di mercato dei principali Paesi esportatori - nocciole in guscio



Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

1.4.2 I principali importatori

Sul versante delle importazioni, è sicuramente la crescita dell'Italia, l'aspetto più rilevante degli ultimi anni nell'ambito del mercato delle nocciole sgusciate: l'import italiano, difatti, è praticamente raddoppiato nel periodo 2010-2020, passando da circa 30.000 tonnellate a poco più di 60.000 tonnellate, valore record toccato proprio nel 2020. Il primo importatore mondiale permane comunque la Germania, con una domanda che si mantiene decisamente stabile nel corso del tempo, ancorata attorno a 65.000 tonnellate circa. Per quanto concerne i restanti principali paesi importatori, salgono i volumi per Francia, Russia, Paesi Bassi e Brasile, stabili Svizzera e Canada, mentre scendono i volumi importati da Spagna e Belgio.

In valore, le importazioni italiane hanno toccato il valore massimo nel 2020, con poco più di 400 milioni di euro, mentre la Germania ha raggiunto una spesa di 634 milioni di euro nel 2015. I prezzi medi del prodotto importato dai due paesi sono sostanzialmente analoghi e si sono attestati poco sopra i 6 euro/Kg di media nell'ultimo quadriennio, mentre nel triennio 2014-2016 hanno superato 8,30 euro/Kg di media. Leggermente superiori le quotazioni medie del prodotto importato per Francia e Belgio, mentre fra i primi 10 importatori, la Russia si caratterizza per i livelli di prezzo più bassi, meno di 5 euro/Kg di media negli ultimi anni.

Infine, le importazioni di nocciole in guscio vedono solo pochi paesi protagonisti in modo significativo: fra questi, la Cina ha registrato una forte crescita nell'ultimo triennio e, in particolare, nel 2019 quando ha sfiorato 17.000 tonnellate. Secondo importatore mondiale è l'Italia, con volumi altamente incostanti che hanno oscillato nel decennio analizzato fra 2.600 e 11.000 tonnellate. Si rileva un aumento delle importazioni del Canada e, all'opposto, una diminuzione di quelle della Germania.

In valore, la graduatoria dei principali paesi importatori mondiali si modifica sostanzialmente, con il Canada in prima posizione con quasi 35 milioni di euro nel 2020. Tale importo è stato raggiunto anche a causa di prezzi medi particolarmente elevati, che negli ultimi anni si sono collocati attorno a 6-7 euro/Kg. Seguono Cina e Italia: nel 2020 hanno importato nocciole in guscio per un ammontare di poco inferiore a 20 milioni di euro, con un valore medio del prodotto importato non superiore a 2,5 euro/Kg.

In appendice statistica è riportato il dettaglio dei dati.

1.5 La produzione di nocciole in Italia

1.5.1 La superficie investita a nocciolo

Nel 2021, la superficie totale investita a nocciolo in Italia ammontava a circa 92.310 ettari. Un’importante caratteristica del potenziale produttivo corilicolo è la sua concentrazione per l’80% in tre regioni: Piemonte (29%), Lazio (28%) e Campania (24%) e con le superfici della Sicilia si arriva al 96% della superficie totale in sole quattro regioni. Tra le altre regioni, spiccano Toscana e Veneto che negli ultimi anni hanno raggiunto investimenti rispettivamente di 990 e 810 ettari, pari nell’insieme al 2% della superficie totale.

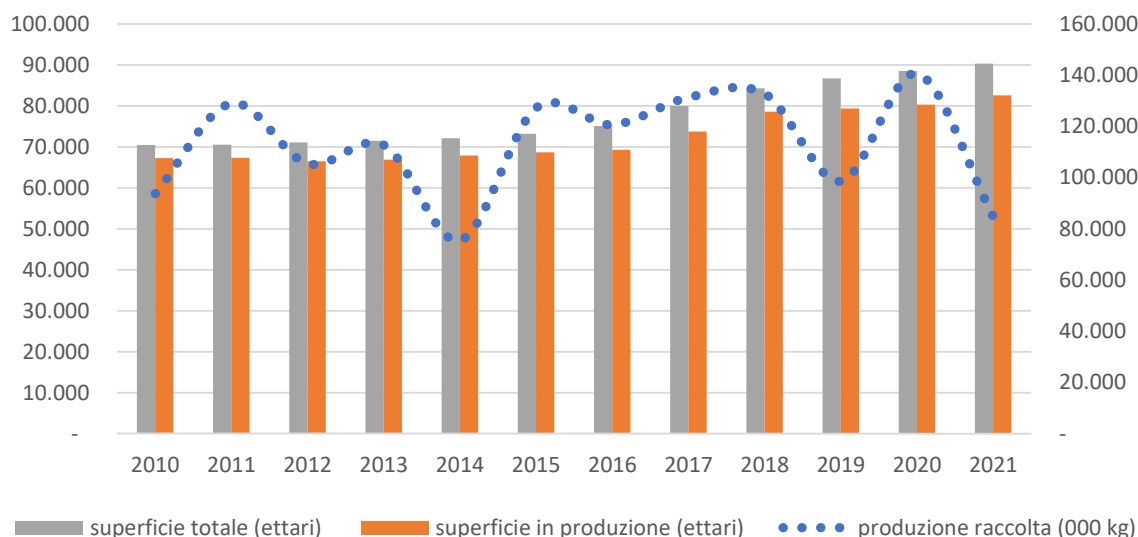
Anche a livello provinciale si osserva un’elevata concentrazione: infatti le prime quattro province coprono i due terzi della superficie nazionale: Viterbo (26%), Cuneo (18%), Messina (14%) e Avellino (9%).

Tra le principali specie frutticole, il nocciolo è quella che, in Italia, negli ultimi anni ha registrato il maggior incremento delle superfici investite. Il fenomeno è ancora in atto e buona parte dei nuovi investimenti non è entrato ancora in produzione.

In particolare, tra il 2010 e il 2021 la superficie investita a nocciolo in Italia è cresciuta da circa 70mila ettari a oltre 90mila con un incremento complessivo del 28%. Gran parte di questo aumento è stato registrato a partire dal 2015. In termini assoluti, tra il 2010 e il 2021, l’incremento è di circa 20mila ettari e buona parte di questa superficie riguarda i nuovi impianti realizzati in Piemonte (che con un incremento di 13.700 ettari ha raddoppiato il proprio potenziale produttivo), Lazio (+5.800 ettari), Toscana (+900 ettari) e Veneto (+800 ettari). Di contro, Sicilia e Campania hanno registrato un ridimensionamento della superficie investita rispettivamente di 1.000 e 860 ettari.

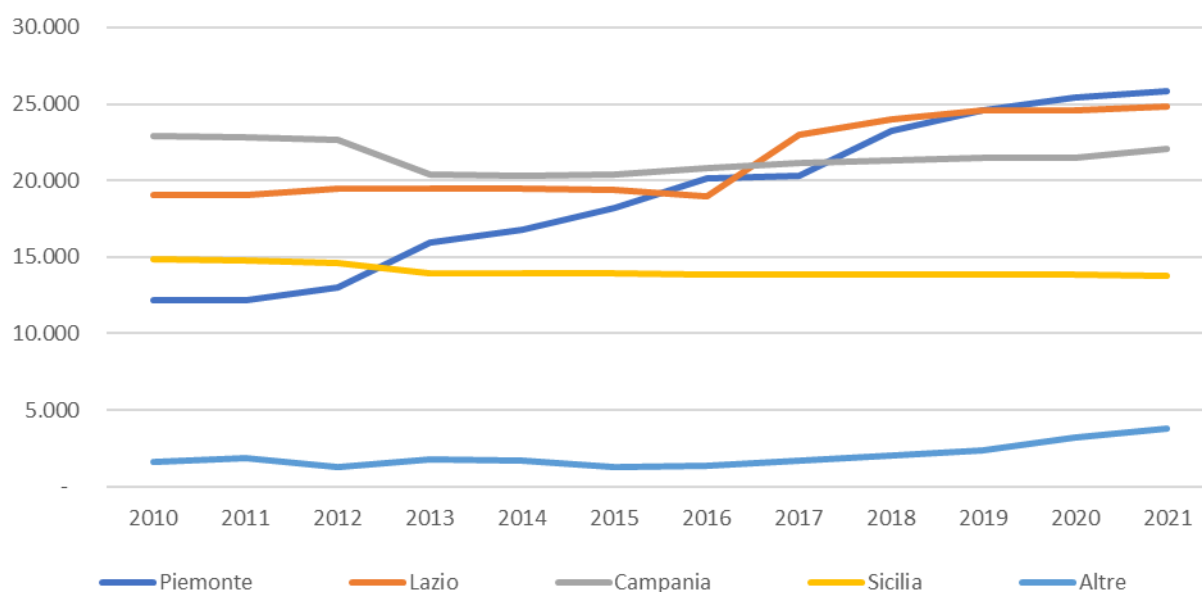
In appendice statistica è riportato il dettaglio dei dati.

Superficie investita e produzione di nocciole (ettari e 000 kg)



Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Superficie totale investita a nocciolo per regione (ettari)



Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Nel 2021, la superficie in produzione ammontava a circa 82.600 ettari che corrisponde al 91% della superficie complessiva investita a nocciolo.

Nel medio periodo la superficie in produzione è cresciuta da circa 67.400 ettari (dato medio del periodo 2010-2015) a 77.300 ettari (media del periodo 2016-2021) registrando quindi un incremento di circa 9.900 ettari corrispondenti a una variazione del 15%.

La ripartizione della superficie in produzione tra regioni e province è simile a quanto descritto per le superfici totali investite a nocciolo. Infatti, nel 2021, la superficie in produzione era concentrata per l'81% in tre regioni: Piemonte (29%), Lazio (27%) e Campania (25%) e con le superfici in produzione della Sicilia si arriva al 97% della superficie nazionale.

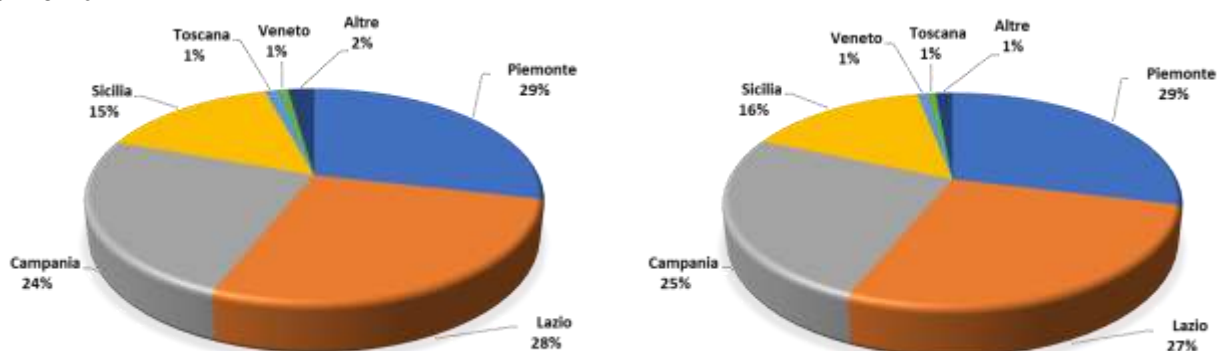
Tra le altre, spiccano Veneto e Toscana che hanno raggiunto rispettivamente 740 e 550 ettari, pari a circa il 2% del totale.

A livello provinciale, le prime quattro coprono il 68% del totale nazionale: Viterbo (26%), Cuneo (18%), Messina (14%) e Avellino (10%).

Un ulteriore elemento che caratterizza il potenziale produttivo nazionale è che negli ultimi anni si è allargata la forbice tra superficie totale e quella in produzione, in quanto sono aumentati i nuovi impianti, da 4.600 ettari del 2015 a 7.700 ettari del 2021.

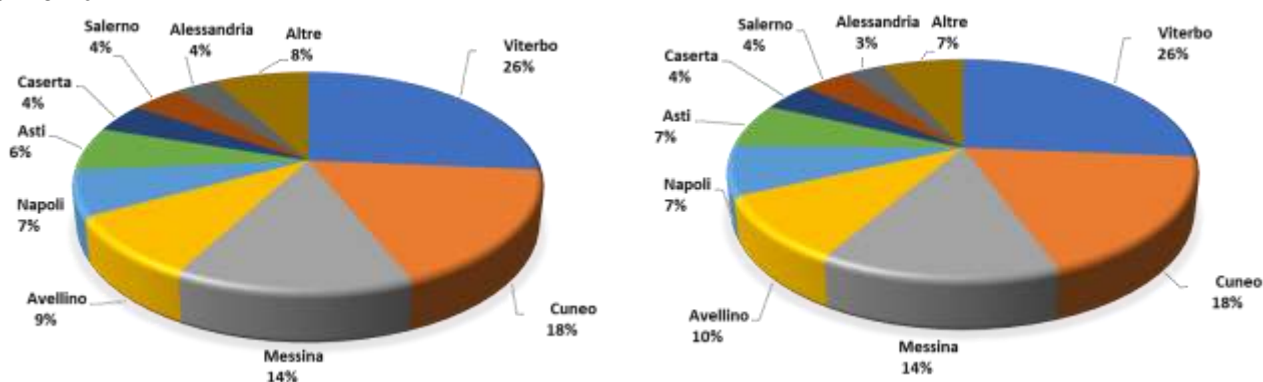
Dai dati congiunturali di Istat, risulta che nel 2021, le regioni che detengono le maggiori superfici di nuovi impianti sono Lazio (2.200 ettari), Piemonte (2.000 ettari), Campania (1.200 ettari) e Sicilia (1.000 ettari).

Ripartizione per regione della superficie totale (a sn) e della superficie in produzione (a dx) anno 2021



Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Ripartizione per provincia della superficie totale (a sn) e della superficie in produzione (a dx) anno 2021



Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

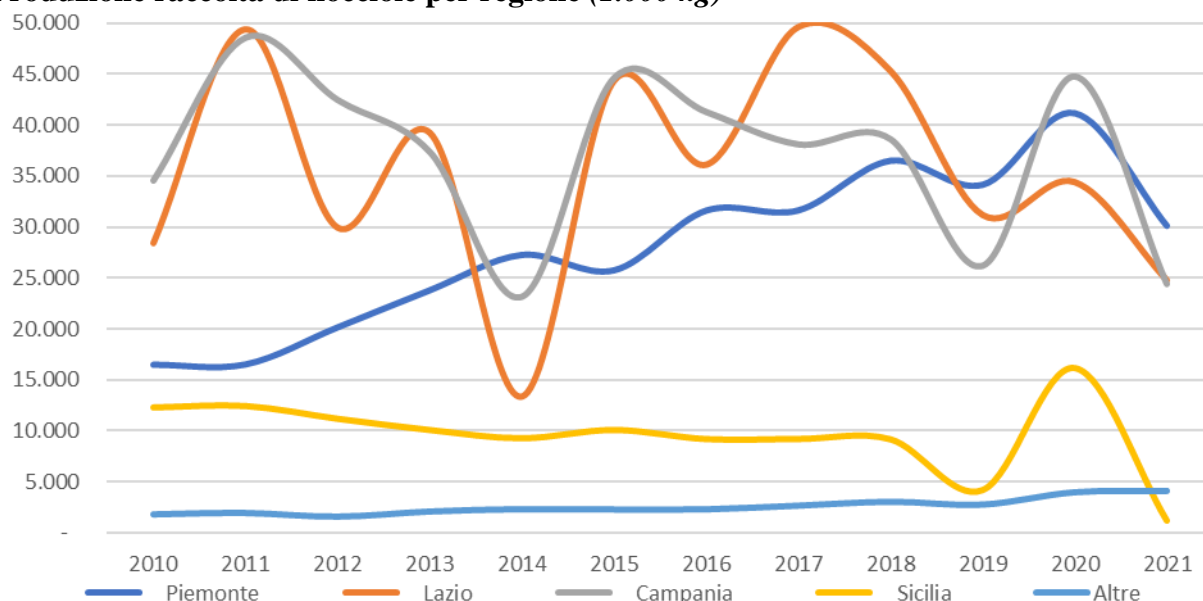
1.5.2 La produzione raccolta

In termini quantitativi, la produzione corilicola nazionale presenta ampie oscillazioni tra una stagione e l'altra, dovute essenzialmente alla variabilità delle condizioni climatiche che impattano sulla produttività dei corileti. Le gelate primaverili costituiscono una delle principali minacce per la produzione di nocciole in Italia ma anche altri eventi climatici costituiscono delle variabili importanti per la produttività di questa specie. Ad esempio, la siccità nei mesi estivi o una prolungata piovosità in fase di rilascio del polline sono fenomeni che influenzano negativamente la produzione. Il clima inoltre ha un importante effetto sul ciclo dei principali parassiti del nocciolo (essenzialmente batteri, funghi e insetti) e quindi determina gravi perdite in termini sia di quantità, sia di qualità della produzione.

Nel periodo 2010 – 2021, l'aumento del potenziale produttivo e l'ammmodernamento dei corileti hanno determinato un trend di crescita della produzione raccolta, anche se l'alea climatica ha determinato ampie oscillazioni dei quantitativi prodotti tra un anno e l'altro. Infatti, nel 2021, nonostante l'aumento della superficie corilicola in produzione, il raccolto si è attestato a circa 85mila tonnellate ossia sui livelli più bassi dell'ultimo decennio.

Nell'arco temporale considerato, la produzione raccolta è cresciuta da 107mila tonnellate (dato medio del periodo 2010-2015) a 118mila tonnellate (media del periodo 2016-2021) registrando quindi un incremento di circa 11mila tonnellate corrispondenti a una variazione del 10%.

Produzione raccolta di nocciole per regione (1.000 kg)



Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

A livello regionale, il confronto dei dati medi dei due periodi evidenzia come il Piemonte è l'area che registra i maggiori incrementi (+62% della superficie e +58% della produzione raccolta) seguita dal Lazio, (+13% della superficie e +8% della produzione raccolta). Di contro, Campania e Sicilia registrano una flessione sia delle superfici sia della produzione mentre le altre regioni crescono in termini di potenziale produttivo (+20%) e di raccolto (+58%).

Variazione della superficie in produzione e della produzione raccolta di nocciole per regione (ettari e 1.000 kg)

	media 2010- 2015	media 2016- 2021	Variazione	Var. relativa	media 2010- 2015	media 2016- 2021	Variazione	Var. relativa
	ettari	ettari	ettari	%	000 kg	000 kg	000 kg	%
Italia	67.385	77.311	9.927	15%	107.212	118.052	10.840	10%
Piemonte	13.241	21.474	8.234	62%	21.666	34.176	12.510	58%
Lazio	19.204	21.746	2.543	13%	34.141	36.925	2.783	8%
Campania	21.290	20.558	- 732	-3%	38.515	35.622	- 2.893	-8%
Sicilia	12.135	11.715	- 420	-3%	10.899	8.184	- 2.716	-25%
Altre	1.516	1.817	302	20%	1.990	3.146	1.156	58%

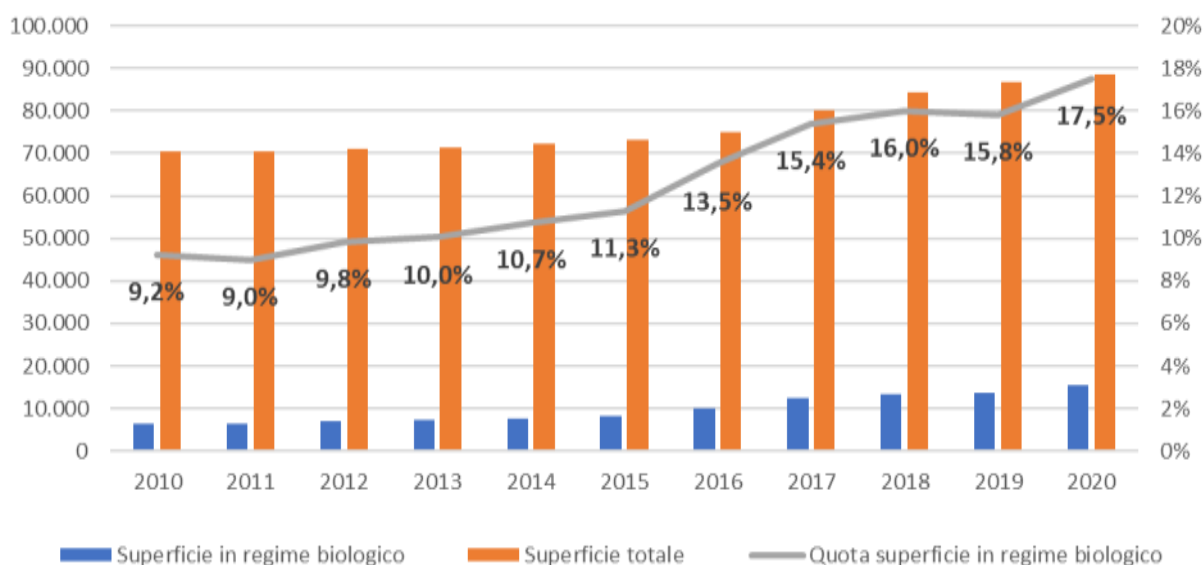
Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

1.5.3 Le superfici coltivate in regime biologico

Nel 2020, in Italia gli ettari di nocciolo coltivati in regime di agricoltura biologica erano circa 15.500 (Sinab). La serie relativa al periodo 2010-2020 mostra un incremento di queste superfici abbastanza regolare, con un tasso medio annuo di crescita del 9%.

Il confronto dei dati delle superfici in biologico con quelli dell'Istat consente di definire l'incidenza del regime di coltivazione biologico sulla superficie corilicola nazionale che nel 2020 ammontava al 17,5%.

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”



Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat e Sinab

1.5.4 Le produzioni IG

I marchi DOP e IGP riconosciuti e protetti dall'Unione europea danno l'opportunità di valorizzare la produzione corilicola italiana, distinguendola da quella di importazione che, come è noto, rappresenta una quota cospicua e sempre crescente del prodotto disponibile sul mercato interno.

Attualmente, sono tre i marchi IG riconosciuti per le nocciole italiane: nocciola del Piemonte IGP, nocciola di Giffoni IGP e nocciola romana DOP. Tra questi il più attivo è quello della nocciola del Piemonte IGP il cui consorzio di tutela ha certificato nel 2020 circa 11,4 milioni di kg che sono stati poi commercializzati con questo marchio. A seguire, la nocciola di Giffoni IGP, il cui consorzio ha certificato nel 2020 circa 380mila kg mentre per la nocciola romana DOP risultavano certificate poche centinaia di kg.

Nel complesso le nocciole italiane che si fregiano dei marchi IG costituiscono una percentuale che negli ultimi anni è oscillata intorno al 9% della produzione corilicola nazionale.

Analisi economica

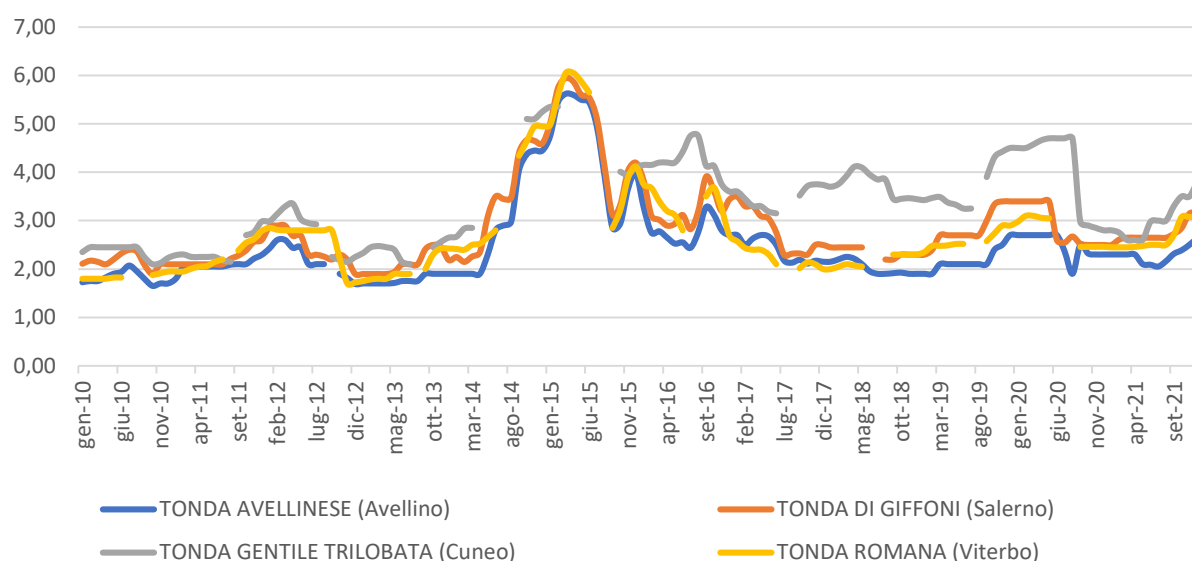
1.6 Dinamica dei prezzi alla produzione

L'analisi della serie storica dei prezzi alla fase all'origine ossia dei prezzi pagati ai produttori agricoli dall'industria di prima lavorazione delle nocciole evidenzia la forte volatilità delle quotazioni. Tale fenomeno è riconducibile alle ampie oscillazioni della produzione nazionale e alla variabilità del prezzo internazionale delle nocciole sgusciate. In merito al primo aspetto si è già detto nel paragrafo dedicato alla produzione. Per quanto riguarda la variabilità del prezzo internazionale delle nocciole, già analizzata nel relativo paragrafo, è necessario evidenziare il fatto che la Turchia produce circa i due terzi dell'offerta mondiale e pertanto è in grado di controllare il mercato mondiale, gestendo i volumi di prodotto che immette sui mercati internazionali e influenzando di conseguenza il livello di prezzo del prodotto sgusciato. A ciò si aggiunge la politica valutaria della Turchia e quindi i fenomeni di valutazione o svalutazione della lira turca nei confronti del dollaro statunitense e dell'euro, che inevitabilmente impattano anche sul prezzo in euro delle nocciole.

Con queste premesse è quindi possibile comprendere l'andamento estremamente volatile delle quotazioni all'origine delle nocciole italiane. Le oscillazioni sono molto ampie tra una campagna e l'altra ma possono essere molto ampie anche nel corso di una stessa campagna corilicola.

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

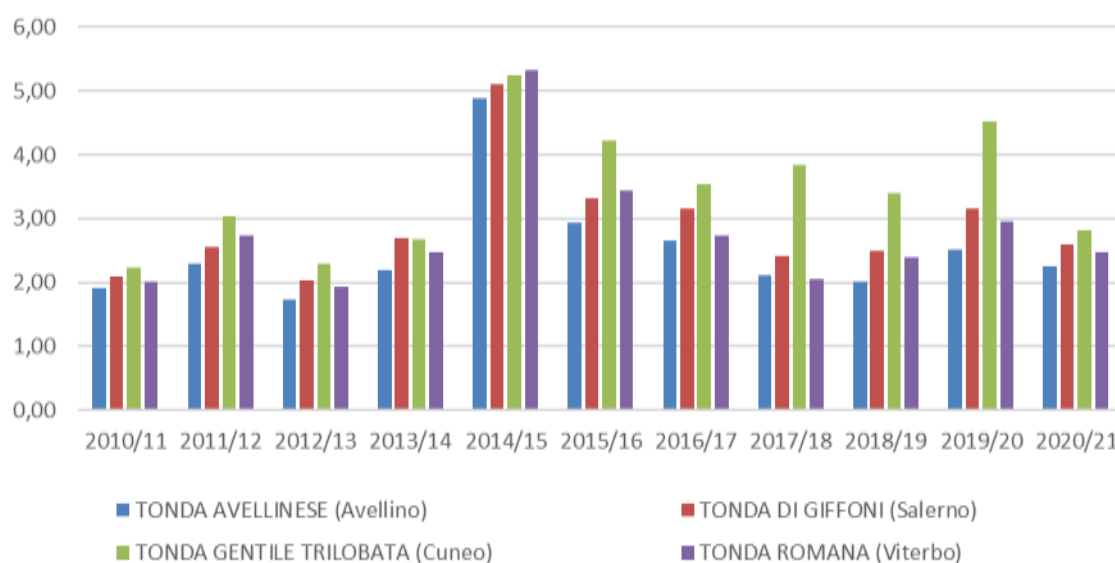
Prezzo nocchie per varietà e per piazza (euro/kg)



Fonte: ISMEA

Un ulteriore elemento che è doveroso evidenziare è la differenza di prezzo che esiste tra le diverse varietà e le diverse piazze. Questo fenomeno è motivato sia da differenze qualitative tra le diverse varietà ma anche da politiche di aggregazione dell’offerta e da una diversa gestione commerciale della produzione. Ad esempio, la certificazione di parte della produzione piemontese con il marchio IGP consente una maggiore valorizzazione di questo prodotto.

Prezzo alla fase di origine delle nocchie per varietà e per piazza (euro/kg)



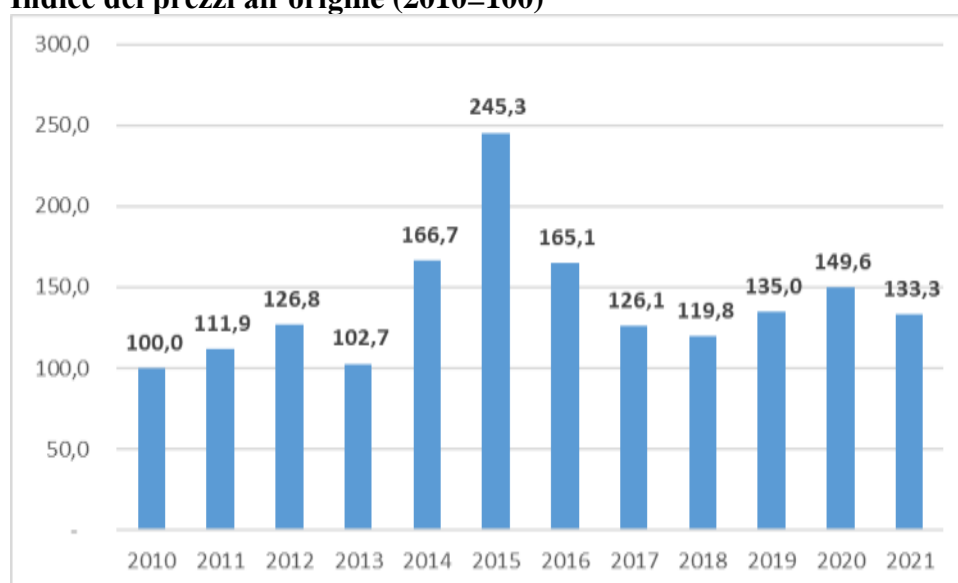
Fonte: ISMEA

1.7 Indice dei prezzi alla produzione e dei prezzi dei mezzi correnti di coltivazione

Le variazioni dei prezzi all’origine e del costo dei mezzi di produzione sono riportate in numeri indice in modo da semplificare il confronto di queste variabili nel tempo. Nelle figure che seguono, il livello di prezzo delle nocciole in guscio e dei mezzi di produzione dell’anno 2010 è stato posto pari a 100 ed è quindi molto semplice fare il confronto con i prezzi relativi agli anni successivi.

L’indice del prezzo all’origine delle nocciole conferma tutto quanto emerso nel paragrafo precedente dall’analisi dei prezzi pagati al produttore agricolo. In particolare, risulta evidente e facilmente misurabile la volatilità dei prezzi tra le diverse campagne corilicole. Ad esempio, nel 2015 si è raggiunto il picco massimo di 245,3, quindi prezzi circa 2,5 volte superiori rispetto al livello medio del 2010.

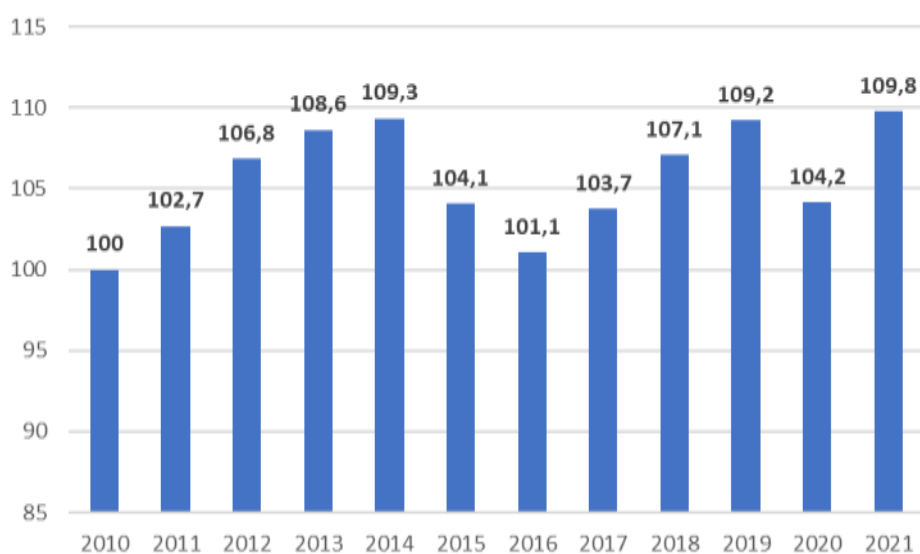
Indice dei prezzi all’origine (2010=100)



Fonte: ISMEA

Nel grafico, che segue, sono stati indicizzati i prezzi dei mezzi di produzione delle nocciole in guscio. Tra i principali mezzi di produzione ci sono il lavoro (salari), i prodotti energetici (gasolio ed energia elettrica), i fertilizzanti, i presidi fitosanitari e le assicurazioni. Il livello medio dei prezzi raggiunto da questi mezzi di produzione nel 2010 è stato posto pari a 100. È molto semplice e immediato vedere la variazione di questi prezzi nei diversi anni. Anche in questo caso si osserva una variazione dell’indice tra un anno e l’altro ma le oscillazioni sono molto più contenute rispetto a quanto osservato per l’indice dei prezzi all’origine. In questo caso il picco massimo è stato toccato nel 2021 con un valore dell’indice prossimo a 110, ossia i prezzi medi dei mezzi di produzione sono rincarati di circa il 10% rispetto al 2010.

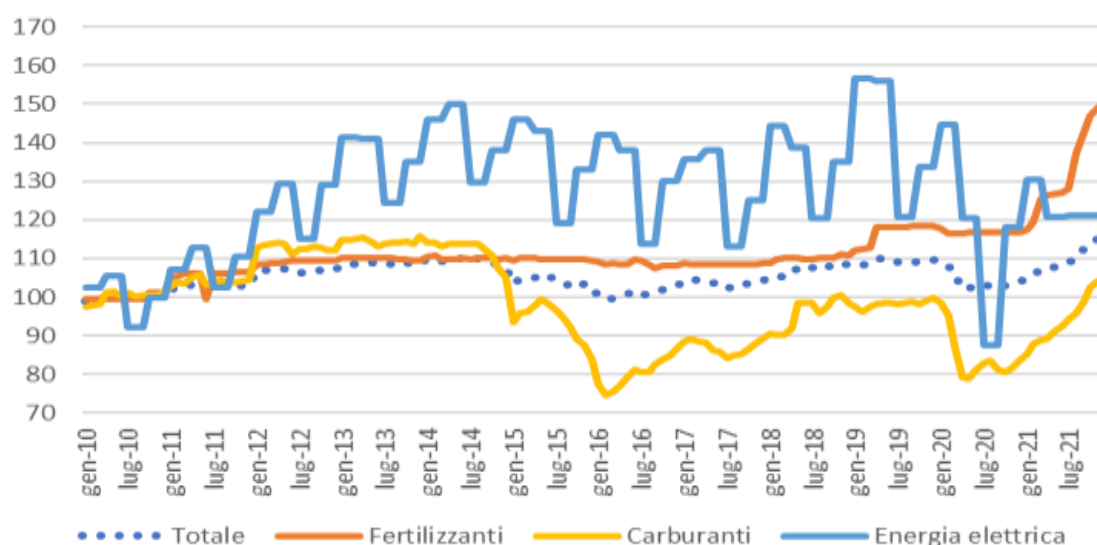
Indice dei prezzi dei mezzi di produzione (2010=100)



Fonte: ISMEA

Nella figura che segue sono riportati gli indici dei prezzi di alcuni tra i principali mezzi di produzione per le nocciole in guscio. È particolarmente evidente - nella seconda metà del 2021 - la fiammata dei prezzi dei fertilizzanti e anche il rincaro dei carburanti che sono tornati su livelli assai vicini a quelli record del 2013/14.

Indice dei mezzi di produzione (2010=100)



Fonte: ISMEA

1.8 Analisi dei dati contabili RICA in aziende corilicole

I dati della Rica sono particolarmente “delicati” poiché cercano di misurare direttamente la redditività delle aziende agricole e dei processi produttivi in esse svolti. A tali dati, quindi, ben si attagliano le considerazioni riportate nella Premessa di questo documento. Al di là di tali considerazioni di ordine generale, si sottolinea come nell’interpretare i valori forniti dalla banca dati Rica si debba avere particolare accortezza. Rimandando alla documentazione ufficiale per le informazioni di dettaglio, qua ci si limita a sottolineare i seguenti aspetti:

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

- Il processo di rilevazione interessa come target le aziende e non i singoli processi colturali, cosicché non può essere assunta la rappresentatività statistica dei valori relativi alle colture;
- La probabilità che i valori siano comunque corretti cresce rapidamente all'aumentare del numero di osservazioni. Di default, sono oscurati i valori che fanno riferimento ad un numero di osservazioni (corileti aziendali) inferiore a 5. Prudenzialmente, in questo paragrafo sono stati proposti valori con una numerosità minima pari a 100.
- I valori relativi ai costi qui riportati includono solo quelli sostenuti per l'acquisto di materie prime e servizi e non possono essere paragonati a quelli che vengono comunemente definiti “costi di produzione” del nocciolo, che sono determinati con metodo estimativo e che comprendono tutti i costi sostenuti dall'agricoltore o da altri soggetti per la realizzazione del prodotto.

Fatte tali premesse, si evidenzia che i valori disponibili, relativi al periodo 2010-2019, fanno riferimento ad un numero di aziende variabile, comunque sempre superiore alle 200 unità, e a cui corrisponde una superficie di oltre 1.500 ettari di corileti negli ultimi anni.

A livello nazionale i dati rilevano negli ultimi anni una resa produttiva pari a circa 19 quintali per ettaro, in diminuzione rispetto ai valori di inizio periodo.

Il prezzo medio di cessione del prodotto si è collocato nell'ultimo triennio poco al di sotto dei 300 € al quintale, in crescita rispetto ai valori di inizio periodo ma in significativa diminuzione rispetto ai valori del periodo 2014-2016.

Per effetto delle variazioni delle rese e del prezzo, il valore della produzione totale è ammontato negli ultimi anni a circa 5.500 euro per ettaro.

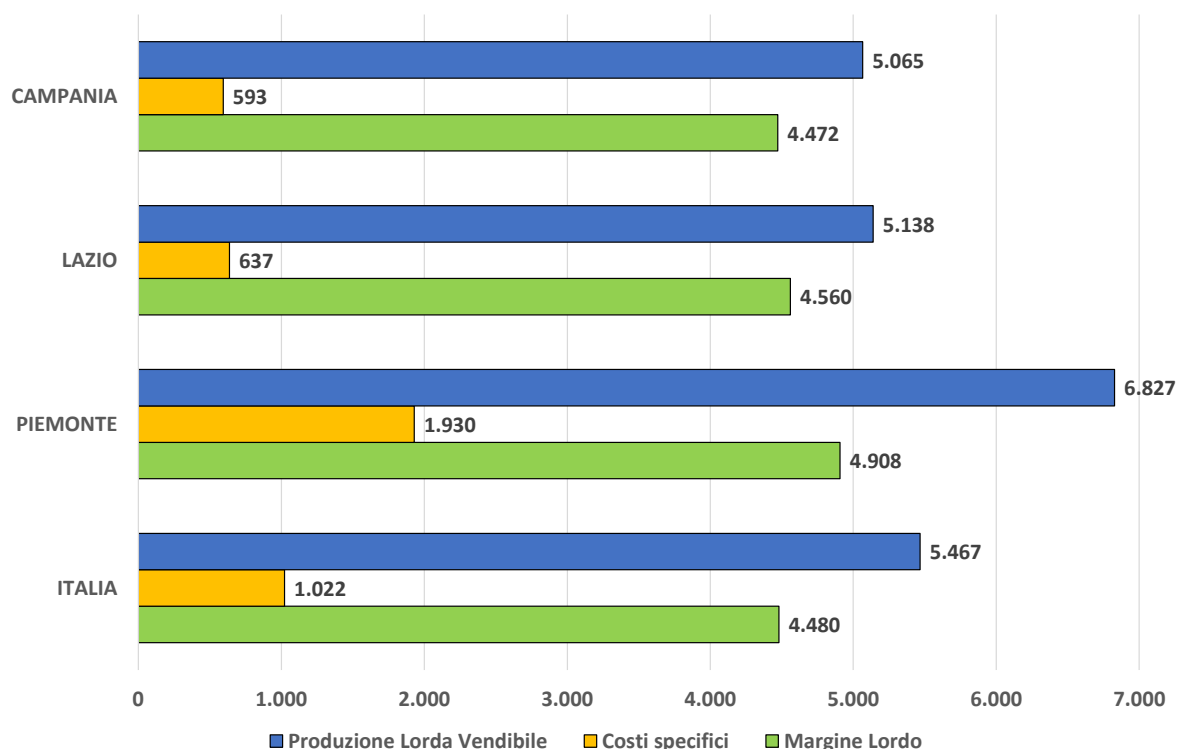
Interessanti sono anche i valori relativi ai costi specifici sostenuti dagli agricoltori. Essi risultano essere stati nell'ultimo triennio pari a circa 1.000 € per ettaro. Il margine lordo nell'ultimo triennio disponibile è quindi risultato pari a circa 4.500 euro per ettaro, in sensibile diminuzione rispetto al triennio precedente.

In allegato sono riportati anche i valori relativi alle tre principali regioni produttrici per le quali la banca dati Rica fornisce informazioni relative ad un congruo numero di noccioli, ossia il Piemonte, il Lazio e la Campania.

In linea con quanto emerso dalla precedente analisi dei prezzi, il confronto fra questi dati evidenzia un valore della produzione significativamente maggiore in Piemonte rispetto alla media nazionale, mentre i dati relativi al Lazio e alla Campania risulterebbero essere di poco inferiori a quelli medi nazionali.

Il Piemonte, peraltro, fa registrare anche un'incidenza dei costi specifici assai maggiore rispetto a quella registrata nelle altre regioni, cosicché il margine lordo delle tre regioni considerate tende ad allinearsi, pur rimanendo significativamente più elevato con riferimento ai noccioli piemontesi.

PLV, costi specifici e margine lordo in Italia e nelle principali regioni produttrici (media 2017/19, euro/ha)



Fonte: elaborazione Unibo su dati RICA

1.9 Gli scambi con l'estero dell'Italia

La bilancia commerciale dell'Italia per le nocciole in guscio, sgusciate e lavorate presenta generalmente un saldo negativo, in quanto l'importazione, in particolare del prodotto sgusciato, determina un passivo che non viene compensato dagli introiti generati dalle esportazioni. L'entità del passivo è molto variabile da una campagna corilicola all'altra, ad esempio nel 2019/20 ha raggiunto la cifra record di 215 milioni di euro. Nella campagna appena conclusa, invece, il saldo è stato positivo ed è ammontato a circa 44 milioni di euro.

In termini di quantità invece il differenziale tra importazioni ed esportazioni è sempre negativo e nella campagna 2019/2020 ha raggiunto la cifra record di 89 milioni di kg di nocciole, espresse in equivalente di prodotto in guscio. Di contro, nel periodo 2010-2021, il passivo più basso risale alla campagna 2011/12 e ammontava a circa 5 milioni di kg.

Nocciole - commercio estero dell'Italia (kg equivalente in guscio, euro e euro/kg equiv. guscio)

	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Import (000 kg)	99.694	79.065	95.363	97.187	106.010	113.451	109.129	120.049	131.603	165.713	139.547
Import (000 €)	219.485	197.608	245.189	241.041	436.989	454.379	358.499	297.544	331.553	479.665	383.499
VM Import (€/kg)	2,20	2,50	2,57	2,48	4,12	4,01	3,29	2,48	2,52	2,89	2,75
Export (000 kg)	52.507	74.134	57.705	65.529	61.727	76.027	88.301	85.454	90.939	76.971	121.995
Export (000 €)	126.353	204.799	144.380	182.998	290.574	324.513	325.832	299.857	299.584	264.709	427.160
VM Export (€/kg)	2,41	2,76	2,50	2,79	4,71	4,27	3,69	3,51	3,29	3,44	3,50
Saldo (000 kg)	- 47.187	- 4.931	- 37.659	- 31.658	- 44.284	- 37.424	- 20.828	- 34.595	- 40.663	- 88.741	- 17.551
Saldo (000 €)	- 93.132	7.191	-100.809	- 58.042	-146.415	-129.866	- 32.667	2.313	- 31.969	-214.956	43.662

Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

Dall’analisi dei dati degli scambi dell’Italia emerge una tendenza all’aumento sia dei volumi importati sia di quelli esportati. L’incremento delle esportazioni appare abbastanza lineare. Si parte dai 52 milioni di kg espressi in equivalente nocciole in guscio della campagna 2010/11 e si arriva a 122 milioni di kg in equivalente prodotto in guscio della campagna appena conclusa.

Nocciole – esportazioni dell’Italia (kg, euro ed euro/kg)*



* espressa in quantità equivalente di prodotto in guscio

Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Nel periodo 2010-2021 crescono in maniera evidente anche i quantitativi importati ma - a differenza di quanto osservato per le esportazioni - la crescita è irregolare in quanto si verifica un rallentamento degli approvvigionamenti negli anni in cui la produzione interna è più abbondante e di contro c’è un maggiore ricorso all’import nelle annate in cui la produzione italiana è scarsa.

Nocciole – importazioni dell’Italia (kg, euro ed euro/kg)*



* espressa in quantità equivalente di prodotto in guscio

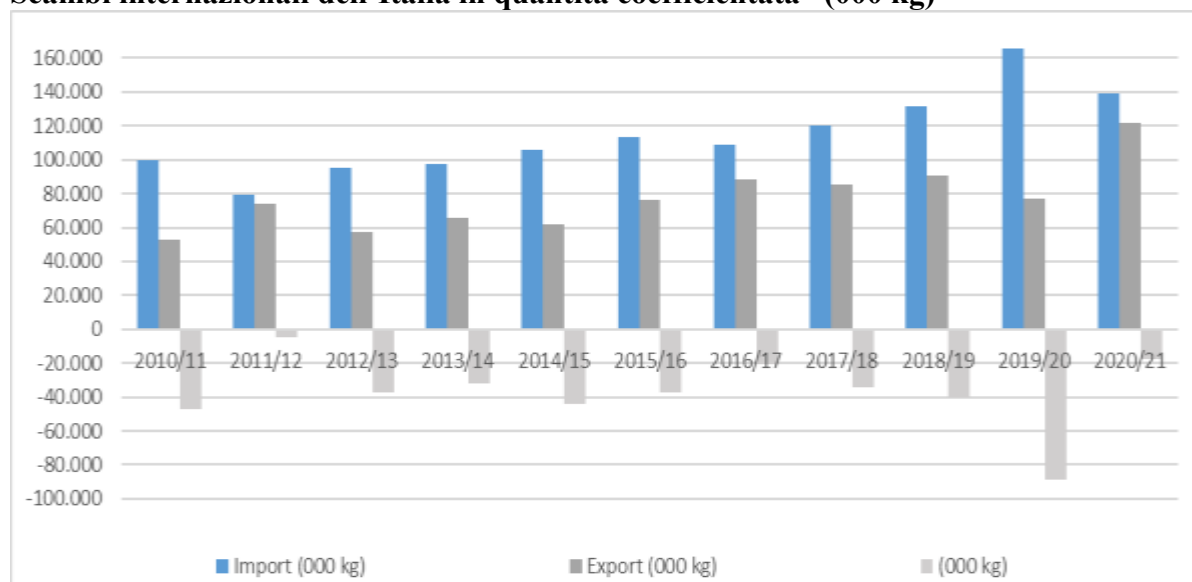
Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

Per quanto riguarda invece il saldo in termini monetari, oltre alle variazioni dei quantitativi scambiati entrano in gioco le oscillazioni del prezzo internazionale che come descritto nel paragrafo 4.1 dipende soprattutto dalla produzione turca e dalle politiche commerciali di questo Paese.

Le importazioni di nocciole hanno raggiunto una spesa record di circa 480 milioni di euro nel 2019/2020 mentre le esportazioni hanno raggiunto il massimo nel 2020/21, superando 427 milioni di euro.

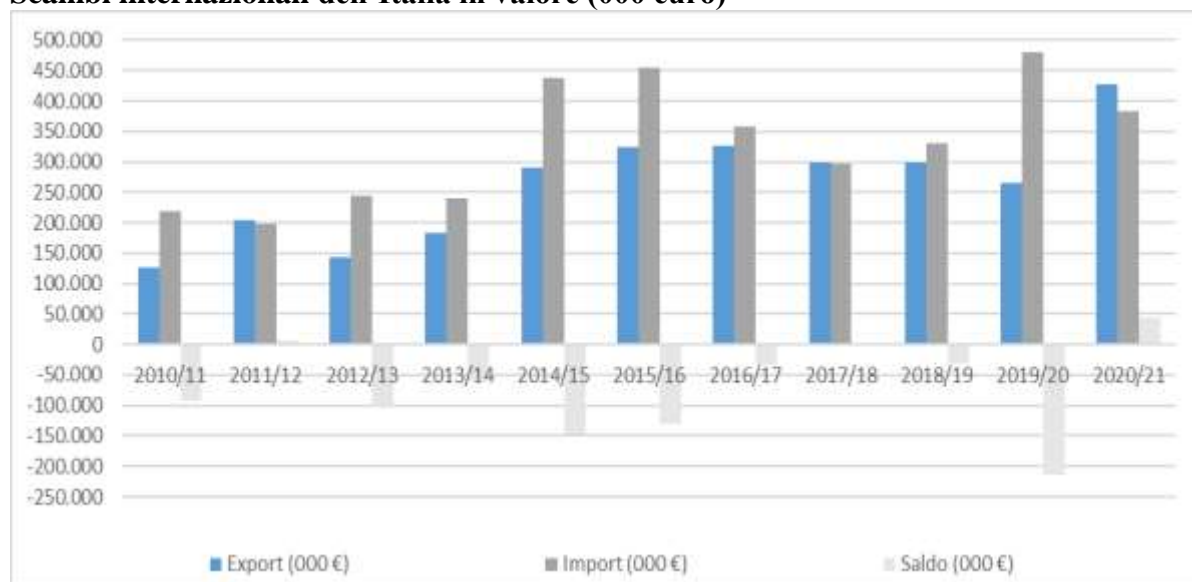
Scambi internazionali dell'Italia in quantità coefficientata* (000 kg)



* espressa in quantità equivalente di prodotto in guscio

Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Scambi internazionali dell'Italia in valore (000 euro)



Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

1.10 La struttura della filiera, i flussi di prodotto e i consumi al dettaglio

1.10.1 La struttura della filiera corilicola italiana

Fino a pochi anni fa, la struttura della filiera corilicola poteva essere rappresentata da una clessidra, all'interno della quale erano disposti i vari attori:

- ✓ la fase agricola,
- ✓ le Organizzazioni di Produttori (OP), i grossisti ed i mediatori,
- ✓ l'industria di prima lavorazione e gli importatori,
- ✓ l'industria dolciaria.

È possibile immaginare un flusso di nocciole che dalla parte superiore della clessidra, dove è presente un gran numero di produttori con superfici coltivate a nocciolo di piccola o media estensione, scende verso il basso. Procedendo verso valle, la clessidra inizia a restringersi e qui troviamo varie figure di intermediazione commerciale come i raccoglitori, i grossisti e i mediatori, ma anche cooperative ed Organizzazioni di Produttori (OP). Scendendo ancora più in basso, arriviamo nella parte centrale della clessidra, quella con il caratteristico restringimento, qui sono presenti gli operatori che effettuano la sgusciatura e la prima lavorazione delle nocciole e gli importatori di nocciole e di semilavorati. Questi operatori sono in numero assai limitato rispetto sia alla fase agricola, sia rispetto alle industrie dolciarie che costituiscono gli utilizzatori finali delle nocciole.

Infine, procedendo verso il basso, la clessidra si allarga nuovamente ed è qui che troviamo l'industria dolciaria, costituita da imprese artigianali locali (pasticceria, cioccolato, torroni, prodotti da forno, eccetera), imprese nazionali, imprese estere e imprese multinazionali.

Negli ultimi anni è iniziato un processo di riorganizzazione della filiera corilicola italiana. La spinta a tale processo è venuta da più parti, innanzitutto dalla PAC che da circa 30 anni promuove il modello di sviluppo delle filiere ortofrutticole e quindi anche di quella delle nocciole, basato sulle Organizzazioni di Produttori (OP). Questa spinta ha determinato la nascita di alcune OP corilicole specializzate, attive soprattutto nei territori piemontesi e laziali e in misura minore anche in quelli campani.

Al riguardo, attualmente, in Italia su 300 Organizzazioni di produttori ortofrutticole riconosciute ai sensi del regolamento UE 1308/2013, 11 OP sono specializzate nella produzione e commercializzazione delle nocciole (6 nel Lazio, 3 in Campania e 2 in Piemonte). Queste 11 OP "aggregano" circa 40.000 tonnellate di prodotto e circa 23.300 ettari coltivati. (dati report annuale sull'attività delle OP – anno 2019). Ci sono anche altre OP che commercializzano nocciole, ma in forma non prevalente e comunque in numero molto limitato.

La principale funzione delle OP è stata la concentrazione della produzione agricola di nocciole proveniente da un contesto produttivo particolarmente frammentato. In questi stessi anni si sono realizzati anche processi di aumento delle dimensioni medie delle aziende agricole, di specializzazione produttiva e di razionalizzazione e meccanizzazione delle operazioni colturali.

Più di recente ci sono stati, il fenomeno è tutt'ora in atto, dei processi di riorganizzazione della filiera spinti soprattutto dall'esigenza dell'industria dolciaria di garantirsi un approvvigionamento di nocciole "sicuro", ossia certo in termini di quantità disponibili ed evitando i picchi di prezzo che si sono osservati nel recente passato. Si tratta di un processo di integrazione verticale della filiera, in particolare tra industria e produzione agricola.

Come è noto, i processi di integrazione possono assumere forme differenti. In linea generale, si distinguono almeno tre situazioni:

- A. Organizzazione di mercato (o non integrazione). Le imprese si rivolgono al mercato per trasferire i prodotti: è la modalità operativa che ha tradizionalmente caratterizzato la filiera corilicola.
- B. Organizzazione gerarchica. L'impresa integrante realizza investimenti acquisendo il controllo di imprese che operano a livelli differenti della filiera: è lo scenario che sta caratterizzando negli

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

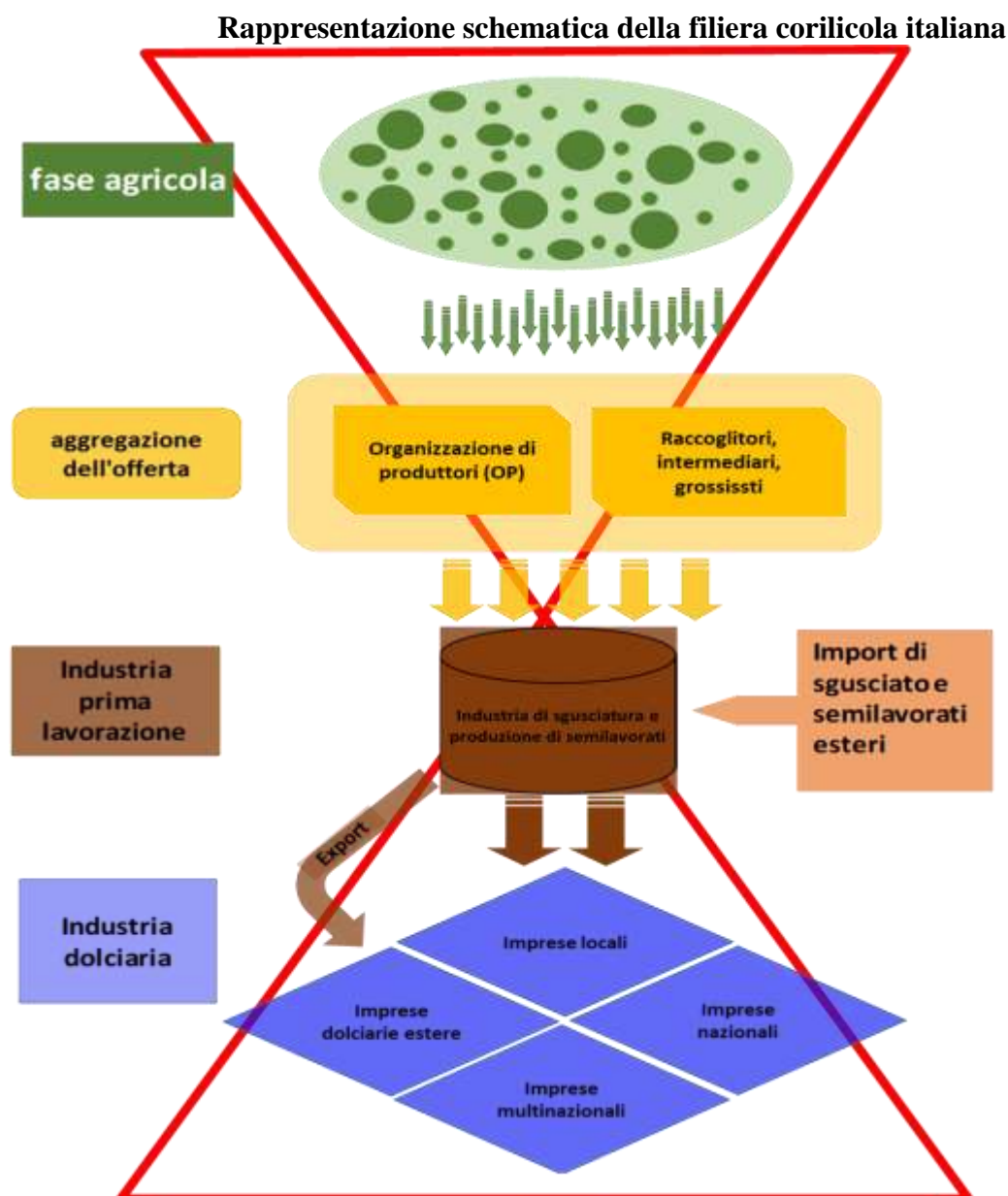
ultimi anni l’evolversi della filiera corilicola. Nei fatti, tale processo ha assunto modalità differenti. Talvolta l’industria dolciaria ha investito nella fase agricola controllando la produzione direttamente in campo per avere garanzia circa la quantità e la qualità delle nocciole di cui necessita per soddisfare il proprio fabbisogno. In altro caso l’industria dolciaria ha acquisito il controllo degli impianti di sgusciatura (prima trasformazione), sempre per garantirsi la quantità e la qualità degli approvvigionamenti. Tali strategie richiedono investimenti massicci per le dotazioni di strutture produttive e per l’acquisizione del *know-how*, cosicché di solito tendono ad affermarsi piuttosto lentamente, anche se nel comparto corilicolo la velocità di implementazione è stata piuttosto sostenuta. In linea generale, nulla esclude che processi di integrazione della filiera siano sviluppati anche ad opera della fase agricola. In altri comparti produttivi ciò è avvenuto con un certo successo (si pensi alle imprese di trasformazione di prodotti ortofrutticoli controllate da organizzazioni di produttori). Nel comparto corilicolo, esperienze di tale tipo si sono verificate su microscala, con produttori di nocciole singoli o associati che gestiscono processi di lavorazione e di produzione dolciaria artigianale (se ne fa cenno nel documento prodotto dal Gruppo 3, in merito alla valorizzazione delle produzioni). Tale strategia consente di “chiudere la filiera” partendo dalla fase agricola e può costituire un interessante modello di sviluppo territoriale, sia in aree tradizionalmente vocate alla produzione corilicola, sia in realtà dove la corilicoltura può rappresentare un’alternativa economicamente valida a colture meno redditizie. Non risulta invece sussistano esperienze di tale tipo su scala industriale ampia.

C. Organizzazione ibrida. In questo tipo di organizzazione, che può assumere diverse forme, il coordinamento della filiera avviene da parte di un soggetto integrante, che lega a sé per via contrattuale operatori che agiscono in altre fasi della filiera. Negli ultimi anni il comparto corilicolo ha visto il fiorire di iniziative anche di questo tipo. L’organizzazione ibrida non richiede investimenti massicci in dotazioni di strutture produttive da parte dell’impresa integrante e quindi consente la formulazione di proposte contrattuali generalmente interessanti. Tuttavia, non deve essere trascurato il fatto che il coordinamento funzionale (non gerarchico) fra le imprese che partecipano alla stessa filiera produttiva non è certo semplice e richiede la definizione di sistemi di governance, volti a garantire gli attori da comportamenti di tipo *moral hazard* o *free rider*. L’applicazione di simili sistemi di governance non appare semplice nel nostro Paese, sia per il quadro normativo esistente, sia per le caratteristiche del comparto corilicolo nazionale.

La struttura della filiera corilicola nazionale è quindi in fase di mutamento e non mancano esempi anche di strategie miste da parte delle industrie dolciarie, in cui forme organizzative ibride nei confronti dei produttori agricoli, si accompagnano al controllo diretto di imprese per la sgusciatura. Certo sarebbe auspicabile un ruolo proattivo anche da parte della produzione primaria, accompagnato da una visione strategica e una capacità organizzativa superiori.

I diversi casi descritti rappresentano strategie di integrazione verticale che vedono la fase industriale come parte attiva nella realizzazione dell’integrazione della filiera. È anche possibile immaginare una strategia che proceda in direzione opposta a quella descritta, ossia che parta dalla fase agricola e proceda verso l’industria dolciaria.

Tale strategia consentirebbe di chiudere la filiera partendo dalla fase agricola e può costituire un interessante modello di sviluppo territoriale sia in aree tradizionalmente vocate alla produzione corilicola, sia in realtà dove la corilicoltura può rappresentare un’alternativa economicamente valida a colture meno redditizie.



Fonte: ISMEA

1.10.2 Flussi di prodotto, disponibilità e fabbisogni

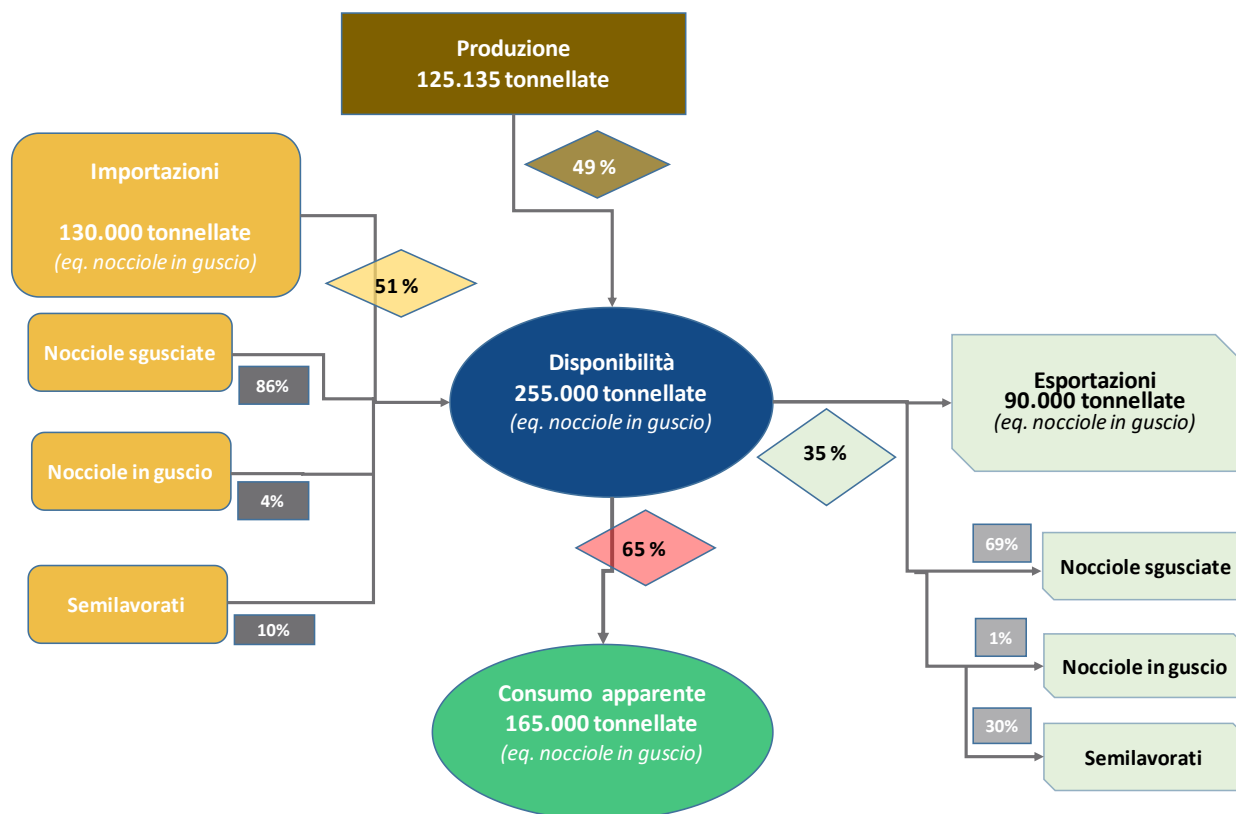
La produzione italiana non è sufficiente a coprire il fabbisogno interno. Infatti, dall'analisi dei flussi di prodotto in Italia emerge che la produzione nazionale copre soltanto i tre quarti del fabbisogno e per soddisfare la domanda interna è necessario ricorrere all'importazione di nocciole, soprattutto dalla Turchia.

Nella figura che segue è stato stimato il consumo apparente di nocciole in guscio per il periodo che va dalla campagna corilicola 2015/2016 a quella 2020/21. In media, la produzione è stata di circa 125mila tonnellate mentre le importazioni sono ammontate a circa 130mila tonnellate, espresse in equivalente di prodotto in guscio. Quindi, tra produzione interna e importazioni, vi è stata una disponibilità di circa 255 mila tonnellate di prodotto in guscio. Se a questo quantitativo si sottrae il quantitativo di nocciole e di semilavorati esportato, circa 90mila tonnellate equivalenti di prodotto in guscio, ne segue che nel periodo in esame, il fabbisogno interno è stato di circa 165mila tonnellate, corrispondente al 65% della disponibilità complessiva (produzione + import) e al 76% della produzione media nazionale.

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

In particolare, nelle sei campagne corilicole osservate, la produzione nazionale di nocciole ha coperto, a seconda degli anni, una percentuale variabile dal 53% all’89% del fabbisogno interno.

I flussi di nocciole in Italia, quantità espresse in equivalente prodotto in guscio (dati medi 2015-2021)



Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Le variazioni registrate negli ultimi dieci anni dalle principali variabili in gioco (produzione, importazioni, domanda interna ed esportazioni) lasciano emergere un quadro molto dinamico per la filiera corilicola italiana. Le importazioni, in particolare quelle di nocciole sgusciate, hanno registrato incrementi particolarmente consistenti. Tale dato, unitamente all’aumento della produzione nazionale, ha determinato l’incremento della disponibilità che in parte è stato assorbito dalla domanda interna e in parte ha determinato l’aumento delle esportazioni.

In sintesi, nell’ultimo decennio, per l’Italia si registra un ruolo maggiormente attivo a livello internazionale e un rafforzamento della funzione di redistribuzione di nocciole e semilavorati ai principali paesi utilizzatori.

1.10.3 Gli acquisti al dettaglio di nocciole

Gli acquisti al dettaglio di nocciole sono una quota residuale del consumo interno. Infatti, si stima che circa il 95% del consumo interno è rappresentato dal prodotto avviato all’industria agroalimentare mentre la quota restante, che può essere stimata in circa 8 milioni di kg, riguarda le vendite al dettaglio.

Nell’ultimo decennio, le nocciole e la frutta a guscio in generale hanno accresciuto la fama di alimento dalle proprietà nutritive eccellenti grazie all’apporto di acidi grassi insaturi, oltre a vitamine liposolubili e fibre. In conseguenza di ciò è aumentata la popolarità e il consumo di questi prodotti.

Gli acquisti sono progressivamente aumentati e nel 2020, complice il lockdown per la pandemia, hanno registrato un forte balzo in avanti rispetto all’anno precedente. Nel 2021, il trend delle vendite

al dettaglio è proseguito positivamente anche se con un incremento marginale inferiore all'anno precedente.

Competitività del settore corilicolo italiano

1.10.4 Analisi SWOT del settore

Come evidenziato dalla lettura dei dati, la corilicoltura ha attraversato nell'ultimo decennio una fase di profondo rinnovamento, tuttora in corso e probabilmente destinata a protrarsi nell'immediato futuro, sia a livello internazionale, sia a livello nazionale. Se fino ad una decina di anni fa la situazione produttiva e commerciale si manteneva sostanzialmente stabile nel tempo, oggi è in fase di decisa evoluzione. A livello mondiale, l'offerta permane fortemente concentrata in Turchia, ma negli altri principali paesi coltivatori il potenziale produttivo è sensibilmente cresciuto e, inoltre, nuovi importanti *player* si sono affacciati sul mercato, con una dinamica che appare destinata a proseguire con decisione. Notevole è stata anche la crescita dei flussi commerciali, contraddistinti dall'emergere di nuovi protagonisti di peso, come ad esempio il Cile, ma anche da mutamenti nei ruoli svolti dai diversi paesi nel quadro commerciale. In questo contesto, l'Italia è divenuta un paese attivo nel commercio internazionale, oltre che produttore e trasformatore.

A trainare questa crescita è stato soprattutto il maggior fabbisogno di nocciole, soprattutto da parte dell'industria dolciaria, ma anche per il consumo fresco, in virtù dell'attenzione dei consumatori verso un prodotto ritenuto ad alto contenuto salutistico. Un aspetto determinante per il futuro sarà, pertanto, il mantenersi di tale dinamica espansiva della domanda, pena inevitabili riduzioni e instabilità dei prezzi in un mercato nel quale l'offerta è in forte aumento e la Turchia continua a giocare il ruolo di *price maker*.

L'ultimo decennio ha assistito a importanti mutamenti anche nelle strategie delle grandi industrie dolciarie, pressate dalle tensioni sui prezzi internazionali delle nocciole verificatesi fra il 2014 e il 2016, e orientate verso un progressivo aumento del controllo della filiera. Alcune di esse sono intervenute acquistando terreni e impiantando corileti direttamente controllati, mentre il principale gruppo di riferimento del settore ha puntato sul controllo della fase di prima trasformazione con gli acquisti dell'impianto di sgusciatura e lavorazione Stelliferi & Italvex, nel 2012 e, successivamente, del principale impianto di sgusciatura in Turchia, tra i più importanti a livello mondiale (il gruppo Oltan nel 2014). In parallelo ha lanciato una rilevante campagna a favore della diffusione del nocciolo nel mondo e in Italia, tramite la proposta di contratti di acquisto a prezzo minimo garantito, fornitura di supporto tecnico e altri strumenti.

In Italia, le superfici coltivate a nocciolo sono cresciute di 20.000 ettari nel decennio ultimo, diffondendosi anche al di fuori delle quattro storiche regioni produttrici, sebbene queste permangano largamente maggioritarie. Nelle stesse regioni storiche, la crescita degli areali è avvenuta in aree non tradizionalmente vocate, in sostituzione di altre frutticole per ragioni strettamente economiche oppure per problematiche di carattere fitosanitario. Attenzione, dunque, va posta alla vocazionalità dei nuovi territori di coltivazione che potrebbero essere più esposti a problematiche di coltivazione. I pessimi risultati produttivi della campagna 2021 hanno messo in evidenza il forte rischio determinato dalla crescente alea climatica ed i rischi di mercato dovuti alla posizione di *price taker* del paese.

La coltivazione del nocciolo in Italia è tuttora contraddistinta da una notevole eterogeneità di coltivazione, con problemi spesso diversificati. Buona parte della produzione proviene ancora da aree collinari/montane, talvolta considerate marginali, dove la coltivazione prevede minimi input produttivi e scarsa o nulla meccanizzazione. In queste aree, il nocciolo svolge un ruolo di primaria importanza nel garantire un margine di reddito per i produttori che consenta di evitare l'abbandono dei territori e le prevedibili conseguenze in termini di dissesto idrogeologico ed ambientale. Proprio in queste aree, storicamente vocate alla corilicoltura, sarebbe perciò strategico riuscire a riconoscere un valore maggiore del prodotto, riconoscendone i costi di produzione più elevati e la fisiologica contrazione produttiva.

All'opposto, emerge con crescente decisione una moderna corilicoltura intensiva basata su impianti razionalmente gestiti che, talvolta, prendono il posto di altre specie da frutto non più remunerative. I

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

moderni corileti sono irrigati e interamente meccanizzabili, capaci di rese produttive molto elevate, anche se a scapito di investimenti decisamente più elevati rispetto ad impianti tradizionali. La diffusione di una corilicoltura intensiva, peraltro, ha determinato l’emergere di atteggiamenti critici da parte di alcuni territori, per problematiche ambientali e/o paesaggistiche. Nell’attuale contesto, pertanto, sono prevedibili annate caratterizzate da buoni risultati, come quelle centrali dello scorso decennio ma, all’opposto, anche campagne molto difficili, come quella appena conclusa dove, ad un volume di offerta molto scarso a causa delle avversità climatiche, si sono accompagnati livelli di prezzo bassi, tali da delineare a tutti gli effetti gravi perdite per le imprese coltivatrici.

L’analisi dei dati e la conoscenza empirica del comparto hanno permesso di predisporre una SWOT *analysis*. Tale analisi fa riferimento, specie nella parte relativa alle opportunità e alle minacce, soprattutto agli aspetti produttivi e commerciali che hanno potenzialmente immediato riflesso sull’economia delle aziende corilicole, senza considerare gli aspetti tecnologici e di valorizzazione, che sono stati affrontati dagli altri Gruppi del Tavolo.

Analisi SWOT della filiera corilicola italiana

Punti di forza	Punti di debolezza
Vocazione territoriale	Elevata frammentazione della fase agricola
Produzioni di elevato profilo qualitativo	Scarsa propensione alla cooperazione e all’aggregazione
Presenza di imprese dolciarie integrate con la fase agricola	Costi di produzione più alti rispetto ai competitor
Ottime caratteristiche nutrizionali per la presenza di acidi grassi insaturi	Andamento altalenante della produzione
Presenza di imprese tecnologicamente innovative	Difficoltà di approvvigionamento quali-quantitativo degli astoni
Opportunità	Minacce
Governance equilibrata delle forme ibride di integrazione contrattuale fra la fase agricola e le industrie di prima trasformazione e dolciaria	Mancata governance delle forme ibride di integrazione contrattuale fra la fase agricola e le industrie di prima trasformazione e dolciaria
Aumento del consumo mondiale di frutta a guscio	Aumento dell’offerta mondiale con potenziale insorgenza di eccedenze produttive ed effetti negativi sulla dinamica dei prezzi
Protezione di aree geografiche soggette a dissesto idrogeologico ed a spopolamento	Alea climatica che minaccia quantità e qualità della produzione in campo
Esistenza di strumenti per il <i>risk management</i> a livello delle aziende agricole, con sostegno pubblico	Ridotta attenzione ai requisiti sanitari dei prodotti (<i>food safety</i> - aflatossine)
Disponibilità di tecnologie innovative per la produzione	Condizionamenti che potrebbero derivare dalla percezione delle produzioni corilicole come ad alto impatto sulle risorse naturali-paesaggistiche
Interesse dei consumatori nei confronti di prodotti di qualità, in particolare a marchio DOP/IGP	Ruolo di <i>price taker</i> a livello internazionale, in un mercato dominato dalla Turchia, con i connessi rischi geopolitici e finanziari

1.11 Piano strategico della PAC

Il 31/12/2021 l'Italia ha notificato il Piano strategico della PAC (PSP) 2023-27, e attualmente il programma è in fase di revisione in conseguenza delle osservazioni della Commissione. Tale contesto di lavoro potrebbe essere l'occasione per rafforzare la strategia settoriale nell'ambito del programma. Il programma offre una serie di opportunità per lo sviluppo del settore:

1. Il PSP disciplina l'intervento settoriale per il settore ortofrutticolo in cui si inserisce il finanziamento per i Programmi operativi delle organizzazioni di produttori della frutta in guscio. Rispetto al passato, l'intervento non presenta grosse novità se non un orientamento alla sostenibilità intesa in chiave economica, ambientale e sociale. Quest'ultimo elemento, soprattutto rispetto ai temi del lavoro, va tenuto in stretta considerazione nei termini di definizione della Condizionalità sociale del programma.
2. Il PSP disciplina anche gli interventi di sviluppo rurale, pertanto definire obiettivi specifici per il settore porterebbe al finanziamento di interventi coerenti con le linee di sviluppo che gli Stati membri intendono portare avanti per la crescita del comparto produttivo.
3. L'adozione di specifici ecoschemi o delle misure agro-climatico-ambientali potrebbe essere l'occasione per un ulteriore sviluppo in chiave sostenibile del settore.
4. Delineare una strategia di sviluppo del settore della frutta in guscio lascerebbe la porta aperta a futuri interventi settoriali o territoriali necessari per avviare nuovi e specifici percorsi di sviluppo della filiera nel suo complesso.

1.12 Linee di intervento

Con riferimento alle tematiche trattate dal Gruppo 1 sono state individuate le seguenti possibili linee di intervento, che dovrebbero essere implementate, se del caso, anche mediante l'impiego delle risorse messe a disposizione dal Piano corilicolo nazionale. Le poche linee di seguito indicate fanno riferimento esclusivamente a quanto può essere realizzato attraverso il Piano corilicolo nazionale e non trattano tematiche (p.e. ambiente, valorizzazione) che sono oggetto di approfondimento da parte di altri Gruppi di lavoro del Tavolo.

1. Coordinare le azioni condotte dalle Regioni nell'ambito delle politiche di sviluppo rurale e dell'OCM ortofrutta, con riferimento sia alla prossima programmazione nazionale sia ad eventuali future programmazioni regionali. Particolare attenzione dovrà essere dedicata alle Regioni ove la corilicoltura è maggiormente rilevante, per favorire l'adozione di politiche compatibili alla strategia nazionale del comparto definita dal Piano;
2. Favorire l'aggregazione delle aziende e cooperative agricole in Organizzazioni dei Produttori (OP) incentivando le azioni di sistema con la finalità di aumentare il potere contrattuale della fase agricola, migliorare la qualità delle produzioni e incrementare il valore economico delle vendite. La presente linea di intervento, a cui già risponde l'OCM ortofrutta, viene perseguita anche prevedendo il coinvolgimento delle OP, se del caso, nella realizzazione degli interventi previsti dal piano corilicolo nazionale.
3. Creazione di un Sistema informativo per il monitoraggio del comparto corilicolo. Si sollecita l'avvio di uno studio di fattibilità in merito a tale sistema, che analizzi i flussi informativi in essere e le relative responsabilità. Particolare attenzione dovrebbe essere dedicata, sotto il profilo organizzativo, ai flussi nazionali e regionali di dati amministrativi, che costituiscono un patrimonio di conoscenza non sufficientemente valorizzato a beneficio dei produttori e delle stesse Amministrazioni. Sotto il profilo contenutistico, si ritiene che il Sistema dovrebbe prestare particolare attenzione alle componenti positive e negative di reddito a livello dei processi produttivi e delle aziende agricole corilicole, nonché alle marginalità degli altri attori della filiera. Lo studio di fattibilità potrà inoltre costituire il benchmark di riferimento per analoghe iniziative, relative ad altri comparti produttivi. Sempre nell'ottica del miglioramento dei flussi informativi, rafforzare l'attuale sistema di rilevazione prezzi delle differenti varietà di nocciole italiane a livello nazionale, con aggiornamenti periodici.

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

4. Realizzazione di iniziative di formazione e di informazione in merito alle opportunità offerte dalle misure 17.2 e 17.3, dell’attuale programmazione dello Sviluppo rurale, nonché dagli interventi che ad esse subentreranno nelle future programmazioni. Il ricorso a queste misure risulta particolarmente interessante per le colture caratterizzate da una certa instabilità dei ricavi, dei costi e delle rese produttive, come accade per la corilicoltura. L’implementazione di tali misure, però, richiede una consapevolezza professionale, da parte degli agricoltori, che può essere raggiunta solo attraverso le suddette iniziative. Da parte pubblica, dovrebbe inoltre essere garantita la disponibilità finanziaria sufficiente ad una piena e corretta implementazione delle misure.

1.13 Allegato statistico

Produzione mondiale di nocciole per paese (000 tonnellate)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Media 19-20	Media 10-11		
Turchia	600,0	430,0	660,0	549,0	450,0	646,0	420,0	675,0	515,0	776,0	665,0	720,5	66%	515,0	64%
Italia	90,3	128,9	85,2	112,7	75,5	101,6	120,6	131,3	132,7	98,5	140,6	119,5	11%	109,6	14%
Stati Uniti	25,4	34,9	35,5	40,8	32,7	28,1	39,9	29,0	46,3	44,5	64,4	54,4	5%	30,2	4%
Azerbaijan	29,5	32,9	29,6	31,2	30,0	32,3	34,3	45,5	52,1	53,8	49,5	51,6	5%	31,2	4%
Cile	2,4	5,2	6,3	9,5	11,5	8,8	14,3	16,8	20,3	40,0	33,9	37,0	3%	3,8	0%
Georgia	28,8	31,1	24,7	39,7	33,8	35,3	29,5	21,4	17,0	24,0	32,7	28,4	3%	30,0	4%
Cina	19,5	22,0	23,0	23,0	23,6	25,1	23,9	24,2	24,4	24,2	24,3	24,2	2%	20,8	3%
Iran	18,4	18,8	19,5	20,7	10,1	13,5	14,8	12,8	13,7	13,7	13,4	13,6	1%	18,6	2%
Francia	10,1	7,3	10,0	8,1	11,1	8,9	12,6	11,1	15,7	11,7	9,7	10,7	1%	8,7	1%
Spagna	15,1	17,6	14,4	15,3	13,5	11,4	9,5	10,5	8,0	12,4	5,5	8,9	1%	16,3	2%
Altri	15,3	16,2	16,0	19,6	18,8	25,1	24,1	23,7	28,2	26,3	33,4	29,9	3%	15,8	2%
Totale	854,7	745,0	924,3	869,5	710,5	936,1	743,4	1.001,3	873,3	1.125,0	1.072,3	1.098,7	100%	799,9	100%

Fonte: elaborazioni Unibo su dati Faostat

Superfici mondiale coltivate a nocciolo per paese (000 ettari)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Media 19-20	Media 10-11		
Turchia	432,4	430,0	422,8	422,5	423,3	434,1	705,4	706,7	728,4	734,4	734,5	734,5	73%	431,2	70%
Italia	55,9	70,5	58,0	71,5	72,1	72,2	69,3	73,8	78,6	79,4	80,3	79,8	8%	63,2	10%
Stati Uniti	11,7	11,5	11,7	12,1	12,1	13,8	15,0	16,2	17,8	20,2	24,3	22,3	2%	11,6	2%
Azerbaijan	22,7	23,2	23,8	24,8	25,2	27,3	31,8	35,8	39,0	43,4	44,5	43,9	4%	23,0	4%
Cile	4,2	7,5	8,7	8,7	8,7	8,7	13,1	13,1	13,1	24,4	24,4	24,4	2%	5,9	1%
Georgia	15,7	17,1	13,7	22,1	18,7	19,5	16,2	11,8	9,5	13,4	18,2	15,8	2%	16,4	3%
Cina	10,6	11,0	11,5	11,5	11,9	12,4	11,9	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	1%	10,8	2%
Iran	19,1	16,6	13,6	20,4	20,6	31,0	24,0	24,0	24,7	24,2	24,3	24,3	2%	17,9	3%
Francia	4,2	4,1	4,3	4,7	5,0	5,1	5,9	6,2	6,7	5,2	5,5	5,4	1%	4,1	1%
Spagna	13,8	14,1	13,9	13,8	13,6	13,3	13,1	12,8	13,5	13,0	13,1	13,0	1%	13,9	2%
Altri	17,0	18,9	19,9	21,3	21,7	24,7	25,3	26,6	29,2	31,2	33,9	32,5	3%	18,0	3%
Totale	607,4	624,6	601,9	633,4	633,0	662,2	931,1	939,0	972,6	1.000,8	1.015,2	1.008,0	100%	616,0	100%

Fonte: elaborazioni Unibo su dati Faostat

Rese produttive del nocciolo per paese (tonnellate/ettaro)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Media 19-20	Media 10-11
Turchia	1,39	1,00	1,56	1,30	1,06	1,49	0,60	0,96	0,71	1,06	0,91	0,98	1,19
Italia	1,61	1,83	1,47	1,58	1,05	1,41	1,74	1,78	1,69	1,24	1,75	1,50	1,73
Stati Uniti	2,16	3,03	3,02	3,36	2,69	2,04	2,67	1,79	2,60	2,20	2,65	2,45	2,59
Azerbaijan	1,30	1,42	1,25	1,26	1,19	1,18	1,08	1,27	1,33	1,24	1,11	1,17	1,36
Cile	0,57	0,69	0,73	1,09	1,32	1,00	1,09	1,28	1,55	1,64	1,39	1,51	0,65
Georgia	1,83	1,82	1,80	1,79	1,81	1,81	1,82	1,81	1,80	1,80	1,79	1,80	1,83
Cina	1,83	2,00	2,00	2,00	1,98	2,02	2,00	2,00	2,01	2,01	2,01	2,01	1,92
Iran	0,96	1,13	1,43	1,01	0,49	0,44	0,61	0,53	0,55	0,57	0,55	0,56	1,04
Francia	2,42	1,79	2,33	1,73	2,21	1,73	2,15	1,78	2,34	2,25	1,75	1,99	2,11
Spagna	1,09	1,25	1,04	1,11	1,00	0,86	0,72	0,82	0,59	0,95	0,42	0,68	1,17
Altri	0,90	0,86	0,81	0,92	0,86	1,02	0,95	0,89	0,97	0,84	0,98	0,92	0,88
Totale	1,41	1,19	1,54	1,37	1,12	1,41	0,80	1,07	0,90	1,12	1,06	1,09	1,30

Fonte: elaborazioni Unibo su dati Faostat

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

Esportazioni mondiali di nocciole sgusciate in volume (000 tonnellate)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)	% 2010-12	% 2018-20
Turchia	149,6	146,3	161,5	163,1	147,3	143,2	133,8	159,8	161,3	193,0	156,8	1,10	72,9	64,6
Italia	13,9	13,7	14,1	16,0	18,3	17,9	24,5	27,9	29,1	25,6	25,5	8,65	6,6	10,1
Azerbaijan	8,5	12,9	10,3	10,4	11,8	12,2	14,8	20,8	18,2	22,0	17,9	8,73	5,0	7,3
Cile	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	1,5	6,6	8,2	9,9	12,0	17,3	99,81	0,0	5,0
Georgia	11,3	19,1	13,6	27,7	18,9	18,2	25,2	13,3	9,7	9,8	13,6	-3,53	7,0	4,2
Paesi Bassi	2,0	2,8	3,0	2,6	3,4	3,5	3,7	6,5	6,5	7,4	6,8	13,82	1,2	2,6
Germania	4,1	5,0	5,2	5,2	5,9	4,7	5,9	4,8	4,7	5,7	6,3	2,03	2,3	2,1
Rep. Ceca	0,6	0,9	1,0	1,8	1,6	1,5	1,6	1,4	1,1	1,5	2,3	8,05	0,4	0,6
Stati Uniti	0,7	1,2	1,6	2,1	3,1	4,6	1,2	1,3	1,1	1,3	2,0	2,53	0,5	0,6
Spagna	2,1	3,0	2,3	2,2	2,2	1,5	1,3	1,4	1,1	1,4	1,4	-7,44	1,2	0,5
Altri paesi	6,1	5,6	5,6	7,5	6,6	5,6	5,9	6,7	6,5	5,5	6,4	0,24	2,8	2,3
Totale	198,8	210,5	218,3	238,8	219,4	214,4	224,5	252,1	249,3	285,3	256,2	2,78	100,0	100,0

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Esportazioni mondiali di nocciole sgusciate in valore (000.000 euro)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)	% 2010-12	% 2018-20
Turchia	671,9	747,7	819,8	771,7	1.010,9	1.477,9	1.049,2	946,3	790,8	1.112,5	973,7	3,50	73,9	62,2
Italia	67,3	74,6	80,7	85,6	135,5	182,4	211,4	218,2	217,3	178,3	194,7	13,67	7,3	12,8
Cile	0,2	0,6	0,7	0,4	0,5	20,9	71,5	66,9	61,8	77,8	131,7	106,02	0,1	5,9
Azerbaijan	26,5	41,1	35,6	34,0	51,0	81,3	94,7	101,3	79,2	111,0	99,5	15,44	3,4	6,3
Georgia	44,0	88,7	61,4	121,2	134,9	154,8	155,5	67,7	39,1	50,5	72,5	-1,92	6,4	3,5
Germania	22,2	28,3	31,6	31,2	44,6	52,3	50,3	38,5	34,1	38,9	47,4	5,43	2,7	2,6
Paesi Bassi	8,3	11,6	16,9	13,7	21,5	36,7	30,5	45,0	36,0	44,8	44,1	18,59	1,2	2,7
Rep. Ceca	2,8	4,5	5,2	8,3	11,9	14,2	11,4	9,2	6,2	8,9	14,7	11,29	0,4	0,6
Stati Uniti	3,4	5,3	8,2	8,8	12,8	16,3	4,8	7,6	8,0	9,1	14,6	7,69	0,6	0,7
Spagna	8,7	15,1	12,4	11,3	17,0	16,3	10,1	9,3	6,2	8,3	9,3	-4,49	1,2	0,5
Altri paesi	25,4	30,0	30,2	33,4	45,7	51,7	46,4	42,5	33,1	31,0	38,2	2,73	2,8	2,2
Totale	880,6	1.047,4	1.102,7	1.119,6	1.486,1	2.104,7	1.735,8	1.552,5	1.311,7	1.671,1	1.640,3	5,90	100,0	100,0

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Prezzi medi delle nocciole sgusciate esportate nei principali paesi (euro/Kg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)
Turchia	4,49	5,11	5,08	4,73	6,86	10,32	7,84	5,92	4,90	5,76	6,21	2,37
Italia	4,85	5,44	5,74	5,34	7,40	10,20	8,64	7,82	7,47	6,96	7,64	4,62
Cile	4,96	5,50	6,64	7,53	6,01	13,94	10,82	8,17	6,24	6,48	7,61	3,11
Azerbaijan	3,13	3,19	3,47	3,26	4,31	6,65	6,40	4,88	4,35	5,04	5,57	6,17
Georgia	3,90	4,65	4,51	4,37	7,12	8,51	6,16	5,07	4,04	5,17	5,33	1,67
Germania	5,41	5,71	6,03	5,99	7,57	11,14	8,59	7,95	7,19	6,83	7,57	3,34
Paesi Bassi	4,17	4,11	5,61	5,27	6,25	10,40	8,20	6,89	5,50	6,02	6,54	4,19
Rep. Ceca	4,65	5,06	5,17	4,58	7,25	9,54	7,25	6,47	5,89	5,99	6,26	3,00
Stati Uniti	4,75	4,57	5,18	4,14	4,05	3,54	3,82	5,88	7,14	6,83	7,36	5,03
Spagna	4,22	5,08	5,34	5,11	7,67	10,76	7,71	6,73	5,51	5,89	6,55	3,19
Altri paesi	4,18	5,31	5,38	4,44	6,97	9,24	7,85	6,36	5,11	5,65	5,95	2,48
Totale	4,43	4,97	5,05	4,69	6,77	9,82	7,73	6,16	5,26	5,86	6,40	3,04

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Esportazioni mondiali di nocciole in guscio in volume (000 tonnellate)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)	% 2010-12	% 2018-20
Stati Uniti	22,6	17,7	31,5	27,1	32,9	35,3	21,6	24,2	18,0	21,7	19,6	-1,99	42,8	54,5
Francia	3,4	2,6	3,0	3,2	3,7	2,6	3,3	2,6	3,1	3,6	3,7	1,19	5,4	9,6
Georgia	6,7	2,6	2,0	2,5	1,0	1,0	1,6	1,2	0,8	2,6	3,2	-6,36	6,7	6,1
Hong Kong	9,9	18,3	19,9	10,5	4,6	2,1	3,3	2,4	1,8	4,1	2,7	-18,88	28,7	7,9
Spagna	0,1	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,4	0,2	1,3	2,8	2,4	30,33	0,3	5,9
Romania	0,1	0,0	0,3	0,1	0,1	0,3	0,5	0,2	1,2	0,2	1,6	31,82	0,2	2,7
Polonia	0,0	0,1	0,1	0,1	0,4	0,3	1,3	0,2	0,2	1,4	1,4	36,55	0,1	2,7
Azerbaijan	0,1	0,0	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,1	0,3	0,6	1,0	37,14	0,1	1,8
Cile	2,2	5,0	6,0	9,0	10,7	5,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,9	-37,43	7,9	0,9
Italia	2,4	1,1	1,4	2,2	1,2	1,3	1,0	0,6	0,7	0,3	0,9	-12,79	2,9	1,7
Altri paesi	3,4	2,2	2,5	2,5	1,8	2,2	2,1	3,7	2,8	2,2	1,8	-1,77	4,8	6,2
Totale	51,0	49,9	66,9	57,6	57,0	50,1	35,4	35,4	30,2	39,6	39,2	-5,38	100,0	100,0

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

Esportazioni mondiali di nocciole in guscio in valore (000.000 euro)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)	% 2010-12	% 2018-20
Stati Uniti	52,9	45,3	83,4	69,8	65,8	90,1	71,5	76,3	50,2	74,1	71,4	2,03	45,9	55,0
Spagna	0,3	0,6	0,5	0,8	1,3	0,8	1,7	0,6	7,3	18,2	14,3	45,59	0,4	11,2
Francia	8,7	7,3	8,2	9,3	13,9	10,6	13,9	10,6	11,4	12,5	12,8	4,99	6,1	10,3
Georgia	12,6	4,6	3,6	4,3	3,1	2,8	5,0	2,5	1,6	6,1	7,9	-3,83	5,3	4,4
Hong Kong	20,5	39,4	40,7	26,6	10,0	4,5	6,7	5,2	3,7	8,8	5,3	-19,31	25,4	5,0
Romania	0,2	0,1	0,5	0,3	0,6	0,9	2,0	0,6	2,9	0,6	4,4	32,00	0,2	2,2
Italia	6,0	3,2	3,6	6,3	5,8	6,3	3,7	2,1	2,2	1,1	3,3	-9,71	3,2	1,9
Cile	4,8	11,4	17,5	22,5	26,9	27,0	0,8	0,4	0,1	0,2	2,9	-33,88	8,5	0,9
Polonia	0,1	0,2	0,2	0,1	1,1	0,8	2,8	0,4	0,3	3,2	2,5	33,50	0,1	1,7
Azerbaijan	0,1	0,0	0,1	0,0	0,8	0,0	0,1	0,2	0,5	1,3	2,4	45,29	0,1	1,2
Altri paesi	8,0	5,0	6,2	6,4	6,1	6,7	7,3	14,5	8,7	7,0	6,5	2,91	4,8	6,2
Totale	114,0	117,2	164,4	146,4	135,3	150,5	115,5	113,4	89,0	132,9	133,7	-1,09	100,0	100,0

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Prezzi medi delle nocciole in guscio esportate nei principali paesi (euro/Kg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)
Stati Uniti	2,34	2,56	2,64	2,58	2,00	2,55	3,32	3,15	2,78	3,41	3,64	4,10
Spagna	2,03	2,45	2,58	3,00	3,18	3,60	4,28	3,33	5,75	6,54	5,91	11,71
Francia	2,52	2,75	2,78	2,89	3,75	4,12	4,20	4,02	3,69	3,44	3,45	3,76
Georgia	1,87	1,81	1,78	1,71	3,20	2,97	3,01	2,01	1,93	2,33	2,48	2,70
Hong Kong	2,07	2,15	2,04	2,54	2,18	2,20	2,03	2,22	2,09	2,14	1,96	-0,53
Romania	1,78	7,00	1,82	2,44	4,64	3,14	3,69	3,69	2,47	2,88	2,75	0,14
Italia	2,47	2,79	2,65	2,83	5,03	5,01	3,67	3,49	3,06	3,63	3,86	3,53
Cile	2,20	2,28	2,92	2,48	2,51	5,37	3,98	3,86	4,71	3,23	3,22	5,68
Polonia	2,57	2,21	2,47	2,36	2,75	3,15	2,15	2,29	2,16	2,28	1,75	-2,23
Azerbaijan	1,11	1,31	1,49	2,00	3,20	1,00	2,96	2,13	1,93	2,05	2,35	5,95
Altri paesi	2,32	2,31	2,50	2,52	3,37	3,03	3,52	3,92	3,08	3,16	3,69	4,76
Totale	2,23	2,35	2,46	2,54	2,37	3,00	3,26	3,20	2,95	3,35	3,41	4,53

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Principali paesi importatori mondiali di nocciole sgusciate (.000 tonnellate)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)
Germania	66,8	62,0	53,8	66,4	58,0	64,2	62,0	64,4	65,0	66,8	68,7	0,92
Italia	31,0	32,3	26,5	35,6	36,2	40,8	43,5	43,0	49,3	59,9	61,3	7,84
Francia	21,1	19,7	20,0	20,3	20,5	19,9	21,9	23,2	25,1	23,3	23,1	1,94
Russia	11,2	14,7	13,3	9,3	11,1	7,3	8,0	9,8	14,3	14,3	14,1	0,98
Canada	8,7	10,3	11,8	10,5	10,0	10,3	11,9	10,1	10,7	8,7	10,0	-0,12
Svizzera	9,5	9,5	8,8	10,3	9,7	9,0	9,4	10,2	9,6	9,1	9,0	-0,17
Paesi Bassi	3,2	3,8	4,2	1,7	4,7	4,5	4,7	8,3	8,1	8,7	7,0	11,95
Spagna	5,6	4,7	5,0	6,0	4,5	3,5	3,5	3,7	4,5	5,6	5,0	-1,28
Brasile	2,4	2,6	2,8	3,0	2,9	2,8	2,6	3,0	4,2	4,3	4,8	5,93
Belgio	10,0	11,2	11,2	11,5	10,3	10,8	6,2	6,1	5,3	5,2	4,7	-9,39

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Principali paesi importatori mondiali di nocciole sgusciate (.000.000 euro)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)
Germania	328,7	323,5	296,3	360,5	392,3	634,7	497,6	438,8	360,4	388,4	446,7	3,22
Italia	153,2	166,9	149,3	203,2	244,8	390,5	376,4	286,7	257,5	347,6	401,3	10,02
Francia	102,2	98,1	113,4	99,6	124,1	214,1	182,2	163,1	151,9	148,9	160,7	5,78
Russia	40,0	50,3	50,6	34,4	40,7	47,2	47,3	44,5	61,3	68,5	70,8	4,97
Canada	47,9	54,6	73,6	65,1	58,7	107,4	94,0	67,0	58,4	55,6	69,2	1,61
Svizzera	42,7	48,4	51,1	49,1	63,4	103,9	73,6	69,0	50,2	50,6	57,1	2,21
Paesi Bassi	15,5	18,4	20,3	6,6	28,5	43,2	35,5	47,6	38,6	46,1	42,5	14,41
Polonia	11,0	11,8	9,8	12,2	14,7	18,3	23,1	29,5	79,0	39,2	38,5	19,45
Belgio	48,2	57,5	64,2	53,6	69,6	77,9	53,8	46,5	35,5	34,4	34,8	-5,31
Spagna	24,7	23,0	24,8	27,1	28,7	31,4	25,6	22,9	24,4	30,9	32,3	1,84

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Prezzi medi delle nocciole sgusciate importate nei principali paesi (euro/Kg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)
Germania	4,92	5,22	5,51	5,43	6,76	9,89	8,03	6,81	5,55	5,81	6,50	2,27
Italia	4,94	5,17	5,63	5,71	6,76	9,58	8,65	6,66	5,22	5,81	6,54	2,02
Francia	4,84	4,97	5,67	4,90	6,06	10,76	8,33	7,04	6,05	6,39	6,95	3,76
Russia	3,57	3,42	3,82	3,72	3,68	6,46	5,92	4,52	4,29	4,78	5,03	3,95
Canada	5,50	5,31	6,25	6,22	5,90	10,40	7,89	6,61	5,43	6,42	6,90	1,73
Svizzera	4,52	5,09	5,84	4,77	6,55	11,51	7,86	6,74	5,26	5,55	6,31	2,38
Paesi Bassi	4,83	4,88	4,88	3,94	6,08	9,64	7,60	5,74	4,74	5,33	6,07	2,19
Polonia	4,80	5,49	5,53	5,12	7,21	10,73	8,11	7,70	5,72	6,63	8,18	4,14
Belgio	4,84	5,12	5,72	4,65	6,74	7,23	8,72	7,59	6,66	6,66	7,36	4,50
Spagna	4,37	4,92	5,01	4,54	6,31	8,83	7,40	6,25	5,46	5,53	6,40	3,16

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Principali paesi importatori mondiali di nocciole in guscio (.000 tonnellate)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)
Cina	1,2	1,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0,6	0,9	5,6	17,0	8,4	33,36
Italia	4,0	5,2	5,3	8,6	11,0	6,5	4,1	3,0	2,6	4,5	7,9	-2,14
Canada	1,7	1,1	2,6	1,8	3,3	2,2	1,0	1,5	3,0	4,4	4,8	9,07
Hong Kong	18,0	12,6	18,2	15,6	6,3	4,5	4,9	3,3	2,8	3,4	3,7	-18,19
Russia	0,2	0,9	0,6	0,3	0,7	0,1	0,0	0,1	0,2	0,4	2,2	0,11
Thailandia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	1,6	nc
Germania	2,7	2,6	2,1	2,0	1,9	1,3	2,0	1,5	1,6	1,0	1,4	-7,27
Spagna	0,6	0,5	0,6	0,6	0,8	0,6	0,7	0,5	0,5	0,8	0,9	2,80

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Principali paesi importatori mondiali di nocciole in guscio (.000.000 euro)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)
Canada	4,3	4,1	8,8	10,2	28,4	24,6	7,7	11,3	16,6	28,1	34,3	18,74
Cina	2,0	1,8	0,9	0,3	0,5	0,6	1,7	2,7	10,4	39,4	19,8	39,23
Italia	8,5	10,3	15,8	22,8	31,5	29,7	11,9	8,4	6,7	11,1	19,2	-1,05
Hong Kong	41,2	30,5	46,0	42,2	19,2	16,4	17,7	10,0	6,9	7,9	8,6	-18,03
Germania	7,4	7,2	6,0	6,0	7,1	5,3	8,2	6,8	6,0	4,2	5,4	-3,04
Russia	0,4	1,2	0,7	0,4	0,6	0,1	0,1	0,1	0,4	0,9	4,3	3,63
Thailandia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,6	3,0	nc
Spagna	1,4	1,7	1,9	1,7	2,7	2,2	2,7	1,8	1,6	2,7	2,2	3,41

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Prezzi medi delle nocciole in guscio importate nei principali paesi (euro/Kg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	Tav (%)
Canada	2,5	3,7	3,4	5,8	8,7	11,0	7,5	7,5	5,5	6,5	7,2	8,87
Cina	1,6	1,1	2,4	2,0	2,6	3,0	3,0	2,8	1,8	2,3	2,4	4,40
Italia	2,1	2,0	3,0	2,6	2,9	4,6	2,9	2,8	2,6	2,5	2,4	1,11
Hong Kong	2,3	2,4	2,5	2,7	3,0	3,6	3,6	3,1	2,4	2,3	2,3	0,20
Germania	2,7	2,8	2,9	3,0	3,8	4,1	4,1	4,6	3,8	4,1	3,8	4,56
Russia	2,1	1,4	1,2	1,3	1,0	0,8	1,9	1,8	1,8	2,1	2,0	3,51
Thailandia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,9	1,9	nc
Spagna	2,5	3,1	3,0	2,9	3,4	4,0	3,9	3,4	3,2	3,2	2,5	0,59

Fonte: elaborazioni Unibo su dati ITC

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

Nocciolo - Superficie totale (ettari)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Italia	70.464	70.492	71.042	71.459	72.125	73.214	75.050	79.951	84.306	86.725	88.474	90.312
1 Piemonte	12.142	12.133	13.050	15.966	16.755	18.214	20.160	20.332	23.226	24.557	25.418	25.807
2 Lazio	19.029	19.008	19.452	19.454	19.459	19.401	18.965	22.965	23.966	24.578	24.576	24.864
3 Campania	22.883	22.787	22.684	20.354	20.280	20.418	20.792	21.144	21.291	21.452	21.484	22.027
4 Sicilia	14.825	14.740	14.620	13.910	13.910	13.910	13.810	13.810	13.810	13.808	13.805	13.800
5 Toscana	63	60	81	96	74	81	70	263	387	468	755	989
6 Veneto	16	25	30	35	26	29	29	111	334	540	704	807
Altre	1.506	1.739	1.125	1.644	1.621	1.161	1.224	1.326	1.292	1.322	1.732	2.018

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1 Viterbo	17.708	17.700	18.430	18.432	18.430	18.390	18.000	22.000	23.000	23.600	23.600	23.800
2 Cuneo	9.215	9.215	..	10.961	11.498	12.291	13.791	13.907	15.091	15.400	15.710	15.883
3 Messina	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500	12.500
4 Avellino	10.267	10.200	10.200	8.000	8.000	8.000	8.100	8.300	8.300	8.300	8.300	8.300
5 Napoli	6.607	6.575	6.436	6.359	6.248	6.144	6.132	6.089	6.060	6.041	6.022	6.012
6 Asti	2.527	2.520	..	3.346	3.476	3.891	4.100	4.135	5.298	5.535	5.684	5.820
7 Caserta	3.348	3.349	3.350	3.350	3.392	3.444	3.530	3.695	3.731	3.731	3.731	3.934
8 Salerno	2.567	2.567	2.600	2.550	2.550	2.750	2.950	2.980	3.120	3.300	3.350	3.700
9 Alessandria	232	232	..	1.378	1.473	1.604	1.799	1.814	2.225	2.782	3.184	3.225
10 Catania	1.350	1.320	1.200	1.100	1.100	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Altre	4.143	4.314	16.326	3.483	3.458	3.100	3.148	3.531	3.981	4.536	5.393	6.138

Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Nocciolo - superficie in produzione (ettari)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Italia	67.270	67.308	66.430	66.826	67.853	68.620	69.285	73.772	78.593	79.351	80.275	82.590
1 Piemonte	10.870	10.866	11.500	14.375	15.338	16.494	17.465	17.665	23.082	23.122	23.710	23.801
2 Lazio	18.871	18.878	19.322	19.322	19.429	19.399	18.960	22.962	21.961	21.962	21.963	22.669
3 Campania	22.660	22.571	22.353	20.036	20.014	20.103	20.318	20.352	20.543	20.624	20.672	20.839
4 Sicilia	13.322	13.220	12.100	11.390	11.390	11.390	11.290	11.290	11.305	11.804	11.803	12.800
5 Veneto	13	14	19	24	23	26	29	111	334	540	704	743
6 Toscana	63	60	78	86	63	73	66	163	205	270	374	552
Altre	1.471	1.699	1.058	1.593	1.596	1.135	1.157	1.229	1.163	1.029	1.049	1.186

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1 Viterbo	17.550	17.570	18.300	18.300	18.400	18.390	18.000	22.000	21.000	21.000	21.000	21.700
2 Cuneo	8.051	8.051	..	9.591	10.081	10.571	11.096	11.295	15.000	15.000	14.920	15.010
3 Messina	11.000	11.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000	10.500	10.500	11.500
4 Avellino	10.267	10.200	10.200	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000	8.000
5 Napoli	6.607	6.575	6.436	6.359	6.248	6.144	6.132	6.089	6.060	6.041	6.022	6.012
6 Asti	2.453	2.447	..	3.190	3.476	3.891	4.100	4.110	5.270	5.250	5.395	5.395
7 Caserta	3.166	3.172	3.173	3.187	3.226	3.279	3.356	3.403	3.403	3.403	3.420	3.447
8 Salerno	2.532	2.532	2.450	2.400	2.450	2.600	2.750	2.780	3.000	3.100	3.150	3.300
9 Alessandr	214	214	..	1.372	1.473	1.604	1.799	1.800	2.210	2.225	2.650	2.650
10 Catania	1.350	1.320	1.200	1.100	1.100	1.100	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Altre	4.080	4.227	14.671	3.327	3.399	3.041	3.052	3.295	3.650	3.832	4.218	4.576

Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

Nocciolo - Produzione raccolta (000 kg)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Italia	93.644	128.947	85.232	112.650	75.456	127.178	120.572	131.281	132.699	98.525	140.563	84.669
1 Piemonte	16.499	16.532	..	23.797	27.254	25.751	31.600	31.619	36.478	34.121	41.136	30.102
2 Lazio	28.440	49.410	29.956	39.266	13.396	44.380	36.136	49.635	45.330	31.205	34.432	24.810
3 Campania	34.610	48.640	42.520	37.424	23.218	44.680	41.344	38.167	38.676	26.254	44.832	24.458
4 Veneto	22	23	27	47	17	19	43	200	607	411	1.433	1.332
5 Sicilia	12.302	12.442	11.192	10.088	9.278	10.093	9.198	9.202	9.172	4.182	16.174	1.172
6 Toscana	91	90	114	123	94	98	90	219	305	387	557	715
Altre	1.680	1.811	1.423	1.905	2.199	2.156	2.161	2.239	2.131	1.966	2.000	2.080

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
1 Viterbo	27.238	48.212	29.280	38.430	12.500	43.035	34.600	48.400	44.000	29.700	33.000	23.500
2 Cuneo	11.280	11.280	..	15.200	17.800	15.095	20.500	20.473	25.045	20.000	25.300	18.012
3 Caserta	9.357	9.376	9.379	9.419	9.546	9.722	9.945	10.100	8.080	8.594	8.637	8.703
4 Avellino	17.150	25.000	19.000	19.400	7.000	18.800	17.000	14.500	14.500	6.800	20.000	8.000
5 Asti	4.480	4.513	..	5.425	5.912	6.617	6.885	6.900	7.045	9.960	9.711	7.553
6 Napoli	5.598	9.477	9.305	4.905	3.812	10.369	7.831	8.942	11.206	7.165	8.760	5.065
7 Alessandria	399	398	..	2.744	2.947	3.209	3.320	3.350	3.365	3.000	4.770	3.710
8 Salerno	2.329	4.558	4.600	3.480	2.790	5.590	6.400	4.450	4.650	3.450	7.200	2.500
9 Roma	1.013	1.019	540	700	795	1.182	1.396	1.095	1.190	1.400	1.290	1.200
10 Catania	1.600	1.800	1.450	1.000	990	1.800	900	900	900	900	900	900
Altre	13.201	13.315	11.678	11.947	11.364	11.761	11.794	12.172	12.718	7.557	20.996	5.526

Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

Nocciolo - Superficie in regime biologico e incidenza sulla superficie totale (ettari e %)

Nocciolo	um	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Superficie in regime biologico	(ettari)	6.507	6.329	6.987	7.175	7.748	8.278	10.122	12.299	13.484	13.717	15.497
Superficie totale	(ettari)	70.464	70.492	71.042	71.459	72.125	73.214	75.050	79.951	84.306	86.725	88.474
Quota superficie in regime biologico	(%)	9,2%	9,0%	9,8%	10,0%	10,7%	11,3%	13,5%	15,4%	16,0%	15,8%	17,5%

Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat e Sinab

Quantità certificate con marchio IG

Denominazione	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Nocciola del Piemonte IGP	4.249	6.486	4.850	6.186	8.094	9.195	11.399
Nocciola di Giffoni IGP	348	499	378	172	117	220	382
Nocciola Romana DOP	-	-	-	5,2	-	0,3	0,2

Fonte: ISMEA

Prezzo alla fase di origine delle nocciole per varietà e per piazza (euro/kg)

	TONDA AVELLINESE (Avellino)	TONDA DI GIFFONI (Salerno)	TONDA GENTILE TRILOBATA (Cuneo)	TONDA ROMANA (Viterbo)
2010/11	1,91	2,09	2,22	2,01
2011/12	2,30	2,56	3,04	2,74
2012/13	1,74	2,04	2,30	1,93
2013/14	2,19	2,69	2,67	2,48
2014/15	4,88	5,11	5,24	5,32
2015/16	2,94	3,31	4,22	3,44
2016/17	2,66	3,15	3,54	2,73
2017/18	2,11	2,41	3,84	2,06
2018/19	2,00	2,50	3,40	2,40
2019/20	2,52	3,16	4,53	2,95
2020/21	2,25	2,59	2,82	2,47

Fonte: ISMEA

Gruppo 1 "Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende"

Analisi economica delle aziende corilicole in Italia (dati in euro/ha)

ITALIA	Anno	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Media '17/'19
Osservazioni nr		201	218	203	221	276	206	222	249	203	218	223
Superficie coltura ha		866	1.054	1.082	1.211	2.138	1.230	1.272	1.483	1.490	1.565	1.512
Resa prodotto principale q.li/ha		23,6	21,4	21,8	23,0	17,9	20,5	20,0	19,3	19,8	17,1	18,8
Prezzo prodotto principale €/q.le		165	233	210	214	330	342	332	290	280	303	291
PLT - Produzione Lorda Totale €/ha		3.931	4.982	4.560	5.033	6.559	7.027	6.648	5.743	5.640	5.122	5.502
PLV - Produzione Lorda Vendibile €/ha		3.931	4.982	4.560	5.032	6.548	6.952	6.618	5.711	5.607	5.084	5.467
PRT - Produzione Reimp./Trasf. €/ha		0	0	0	1	11	75	30	32	33	38	35
CS - Costi Specifici €/ha		365	543	571	583	652	956	1.230	1.127	1.049	890	1.022
ML - Margine Lordo €/ha		3.566	4.440	3.990	4.450	5.907	6.071	5.418	4.616	4.591	4.232	4.480

PIEMONTE	Anno	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Media '17/'19
Osservazioni nr		124	122	117	118	123	121	120	122	116	84	107
Superficie coltura ha		377	420	420	421	477	481	506	521	535	413	489
Resa prodotto principale q.li/ha		26,6	18,5	20,8	22,0	19,5	20,7	18,0	20,4	18,7	17,7	18,9
Prezzo prodotto principale €/q.le		124	227	236	236	385	358	374	354	357	377	363
PLT - Produzione Lorda Totale €/ha		3.356	4.168	4.945	5.315	7.644	7.433	6.694	7.215	6.617	6.680	6.838
PLV - Produzione Lorda Vendibile €/ha		3.356	4.168	4.945	5.315	7.641	7.433	6.694	7.215	6.617	6.648	6.827
PRT - Produzione Reimp./Trasf. €/ha		0	0	0	0	3	0	0	0	0	32	11
CS - Costi Specifici €/ha		254	477	672	561	1.051	1.458	1.895	2.099	1.905	1.785	1.930
ML - Margine Lordo €/ha		3.102	3.691	4.272	4.754	6.593	5.976	4.800	5.116	4.712	4.895	4.908

LAZIO	Anno	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Media '17/'19
Osservazioni nr		32	48	47	60	112	34	45	66	67	78	70
Superficie coltura ha		265	436	517	593	1.444	480	522	709	820	825	785
Resa prodotto principale q.li/ha		21,9	23,8	22,4	23,9	17,7	22,5	23,2	19,4	21,2	17,3	19,3
Prezzo prodotto principale €/q.le		208	251	197	207	315	345	313	257	257	279	265
PLT - Produzione Lorda Totale €/ha		4.533	5.981	4.343	5.085	6.486	7.806	7.322	5.198	5.637	4.757	5.197
PLV - Produzione Lorda Vendibile €/ha		4.533	5.981	4.343	5.083	6.470	7.612	7.250	5.139	5.576	4.700	5.138
PRT - Produzione Reimp./Trasf. €/ha		0	0	0	2	16	193	73	59	60	57	59
CS - Costi Specifici €/ha		415	679	551	622	531	664	836	642	675	595	637
ML - Margine Lordo €/ha		4.118	5.302	3.792	4.462	5.955	7.141	6.486	4.557	4.962	4.162	4.560

CAMPANIA	Anno	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	Media '17/'19
Osservazioni nr		30	28	23	24	22	32	36	36	33	36	35
Superficie coltura ha		170	133	102	147	145	194	185	183	210	247	213
Resa prodotto principale q.li/ha		21,3	25,1	22,9	22,6	13,9	18,3	18,8	20,5	20,4	19,2	20,0
Prezzo prodotto principale €/q.le		216	216	204	203	373	317	313	250	252	257	253
PLT - Produzione Lorda Totale €/ha		4.599	5.430	4.681	4.577	5.179	5.819	5.897	5.130	5.139	4.928	5.065
PLV - Produzione Lorda Vendibile €/ha		4.599	5.430	4.681	4.577	5.179	5.819	5.897	5.130	5.139	4.928	5.065
PRT - Produzione Reimp./Trasf. €/ha		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CS - Costi Specifici €/ha		553	475	409	610	757	702	820	594	579	607	593
ML - Margine Lordo €/ha		4.046	4.955	4.273	3.967	4.422	5.117	5.077	4.535	4.560	4.321	4.472

Fonte: elaborazioni Unibo su dati RICA

Nocciole - commercio estero dell'Italia (kg equivalente in guscio, euro e euro/kg equiv. guscio)

	2010/11	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
Import (000 kg)	99.694	79.065	95.363	97.187	106.010	113.451	109.129	120.049	131.603	165.713	139.547
Import (000 €)	219.485	197.608	245.189	241.041	436.989	454.379	358.499	297.544	331.553	479.665	383.499
VM Import (€/kg)	2,20	2,50	2,57	2,48	4,12	4,01	3,29	2,48	2,52	2,89	2,75
Export (000 kg)	52.507	74.134	57.705	65.529	61.727	76.027	88.301	85.454	90.939	76.971	121.995
Export (000 €)	126.353	204.799	144.380	182.998	290.574	324.513	325.832	299.857	299.584	264.709	427.160
VM Export (€/kg)	2,41	2,76	2,50	2,79	4,71	4,27	3,69	3,51	3,29	3,44	3,50
Saldo (000 kg)	- 47.187	- 4.931	- 37.659	- 31.658	- 44.284	- 37.424	- 20.828	- 34.595	- 40.663	- 88.741	- 17.551
Saldo (000 €)	- 93.132	7.191	-100.809	- 58.042	-146.415	-129.866	- 32.667	2.313	- 31.969	-214.956	43.662

Fonte: elaborazioni ISMEA su dati Istat

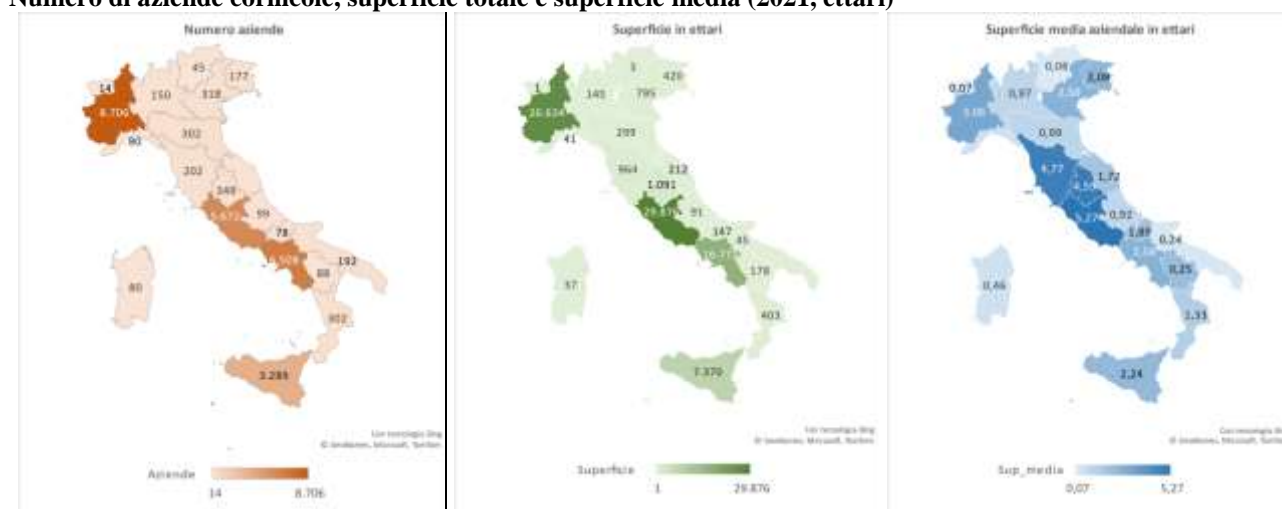
1.14 Focus sulle nuove superfici in coltivazione

Al fine di poter restituire evidenze più recenti sullo stato delle nuove coltivazioni di nocciolo in Italia, sono stati considerati i dati colturali (codice colturale 494) presenti nei fascicoli aziendali per le campagne 2015-2021 (Fonte: AGEA Coordinamento).

Tuttavia, occorre premettere che i dati utilizzati presentano, dal punto di vista statistico, dei limiti derivanti dalle modalità di gestione e aggiornamento delle informazioni che compongono il fascicolo aziendale (aziende non più attive, complessità della matrice prodotti utilizzata nei sistemi informativi, ecc.). La coltura del nocciolo, inoltre, non sempre viene dichiarata e/o aggiornata dai produttori in quanto le superfici non sono oggetto di contributi unionali, salvo nel caso dei premi agroambientali oppure per i nuovi impianti cofinanziati da aiuti comunitari. Proprio quest’ultima considerazione però ne avvalorata il loro utilizzo in riferimento ai nuovi areali di produzione, nonostante la probabile sottostima degli stessi.

Sulla base dei dati AGEA, la superficie totale per la campagna 2021 ammontava a poco più di 86 mila ettari, non evidenziando particolari scostamenti sia rispetto alla diffusione spaziale della coltura, sia in termini di peso relativo delle tre regioni maggiormente rappresentative (Piemonte, Lazio, Campania).

Numero di aziende corilicole, superficie totale e superficie media (2021, ettari)



Fonte: elaborazioni CREA - PB su dati Agea Coordinamento

Come evidenziato al § 4.1, il nocciolo è tra le specie frutticole che sta registrando il maggiore incremento di superfici coltivate in Italia. Tale dinamismo risulta particolarmente evidente a partire dagli anni 2000, tra l’altro, anche i nuovi impianti in Umbria e Basilicata. Nel caso dell’Umbria, ad esempio, tra il 2015 e il 2021 la superficie complessiva si è accresciuta di oltre mille ettari facendo registrare un tasso di variazione (381%) nettamente superiore a quello intercorso a livello nazionale (45%). È altresì interessante osservare come la dimensione media aziendale che caratterizza il potenziale produttivo umbro, pari a 4,9 ettari, risulti decisamente superiore a quella nazionale (3,2 ettari).

Benché meno importante in termini di superfici coinvolte (passate nel periodo osservato da 24 a 178 ettari), è da segnalare anche la progressiva crescita che riguarda la coltivazione del nocciolo in Basilicata (+655% in termini di variazione intercorsa tra il 2015 e il 2019), anche grazie al sostegno del Programma di Sviluppo Rurale.

In controtendenza, invece, si deve evidenziare il calo che riguarda la Sicilia che, nel quinquennio, vede una contrazione degli areali del 33% con una superficie complessivamente investita che si è ridotta di 3.576 ettari.

Gruppo 1 “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”

Numero aziende con superficie a nocchie in regioni selezionate (campagne 2015-2021, ettari)

	2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021	
	Aziende	Superficie	Sup. media	Aziende	Superficie	Sup. media	Aziende	Superficie	Sup. media	Aziende	Superficie	Sup. media	Aziende	Superficie
Basilicata	34	23,58	0,69	43	42,52	0,99	45	55,73	1,24	35	42,86	1,22	64	100,37
Calabria	267	440,97	1,65	275	464,22	1,69	324	459,19	1,42	259	352,52	1,36	305	388,83
Campania	7.882	17.146,56	2,18	7.890	18.179,83	2,30	7.930	17.825,05	2,25	8.037	15.398,45	1,92	8.285	17.189,25
Sicilia	4.292	10.946,19	2,55	4.218	11.334,36	2,69	4.349	10.355,11	2,38	4.310	7.746,41	1,80	4.464	7.814,40
Umbria	128	356,19	2,78	155	762,69	4,92	179	807,21	4,51	174	712,28	4,09	238	1.091,36
Altre	6.725	30.675,25	4,56	6.846	33.767,32	4,93	7.032	30.490,13	4,34	14.533	48.685,05	3,35	15.217	58.326,69
Italia	19.328	59.588,75	3,08	19.427	64.550,94	3,32	19.859	59.992,42	3,02	27.348	72.937,57	2,67	28.573	84.910,91

Fonte: elaborazioni CREA - PB su dati Agea Coordinamento

Evoluzione della superficie totale investita a nocchio e aziende coinvolte in Basilicata (a sn) e Umbria (a dx) (2015-2021)



Fonte: elaborazioni CREA - PB su dati Agea Coordinamento

2. Gruppo di lavoro 2 “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

2.1. Sottogruppo 2.1 “Meccanizzazione – post raccolta, fonti rinnovabili e agricoltura digitale”

Componenti

- Prof. Danilo Monarca (Università della Tuscia, coordinatore)
- Valerio Cristofori – Università della Tuscia
- Cristian Silvestri - Università della Tuscia
- Daniela Farinelli – Università di Perugia
- Roberto Botta – Università di Torino
- Carlo Rocchi - Italia Ortofrutta, Unione Nazionale
- Sergio Tombesi – Università Cattolica di Piacenza
- Marta Fiordalisi – Confagricoltura
- Giuseppe Rotiroti - Comune di Cardinale (CZ)
- Lorenzo Berra - Fondazione Agrion
- Marco Casella – Regione Lazio
- Matteo Cazzuli - Ascopiemonte
- Claudio Sonnati – CONAF
- Sergio Catulli – UNAPROA
- Lorenzo Bazzana – Coldiretti
- Matteo Giaccone – Fruitimprese Besana Group
- Enrico Fravili – Copagri
- Sabatino Castaldo - Ortofruttaitalia
- Carlo Rocchi - ItaliaOrtofrutta

Roma, Luglio 2021

2.1.1 Introduzione

La produzione di frutta in guscio ha subito negli ultimi anni una costante crescita, trainata dalla crescente domanda dei prodotti destinati al consumo diretto e alla trasformazione.

Secondo stime dell’INC (International Nut & Dried Fruit Council), il consumo mondiale di nocciole è passato dal 2014 al 2019 da 380.000 a 520.000 tonnellate (tab. 1). L’Italia è al primo posto sia in termini di consumo totale che procapite (1,84 kg/anno, seguita da Svizzera, Germania e Turchia). L’INC stima, nel 2020, un raccolto mondiale di nocciole di oltre 510.000 tonnellate (prodotto sgusciato) (fig. 1). Con il 75% della quota mondiale la Turchia è il primo produttore, mentre l’Italia ha subito nel 2019 le conseguenze di un clima sfavorevole, caldo e asciutto, con una riduzione al 60% circa dei raccolti. In termini di medie degli ultimi 5 anni, la Turchia, il principale produttore mondiale di nocciole, si attesta al 70% circa, seguita dall’Italia con l’11%, Azerbaijan 5%, Georgia 4%, USA 3%. Si stanno poi inserendo nel mercato altri paesi, come il Cile e la Cina, che negli ultimi anni hanno investito molto in nuovi impianti.

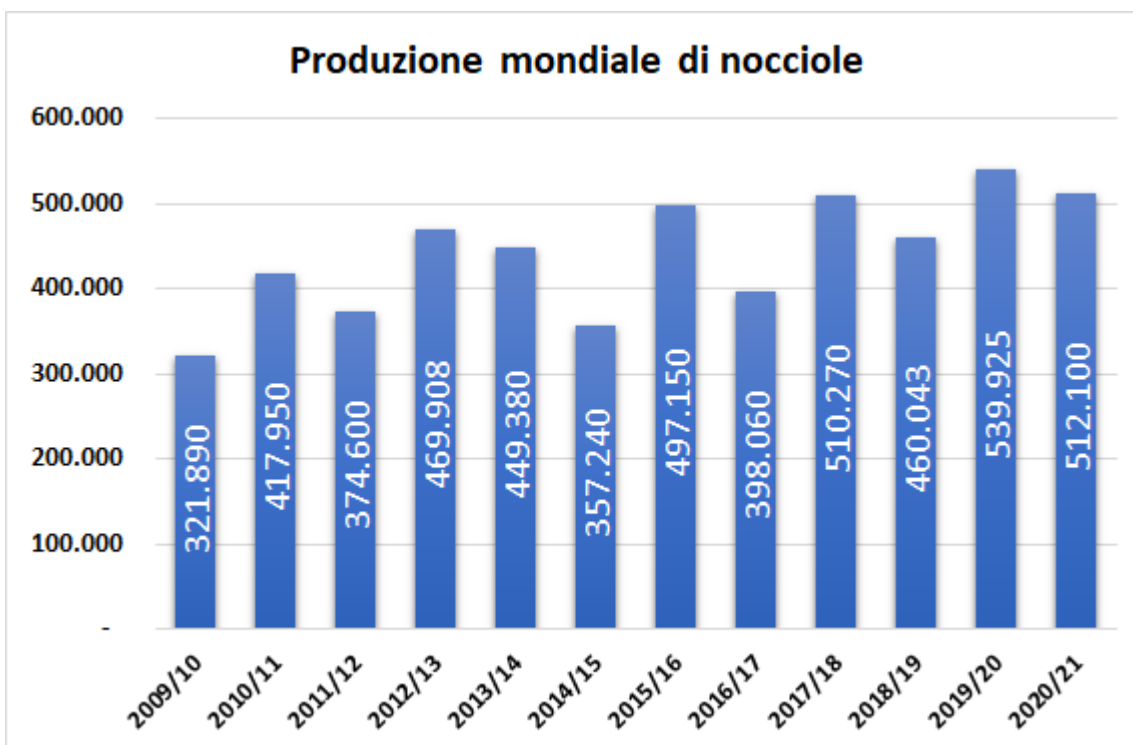


Figura 1 – Produzione mondiale di nocciole (prodotto sgusciato). International Nut & Dried Fruit Council (elab. Monarca)

TAB. 1 - Consumo mondiale di nocciole (Stime International Nut & Dried Fruit Council, elab. Monarca)

Paese	2014		2015		2016		2017		2018		2019	
	Consumo (migliaia di t)	Cons. pro capite (kg/anno)	Consumo (migliaia di t)	Cons. pro capite (kg/anno)	Consumo (migliaia di t)	Cons. pro capite (kg/anno)	Consumo (migliaia di t)	Cons. pro capite (kg/anno)	Consumo (migliaia di t)	Cons. pro capite (kg/anno)	Consumo (migliaia di t)	Cons. pro capite (kg/anno)
Italia	83.809	1,407	91.506	1,530	103.969	1,749	88.139	1,487	100.098	1,651	111.573	1,843
Germania	70.945	0,873	78.390	0,972	71.209	0,869	87.760	1,069	86.755	1,044	91.921	1,101
Turchia	20.599	0,272	65.393	0,831	55.043	0,692	67.706	0,834	75.458	0,916	74.323	0,891
Francia	31.824	0,481	32.947	0,512	32.144	0,497	31.049	0,478	30.352	0,467	33.191	0,510
USA	4.477	0,014	2.979	0,009	6.712	0,021	5.250	0,016	16.913	0,052	20.411	0,062
Cina	4.079	0,003	6.116	0,004	6.410	0,004	10.467	0,007	11.170	0,008	15.724	0,011
Polonia	9.647	0,253	13.124	0,340	12.065	0,316	13.792	0,362	14.451	0,381	15.504	0,409
Russia	13.335	0,095	7.105	0,050	6.167	0,043	12.271	0,085	15.882	0,109	15.496	0,106
Spagna	14.046	0,297	15.367	0,333	13.413	0,289	14.396	0,310	15.314	0,328	14.174	0,303
Iran	4.646	0,059	4.418	0,056	4.605	0,057	5.928	0,073	11.679	0,143	11.454	0,138
Svizzera	11.178	1,376	9.732	1,173	10.312	1,227	10.730	1,268	10.718	1,257	10.302	1,199
Totale Mondo	380.915	0,052	436.015	0,084	424.191	0,070	466.594	0,077	521.192	0,082	521.232	0,122
<i>Consumo pro-capite stimato su tutta la popolazione</i>												

Estimated World Hazelnut Production. In-shell Basis - Metric Tons

Country	2019/2020				2020/2021			
	Beginning Stock	Crop	Total Supply	Ending Stock	Beginning Stock	Crop	Total Supply	Ending Stock
TURKEY	45,000	820,000	865,000	90,000	90,000	640,000	730,000	95,000
ITALY	10,000	65,000	75,000	5,000	5,000	160,000	165,000	10,000
USA	3,000	39,500	42,500	3,800	3,800	56,600	60,400	2,000
AZERBAIJAN	5,000	42,000	47,000	2,000	2,000	50,000	52,000	3,000
CHILE	0	40,000	40,000	0	0	46,000	46,000	0
GEORGIA	3,000	38,000	41,000	1,000	1,000	50,000	51,000	1,000
IRAN	100	25,000	25,100	200	200	20,000	20,200	500
CHINA	100	12,000	12,100	300	300	25,000	25,300	0
FRANCE	0	10,500	10,500	500	500	7,500	8,000	0
SPAIN	600	12,400	13,000	600	600	4,500	5,100	0
OTHERS	0	27,000	27,000	0	0	30,000	30,000	0
WORLD TOTAL	66,800	1,131,400	1,198,200	103,400	103,400	1,089,600	1,193,000	111,500
WORLD CONSUMPTION (T. Supply - End. Stock)					1,094,800			
					1,081,500			

Estimated World Hazelnut Production. Kernel Basis - Metric Tons

Country	2019/2020				2020/2021			
	Beginning Stock	Crop	Total Supply	Ending Stock	Beginning Stock	Crop	Total Supply	Ending Stock
TURKEY	22,500	410,000	432,500	45,000	45,000	320,000	365,000	47,500
ITALY	4,900	30,600	35,500	2,350	2,350	75,200	77,550	4,700
USA	1,200	15,725	16,925	1,520	1,520	22,600	24,120	800
AZERBAIJAN	2,050	16,800	18,850	800	800	21,000	21,800	1,250
CHILE	0	17,600	17,600	0	0	20,200	20,200	0
GEORGIA	1,000	13,200	14,200	350	350	17,500	17,850	0
IRAN	46	11,500	11,546	92	92	9,000	9,092	225
CHINA	38	4,500	4,538	115	115	8,000	8,115	0
FRANCE	0	4,200	4,200	200	200	3,000	3,200	0
SPAIN	280	5,800	6,080	280	280	2,100	2,380	0
OTHERS	0	10,000	10,000	0	0	13,500	13,500	0
WORLD TOTAL	32,014	539,925	571,939	50,707	50,707	512,100	562,807	54,475
WORLD CONSUMPTION (T. Supply - End. Stock)					521,232			
					508,332			

Tab. 2 – Stima produzione di nocciole in guscio e sgusciate. Stime INC, International Nut & Dried Fruit Council, marzo 2021.

In Italia (dati Istat) tra il 2010 e il 2020 si è passati da 70.464 a 88.474 ettari, con una crescita di quasi il 20%. La produzione raccolta è cresciuta da 94.000 a 160.000 t. La prima regione produttrice è il Lazio (circa il 30% della superficie italiana), seguita da Campania e Piemonte. Quest’ultima regione ha investito molto in nuovi impianti, e la coltivazione si è diffusa dalle Langhe a molte altre aree collinari. Le cultivar più rappresentative sono la Nocciola Giffoni IGP (Campania), la Tonda Gentile Romana DOP (Lazio), la Tonda gentile Trilobata IGP (Piemonte) e la Siciliana o Nostrale (Sicilia). Per far fronte alla crescita della domanda, si sta assistendo non solo al miglioramento delle tecniche colturali e del livello tecnologico ed imprenditoriale delle aziende, ma anche all’aumento delle superfici a coltura, coinvolgendo non solo le aree tradizionali, ma anche altre regioni italiane in cui i nocciolieti avevano in precedenza un ruolo decisamente marginale. L’obiettivo strategico è quello di incrementare del 30% la produzione italiana. Considerando che il nocciolo entra in produzione dopo 4-5 anni dall’impianto (piena produzione dall’ottavo), i risultati di questi nuovi investimenti (si stima intorno ai 20.000 ettari) saranno tangibili solo in futuro.

Nel corso delle riunioni del sottogruppo **Meccanizzazione – post raccolta, fonti rinnovabili e**

agricoltura digitale si sono individuate le linee di approfondimento in merito a:

- Individuazione di modelli di gestione meccanizzata idonei alle diverse realtà corilicole italiane;
- Possibilità di impiego di fonti rinnovabili da e per il settore corilicolo;
- Post raccolta, qualità, sicurezza alimentare;
- Prospettive della applicazione dell’agricoltura digitale al comparto corilicolo.

Di seguito verranno analizzate in dettaglio, evidenziando, ove necessario le problematiche peculiari delle singole realtà regionali. L’abbattimento dei costi di produzione presuppone la meccanizzazione parziale o integrale delle operazioni agronomiche a più elevata richiesta di manodopera: nel caso specifico la gestione del suolo, la potatura, spollonatura e rimozione dei residui e, soprattutto, la raccolta. In questo ultimo settore la meccanizzazione ha subito il maggiore impulso, con l’introduzione di macchine specializzate che hanno progressivamente sostituito la tradizionale raccolta manuale. Anche la messa a punto di tecnologie più efficienti nel post-raccolta (pulizia, separazione, essiccazione e stoccaggio) e le potenzialità legate al riciclo e alla valorizzazione (ai fini energetici) delle biomasse di scarto (residui colturali e gusci) possono contribuire al rilancio della coltura specializzata del nocciolo. In una agricoltura sempre più smart e connessa, uno dei temi di ricerca che saranno approfonditi nei prossimi anni riguarda l’applicazione di modelli di agricoltura digitale al comparto corilicolo, sulla falsariga di quanto già avviene nel comparto vitivinicolo.

2.1.2 Individuazione di modelli di gestione meccanizzata idonei alle diverse realtà corilicole italiane

2.1.2.1 La gestione del suolo

La gestione del suolo tramite inerbimento controllato della flora spontanea è da tempo diffusa nei nocciolieti italiani. Questa tecnica ha attenuato il problema dell’innalzamento delle polveri durante la raccolta meccanica, favorendo anche la difesa del suolo dai fenomeni erosivi e dal dissesto idrogeologico (Cecchini et al., 2010). La tradizionale tecnica delle lavorazioni superficiali, con fresature e successive rullature per preparare il corileto alla raccolta, presenta il vantaggio di un efficace controllo delle infestanti e consente l’interramento dei fertilizzanti nel suolo; tale tecnica, però è stata progressivamente abbandonata in quanto accentua i fenomeni erosivi, la mineralizzazione della sostanza organica e la formazione della “suola di lavorazione”, inoltre, rende difficile l’ingresso delle macchine in campo in caso di eventi piovosi.

Nei nuovi impianti la tecnica dell’inerbimento non viene applicata nei primi anni e si consiglia di intervenire con una-due sarchiature per anno localizzate intorno alla pianta, e con una-due fresature leggere per anno dell’interfila. Ciò consente anche la semina e il successivo interramento di colture da sovescio (Cristofori, Botta, Monarca, 2019).

La gestione del suolo inerbito richiede due-tre interventi annui di trinciatura, in funzione dell’andamento stagionale. Negli impianti adulti a sesto regolare è preferibile intervenire con trinciature lungo il filare e ad incrocio. Particolarmente importante è l’intervento di trinciatura pre-raccolta, da eseguirsi "a raso", per ottimizzare le operazioni di raccolta meccanica.

La tendenza attuale negli impianti adulti è di applicare tecniche di inerbimento e controllo della flora spontanea con trinciaerba e/o diserbo chimico. L’inerbimento con flora spontanea è il più diffuso, ma è anche da valutare l’inerbimento artificiale con specie in purezza o miscugli di specie diverse. Le graminacee più idonee ad essere utilizzate nel nocciolieto sono quelle di taglia contenuta quali *Festuca ovina* e *F. rubra*, dotate di buona resistenza all’ombreggiamento, e *Poa pratensis*, dotata di buona

resistenza al calpestio.

Per evitare il diserbo chimico lungo la fila, sono stati proposti da diverse ditte dei trinciasarmenti a dischi interfilari a rientro meccanico. Un tastatore idraulico posto anteriormente al disco permette il rientro automatico del disco interfilare, e si dimostra particolarmente utile con ostacoli delicati, come ad esempio piante giovani, evitando il contatto del disco con la corteccia delle piante. È comunque possibile comandare il disco manualmente dal trattore.

Alcuni modelli di “trinciasarmenti” sono dotati di un dispositivo di spostamento laterale idraulico, completamente fuori dalla carreggiata, che permette di trinciare sotto le chiome più basse, rimanendo con il trattore nell’interfila. I trinciasarmenti hanno larghezze variabili da un minimo di 1,20 metri sino a 2,40 ed oltre, con martelli di forma e materiali diversi, per adattarsi al tipo di lavoro ed alla presenza di sassi. Richiedono per l’azionamento trattori con potenza da circa 50 CV, per i modelli più stretti, a 100 CV ed oltre per quelli sopra i 2 metri di larghezza.

Attualmente, specie nella fase adulta il terreno è costantemente rullato, nei nocioleti non inerbiti, e comunque compattato dal passaggio delle macchine, senza interventi periodici volti ad arieggiare il terreno e ad inglobare eventuali apporti di sostanza organica.

Questa tipologia di gestione pone problematiche abbastanza importanti soprattutto in aree non irrigue, dove è importante far penetrare ed immagazzinare nel terreno le piogge sempre più sporadiche, e nelle nuove aree, dove spesso abbiamo terreni più pesanti con un maggiore tenore in argilla.

È necessario prevedere macchine che consentano una rapida e semplice preparazione del suolo per la raccolta in modo da consentire le lavorazioni durante la primavera, soprattutto in nocioleti non irrigui ed in aree con terreni pesanti

2.1.2.2 Azioni proposte:

2.1.2.2.1 **Messa a punto di tecniche di lavorazione del terreno e/o di gestione del pratino** volte a limitare il compattamento del suolo e la sua protezione dai fenomeni erosivi, specialmente nelle zone più sensibili (liscivazione, eutrofizzazione);

2.1.2.2.2 **Prove sulle nuove aree di espansione della corilicoltura delle macchine già presenti**, soprattutto in quelle con terreni più pesanti;

2.1.2.2.3 **Definizione di macchine e cantieri di lavoro idonei**, in grado di mirare al giusto equilibrio tra sostenibilità economica e sostenibilità ambientale;

2.1.2.2.4 **Adottare i contenuti proposti nelle “Norme tecniche per la difesa ed il diserbo integrato delle colture”** predisposte e aggiornate periodicamente dalle UOD competenti delle Regioni.



Figura 2 – Trinciaerba con disco interfilare

2.1.2.3 Potatura e spollonatura

La potatura e la spollonatura sono operazioni che richiedono un elevato impiego di manodopera, perché eseguite soprattutto con attrezzi manuali. La potatura meccanica è stata applicata al nocciolo con finalità sperimentali, condotte principalmente in Piemonte (Sonnati et al., 2012), e più recentemente anche in frutteti commerciali a densità di impianto medio-elevate. Il taglio è eseguito da una barra falciante idraulica portata e attivata dal trattore. Le barre utilizzate per effettuare tagli laterali della parete (hedging) e cimature (topping) sono a dischi rotanti, necessari in impianti adulti con struttura legnosa importante, mentre barre a denti tipo cimatrici da vigneto, sono impiegate in giovani impianti allevati secondo modelli pareti-formi. Queste macchine, che risolverebbero radicalmente una delle operazioni colturali a maggior impiego di manodopera, meritano un maggior approfondimento per una serie di criticità ancora irrisolte, quali:

- bisogno dell’ausilio di almeno un operatore a terra per disimpegnare gli organi di taglio della macchina dalle ramaglie più estese;
- difficoltà di manovra, che possono portare a danni sulla chioma e sui rami;
- limiti di operatività della macchina con conseguente aumento dei tempi di lavoro.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”



Dal punto di vista della sicurezza qualche rischio è rappresentato dalle scaglie lanciate dagli organi di taglio, che vengono proiettate in aria con le polveri. C'è poi un pericolo dato dai dischi rotanti della barra potatrice, sia per la presenza di operatori, che per la inerzia (i dischi continuano il loro movimento e non dovrebbero essere abbassati finché sono ancora in rotazione).

La potatura meccanica conferisce alla struttura della chioma una forma più regolare e siepiforme, una attenuazione delle alternanze di produzione, un miglioramento nella distribuzione degli agrofarmaci tramite atomizzatori.

È importante definire il protocollo di taglio meccanico su base pluriennale in funzione della vigoria delle cultivar e dei sestri di impianto, per limitare la perdita di produzione che si verifica al primo anno di intervento. La rotazione ogni 3 anni dei filari potati riduce ad un terzo le piante da potare annualmente, diluisce su tutto il nocciolo la perdita di produzione dovuta alla potatura e mantiene un ritmo costante di rinnovamento della piantagione. Su cultivar poco vigorose la rotazione può essere dilatata su 5 anni. La potatura meccanica è una operazione non selettiva, per cui va di norma affiancata

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

da tagli manuali integrativi, di precisione, sui rami che presentano danni significativi o fitopatie, o che ostacolano la crescita della pianta (Cristofori, Botta, Monarca, 2019).

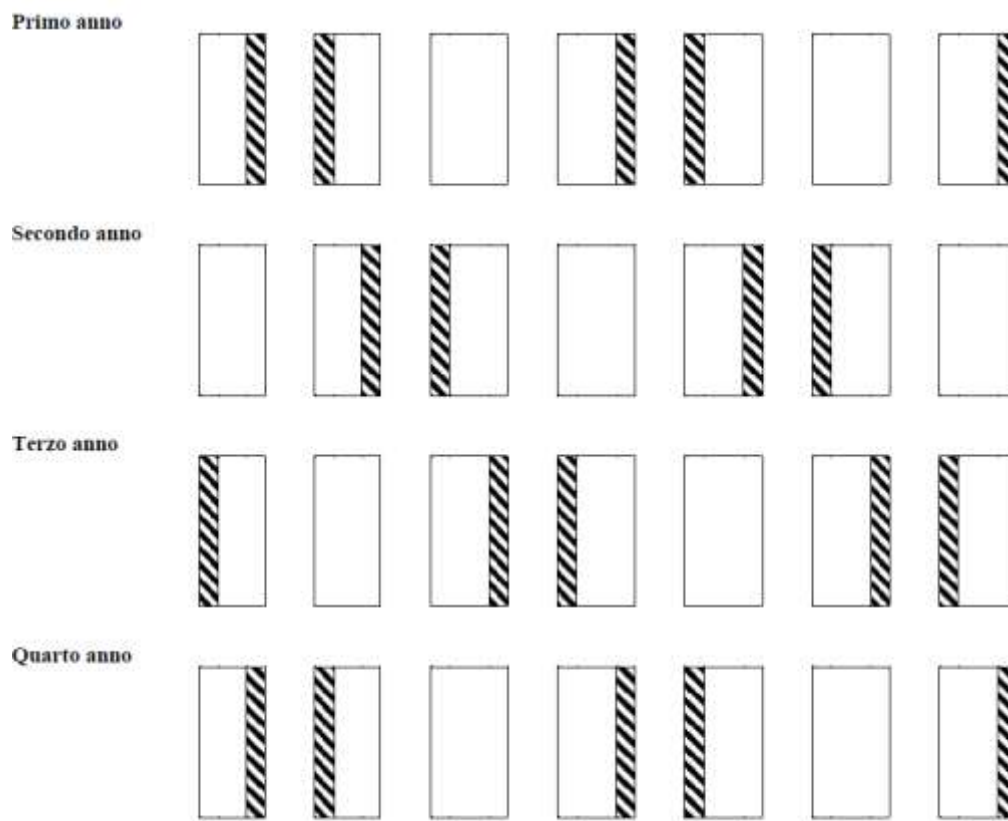


Figura 3 - Schema di potatura meccanica con rotazione triennale

I residui della potatura possono essere tritati in loco con trinciasarmenti o raccolti e trattati per la produzione di energia da biomassa o compost. La valorizzazione energetica dei residui può offrire un'interessante opportunità di reddito e di diversificazione produttiva per le imprese, oltre che una soluzione per risolvere l'annoso problema del loro smaltimento. Le potature vanno comunque rimosse dal terreno per evitare problemi patologici e per non ostacolare il corretto funzionamento delle raccogliatrici.

La quantità di biomassa varia in funzione del tipo di coltura, della resa di campo, dell'orografia del terreno e della modalità di potatura. Dai dati in tabella 3 si evince una buona potenzialità del recupero a fini energetici di questo sottoprodotto, pari a circa 1,5-2 t/anno per ettaro. La principale criticità sta nella organizzazione della filiera, utilizzando macchine raccogliatrici e cippatrici adeguate, e soprattutto nelle fasi successive di trasporto, stoccaggio, conservazione e utilizzazione, fasi che richiedono un approccio a livello territoriale più che aziendale, con il coinvolgimento degli attori pubblici e privati del territorio. Le potature possono essere utilizzate come materia prima per la produzione di cippato o essere densificate in pellet, cialde o bricchetti, destinati a impianti dotati degli accorgimenti tecnici necessari alla loro combustione, tenendo conto dei possibili problemi derivati dall'elevato contenuto di ceneri.

La gestione del residuo è ancora una fase critica perché, sono poche le aziende che si sono dotate di macchinari per la cippatura ed il recupero. Un approfondimento a riguardo (cippatura, valorizzazione del residuo a livello energetico e anche a livello agronomico come ammendante nei suoli) sarebbe utile per fornire alle aziende motivi validi per scongiurare la pratica della bruciatura dei residui che incorre sempre più in limitazioni e restrizioni.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

Tabella 3 - Caratteristiche chimico-fisiche delle potature di nocciolo per scopi energetici (Colantoni et al., 2019)

Produzione media annua di potature	1,5 – 2 t/ha
Contenuto idrico alla raccolta	35-40%
Tenore idrico medio post- raccolta	15,6 %
Potere Calorifico inferiore (MJ/kg)	15,2 MJ/kg
Contenuto in Carbonio	47%
Contenuto in ceneri	2-5%

Il nocciolo europeo è specie ad elevata attitudine pollonifera e la quantità di polloni emessa varia tra le cultivar.

Durante la fase giovanile della pianta i polloni sono rimossi manualmente avendo cura, nel caso della forma policaule, di eliminare soltanto quelli in eccesso e mal disposti, per favorire la formazione del futuro cespuglio. Dal 4°-5° anno le strategie di controllo vanno dalla eliminazione manuale o meccanica in periodo estivo, al controllo chimico con impiego di erbicidi fino alla recente utilizzazione di portainnesti non polloniferi. Il controllo chimico presenta forti criticità e va evitato nelle aree più sensibili, utilizzando macchine spollonatrici o decespugliatori con disco salvacorteccia.



Figura 4 - Disco salvacorteccia Figura 5 - Diserbo chimico, si può osservare l'efficacia del diserbo chimico sulla fila per il controllo dei polloni allo stadio erbaceo.



Figura 6 - Spollonatrice portata

Nella Figura 6 sono presenti delle foto della spollonatrice portata della ditta BMV, modello PO500, anch'essa dotata di due dischi salva corteccia dentati con delle molle di richiamo per cingere totalmente il fusto della pianta ed eliminare la gran parte dei polloni in una sola passata.

2.1.2.4 Azioni proposte:

- 2.1.2.4.1 **Messa a punto di tecniche per la gestione dei residui di potatura e per la loro cippatura** volte a limitare i costi per le aziende (cippatura in campo, o raccolta e cippatura a bordo campo);
- 2.1.2.4.2 Individuazione di procedure e dispositivi per la messa in sicurezza delle macchine potatrici;
- 2.1.2.4.3 Prove sulla applicazione di macchine per il pirodiserbo e diserbo a vapore.

2.1.3 Raccolta

Tradizionalmente la raccolta delle nocciole era un’operazione manuale, molto dispendiosa e poco efficiente, ed ancora praticata in molti paesi emergenti, grazie al costo ridotto del lavoro. L’efficienza della raccolta manuale oscilla tra i 5 e i 7 kg/h per operatore nei nocciolieti giovani, arrivando a circa 15 kg/h nelle condizioni migliori (manodopera specializzata, impianti adulti, prodotto distribuito uniformemente). Il costo della raccolta manuale può incidere fino al 50% sul costo colturale annuo. Pertanto, la tendenza è quella di spingersi verso cantieri sempre più meccanizzati. Da sempre l’industria italiana si è dimostrata all’avanguardia in questo settore, con aziende molto attive anche sul mercato internazionale (Facma, GF, Chianchia, Monchiero, Giampi).

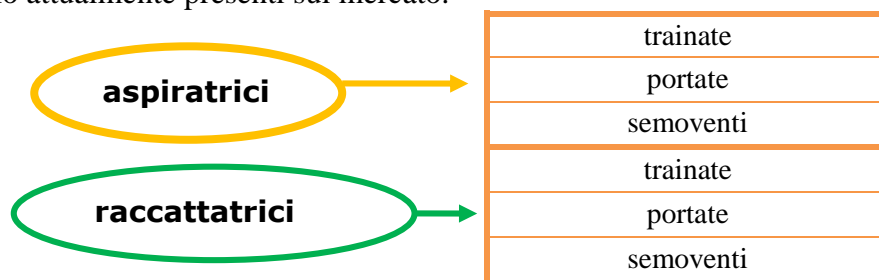
La raccolta può essere effettuata in un unico passaggio (attendendo che tutti i frutti cadano naturalmente al suolo), o con passaggi ripetuti, vista la maturazione scalare dei frutti. La seconda soluzione è preferibile per evitare attacchi fungini su frutti a terra per molto tempo.

La raccolta prevede una andanatura preliminare del prodotto che può essere manuale o meccanizzata, tramite soffiatori o andanatrici (semoventi o portate). Per agevolare l’andanatura è opportuno che il terreno sia compatto, ben livellato o gestito con l’inerbimento controllato, opportunamente sfalcato prima dell’operazione stessa. Si riducono di conseguenza le polveri e si migliora il rendimento delle macchine. I soffiatori, portati a spalla o azionati dalla presa di potenza del trattore, producono un getto d’aria direzionabile dall’operatore che concentra il prodotto a terra nel punto desiderato. La capacità di lavoro dei soffiatori portati è intorno alle 6 h/ha.

Le andanatrici prevedono una testata di lavoro anteriore costituita da due o più spazzole a denti flessibili che, ruotando in senso inverso, convogliano il prodotto al centro dell’interfilare. In alternativa, la soluzione costruttiva prevede un rotore montato trasversalmente alla linea di avanzamento della macchina e sul quale sono incernierate le spazzole. Recentemente, su alcune raccogliatrici semoventi viene integrato un soffiatore laterale che spinge le nocciole sulla fila attigua, riducendo di molto i tempi di andanatura. Aumentando un po’ i tempi di raccolta e sfruttando le prestazioni delle raccogliatrici semoventi, l’andanatura può essere anche eliminata, eseguendo una doppia passata (va e vieni) su ciascuna fila.

In base al principio di funzionamento si distinguono due categorie di macchine raccogliatrici: aspiratrici e raccattatrici. Le raccogliatrici possono poi distinguersi in trainate, portate e semoventi.

Combinando le due classificazioni, si ottengono le sei distinte tipologie di macchine raccogliatrici per frutta in guscio attualmente presenti sul mercato.



Classificazione macchine raccogliatrici (Monarca et al.)

2.1.3.1 Macchine aspiratrici

Nelle aspiratrici il prodotto raccolto viene convogliato in una camera di depressione e poi scaricato, tramite una valvola, in un convogliatore munito di ventilatore laterale. Il getto d'aria generato da tale ventilatore investe trasversalmente il prodotto grezzo mentre cade verso la parte inferiore del convogliatore, eliminando le foglie e le impurità più leggere miste ai frutti. Successivamente il prodotto è trasportato tramite una coclea in un crivello rotativo, composto da due vagli cilindrici concentrici e rotanti che provvedono alla cernita. Sostituendo il doppio vaglio rotativo con uno dotato di fori di dimensione e forma adeguati si può adattare la macchina alla raccolta di diversi tipi di frutta in guscio. Infine, il prodotto viene inviato pneumaticamente in sacchi o in carrelli trainati. L'aria di aspirazione usata per sollevare il prodotto passa attraverso uno o più cicloni cilindrici per l'abbattimento delle polveri (Monarca et al. 2012).

Nella macchina trainata la raccolta avviene in genere grazie ad uno o più tubi flessibili e leggeri, con diametro 100-120 mm. La potenza richiesta alla p.d.p. del trattore varia, a seconda dei modelli e delle loro grandezze, da 25 a 55 kW. La trasmissione interna ai sistemi di aspirazione e pulizia è realizzata a mezzo di cinghie. Esistono anche dei modelli portati, come quello in figura 7.



Figura 7 – Macchina aspiratrice portata

Per alcune versioni di aspiratrici trainate è anche possibile montare un raccogliatore automatico, centrale o laterale, spesso sollevabile tramite un braccio idraulico, costituito da una testata con spazzole, tramite il quale è possibile eliminare la movimentazione manuale dei tubi e limitare l'impiego di manodopera. Per poter operare con le aspiratrici trainate è necessario disporre di prodotto ammassato in cumuli o in andane, in modo da minimizzare i tempi di spostamento degli operatori a piedi che portano i tubi. Le aspiratrici trainate sono affidabili ed economiche e rappresentano una soluzione ancora valida per aziende di piccole dimensioni, sotto i 10 ettari.

Le macchine semoventi sono dotate di un sistema di propulsione a tre o quattro ruote motrici, di trasmissioni idrauliche, sia per la propulsione che per il comando degli organi operatori, e sono

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

motorizzate con motori diesel raffreddati ad acqua, con potenze nominali che variano, a seconda dei modelli, da circa 30 a 60 kW.



Figura 8 – Semovente aspiratrice con testata andanatrice raccogliatrice

Nel modello in figura 8 ad esempio il telaio supporta una testata andanatrice-raccogliatrice frontale con un fronte di lavoro da 2,5 a 3,5 m. La soluzione più diffusa consiste in una coppia di spazzole controrotanti che raccolgono il prodotto verso il condotto di aspirazione, posto in posizione centrale su una slitta metallica regolabile in altezza. Queste macchine realizzano contemporaneamente le fasi di andanatura e di raccolta; le successive fasi di pulizia del prodotto sono analoghe a quelle descritte per le raccogliatrici trainate.

La capacità di lavoro delle aspiratrici trainate si attesta a circa 5-8 h/ha, con un cantiere composto da almeno 4 persone, il trattorista e 3 operatori che si alternano al lavoro con i tubi. La variabilità è legata alle condizioni orografiche e di umidità del terreno, alla quantità del prodotto da raccogliere, alla preparazione del personale. Nei cantieri meno acclivi e con capezzagne larghe, la produttività del cantiere si avvantaggia dell'uso di piccoli rimorchi per lo stoccaggio del prodotto. Con la dotazione di dispositivi frontali e laterali si riducono sia i tempi che l'impiego di lavoro, con capacità di lavoro di circa 3-4 ore per ettaro.

Le macchine aspiratrici più produttive sono senz'altro le semoventi. In condizioni ottimali si può scendere anche al di sotto della soglia di 2 h/ha. La testata spazzolatrice inoltre può evitare i tempi di andanatura, raccogliendo il prodotto tra le file con due passate parallele. La semplificazione del cantiere di raccolta consente una serie di vantaggi: la riduzione dei tempi di lavoro e dell'impiego di manodopera, l'uso di rimorchi di maggior capacità e la possibilità di effettuare anche una doppia passata, minimizzando i tempi di permanenza a terra del prodotto.

2.1.3.2 Macchine raccattatrici

Le raccattatrici eseguono la raccolta del prodotto investendo i frutti tramite spazzole rotanti e lanciandoli su nastri caricatori o coclee di trasferimento verso gli organi di cernita. Sono macchine adatte alla raccolta di tutte le tipologie di frutta con gusci consistenti, difficilmente danneggiabili, come nocciole, noci o mandorle.

Le raccattatrici hanno bisogno di un terreno livellato, poiché le spazzole che ruotano trasversalmente alla direzione di avanzamento, sollevano con difficoltà i frutti presenti in eventuali piccoli avvallamenti o buche. Esistono anche modelli trainati, che operano su larghezze intorno ai 150 cm e necessitano generalmente di una andanatura preventiva del prodotto.

Le raccattatrici portate hanno raggiunto un alto livello di funzionalità con capacità di raccolta intorno alle 3-4 h/ha, con cantiere composto in genere da due persone (uno alla guida e l'altro a rifinire l'andatura, rimuovendo i rami dalla zona di raccolta, o a spostare i carrelli). Queste macchine hanno riscontrato negli ultimi anni un buon successo in aziende di medie e piccole dimensioni poiché uniscono produttività, costo contenuto, e facilità di utilizzo. Sono particolarmente indicate per aziende medio-piccole, dai 10 ai 15 ha.



Figura 9 – Raccattrice portata

La raccattatrice in figura 9 si aggancia all'attacco a tre punti, anteriore o posteriore nei trattori con posto guida reversibile. In alcuni modelli la macchina è corredata di una spazzola andanatrice laterale che consente di ampliare la larghezza di lavoro. La spazzola di raccolta ruota e, lambendo il terreno, solleva e lancia il prodotto verso una coclea dove il prodotto si trova a contatto con rulli defogliatori che provocano lo sbriciolamento delle foglie e del terriccio presente ed il loro rilascio sulla superficie del terreno. Nelle camere di lavoro interne si completa la pulizia del prodotto tramite dispositivi meccanici. Queste macchine hanno larghezze variabili da 1,5 a 2,8 m assorbendo da 13 a 20 kW alla p.d.p..



Figura 10. Raccattrice semovente con cabina

Il top di gamma è costituito dalle semoventi. Sono disponibili anche modelli con cabina, che eliminano il rischio da esposizione a polveri e migliorano il comfort dell'operatore (Cecchini et al., 2010). Con le raccattrici semoventi si raggiungono prestazioni del tutto simili a quelle delle aspiratrici, con tempi di raccolta anche al di sotto di 2 h/ha con prodotto andanato e terreno ben preparato.

2.1.3.3 Aspetti da approfondire

In molte aree corilicole i più moderni cantieri di raccolta, basati su uso di macchine semoventi o trainate/portate con dispositivi automatici, si stanno diffondendo, avvantaggiandosi anche della pratica dell'inerbimento controllato. Ciò porta una serie di vantaggi per le aziende:

- Economici (riduzione di tempi e costi di raccolta)
- Contrasto alla carenza di manodopera
- Qualitativi (riduzione dei tempi di giacenza a terra, doppia o tripla raccolta)
- Ambientali (con il pratino minor erosione superficiale, eliminazione del diserbo)

Ci sono però delle criticità da approfondire, che di seguito si riportano brevemente

2.1.3.4 Azioni Proposte.

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

- *Fornire delle linee guida alle aziende per la scelta delle macchine, in funzione della riduzione dei costi di gestione, e di indicazioni per ottimizzare l'uso delle macchine raccoglitrice in funzione delle condizioni del suolo e dell'orografia, anche in condizioni di lavoro difficili (terreni umidi, sesti ridotti o irregolari);*
- *Introduzione in alcune aree di varietà con maggiori rese unitarie e adozione di sesti di impianto regolari, con corsie di servizio sufficienti al passaggio delle macchine per la coltivazione e la raccolta;*
- *Gestione del nocchieleto efficace per il mantenimento della regolare attività produttiva con l'adozione di operazioni meccanizzate (spollonatura, diserbo, concimazione, potatura, trinciatura e raccolta);*

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

- Individuare cantieri di raccolta in grado di lavorare anche in condizioni di giacitura acclive, per esempio evitando le lavorazioni tardive;
- Adeguare le macchine alle condizioni di uso tipiche delle realtà corilicole locali, al fine di aumentarne l'efficacia e diminuire i costi di impiego;
- Favorire la produzione di piccole macchine per la raccolta di appezzamenti declivi e/o di nocciolotti di ridotte dimensioni economiche;
- Incentivazione di pratiche per migliorare la qualità del prodotto e dell'ambiente;
- Ottimizzazione cure colturali, della potatura meccanica e della spollonatura meccanica.
- Applicazione delle tecnologie GPS e 4.0 sulle macchine semoventi.

2.1.3.5 Riferimenti bibliografici

- 1) Monarca D., Cecchini M., Antonelli D. (2005). Innovations in harvesting machines. Acta Horticulturae. vol. 686, pp. 343-350 ISSN: 0567-7572.
- 2) Monarca D., Cecchini M., Antonelli D. (2005). Moderne macchine per raccolta della frutta in guscio. AIIA 2005: L'ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea. 27-30 giugno 2005.
- 3) Monarca D., Cecchini, M., Mordacchini Alfani M.L., Antonelli, D. 2005. The mechanized management of orchards in Central Italy. Acta Hort. (ISHS) 686: 351-358.
- 4) Monarca D., Cecchini M., Guerrieri M., Santi M., Colopardi F. (2008). The Evolution of the Hazelnut Harvesting Technique. Int. Cong. On hazelnut, Viterbo2008. In stampa su Acta horticulturae.
- 5) Biondi P., Monarca D., Zoppello, G. (1992). Il problema delle polveri nella raccolta meccanica delle nocciole. Rivista di Ingegneria Agraria. 23 (4): 228-236.
- 6) Biondi P., Monarca D., Zoppello, G. 1992. La meccanizzazione della coltura del nocciolo. Macchine e motori agricoli (4): 29-47.
- 7) Franco S., Monarca D. 2001. Technical and economical aspects of Hazelnut Mechanical Harvesting. Acta Hort. 556: 445-451.
- 8) Monarca D. (1994). Macchine per la raccolta delle nocciole, le più recenti innovazioni. Terra e Sole, 49 (629): 586-591.
- 9) Monarca D., Beni C., Colorio G., Monastra F. (1995). Le macchine per la raccolta e la lavorazione post-raccolta della frutta in guscio. Unaproa, Silgraf, Roma.
- 10) Monarca D., Cecchini M., Mordacchini Alfani M.L., Antonelli D. (2005). The mechanized management of orchards in Central Italy. Acta Hort. 686: 351-355.
- 11) Tombesi, A. 1985, Il nocciolo. Reda, Roma.
- 12) Schillaci G., Blandini G. (2007). La raccolta delle nocciole può essere meccanizzata. L'Informatore Agrario n. 27 Supplemento Sicilia - Innovazione agroalimentare.
- 13) Bignami C. De Salvador F.R., Strabbioli G. (1999). Aspetti agronomici e prospettive di valorizzazione della corilicoltura italiana. Riv. Di Frutticoltura, 11: 16-27. R. Botta, N. Valentini, (a cura di), 2019, Il nocciolo, Progettazione e coltivazione del corileto, Edagricole, ISBN 978-88-506-5556-4.
- 14) Tosi L., 2019. La strada per far crescere le aggregazioni territoriali. Rivista di Frutticoltura, Speciale Nel Nocciolo si innova (10): 4-7.
- 15) Botta R., Contessa C., 2014. Cresce l'interesse mondiale per la frutta secca: la produzione italiana non soddisfa il fabbisogno. Rivista di Frutticoltura, Dossier frutta secca, 5: 40-46.
- 16) Sorrenti G., Monarca D., 2017. Gestione meccanizzata della raccolta delle nocciole. Riv. Frutticoltura, Speciale Nocciolo (1-2): 37-42.
- 17) Finocchi C., Stelliferi R., Lazzari M., 2012. L'impiego del GPS ottimizza l'impianto del nocciolotto. L'Informatore Agrario 38/2012: 62-65.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

- 18) Monarca D., Cecchini M., 20/2020, Meccanizzazione del nocciolo e focus sulla raccolta, l'informatore agrario, 47-51.
- 19) Cecchini M., Monarca D., Guerrieri M., Lingero E., Bessone W., Colopardi F., Menghini G. 2010. Dust exposure for workers during hazelnut harvesting. International Conference SHWA2010 - Work safety and risk prevention in agro-food and forest systems. September 16-18, 2010, Ragusa Ibla Campus- Italy. Book of Proceedings: 226-235.
- 20) Colantoni A., Monarca D., Cecchini M., Mosconi E.M., Poponi S. (2018). Small-Scale Energy Conversion of Agro-Forestry Residues for Local Benefits and European Competitiveness. Sustainability 2019, 11(1), 10;
- 21) Cristofori V., Cammilli C., Valentini B., Bignami C., 2009. Effect of different pruning methods on growth, yield and quality of the hazelnut cultivar Tonda Gentile Romana. Acta Horticulturae, 845: 315-322.
- 22) Cristofori V., Blasi E., Pancino B., Stelliferi R., Lazzari M., 2017. Recent innovations in the implementation and management of the hazelnut orchards in Italy. Acta Horticulturae, 1160: 165-172.
- 23) Cristofori V., Botta R., Monarca D., 2019. Gestione meccanizzata. Le più recenti innovazioni. Rivista di Frutticoltura, Speciale Nel Nocciolo si innova (10): 50-57.
- 24) Finocchi C., Stelliferi R., Lazzari M., 2012. L'impiego del GPS ottimizza l'impianto del nocciolo. L'Informatore Agrario 38/2012: 62-65.
- 25) - Monarca D., Cecchini M., Biondi P., Colopardi F., Guerrieri M. (2012). Machines for Shell Fruits Harvesting: Technical and Economic Aspects. Acta Horticulture 940: 171-178.
- 26) - Sonnati C., Ughini V., Malvicini G., Facciotto G., Bergante S., 2012. Prime esperienze di potatura meccanica del nocciolo in Piemonte. Corylus & co., Anno III, n. 1/2012: 48-63.
- 27) - Sorrenti G., Monarca D., 2017. Gestione meccanizzata della raccolta delle nocciole. Riv. Frutticoltura, Speciale Nocciolo (1-2): 37-42.
- 28) Cecchini M., Monarca D., Guerrieri M., Lingero E., Bessone W., Colopardi F., Menghini G. 2010. Dust exposure for workers during hazelnut harvesting. International Conference SHWA2010 - Work safety and risk prevention in agro-food and forest systems. September 16-18, 2010, Ragusa Ibla. 226-235
- 29) Colantoni A., Monarca D., Cecchini M., Mosconi E.M., Poponi S. 2018. Small-scale energy conversion of agro-forestry residues for local benefits and european competitiveness. Sustainability 2019, 11(1), 10
- 30) Cristofori V., Cammilli C., Valentini B., Bignami C. 2009. Effect of different pruning methods on growth, yield and quality of the hazelnut cultivar Tonda Gentile Romana. Acta Horticulturae, 845: 315-322
- 31) Cristofori V., Blasi E., Pancino B. Stelliferi R., Lazzari M., 2017. Recent innovations in the implementation and management of the hazelnut orchards in Italy. Acta Horticulturae, 1160: 165-172
- 32) Cristofori V., Botta R., Monarca D. 2019. Gestione meccanizzata. Le più recenti innovazioni. Rivista di Frutticoltura, Speciale Nel Nocciolo si innova (10): 50-57
- 33) Finocchi C., Stelliferi R., Lazzari M. 2012. L'impiego del GPS ottimizza l'impianto del nocciolo. L'Informatore Agrario 38/2012: 62-65
- 34) Monarca D., Cecchini M., Biondi P., Colopardi F., Guerrieri M. 2012. Machines for Shell Fruits Harvesting: Technical and Economic Aspects. Acta Horticulture 940: 171-178
- 35) Sonnati C., Ughini V., Malvicini G., Facciotto G., Bergante S., 2012. Prime esperienze di potatura meccanica del nocciolo in Piemonte. Corylus & co., Anno III, n. 1/2012: 48-63
- 36) Sorrenti G., Monarca D., 2017. Gestione meccanizzata della raccolta delle nocciole. Riv. Frutticoltura, Speciale Nocciolo (1-2): 37-42
- 37) INC, International Nut & Dried Fruit Council, Nuts & Dried Fruits Statistical Yearbook 2020/2021 <https://www.nutfruit.org/>

2.1.4 Altri aspetti di meccanizzazione dei corileti

2.1.4.1 Macchine per la raccolta e la distribuzione del polline

La pianta di *Corylus avellana* (ovvero il nocciolo) è anemofila e autosterile: ciò significa che la sua impollinazione avviene attraverso il vento e inoltre il polline maschile non può fecondare i fiori femminili di piante della stessa varietà.

Pertanto è comprensibile come l'impollinazione delle nocciole rappresenta uno degli aspetti a cui prestare maggiore attenzione. Occorrerà prevedere, all'interno dell'impianto stesso, un'adeguata quantità di impollinatori, che abbiano i seguenti requisiti compatibilità gamica (alleli S), periodo di fioritura della cultivar principale (♀) e della varietà impollinatrice (♂), abbondanza di emissione di polline da parte degli impollinatori, costanza di fioritura negli anni.

Diverse ricerche scientifiche hanno dimostrato come l'andamento climatico stagionale influisca molto sui periodi di fioritura maschile e femminile. Pertanto si può tenere in debita considerazione che il fattore climatico rappresenta una principale causa degli scostamenti di periodo delle fioriture da un anno all'altro.

Partire da una buona impollinazione significa iniziare un'annata con il piede giusto. L'importanza dell'impollinazione artificiale rappresenta quindi la speranza di vedere tanti frutti e di alto profilo qualitativo. È uno strumento indispensabile per garantire qualità e produttività, specie in presenza di condizioni climatiche sfavorevoli durante la fioritura. Per quanto concerne i sistemi di raccolta del polline, attualmente sul mercato si riscontrano solamente degli aspiratori semi-rudimentali, ideati per la raccolta del polline su altre colture arboree, quali olivo e actinidia, e solo secondariamente impiegate anche per la raccolta del polline su nocciolo. La pratica dell'impollinazione artificiale, in fase di sperimentazione, promette l'ottenimento di produzioni di gran lunga superiori, soprattutto in quegli areali dove l'impollinazione naturale, che avviene nei mesi invernali, subisce una forte interferenza da parte di condizioni meteo avverse (mancanza di venti, forte umidità, frequenti piogge).

2.1.4.2 Azioni Proposte.

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

- *Messa a punto di macchine per la raccolta, conservazione e distribuzione del polline.*
- *Prove di impollinazione artificiale di supporto del nocciolo. Partire da una buona impollinazione significa iniziare un'annata con il piede giusto. L'importanza dell'impollinazione artificiale rappresenta quindi la speranza di vedere tanti frutti e di alto profilo qualitativo .*

2.1.4.3 Riferimenti bibliografici

1. Ellena D., Miguel (ed.) – 2018 – El avellano europeo en Chile. Una década de recopilación e investigación. Colección Libros INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias; no. 36.
2. <http://www.biotac.it/Depliant%20Biotac%2014-02-2015%20depliant.pdf>
3. Mehlenbacher S.A. 1997. Revised dominance hierarchy for S-alleles in *Corylus avellana* L. *Theoretical Applied Genetics* 94:360–366.
4. Romisondo P., Limongelli F., Me G., Radicati L. 1978. Indagini sull'impollinazione del nocciolo Tonda Gentile delle Langhe. *Rivista della Ortoflorofrutticoltura Italiana*, 6: 662-668.
5. Zannini P., Me G., Radicati L., Vallania R., Sacerdote S. 1983. Recenti acquisizioni sulla compatibilità gamica fra le cultivar di nocciolo e loro riflessi in rapporto alla scelta degli impollinatori. *Atti convegno Internazionale sul nocciolo*. Avellino, 22-24 settembre: 313-319.

2.1.5 Linee guida per la sicurezza degli operatori

Il lavoro nelle aziende corilicole comporta l'esposizione degli addetti a diversi agenti di rischio per la sicurezza (infortuni) e per la salute (agenti fisici - rumore, vibrazioni -, chimici - polveri ed agenti aerodispersi, fumi - e biologici - spore, microrganismi, polline veicolati insieme alle polveri).

L'operazione culturale che differisce, sostanzialmente, per tipologia di rischi e misure di prevenzione, dalle analoghe fasi che si svolgono nei frutteti in genere è la raccolta, che viene effettuata con macchine appositamente realizzate.

A livello mondiale non si riscontra la presenza di lavori scientifici relativi alla sicurezza e igiene del lavoro durante la raccolta delle nocciole, fatta eccezione per quelli prodotti, a partire dagli anni '90, dagli autori italiani.

I lavori più recenti riportano valutazioni del rischio da rumore, vibrazioni e polveri.

Riguardo alla prevenzione degli infortuni, l'introduzione delle macchine nei cantieri di lavoro ha comportato nuovi, consistenti e specifici rischi legati proprio all'utilizzo delle macchine e all'organizzazione del lavoro meccanizzato, in tutti quei casi dove non si accompagna uno studio e un addestramento adeguato alle macchine stesse, ai cantieri e, in definitiva, ai luoghi di lavoro.

Gli aspetti della sicurezza divengono preponderanti e specifici a seconda della tipologia di macchina utilizzata.

Nei cantieri osservati in realtà rappresentative della corilicoltura siciliana la sicurezza delle macchine è legata a manutenzione carente e alla situazione locale.

Presente il rischio da avvolgimento a causa della presenza del doppio giunto cardanico, troppo spesso non mantenuto in buone condizioni, per azionare le operatrici collegate alla trattrice o le parti in movimento della macchina raccattatrice (spazzole rotanti). Così come per la stessa ragione maggiore cura dovrebbe essere posta alla copertura di pulegge e cinghie.

Si riscontra anche il rischio di impatto con le parti in movimento e, da parte del conducente, con i rami più bassi o con i fusti inclinati.

Le parti rotanti e gli apparati di raccolta generano rischi da rumore, e deve essere menzionato, specie

in Sicilia, ove non si può ricorrere al pratino, il rischio costituito dalle polveri, che pertanto non è appannaggio delle sole macchine ispiratrici, ma anche dalle raccattatrici.

Le posture e le movimentazioni dei pesi devono infine essere studiate con l'intento di eliminare situazioni pericolose.

Per le piccole macchine spallabili, raccomandate per certe operazioni accessorie ma necessarie, non è trascurabile progettare sistemi di sicurezza contro il rischio chimico per le irroratrici e contro la respirazione dei gas di scarico (esempio: i soffiatori spallabili).

Certamente, rimane costante il rischio di ribaltamento dei mezzi nelle pendici più inclinate; il lancio di materiali durante le indispensabili trinciature è reso più pericoloso proprio dall'operare in pendenza.

Per quanto concerne l'esposizione al rumore, si evidenzia come spesso i livelli di pressione sonora rilevati in prossimità dell'orecchio dei lavoratori addetti alla raccolta superino i 90 dB(A) (tabella 4).



Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

Tabella 4 - Livelli di pressione sonora (L_{eq}) e livelli di esposizione giornaliera ($L_{EX,8h}$) a rumore

Macchina	L_{eq} [dB(A)]	$L_{EX,8h}$ [dB(A)]
Raccogliatrice trainata Facma Cimina 300	90,7 ÷ 94,3	90,7 ÷ 94,3
Raccogliatrice semovente Facma Cimina 300	89,1 ÷ 95,0	89,1 ÷ 95,0
Raccogliatrice semovente Facma Cimina 200	91,4	91,4
Raccattatrice portata G.F. Jolly 1800 collegata con trasmissione idraulica al trattore New Holland TN 75 FA	86,9	86,9
Raccattatrice portata G.F. Jolly 1800 collegata con trasmissione meccanica al trattore Carraro TRX7400	90,8 ÷ 91,4	90,8 ÷ 91,4
Raccattatrice semovente Agritem Perla 55	91,3 ÷ 94,8	91,3 ÷ 94,8
Andanatrice BCS	95,1	93,9
Soffiatore Shindaiwa EB 8510	95,8	94,6
Soffiatore Echo PB6000	93,8	92,6

I valori di accelerazione rilevati sui sedili di guida delle macchine semoventi non si discostano sensibilmente da quelli rilevati sui trattori. Si tratta di valori non trascurabili, quasi sempre maggiori di $0,5 \text{ m/s}^2$ e comportanti la possibilità di superamento del valore di azione ($0,5 \text{ m/s}^2$) e del valore limite di esposizione giornaliero ($1,15 \text{ m/s}^2$) definiti dalle direttive europee. I lavori in bibliografia riportano anche valutazioni delle vibrazioni trasmesse all'uomo dai soffiatori a spalla utilizzati per l'andanatura del prodotto a terra: gli operatori sono esposti simultaneamente a vibrazioni sull'intero corpo (attraverso la schiena) e sul sistema mano-braccio (attraverso l'impugnatura del tubo), con valori da $0,23$ a $1,04 \text{ m/s}^2$ sulla schiena e da $1,27$ a $4,71 \text{ m/s}^2$ sul sistema mano-braccio.

Le esposizioni dei lavoratori alle polveri risultano comprese, nella recenti stagioni di raccolta, tra circa 8 mg/m^3 e circa $21,5 \text{ mg/m}^3$ (valori abbondantemente superiori ai TLV-TWA definiti dall'ACGIH).

2.1.5.1 Approfondimenti necessari

Le precedenti ricerche mostrano ancora situazioni di rischio per la sicurezza e la salute, in molti casi inaccettabili.

In relazione a quanto sopra, si propone di:

- studiare, con metodo applicato alle condizioni specifiche dei differenti areali di coltivazione del nocciolo, le misure più idonee per migliorare il livello di sicurezza nel corso dell'utilizzo delle attrezzature e delle macchine nelle varie operazioni colturali. I risultati di tale analisi potranno essere raccolti ed organizzati in modo da pervenire alla definizione di corrette linee guida di facile comprensione ed applicazione rivolte sia ai costruttori che agli utilizzatori delle macchine dedicate alla coltura del nocciolo.
- sviluppare azioni divulgative (pubblicazione di monografie, organizzazione di convegni, seminari e workshop con gli operatori del settore, etc.) finalizzate a diffondere la cultura della sicurezza negli ambienti di lavoro.

Molto si basa su norme di buona tecnica già note, ma molti fattori meritano un ulteriore approfondimento. Tra essi quelli volti a:

- individuare soluzioni tecniche per la riduzione “alla fonte” del rumore emesso dalle macchine, anche mediante una loro parziale o totale riprogettazione;
- definire metodi standardizzabili per la valutazione del rischio da esposizione a vibrazioni sull'intero corpo, trasmesse attraverso la schiena e/o le spalle (allo stato attuale, infatti, non esiste una normativa internazionale specifica);
- studiare interventi tecnici e/o tecnologici per la riduzione delle emissioni di polvere durante la raccolta meccanizzata mediante, ad esempio:
 - o interventi di carattere tecnico-organizzativo mirati alla umidificazione del terreno prima della raccolta

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

- *interventi di intercettazione delle polveri prima della loro fuoriuscita dalle macchine*
- *sperimentazione di cabine ribassate su macchine raccogliatrici semoventi.*

Appare opportuno, inoltre, approfondire le conoscenze riguardanti la presenza di sostanze o composti nocivi negli aerodispersi: in particolare la silice e i residui dei prodotti fitosanitari.

2.1.5.2 Riferimenti bibliografici

- 1) Biondi P., Monarca D., Cecchini M., Parisi G., Bernini M. (2003). Exhaust gas release in low-powered endothermic engines. XXX CIOSTA Management and technology applications to empower agriculture... 22/24 settembre 2003. (vol. 2, pp. 977-984). ISBN: 88-88854-09-6.
- 2) Cecchini M., Monarca D., Biondi P., Colantoni A., Panaro A. (2005). Il rischio da esposizione a polveri per gli addetti alla raccolta delle nocciole. AIIA 2005: L'ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea. 27-30 giugno 2005.
- 3) Monarca D, Cecchini M., Annesi D. (2006). Difficoltà applicative del calcolo di potenza acustica utilizzando la norma UNI EN 1553:2001 per macchine agricole di grandi dimensioni. dBA2006 - Rumore, vibrazioni, microclima, campi elettromagnetici, radiazioni ottiche e ionizzanti. Modena. 12-13 ottobre 2006. (vol. 1, pp. 359-370).
- 4) Monarca D, Cecchini M., Guerrieri M, Colantoni A, Colopardi F. (2007). Exposure to hand-arm and whole-body vibrations for workers employed to blowers. Advances in labour and machinery management for a profitable agriculture and forestry. Nitra, Slovakia. 17-19 settembre 2007. (vol. 2, pp. 510-518). ISBN/ISSN: 978-80-8069-924-6. Nitra: L.Nozdrovicky (Slovakia (Slovak Republic)).
- 5) Monarca D., Biondi P., Cecchini M., Santi M., Guerrieri M., Colantoni A. (2008). Evaluation of respirable dust exposure during hazelnut and chestnut mechanized harvesting. Innovation Technology to Empower Safety, Health and Welfare in Agriculture and Agro-food Systems. Ragusa. 15-17 settembre 2008.
- 6) Monarca D., Cecchini M., Antonelli D. (2005). Innovations in harvesting machines. Acta Horticulturae. vol. 686, pp. 343-350 ISSN: 0567-7572.
- 7) Monarca D., Cecchini M., Antonelli D. (2005). Moderne macchine per raccolta della frutta in guscio. AIIA 2005: L'ingegneria agraria per lo sviluppo sostenibile dell'area mediterranea. 27-30 giugno 2005.

2.1.6 Possibilità di impiego di fonti rinnovabili da e per il settore corilicolo

Nel corso degli ultimi anni si sono condotti una notevole serie di studi e ricerche nel settore delle fonti rinnovabili.

Per il nocciolo da molto tempo l'uso dei gusci, caratterizzati da un potere calorifico simile al legno (circa 3.400 kcal/kg), è una pratica diffusissima, che ha portato alla diffusione di impianti anche di piccola taglia per il riscaldamento di abitazioni e locali pubblici.

In questi ultimi anni, alla luce dell'applicazione del protocollo di Kyoto e dei vincoli da esso derivanti, l'attenzione è stata puntata anche sul recupero di potature e ramaglie. Attualmente esse vengono rimosse dai nocciolati, anche per evitare problemi al passaggio di macchine e operatori, ma spesso vengono poi sommariamente bruciate a bordo campo, in disprezzo anche della normativa nazionale (Decreto Ronchi). Le potature bruciate in campo da una parte generano meno inquinamento del traffico veicolare, dall'altra producono emissioni localizzate dannose per la salute umana per via del contenuto elevato di particolato.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”



Le ricerche hanno analizzato la possibilità di recupero, trasformazione e utilizzo delle biomasse lignocellulosiche derivanti sia dal comparto agricolo che da quello forestale.



La sperimentazione si è svolta nel periodo 2003-2007 in alcune aree localizzate nella provincia di Viterbo, in particolare sono state considerate tre diverse aziende situate nei comuni di Ronciglione, Capranica e Caprarola-Bassano Romano. La superficie totale campionata è stata di 48,7 ettari. I risultati relativi alla quantità di biomassa rilevata nel triennio di osservazione (vedi tabella precedente), mostrano una produzione crescente negli anni, con produzione di tronchetti variabile a seconda delle condizioni stagionali e della maggiore o minore incidenza di fitopatologie. I valori riportati in tabella mostrano la massa della biomassa con l’umidità presente in campo, pari al 48,3% (espressa in percentuale rispetto al peso fresco). Considerando una umidità del 30% (valore del contenuto idrico che consente sia lo stoccaggio che l’immediato utilizzo della biomassa nelle caldaie e contiene le perdite dovute ai processi fermentativi) la produzione si attesta a circa 1,5 t/ha.

Analisi chimico-fisiche del cippato

Contenuto in ceneri		
C ₂	% p. (sul secco)	2,36
Composizione elementare		
C	% p. (MAF)	47,78
H	"	5,61
O	"	46,26
N	"	0,35
Potere calorifico superiore		
P ₁₀	MJ/kg (sul secco)	17,67
Potere calorifico inferiore		
P ₁₀	MJ/kg (sul secco)	16,45



Confronto tra il legno di nocciolo e il gasolio

	P. C. I. (MJ/kg)	Coefficiente correttivo in base al rendimento della caldaia	Equivalenza energetica
Gasolio	42,69	1	1 kg di gasolio
Legno di nocciolo (u = 30%)	10,78	0,85	= 4,85 kg di cippato di nocciolo

Le prove di laboratorio mostrano altresì un buon contenuto energetico ed un contenuto in ceneri nella norma.

Considerando il valore medio della biomassa riscontrato nei quattro anni di campionamenti al 30% di umidità (1,5 t/ha), ogni ettaro di nocciolo può produrre sino a circa 5 m³ sfusi di cippato (500 kgep). Per il comprensorio viterbese, cui tali studi si riferiscono, il potenziale energetico e il volume di biomassa che potrebbero essere disponibili nel comprensorio considerato (6535 ha) sono di circa 32.000 m³, corrispondenti a 92.600 MJ/anno, circa 3.300 kgep.

Recentemente è stata sperimentata la pirogassificazione delle potature di nocciolo, utilizzando un gassificatore, per ottenere la co-produzione di syngas e biochar. Il syngas mostra valori di potere calorifico che vanno da 3,84 MJ/Nm³ fino a 4,46 MJ/Nm³.

Un altro studio pubblicato nel 2020 riporta i vantaggi e le caratteristiche di pellet prodotto con scarti derivanti dalla potatura di nocciolo. Queste hanno ampiamente rispettato i requisiti della normativa EN Plus per la classe A1 ed in alcuni casi A2, confermando questa tipologia di pellet come prodotto di elevata qualità.

Un'altra sperimentazione (2021) è stata focalizzata sulla possibilità di produzione di biogas e soprattutto sull'incidenza dei pretrattamenti meccanici per trasformare le potature in cippato. Da questa ricerca è emerso che il tipo di frazione prodotta incide sul quantitativo di ceneri, frazioni più grandi ne presentano un quantitativo ridotto, mentre frazioni fini si prestano a trattamenti di digestione anaerobica, a causa dell'alta concentrazione della frazione azotata, portando rese di metano di circa 118 Nm³tvS⁻¹.

I vantaggi derivanti dal riuso di potature, al di là di pretrattamenti e delle tecnologie di termoconversione, hanno impatti positivi in termini sia economico-commerciali che ambientali.

Dalla esperienza svolta emergono le notevoli possibilità di utilizzo a fini energetici di queste biomasse, anche se in alcuni casi ci sono delle criticità che vanno affrontate esaminando con attenzione le varie fasi dei processi, analizzando sia gli aspetti economici che soprattutto i relativi fabbisogni energetici.

L'approccio che in tutti i casi va seguito è un approccio “di filiera”, atto a verificare la fattibilità degli interventi proposti in base ai due aspetti sopra indicati.

Vanno distinte due tipologie di filiera:

A. Una filiera corta, in cui le biomasse sono disponibili e concentrate, come nel caso dei sottoprodotti della lavorazione e trasformazione dei prodotti agricoli (gusci di nocciole, sanse, liquami e deiezioni zootecniche). In tal caso i problemi sono minori, i costi (economici ed energetici) per il trasporto e/o lo stoccaggio di più facile soluzione; si tratta solo di individuare

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

le tecnologie più appropriate sulla base del quantitativo disponibile nel corso dell’anno e della sua distribuzione temporale.

B. Una filiera distribuita, in cui il materiale è invece sparso sul territorio, con maggiori problemi di raccolta e di trasformazione (potature, residui e scarti di lavorazione, colture energetiche come girasole o SRF).

Per la filiera distribuita, come quella del nocciolo, ci sono due possibili strategie da seguire:

- B.1. Utilizzazione diretta in azienda, con impianti di taglia ridotta (produzione di calore, cogenerazione); il limite di questa scelta è quello di essere fortemente condizionata da “economie di scala” e dai quantitativi disponibili;
- B.2. Raccolta delle biomasse e lavorazione presso impianti distribuiti in modo opportuno sul territorio: si ritorna come tipologia di impianto a taglie maggiori e con rendimenti più elevati. La biomassa può essere utilizzata per produzione di energia termica, elettrica, cogenerazione, produzione di combustibili solidi (pellet) e liquidi. Il limite è dato dai costi economici ed energetici, come sempre. La soluzione si fa interessante quando l’azienda è incentivata comunque alla raccolta delle biomasse, o per esigenze colturali (es. eliminazione potature dai noccioli), o per vincoli di legge (decreto Ronchi, che impedisce di bruciare i residui, assimilandoli a rifiuti speciali, norma però molto spesso disattesa), o perché interessata al suo utilizzo (colture energetiche, SRF, pioppeti). In tal caso andrebbero incentivate forme consortili per la raccolta delle biomasse, una eventuale prima lavorazione (es. cippatrici consortili, che si rendano disponibili a bordo campo, o ai cancelli aziendali, e che effettuino in loco una prima sminuzzatura delle potature, per agevolare la fase di trasporto).



2.1.6.1 Approfondimenti necessari

Sulla base di quanto sopra descritto, le linee di ricerca più interessanti per i diversi territori corilicoli italiani riguardano:

- *Definizione di modelli tecnico-economici (filiera corta e filiera distribuita) per il recupero delle biomasse, in collaborazione con le associazioni dei produttori e le OP;*
- *Individuazione di forme di incentivazione per gli agricoltori per il recupero delle potature e la salvaguardia dell’ambiente;*
- *Messa a punto di soluzioni a livello aziendale per la produzione e/o l’autoconsumo di energia termica elettrica e/o cogenerazione*
- *Messa a punto di modelli di raccolta di biomasse (dalle aziende ai centri di trasformazione) ai fini di:*
 - *produzione calore*
 - *produzione energia elettrica*
 - *cogenerazione*
 - *produzione combustibili solidi (pellet).*

- *Studio sul recupero dei derivati delle combustione (ceneri) tramite la concimazione al terreno (recupero in particolare degli elementi fertilizzanti P e K).*
- *Individuazione di strategie per la sensibilizzazione e la informazione degli agricoltori.*

2.1.7 Usi alternativi: Recupero di antiossidanti naturali dal sottoprodotto pellicolare di nocciola.

2.1.7.1 Lo stato dell’arte

Molti composti fenolici contenuti nelle piante hanno mostrato di possedere proprietà antiossidanti e sono stati proposti come agenti protettivi nei confronti di numerose patologie. A loro carico è stata infatti riconosciuta attività anticancerogena, antiaterogena, antiulcera, antitrombotica, antiinfiammatoria, antiallergena, antimicrobica, vasodilatatoria, analgesica e modulante il sistema immunitario (1-3). C’è pertanto un grande interesse da parte dell’industria alimentare e della medicina preventiva nei confronti di nuovi alimenti e ingredienti dotati di proprietà funzionali, che potrebbero contribuire significativamente a migliorare il benessere e la salute umana (4).

Gli scarti industriali delle pellicole di nocciola si prospettano come un’ottima fonte di nuovi ed efficienti antiossidanti naturali, che potrebbero giocare un ruolo importante sulla salvaguardia della salute umana e sulla riduzione dei rischi di malattie (5). Recenti lavori, infatti, dimostrano che da tale sottoprodotto è possibile ricavare, con alte rese, estratti fenolici eccezionalmente concentrati, dotati *in-vitro* di abilità antiossidanti multiple particolarmente potenti (6-8). Inoltre, studi condotti sui ratti ne hanno evidenziato l’efficacia anche *in-vivo* (8).

La componente fenolica degli estratti ricavati dal sottoprodotto pellicolare di nocciola è risultata composta in prevalenza da tannini (6), polifenoli altamente polimerizzati ad attività antiossidante molto elevata. Si ritiene che i tannini possano avere un ruolo unico nel metabolismo digestivo umano, sia come preservanti di altri antiossidanti biologici, sia come protettori di nutrienti (lipidi, proteine e carboidrati) dai danni ossidativi (9). A loro carico sono state evidenziate proprietà cardioprotettive, antitumorali, gastroprotettive e antinfiammatorie (10); si ipotizza che esercitino la loro attività in special modo nel tratto intestinale (colon) (11), che essendo particolarmente esposto ad agenti ossidanti risulta notevolmente soggetto a patologie infiammatorie e cancro.

Gli studi sulla frazione fenolica dei residui pellicolari di nocciola sono appena agli inizi e ulteriori ricerche sono necessarie per chiarirne la struttura chimica (ad oggi conosciuta solo in minima parte (12,13)), le proprietà antiossidanti e nutraceutiche, verificarne le potenzialità applicative ed ottimizzare la tecnologia di estrazione, in vista di una possibile applicazione industriale.

2.1.7.2 Approfondimenti necessari ed ipotesi di ricerca

- *Ottimizzazione del protocollo di estrazione mediante solventi polari di fenoli ad attività antiossidante dal sottoprodotto pellicolare di nocciola*
- *Verifica della possibilità di sfruttare tecniche a basso impatto ambientale (CO₂ supercritica) per l’ottenimento di estratti fenolici dal sottoprodotto pellicolare di nocciola*
- *Valutazione della conservabilità e delle potenziali applicazioni industriali degli estratti fenolici ricavati dal sottoprodotto pellicolare di nocciola*
- *Indagine quali-quantitativa sui componenti fenolici contenuti negli estratti pellicolari di nocciola*
- *Valutazione dell’attività antiossidante in-vitro ed in-vivo e del potenziale effetto benefico sulla salute umana degli estratti pellicolari di nocciola*
- *Indagine conoscitiva sulle caratteristiche nutrizionali-salutistiche dell’olio contenuto nel sottoprodotto pellicolare, che si ottiene come residuo dall’estrazione dei composti fenolici (prodotto totalmente sconosciuto alla comunità scientifica).*

2.1.7.3 Bibliografia

- 1) Ramarathnam, N., Osawa, T., Ochi, H., and Kawakishi, S. (1995). The contribution of plant food antioxidants to human health. *Trends in Food Science & Technology*, 6(3), 75-82.
- 2) Kubena, K. S., and Mc Murray, D. N. (1996). Nutrition and immune system: a review of the nutrient-interactions. *Journal of American Dietetic Association*, 96, 1156-1164.
- 3) Holmann, P. C., Hertog, M. G., and Katan, M. B. (1996). Role of dietary flavonoids in protection against cancer and coronary heart disease. *Biochemical Society Transaction*, 24(3), 785-789.
- 4) Ortega, R.M. Importance of functional foods in the Mediterranean diet. (2006). *Public Health Nutrition* 9 (8A), 1136-1140.
- 5) Alasalvar, C., Karamac, M., Amarowicz, R., and Shahidi, F. (2006). Antioxidant and antiradical activity in extracts of hazelnut kernel (*Corylus avellana L.*) and in hazelnut green leafy cover. *Journal of Agricultural & Food Chemistry*, 54, 4826-4832.
- 6) Shahidi, F., Alasalvar, C., and Liyana-Pathirana, C.M. (2007). Antioxidant phytochemicals in hazelnut kernel (*Corylus avellana L.*) and in hazelnut byproducts. *J. Agric. Food Chem.* 55, 1212-1220.
- 7) Contini, M., Baccelloni, S., Massantini, R., and Anelli, A. (2008a). Extraction of natural antioxidants from hazelnut (*Corylus avellana L.*) shell and skin by-products by long maceration at room temperature. *Food Chem.* 110, 659-669.
- 8) Contini, M., Baccelloni, S., Massantini, R., Anelli, G., Manzi, L., and Merendino, N. In-vitro and In-vivo antioxidant potential of phenolic extracts obtained from hazelnut skin by-products. 7th International Congress on Hazelnut”. Viterbo, Italy, 23-27 June 2008. *Acta Hort.*, vol. 845 (2009).
- 9) Hagerman, A. E., Riedl, K. M., Jones, G. A., Sovik, K. N., Ritchard, N. T., Hartzfeld, P. W., and Riechel, T. L. (1998). High molecular weight plant polyphenolics (tannins) as biological antioxidants. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46, 1887-1892.
- 10) Santos-Buelga, C., and Scalbert, A. Proanthocyanidins and tannin-like compounds – nature, occurrence, dietary intake and effects on nutrition and health. (2000). *J. Sci. Food Agric.* 80, 1094-1117.
- 11) Halliwell, B. (2007). Dietary polyphenols: good, bad or indifferent for your health? *Cardiovasc. Res.* 73, 341-347.
- 12) Coisson, J.D., Capasso, M., Travaglia, F., Piana, G., Arlorio, M., and Martelli A. Proprietà antiossidanti di estratti fenolici da sottoprodotti di lavorazione di cacao e nocciola. Proceedings of Vth Congresso Nazionale di Chimica degli Alimenti (V CISETA), Cernobbio (Como), Italy, 13-14 September 2001. In: “Ricerche ed innovazioni nell'industria alimentare”, Chiriotti ed., Pinerolo, Italy, 2002, pp. 154-158.
- 13) Travaglia, F., Coisson, J.D., Arlorio, M., Locatelli, M., Bordiga, M., Bennett, R.N., Stévigny, C., and Martelli, A. Proanthocyanidin content and total antioxidant capacity of Tonda Gentile delle Langhe (TGL) hazelnut seed skin. Proceedings of VII International Congress on Hazelnut, Viterbo, Italy, 23-27 June 2008, *Acta Hort.*, vol. 845 (2009).
- 14) Avraamides, M., Fatta, D.. Resource consumption and emissions from olive oil production: a life cycle inventory case study in Cyprus. 2008. *J. Clean. Prod.* 16.
- 15) Darley, E., Burleson, F., Mateer, E., Middleton, J., Osterli, V., 1966. Contribution of burning of agricultural wastes to photochemical air pollution. *J. Air Pollut. Contro Assoc.* 16, 685-690.
- 16) Keshtkar, H., Ashbaugh, L.L., 2007. Size distribution of polycyclic aromatic hydrocarbon particulate emission factors from agricultural burning. *Atmos. Environ.* 41, 2729e2739.
- 17) Colantoni, A., Longo, L., Gallucci, F., and Monarca, D.. Pyro-Gasification of Hazelnut Pruning Using a Downdraft Gasifier for Concurrent Production of Syngas and Biochar. *Contemporary Engineering Sciences*, Vol. 9, 2016, no. 27, 1339 – 1348.

- 18) Acampora, A., Civitarese, V., Sperandio, G., Caracciolo, G., Assirelli, A.. Pellets from hazel and olive groves pruning residues. Characterization of the product obtained. 2020. European Biomass Conference and Exhibition Proceedings, 364-367.
- 19) Bianchini, L., Costa, P., Dell’Omo, P.P., Colantoni, A., Cecchini, M. and Monarca, D.. An Industrial Scale, Mechanical Process for Improving Pellet Quality and Biogas Production from Hazelnut and Olive Pruning. *Energies* 2021, 14, 1600.

2.1.8 Post raccolta, qualità, sicurezza alimentare

2.1.8.1 Qualità, post-raccolta e attitudini tecnologiche del prodotto e sostenibilità delle produzioni

Le caratteristiche carpologiche, tecnologiche e compositive della nocciola sono di primaria importanza per l’ottenimento di prodotti trasformati di alto pregio qualitativo. Molti aspetti tuttavia non sono stati ancora esaminati in misura sufficiente per comprendere come si modifichino in funzione di fattori agronomici ed ambientali e come influenzino la conservabilità del prodotto, le sue proprietà tecnologiche e la qualità percepita dal consumatore.

L’umidità del seme decresce progressivamente dagli inizi di luglio, mentre quella del perisperma diminuisce bruscamente ad agosto. L’accumulo dell’olio presenta un picco nei mesi di luglio e agosto. Il contenuto di zuccheri subisce variazioni in parte dipendenti da stress ambientali. Anche i profili degli acidi grassi e degli zuccheri si modificano durante lo sviluppo del seme. Il complesso di queste dinamiche può motivare le differenze di sapore percepibili fra cultivar differenti ed influenzare le caratteristiche fisiche, chimiche ed organolettiche che rendono il seme più o meno adatto all’impiego industriale.

Tra gli aspetti strutturali sono interessanti sia la resistenza alla rottura del guscio, quale fattore di caratterizzazione tecnologica, sia la resistenza alla rottura del seme.

Un altro aspetto che merita approfondimenti riguarda la gestione del post-raccolta. L’essiccazione delle nocciole rappresenta la prima importante fase di preparazione del prodotto per la conservazione ed evita l’incidimento dell’olio. Successivamente, l’umidità relativa della cella di conservazione a 4°C deve essere tale da garantire il mantenimento di basse umidità nel seme (<5%)

Normalmente le nocciole possono sopportare tempi lunghi di stoccaggio, tuttavia la loro qualità si riduce progressivamente. Inoltre, la disponibilità di nocciole sul mercato è soggetta ad alternanza, per vari motivi stagionali e climatici; questo fatto determina periodi in cui il prodotto scarseggia o in cui è molto abbondante con evidenti conseguenze sui prezzi. Per garantire la qualità e ridurre le fluttuazioni di prezzo, risulta indispensabile controllare e protrarre la vita commerciale dei semi allo scopo di introdurli sul mercato con flussi più regolari.

La principale alterazione postraccolta che interessa le nocciole è determinata dall’ossidazione degli acidi grassi insaturi che provoca la comparsa di sapori e odori sgradevoli nei frutti; l’irrancidimento, può essere tenuto sotto controllo mediante l’allontanamento dell’O₂ dalle celle di frigoconservazione e l’arricchimento dell’atmosfera con gas inerti quali N₂ o CO₂. Tuttavia, l’impiego delle atmosfere controllate non è frequente a causa degli elevati costi di esercizio. Le alterazioni postraccolta riguardano anche la fase di distribuzione, durante la quale vi è poca accortezza all’impiego delle corrette condizioni di conservazione (temperatura, umidità relativa, atmosfera ed esposizione alla luce).

L’alterazione del prodotto ha l’ovvia conseguenza di contribuire allo spreco alimentare, inficiando la sostenibilità della filiera.

Sempre in termini di sostenibilità, è necessario che la filiera si impegni a virare verso l’impiego di packaging biodegradabili, compostabili o riciclabili.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

Si propone di:

- studiare le variazioni delle componenti del seme (umidità, lipidi e profilo acidico, zuccheri solubili, aminoacidi, amido, proteine, polifenoli totali, potere antiossidante) e della pellicola (umidità e polifenoli totali) durante la crescita della nocciola e alla raccolta, nelle differenti cultivar e selezioni di interesse colturale allo scopo di individuare quelle che presentano le migliori caratteristiche merceologiche (si veda anche punto 2), compositive, strutturali ed organolettiche;
- mettere a punto protocolli di stoccaggio di lungo periodo del prodotto (sia di prima scelta che di minor pregio commerciale) con indicazioni chiare sulle migliori atmosfere applicabili e sulle soluzioni di packaging più idonee per il mantenimento della qualità;
- adeguare la filiera corilicola agli obiettivi di sviluppo sostenibile (OSS) delle Nazioni Unite, con particolare riguardo agli obiettivi 12 (consumo e produzione responsabile) e 14 (vita sott'acqua), rispettivamente mirati anche a ridurre gli sprechi alimentari (food waste e food loss), così come l'utilizzo di plastica per il packaging dei prodotti.

2.1.8.2 Valorizzazione dei sottoprodotti

Ogni anno vengono prodotti nel mondo circa 0,5 milioni di tonnellate di gusci di nocciole utilizzati quasi esclusivamente come combustibile o pacciamante in agricoltura. Solo piccole quantità vengono destinate ad usi alternativi come la produzione di furfurolo. I gusci delle nocciole, come hanno evidenziato molti studi, sono però ricchi di polifenoli, cellulosa, emicellulosa e lignina, ed è quindi ipotizzabile un loro utilizzo come substrati per l'estrazione di polifenoli e la produzione di additivi alimentari quali lo xilosio.

Dalla lavorazione delle nocciole è possibile ottenere anche significative quantità di perisperma tostato che attualmente viene considerato uno scarto di lavorazione ma potrebbe costituire una interessante sorgente di polifenoli che risultano particolarmente abbondanti in questo tipo di sottoprodotto.

Una ulteriore fonte potenziale di bio-componenti è rappresentata dalle biomasse prodotte dalla coltivazione del nocciolo, quali il legno di potatura; tali materiali, attualmente, vengono in genere bruciati con evidenti problemi di tipo ecologico ma anche di tipo igienico-sanitario in quanto sorgente di composti tossici derivanti dalla combustione delle lignine.

Anche in questo caso non esistono sinora utilizzi alternativi, ma in relazione alla loro ricchezza in cellulosa, emicellulosa e lignina potrebbero divenire, dopo opportuni trattamenti di tipo chimico e/o enzimatico una interessante sorgente di zuccheri da utilizzarsi per la produzione per via fermentativa di additivi alimentari quali acido lattico, xilitolo e xilosio.

Lo stato dell'arte in questo particolare settore del recupero degli scarti della produzione e lavorazione delle nocciole è tuttora molto scarso in quanto alcune ricerche preliminari hanno messo in evidenza la presenza di polifenoli, lignine e cellulosa nei gusci delle nocciole, nel perisperma tostato e nel legno di potatura, ma non esistono indicazioni sulla loro estrazione o sull'utilizzo degli stessi come substrati per l'estrazione e/o la produzione di additivi alimentari

Alla luce di quanto sopra, anche in relazione alla presenza di quantità rilevanti di questi sottoprodotti a costo nullo ed ai costi che un corretto riciclo comporta si propone una loro valorizzazione mediante:

- organizzazione dei dati bibliografici disponibili sull'argomento e definizione di una banca dati disponibile per il pubblico al fine di favorire l'attivazione di nuove applicazioni industriali
- messa a punto ed ottimizzazione di metodi per l'estrazione e/o la produzione di additivi alimentari, ingredienti funzionali e/o nutraceutici

2.1.8.3 Tracciabilità delle produzioni e frodi commerciali

Il prezzo delle partite è determinato in base a diversi parametri ed è differenziato a seconda della cultivar di appartenenza delle nocciole. La nocciola da industria viene commercializzata prevalentemente sgusciata o nelle forme di pasta e granella. Data la maggiore difficoltà di riconoscimento della varietà di origine nel prodotto sgusciato o semilavorato, la possibilità di frodi è elevata e si verifica con una certa frequenza soprattutto per le paste che possono addirittura essere costruite artificialmente unendo diversi ingredienti quali oli vegetali e farina di ceci.

La possibilità di fronteggiare questo tipo di frode è data dalla messa a punto di tecniche di controllo efficienti ed efficaci basate su tecniche di spettroscopia vibrazionale, caratteristiche chimiche e marcatori di DNA che consentano di individuare le partite che hanno subito tagli e sofisticazioni. In Piemonte è stato già fatto del lavoro per l'identificazione del seme di Tonda Gentile delle Langhe.

Si propone di:

- *mettere a punto tecniche di identificazione delle nocciole sgusciate e dei semilavorati utilizzabili di routine nei laboratori addetti ai controlli, anche basate su metodiche non distruttive dei campioni.*
- *informatizzare la filiera tramite tecniche di info-tracing, anche afferente al paradigma dell'Internet delle Cose o IoT, associato a metodiche di analisi ufficiali e/o non distruttive per la tracciabilità, la rintracciabilità e la prevenzione delle frodi commerciali.*

2.1.8.4 Qualità del prodotto e fattori agronomici ed ambientali

Le caratteristiche carpologiche, tecnologiche e compositive della nocciola sono di primaria importanza per l'ottenimento di prodotti trasformati di alto pregio qualitativo. Molti aspetti tuttavia non sono stati ancora esaminati in misura sufficiente per comprendere come si modifichino in funzione di fattori agronomici ed ambientali e come influenzino la qualità percepita dal consumatore. L'umidità del seme decresce progressivamente dagli inizi di luglio, mentre quella del perisperma diminuisce bruscamente ad agosto. L'accumulo dell'olio presenta un picco nei mesi di luglio e agosto. Il contenuto di zuccheri subisce variazioni in parte dipendenti da stress ambientali. Anche i profili degli acidi grassi e degli zuccheri si modificano durante lo sviluppo del seme. Il complesso di queste dinamiche può motivare le differenze di sapore percepibili fra cultivar differenti ed influenzare le caratteristiche fisiche, chimiche ed organolettiche che rendono il seme più o meno adatto all'impiego industriale. Tra gli aspetti strutturali sono interessanti sia la resistenza alla rottura del guscio, quale fattore di caratterizzazione tecnologica, sia la resistenza alla rottura del seme.

Si propone di:

- *studiare le variazioni delle componenti del seme (umidità, lipidi e profilo acidico, zuccheri solubili, aminoacidi, amido, proteine, polifenoli totali, potere antiossidante) e della pellicola (umidità e polifenoli totali) durante la crescita della nocciola e alla raccolta, nelle differenti cultivar e selezioni di interesse colturale allo scopo di individuare quelle che presentano le migliori caratteristiche merceologiche, compositive, strutturali ed organolettiche;*
- *sperimentare l'impiego di capannine meteorologiche intelligenti, basate su tecnologie afferenti al paradigma IoT, per identificare possibili relazioni tra la qualità del prodotto e le condizioni microclimatiche dell'areale, con lo scopo di elaborare strategie di gestione di tipo proattivo.*

2.1.8.5 Valorizzazione delle produzioni corilicole italiane: caratterizzazione della qualità salutistica

Nell’ambito della frutta secca, la nocciola riveste un ruolo importante per la nutrizione e salute umana, grazie alla sua favorevole composizione in nutrienti e nutraceutici. E’ un alimento ricco di grasso (circa 60%) e fibra (circa il 10%), ma costituisce anche una buona fonte di proteine e carboidrati (1). Nella frazione grassa (olio) le nocciole possiedono acidi grassi distribuiti in proporzioni ideali (prevalenza di acido oleico), nonché fitosteroli, vitamina E e squalene (2, 3). E’ stato dimostrato che questi composti sono in grado di ridurre il rischio di contrarre numerose patologie ed in particolare le malattie coronariche (4, 5), tanto che in molte linee guida (Stati Uniti, Canada, Spagna) il consumo di frutta secca (incluse le nocciole) viene suggerito all’interno di una dieta sana ed equilibrata (6).

Gli antiossidanti introdotti con gli alimenti di natura vegetale contrastano i radicali liberi (7), costituendo un valido aiuto nei confronti di numerose patologie croniche mediate da stress ossidativo, quali: disordini cardiovascolari, infiammazioni, malattie neurovegetative (es. morbo di Alzheimer e di Parkinson), alcune tipologie di cancro (8). Particolarmente benefica per la nostra salute appare la componente antiossidante della nocciola, ricca di α -tocoferolo (3) e polifenoli (soprattutto tannini altamente polimerizzati, localizzati essenzialmente nella pellicola del seme) (9, 10); fitoestrogeni (11), selenio (12) e squalene (3) contribuiscono a potenziare l’efficienza del pool antiossidante, dimostratosi attivo nella componente sia lipidica che idrofila (13).

Le nocciole italiane sono ritenute di ottima qualità, non solo dal punto di vista nutrizionale-salutistico ma anche tecnologico-industriale. Rispetto alle varietà turche, spagnole e statunitensi, quelle italiane hanno presentato il più elevato tenore in acido oleico e buoni tenori in vitamina E e β -sitosterolo (14). Tuttavia, studi sistematici sui composti ad impatto salutistico e sulle caratteristiche antiossidanti in relazione alla componente varietale delle nocciole italiane risultano assenti, così come del tutto carenti sono gli studi sulle proprietà nutrizionali dei prodotti trasformati di largo impiego (quali granelle e pasta di nocciola), seppure sia stato rilevato un impatto negativo dei trattamenti di triturazione sui tenori di vitamina E nel corso della conservazione a diverse temperature (15).

Si propongono le seguenti linee di ricerca.

- *valutazione della qualità nutrizionale-salutistica delle nocciole italiane, con particolare riguardo ai costituenti ad azione funzionale e/o nutraceutica;*
- *valorizzazione delle varietà italiane a limitata pelabilità, tramite la caratterizzazione qualitativa del contenuto in composti bioattivi presenti nel seme e nella pellicola;*
- *ottimizzazione del processo di tostatura ed effetto sulla qualità e sulle proprietà tecnologiche delle nocciole e della granella;*
- *caratterizzazione della componente nutrizionale e salutistica di oli ottenuti da nocciole tostate e non tostate;*
- *valutazione delle caratteristiche nutrizionali-salutistiche, antiossidanti e shelf-life degli oli di nocciola reperibili in commercio tramite analisi condotte sia “in-vitro” che “in-vivo”, nonché l’impatto della componente varietale;*
- *ottimizzazione del processo di produzione di creme di nocciola di alta qualità che possano valorizzare le produzioni locali.*

2.1.8.6 Usi alternativi della nocciola: estrazione dell’olio

La consapevolezza che la nocciola sia una preziosa fonte di sostanze estremamente benefiche ha fatto crescere l’interesse non solo verso il seme tal quale ma anche verso l’olio che se ne può estrarre, in quanto caratterizzato da peculiari caratteristiche nutrizionali e salutistiche. La frazione acidica dell’olio di nocciola, simile a quella dell’olio di oliva, è nutrizionalmente ben bilanciata grazie all’elevato tenore in monoinsaturi (specie acido oleico, pari a circa l’80% del totale) e la ricchezza in fitosteroli (soprattutto β -sitosterolo) (14), che favoriscono la riduzione dei livelli di colesterolo

LDL nel sangue e un parallelo aumento di quello HDL, con conseguenti chiari benefici per la salute legati alla significativa riduzione dei rischi di contrarre aterosclerosi, malattie cerebrali e cardiovascolari in genere (15, 16). L’olio di nocciola possiede inoltre buoni livelli di squalene (14), antiossidante in grado di proteggere le cellule dal danno dei radicali liberi (17), rinforzare il sistema immunitario e ridurre i rischi di alcune tipologie di cancro (18), oltre a contribuire al miglioramento del bilancio di trigliceridi e colesterolo nel sangue (19). E’ anche un’eccezionale fonte di vitamina E (14), importantissimo elemento vitaminico e antiossidante endogeno. Circa la presenza di significative quantità di antiossidanti fenolici, si rilevano in letteratura pareri contrastanti (20, 21). L’olio ha dimostrato buona resistenza nei confronti dell’irrancidimento ossidativo, tanto che ne è stato suggerito un proficuo impiego sia a freddo che caldo (cottura/frittura) (20,22). Inoltre, alcuni studi hanno evidenziato un significativo effetto della componente insaponificabile dell’olio di nocciola sul miglioramento delle difese antiossidanti cellulari (23,24).

Nonostante l’elevato tenore in olio delle nocciole (oltre il 60%) e le ottime caratteristiche sia nutrizionali che organolettiche del prodotto, l’impiego alimentare dell’olio di nocciola è ancora limitato, anche perché esistono oggettive difficoltà tecniche, non ancora superate, per estrarre a freddo l’olio mediante mezzi fisici, unici sistemi in grado di preservare i componenti biologicamente attivi contenuti nel seme (25, 26).

Si propongono le seguenti linee di ricerca.

- *Messa a punto di un impianto pilota ad alta efficienza per l’estrazione di olio da nocciole tostate e non tostate mediante mezzi fisici (pressione)*
- *Caratterizzazione della componente nutrizionale e salutistica di oli ottenuti da nocciole tostate e non tostate mediante impianto pilota di estrazione per pressione.*
- *Caratterizzazione della componente nutrizionale e salutistica di oli ottenuti da nocciole tostate e non tostate mediante CO₂ supercritica e confronto con gli oli di pressione.*
- *Valutazione delle caratteristiche nutrizionali-salutistiche degli oli di nocciola reperibili in commercio.*
- *Valutazione dell’impatto della componente varietale sulle caratteristiche nutrizionali-salutistiche degli oli estratti da nocciole italiane*
- *Indagine sul patrimonio antiossidante e sulla shelf-life degli oli di nocciola*
- *Studi sulle potenziali proprietà salutistiche degli oli di nocciola, condotti sia in-vitro che in-vivo*

2.1.8.7 Bibliografia

- 1) United States Department of Agriculture (USDA) National Nutrient Database for Standard Reference, Release 22 (2009), www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/search.
- 2) Alasalvar, C., and Shahidi, F. Tree nuts: composition, phytochemicals, and health effects. 2009. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, London, New York.
- 3) Maguire, L., S., O’Sullivan, S. M., Galvin, K., O’Connor, T. P., and O’Brien N. M. (2004). Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnut and macadamia nut. International Journal of Food Sciences and Nutrition 55, 171-178.
- 4) Singh, R.B., Dubnov, G., Niaz, M.A., Ghosh, S., Rastogi, S.S., Manor, O., Pella, D., and Berry, E.M. (2002). Effect of a Indo-Mediterranean diet on progression of coronary artery disease in high risk patients (Indo-Mediterranean Diet Hearth Study): a randomized single-blind trial. Lancet 360, 1455-1461.
- 5) De Lorgeril, M., Salen, P., Laporte, F., Boucher, F., and Leris, J. (2001). Potential use of nuts for the prevention and treatment of coronary hearth disease : From natural to functional foods. Nutr. Metab. Cardiovasc. Dis. 11, 362-371.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

- 6) Food and Drug Administration (FDA), Qualified Health Claims: Letter of Enforcement Discretion-Nuts and Coronary Disease, Docket No 02P-0505, Food and Drug Administration, Washington, DC (2003).
- 7) Ramarathnam, N., Osawa, T., Ochi, H., and Kawakishi, S. (1995). The contribution of plant food antioxidants to human health. *Trends in Food Science & Technology*, 6(3), 75- 82.
- 8) Ortega, R.M. Importance of functional foods in the Mediterranean diet. (2006). *Public Health Nutrition* 9 (8A), 1136-1140.
- 9) Shahidi, F., Alasalvar, C., and Liyana-Pathirana, C.M. (2007). Antioxidant phytochemicals in hazelnut kernel (*Corylus avellana* L.) and in hazelnut byproducts. *J. Agric. Food Chem.* 55, 1212-1220.
- 10) Arcan, I., and Yemenicioglu, A. (2009). Antioxidant activity and phenolic content of fresh and dry nuts with or without the seed coat. *J. Food Comp. Anal.* 22, 184-188.
- 11) Thompson, L.U., Boucher, B.A., Liu, Z., Cotterchio, M., and Kreiger, N. (2006). Phytoestrogen content of foods consumption in Canada, Including isoflavones, lignans, and coumestan. *Nutr. Cancer* 54, 184-201.
- 12) Dugo, G., La Pera, L., Lo Turco, V., Mavrogeni, E., and Alfa, M. (2003). Determination of selenium in nuts by cathodic stripping potentiometry (CSP). *J. Agric. Food Chem.* 51, 3722-3725.
- 13) Wu, X., Beecher, G.R., Holden, J.M., Haytowitz, D.B., Gebhardt, S.E., and Prior, R.L. (2004). Lipophilic and hydrophilic antioxidant capacities of common foods in the United States. *J. Agric. Food Chem.* 52, 4026-4037.
- 14) Parcerisa, J., Richardson, D.G., Rafecas, M., Codony, R., and Boatella, J. (1998). Fatty acids, tocopherol, and sterol content of some hazelnut varieties (*Corylus avellana* L.) harvested in Oregon (USA). *J. Cheom. A*, 805, 259-268.
- 15) Ebrahim, K.S., Richardson, D.G., and Tetley, R.M. (1994). Effects of storage temperature, kernel intactness, and roasting temperature on vitamin E, fatty acids and peroxide value of hazelnuts. *Acta Hort.* 351, 677-684.
- 16) Maguire, L., S., O’Sullivan, S. M., Galvin, K., O’Connor, T. P., and O’Brien N. M. (2004). Fatty acid profile, tocopherol, squalene and phytosterol content of walnuts, almonds, peanuts, hazelnut and macadamia nut. *Int. J. Food Sci. and Nutr.* 55, 171-178.
- 17) Rajaram, S., Burke, K., Connell, B., Myint, T., and Sabate, J. (2001). A monounsaturated fatty acid-rich pecan-enriched diet favorably alters the serum lipid profile of healthy men and women. *J. Nutr.* 131:2275-9
- 18) Mercanligil, S.M., Arslan, P., Alasalvar, C., Okut, E., Akgul, E., Pinar, A., Geyik, P.O., Tokgozoglu, L., and Shahidi, F. (2006). Effects of hazelnut-enriched diet on plasma cholesterol and lipoprotein profiles in hypercholesterolemic adult men. *Eur. J. Clin. Nutr.* 61, 212-220.
- 19) Kohno, Y., Egawa, Y., Itoh, S., Nagaoka, S., Takahashi, M., and Mukai, K. (1995). Kinetic study of quenching reaction of singlet oxygen and scavenging reaction of free radical by squalene in n-butanol. (1995). *Biochim. Biophys. Acta* 1256, 52-56.
- 20) Rao, C.V., Newmark, H., and Reddy, B.S. (1998). Chemoprotective effect of squalene on colon cancer. *Carcinogenesis* 19, 287-290.
- 21) Chan, P., Tomlinson, B., Lee, C.B., and Lee, Y.S. (1996). Effectiveness and safety of low dose pravastatin and squalene, alone and in combination, in elderly patients with hypercholesterolemia. (1996). *J. Clin. Pharmacol.* 36, 422-427.
- 22) Arranz, S., Cert, R., Pérez-Jiménez, J., Cert, A., and Saura-Calixto, F. (2008). Comparison between free radical scavenging capacity and oxidative stability of nut oils. *Food Chem.* 110, 985-990.
- 23) Gordon, M.H., Covell, C., and Kirsch, N. (2001). Detection of pressed hazelnut oil in admistures with virgin olive oil by analysis of polar components. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 78, 621-624.

- 24) Contini, M., Cardarelli, M.T., De Santis, D., Frangipane, M.T., and Anelli, G. (1997). Proposal for the edible use of cold pressed hazelnut oil. Note 2: evaluation of frying stability. *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse* 74, 97-10.
- 25) Balkan, J., Hatipoğlu, A., Aykaç-Toker, G., and Uysal, M. (2003). Influence of hazelnut oil administration on peroxidation status of erythrocytes and apolipoprotein B 100- containing lipoproteins in rabbits fed on a high cholesterol diet. *J. Agric. Food Chem.* 51, 3905-3909.
- 26) Maestri, D., Cittadini, M.C., Bodoira, R., Martínez, M., 2020. Tree Nut Oils: Chemical Profiles, Extraction, Stability, and Quality Concerns. *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 122, 1900405

2.1.9 Sicurezza alimentare: le aflatossine e la contaminazione da acido fosfonico nelle nocciole bio

Le aflatossine sono sostanze tossiche prodotte dal metabolismo secondario di alcuni ceppi di *Aspergillus flavus* e *Aspergillus parasiticus*. Sebbene la biosintesi di aflatossine sia strettamente connessa con lo sviluppo fungino, favorito da condizioni caldo-umide (1), la presenza di *Aspergilli* sulle nocciole non implica necessariamente che il prodotto risulti contaminato (2), in quanto le aflatossine non sono metaboliti essenziali ma pare si accumulino nei funghi in risposta a particolari condizioni di stress ossidativo (3). Tra le diverse aflatossine la B1 è la più pericolosa, per l'elevata tossicità acuta e cronica e la potente attività cancerogena che esplica sull'uomo e sugli animali (4,5). La contaminazione con aflatossine è pertanto un problema di food-safety molto sentito dalla comunità internazionale.

Nei diversi Paesi del mondo i limiti di aflatossine nei prodotti al consumo variano molto. Per esempio, negli Stati Uniti l'FDA (Food and Drug Administration) ha stabilito tenori massimi di 20 µg/kg di aflatossine totali nelle nocciole pronte al consumo (6), mentre i limiti definiti dalla Commissione Europea per la frutta secca (incluse le nocciole) sono 10 e 15 µg/kg per le aflatossine totali, rispettivamente per nocciole destinate al consumo diretto e nocciole da sottoporre a trattamento fisico prima del consumo, e 8 µg/kg per la B1 (7). E' in ogni caso evidente che nelle produzioni di nocciole di qualità ci si aspetti un tenore in micotossine ben al di sotto dei limiti massimi stabiliti dal legislatore.

Nonostante la contaminazione da aflatossine possa avvenire in qualsiasi fase del ciclo produttivo, a partire dalla coltivazione fino al consumo, in uno studio condotto su nocciole Turche è stato osservato che la raccolta e post-raccolta, inclusa la conservazione, rappresentano gli stadi più critici su cui improntare efficaci azioni preventive (8).

In qualità di prodotti derivati dalle nocciole, anche gli estratti fenolici ottenuti dai residui pellicolari potrebbero risultare contaminati, essendo ricavati efficientemente impiegando solventi polari (9) in cui le stesse aflatossine sono solubili (10,11). D'altro canto, la scarsa suscettibilità alla contaminazione con aflatossine caratteristica delle noci è imputata a fattori di resistenza di natura fenolica (3) circoscritti nelle pellicole dei gherigli (12). Poiché nessuno studio è stato finora condotto a riguardo, appare necessario improntare ricerche volte a valutare la presenza aflatossinica negli estratti fenolici pellicolari, anche al fine di modulare i processi estrattivi in maniera da minimizzare l'eventuale contaminazione. Inoltre, poiché negli oli di seme in genere non si può escludere la presenza di aflatossine (13), anche l'olio di nocciola andrebbe sottoposto ad accurati controlli.

Recentemente è stato pubblicato in Gazzetta Ufficiale il decreto del Ministero delle Politiche Agricole che fissa il limite massimo di residui di acido fosfonico (sali dell'acido fosforoso) non ammessi in agricoltura biologica. Le nuove norme integrano il DM 309/2011 che stabilisce, attualmente, per i prodotti biologici, relativamente alla contaminazione di sostanze non autorizzate, il valore di 0,01 mg/kg quale limite al di sopra del quale un prodotto non può essere certificato come biologico.

Le integrazioni al DM 309/2011 apportate con il nuovo decreto-legge 76/2020 prevedono una specifica deroga fino al 31 dicembre 2022 che innalza i limiti per i residui di acido fosfonico a:

1,0 mg/kg nei frutticoli e frutta a guscio.

Il decreto stabilisce inoltre che per le colture arboree in biologico o in fase di conversione è possibile applicare tale soglia anche oltre il 31 dicembre 2022 per un massimo di 24 mesi, a condizione che venga monitorata la presenza di acido fosfonico negli arboreti e si attuino strategie per una sua riduzione nel tempo.

Il nuovo decreto è stato redatto sulla base delle risultanze scientifiche ottenute da due progetti finanziati dal Mipaaf a partire dal 2016, e rispettivamente:

“Strumenti per l’emergenza fosfiti nei prodotti ortofrutticoli biologici - (Biofosf)” e “Strumenti per l’emergenza fosfiti nei prodotti vitivinicoli biologici - (Biofosf-Wine)”, coordinati dal CREA Agricoltura e Ambiente.

Relativamente alle presunte cause di contaminazione si evidenzia come il fosfonato non viene prodotto spontaneamente dalla pianta, ma deriva esclusivamente da apporti esterni, spesso involontari, a causa dell’uso di mezzi tecnici (fertilizzanti e prodotti a base di rame) ammessi in biologico, potenzialmente contaminati da fosfonato (14). Inoltre, gli studi condotti in materia hanno evidenziato l’attitudine degli organi legnosi a “stoccare” il fosfonato, inducendo così una contaminazione di lungo termine. Attualmente tale ipotesi resta la più accreditata in quanto la sola caratterizzata da basi scientifiche)

Infine, il decreto legge n. 76 del 2020 al comma 4-bis dell’articolo 43, prevede per le colture arboree che si trovano in terreni di origine vulcanica, in caso di superamento dei limiti di acido fosforoso stabiliti dal decreto stesso, e a seguito di opportuni accertamenti da parte dell’organismo di controllo che stabilisce come la contaminazione sia attribuibile alla natura del suolo, non si applica il provvedimento di soppressione delle indicazioni biologiche.

Lo stato dell’arte in materia di contaminazione da acido fosfonico delle produzioni biologiche è dunque ancora carente di evidenze scientifiche, determinandone dunque una necessità di azioni prioritarie.

Si propongono le seguenti linee di ricerca.

- *monitoraggio dei livelli di contaminazione da aflatossine nelle fasi di filiera (dal prodotto intero al trasformato)*
- *Valutazione dei livelli di micotossine negli estratti pellicolari di nocciola ottenuti mediante impiego di solventi polari*
- *Valutazione dei livelli di micotossine negli estratti pellicolari di nocciola ottenuti mediante impiego di CO2 supercritica e confronto con gli estratti ottenuti utilizzando solventi polari*
- *Controllo dei livelli di micotossine negli oli di nocciola ottenuti per pressione e con CO2 supercritica*
- *sviluppo di sistemi di identificazione e decontaminazione in linea del prodotto contaminato*
- *studi finalizzati alla identificazione delle cause principali di contaminazione da fosfonati nelle nocciole prodotte in regime biologico: approfondimento delle correlazioni di contaminazione con la natura dei fertilizzanti autorizzati e prodotti rameici e con le caratteristiche pedogeologiche dei suoli coltivati.*

2.1.9.1 Bibliografia

- 1) Denizel, T., Rolfe, E.J., and Jarvis, B. (1976). Moisture-equilibrium relative humidity relationship in pistachio nuts with particular regard to control of aflatoxin formation. *J. Sci. Food Agric.* 27, 1027-1034.
- 2) Sanchis, V., Quilez, M-L-, Viladrich, R., Vinas, I., and Casella, R. (1998). Hazelnuts as possible substrate for aflatoxin production. *J Food Prot.* 51, 289-292.
- 3) Molyneux R.J., Mahoney, N., Kim, J.H., and Campbell, B. Health aspects and antiaflatoxigenic activity of phytochemicals in tree nuts. In: Tree nuts. Composition, Phytochemicals, and health effects. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton London New York. (2009).

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

- 4) Massey, T. E., Stewart, R., K., Daniels, J., M., and Ling, L. (1995). Biochemical and molecular aspects of mammalian susceptibility to aflatoxin B1 carcinogenicity. *Proceed. Soc. Exp. Biol. Med.*, 208, 213-227.
- 5) Eaton, D.L, and Groopman, J.D. The toxicology of aflatoxins, human health, veterinary and agricultural significance. Academic Press, San Diego CA (1994).
- 6) Food and Drug Administration (FDA), Compliance Policy GuideSec. 555.400 Aflatoxins in Human Food (2021).
- 7) European Commission, 2006. Commission Regulation (EC) n. 1881/2006 of 19 December 2006 setting maximum levels for certain contaminants in foodstuffs. *Official Journal of the European Commission L 364*, 5-24.
- 8) Ozay, G., Seyhan, F., Pembrci, C., Saklar, S., and Yilmaz, A. (2008). Factor influencing fungal and aflatoxin levels in turkish hazelnuts (*Corylus avellana* L.) during growth, harvest, drying and stotage: A 3-year study. *Food Add. Contam.* 25, 209-218.
- 9) Contini, M., Baccelloni, S., Massantini, R., and Anelli, A. (2008a). Extraction of natural antioxidants from hazelnut (*Corylus avellana* L.) shell and skin by-products by long maceration at room temperature. *Food Chem.* 110, 659-669.
- 10) Cole, R. J., and Corner, J. W. (1994). Extraction of aflatoxins from naturally contaminated peanuts with different solvents and solvent/peanut rations. *J AOAC Int.*, 77, 1509-1511.
- 11) Hron, R. J., Abraham, G., Kuk, M. S., and Fisher, G. S. (1992). Ethanol extraction of oil, gossypol and aflatoxin from cottonseed. *J. Am. Oil Chem. Soc.*, 71, 417-421.
- 12) Molyneux, R. J., Mahoney, N., Campbell, B. C., Muir, R., and Dandekar, A. (2002). Induction of atoxigenicity in *Aspergillus falvus* by walnut phytochemicals. *Proceedings of the 2th Fungal Genomics, 3th Fumonisin Elimination and 15th Aflatoxin Elimination Workshops*, October 23-25, 2002, San Antonio, Texas.
- 13) Dvořáčková I. (1990). Aflatoxin and human health. CRC Press, Boca Raton, Fla.
- 14) Trinchera, A.; Parisi, B.; Baratella, V.; Rocuzzo, G.; Soave, I.; Bazzocchi, C.; Fichera, D.; Finotti, M.; Riva, F.; Mocciano, G.; Brigliadori, M.; Lazzeri, L. Assessing the Origin of Phosphonic Acid Residues in Organic Vegetable and Fruit Crops: The Biofosf Project Multi-Actor Approach. *Agronomy* 2020, 10, 421. <https://doi.org/10.3390/agronomy10030421>.

2.1.10 Innovazioni nelle tecniche di conservazione delle nocciole

La conservazione tradizionale delle nocciole, ad opera della cooperative corilicole, prevede lo stoccaggio dei frutti in ambienti ventilati ed inizialmente riscaldati. Lo scopo è quello di ridurre e poi mantenere il tenore di umidità a livelli ottimali attraverso il ricambio di aria, limitando e rallentando l'insorgere dell'irrancidimento. Le nocciole, comunemente a tutta la frutta secca, sono un alimento particolarmente ricco in lipidi e quindi facilmente suscettibili a fenomeni di degradazione enzimatica e non a carico degli stessi (idrolisi, ossidazione, isomerizzazione ed autossidazione). Tuttavia, mantenendo a bassi livelli il contenuto di acqua, risultano di facile e duratura conservazione.

Studi volti al mantenimento della qualità delle nocciole oltre i limiti attuali della metodica di conservazione classica, trovano riscontri positivi nella refrigerazione (4°C), nel ricorso al sottovuoto e nel “flushaggio” con azoto. L'adozione congiunta di tali tecniche protrae la conservazione delle nocciole posticipando l'aumento del tenore di acidità, del contenuto di perossidi e della produzione di composti volatili, quali prodotti principali della degradazione dei lipidi. L'effetto positivo sulla ritenzione di qualità è ben visibile anche sul prodotto tostato, nonostante sia caratterizzato da una deperibilità maggiore a seguito della rottura degli oleosomi. Il trattamento termico libera nel mezzo la frazione lipidica sottoponendola maggiormente al contatto con i promotori dell'ossidazione, quali: ossigeno, luce, minerali ed enzimi lipolitici (Quarantelli, 2003). Tra essi l'elemento che inficia maggiormente la qualità delle nocciole è l'ossigeno. Infatti, indipendentemente dalla temperatura di conservazione, l'alimento mantenuto a contatto con l'aria mostra un più rapido deperimento chimico

ed organolettico. È per questo che l'impiego simultaneo del “flushaggio” con azoto e del sottovuoto, senza ricorrere alla refrigerazione, è più che sufficiente ad una conservazione ottimale delle nocciole nel caso in cui i tempi di conservazione richiesti siano brevi, consentendo un risparmio energetico e quindi economico. Contrariamente, il controllo della temperatura di stoccaggio risulta indispensabile, ma si dimostra fallimentare nel caso in cui non sia accompagnato dal trattamento sottovuoto, impattando negativamente sulle caratteristiche organolettiche delle nocciole.

Nonostante l'adozione di tecniche di conservazione idonee risulti indispensabile per l'ottenimento di un prodotto di qualità, la disponibilità di partenza di nocciole scadenti è un gap al quale solo il ricorso alle buone pratiche agronomiche può porre rimedio. Laddove le precipitazioni medie annue superano i 700 mm i terreni adibiti a nocciolo sono coltivati per la maggior parte con inerbimento controllato, che consiste nel far sviluppare un cotico erboso naturale, contenendone la crescita mediante trinciature periodiche (Cecchini *et al.*, 2002). Tale pratica colturale vede una diffusione ormai ventennale, a seguito di diversi benefici agronomici ben tangibili (Bignami, 2002), nonostante sia la causa di una riduzione della produzione media di nocciole del 10% (Avanzato e Raparelli, 2002). Il graduale passaggio dalle lavorazioni tradizionali all'inerbimento è il risultato di una frutticoltura moderna alla ricerca di soluzioni in grado di migliorare la qualità della produzione, ridurre i costi e al contempo rispettare sia la fisiologia della pianta che le problematiche ambientali (Avanzato e Raparelli, 2002).

Le lavorazioni ordinarie, essendo potenziali cause di danni alla struttura del terreno e faurici di una ridotta transitabilità nei periodi particolarmente umidi, impediscono o limitano interventi tempestivi in loco, qualora necessari. L'adozione di un cotico erboso interfila, artificiale o spontaneo, riesce ad ovviare a tali problemi apportando altresì diversi benefici, tra i quali ridurre il compattamento del terreno a seguito del passaggio delle macchine agricole, nonché migliorare la porosità e l'indice di stabilità strutturale del suolo (Campiglia *et al.*, 2007). Favorisce, inoltre, l'assimilazione di elementi nutritivi dotati di scarsa mobilità, a seguito di un apparato radicale sviluppato a profondità inferiori. Ha effetto sul controllo dell'erosione del terreno e mantiene o, in alcuni casi, ripristina la fertilità del suolo incrementando il contenuto di sostanza organica ed azoto (Campiglia *et al.*, 2007). Non meno importante il conseguente miglioramento della sapidità e della colorazione dei frutti, sia per un più attivo assorbimento del fosforo e del potassio, che per l'«effetto lente» della rugiada. Riduce infine le oscillazioni termiche ed i fenomeni di clorosi (Valli e Schiavi, 1994). L'inerbimento apporta sicuri vantaggi dal punto di vista agronomico e riduce l'umidità iniziale delle nocciole impattando positivamente sul colore, sulla consistenza, sulla conservabilità (Massantini *et al.*, 2009) e sulla pelabilità delle stesse (Avanzato e Raparelli, 2002).

Un'operazione colturale atta a migliorare la qualità delle nocciole ed incentivata dal Reg. CE 2200/96 e succ. modif., è rappresentata dalla doppia raccolta, che ha lo scopo di prevenire lo sviluppo del *vizio occulto* o *marcio interno*, caratterizzato da un imbrunimento generalizzato del seme ed associato alla comparsa di odori e sapori sgradevoli. L'alterazione in questione è causata da una prolungata permanenza al suolo della nocciola matura, distaccatasi dalla pianta. Durante tale periodo il seme, avente un contenuto iniziale di umidità ridotto (5-6% del peso totale), riassume acqua dal terreno o dall'aria, innescando dei processi degradativi che portano all'imbrunimento della nocciola ed alle alterazioni tipiche del vizio occulto (Scortichini, 2006). L'umidità del prodotto incentiva l'irrancidimento idrolitico per incremento dell'attività enzimatica della *lipasi*, che degrada gli oli di cui la nocciola è particolarmente ricca (il 60% circa, composti da *acido oleico* [C_{18:1}] e *linoleico* [C_{18:2}] per la maggior parte), producendo acidi grassi che a loro volta aumentano l'auto-ossidazione del prodotto (Parcerisa *et al.*, 1997; Serra Bonvehì e Serrano Rosù, 1996). Congiuntamente, per azione della polifenolossidasi (PPO), la cui attività dipende prevalentemente dalla varietà e dalla localizzazione geografica del corileto, ossida le sostanze polifenoliche, determinando la comparsa di aree necrotiche sul seme (Serra Bonvehì e Serrano Rosù, 1996) e la perdita delle capacità anticancerogene associate a tali sostanze (Solar *et al.*, 2008). Un'altra alterazione possibile è rappresentata dalla perdita di turgidità da parte delle nocciole, a seguito di un'eccessiva assimilazione

di acqua, che ne modifica la resistenza meccanica. Il limite di umidità, oltre il quale il seme assume una consistenza gommosa, è definito dal *Critical Water Content* (CWC) ed è pari al 9.3% (Martinez-Navarrete e Chiralt, 1999). La doppia raccolta, in grado di ridurre considerevolmente l'incidenza di questi fenomeni, consiste nell'effettuare due raccolte distinte: la prima quando circa il 40-45% del prodotto è già caduto a terra; la seconda al termine della cascola fisiologica. Contrariamente, con la raccolta unica il prodotto viene prelevato con un unico passaggio, ossia quando tutte le nocchie sono cadute a terra.

2.1.10.1 Bibliografia

- 1) Avanzato, D., Raparelli, E., Osservazioni agronomiche su un nocchieleto inerbito con leguminose. Atti del “2° Convegno Nazionale sul Nocchieo, Giffoni V. P., ottobre 2002” (in press).
- 2) Bignami, C., Attualità e problematiche della nocchiecoltura nel Lazio. Atti del “2° Convegno Nazionale sul Nocchieo, Giffoni V. P., ottobre 2002” (in press).
- 3) Campiglia, E., Mancinelli, R., Cavalieri, A., Gestione e mantenimento della fertilità del suolo. Studio e ottimizzazione della filiera corilicola dell'area Cimino-Sabatina, 138-145, 2007.
- 4) Cecchini, M., Mordacchini Alfani, M.L., Antonelli, D., La gestione meccanizzata delle operazioni colturali: esperienze nella provincia di Viterbo. Atti del “2° Convegno Nazionale sul Nocchieo, Giffoni V. P., ottobre 2002” (in press).
- 5) Martinez-Navarrete, N., Chiralt, A., Water diffusivity and mechanical changes during hazelnut hydration, *Food Research International* 32, 447-452, 1999.
- 6) Massantini, R., Moscetti, R., Mordacchini Alfani, M.L., The influence of cover crops and double harvest on storage of fresh hazelnuts (*Corylus avellana* L.), *Advances in Horticultural Science – Firenze University Press* (in press).
- 7) Parcerisa, J., Richardson, D.G., Rafecas, M., Codony, R., Boatella, J., Fatty Acid Distribution in Polar and Nonpolar Lipid Classes of Hazelnut Oil (*Corylus avellana* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 45, 3887-3890, 1997.
- 8) Quarantelli, A., Righi, F., Renzi, M., Bonomi, A., Processi ossidativi negli alimenti di origine vegetale, *Ann. Fac. Medic. Vet. Di Parma*, 23, 181-202, 2003.
- 9) Scortichini, M., Le principali avversità del nocchieo nel Lazio. Le avversità del nocchieo in Italia, *Petria* 16 (1), 31-44, 2006.
- 10) Serra Bonvehì, J., Serrano Rosù, N., Enzymatic activities in the varieties of the hazelnut (*Corylus Avellana* L.) grown in Tarragona, Spain. *Food Chemistry*, Vol. 56, No. 1, pp. 39-44, 1996.
- 11) Solar, A., Veberič, R., Bachetta, L., Botta, R., Drogoudi, P., Metzidakis, I., Rovira, M., Sarraquigne, J.P., Silva, A.P., Phenolic Characterization of Some Hazelnut Cultivars from Different European Germplasm Collections. Atti del “7th International congress on hazelnut” 23rd – 27th June 2008 – Viterbo, Italy.
- 12) Valli, R., Schiavi, S., Cure all'arboreto. *Coltivazioni Arboree, Edagricole*, 94-100, 1994.

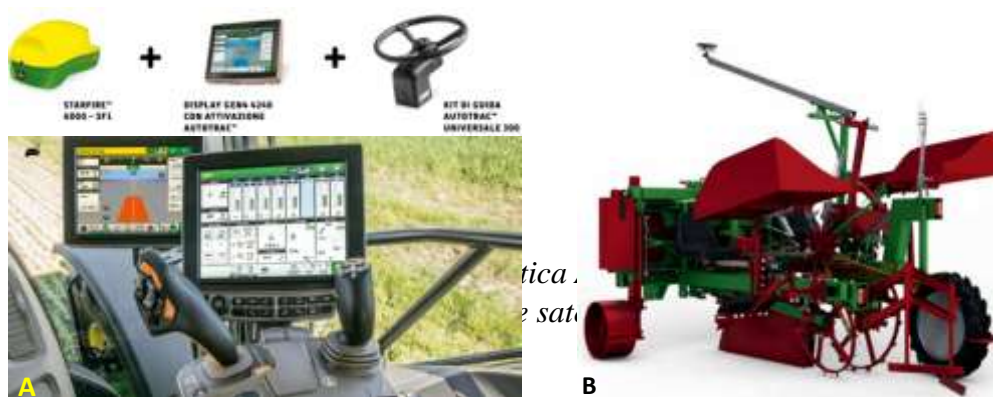
2.1.11 Prospettive della applicazione dell'agricoltura digitale al comparto corilicolo

2.1.11.1 Stato dell'arte: la meccanizzazione con l'ausilio dell'agricoltura 4.0

Nel mondo agricolo e anche in quello corilicolo, stanno divenendo sempre più presenti diversi sistemi elettronici avanzati che comunicano tra di loro, tramite lo scambio costante di dati e l'integrazione tra essi si arriva ad ottenere la migliore agricoltura di precisione oggi presente sul mercato, identificata nell'**Agricoltura 4.0**.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

Tramite l'utilizzo di tecnologie, quali sensori e soluzioni meccatroniche, che con il passare del tempo si sono evolute, divenendo sempre più efficienti e durevoli nel tempo, si riesce ad ottenere una notevole mole di dati. Questi tramite la rete internet, che oggi giorno si sta affacciando alla quinta generazione (5G), si riesce ad immagazzinarli in dei cloud e tramite software elaborarli con analisi statistiche/storiche, arrivando alla loro interpretazione. A questo punto sarà sempre più possibile trasmettere le informazioni alle macchine che eseguiranno direttamente in campo le nostre istruzioni. A partire dalla **pianificazione** dello stesso impianto di nocciole è stato studiato come è possibile avvalersi di tecnologie geospaziali (GIS e banche dati ottenute da telerilevamento), che consentono di capire la propensione di quel territorio ad ospitare il nocciolo, date le caratteristiche pedologiche e altimetriche dell'appezzamento; inoltre è possibile sapere in precedenza anche la possibilità o meno di poter usufruire della meccanizzazione come supporto fondamentale per la conduzione dell'impianto arboreo, a seconda delle caratteristiche geomorfologiche e territoriali, evitando possibili inquinamenti (1).



Per quanto riguarda la **realizzazione del nocciolo** si possono utilizzare sistemi che permettono la comunicazione tra trattore e macchina trapiantatrice attraverso diversi linguaggi, come l'ISOBUS; tecnologie ampiamente diffuse sui mezzi delle principali case costruttive. Questa comunicazione permette di ottenere una piantumazione estremamente precisa, potendo pre-impostare il sesto d'impianto desiderato con una tracciatura dell'appezzamento fatta anche da remoto, saltando completamente la dispendiosa fase, in termini economici e di tempo, della tracciatura manuale. Il trattore a questo punto utilizzando un sistema di guida semiautomatica o assistita, sfruttando la tecnologia GPS, seguendo quanto preimpostato; la combinazione con una trapiantatrice che anch'essa può sfruttare sistemi satellitari, fanno sì che si ottenga un sesto d'impianto praticamente perfetto, una profondità di impianto ottimale, riducendo tempi, carburante e materiale vegetale, che potenzialmente attecchisce in modo migliore. Non da meno si evita un compattamento eccessivo del suolo per manovre superflue.

Con tali sistemi si riescono ad impiantare fino a 5000 piante al giorno, contro le 500 piante al giorno effettuate manualmente con analogo numero di operatori.

Il **complesso delle operazioni agronomiche** che sono previste durante l'anno per la migliore gestione del nocciolo sono ancor oggi poco coinvolte nella transazione verso l'agricoltura 4.0. Una forte evoluzione si sta concretizzando grazie ad un progetto europeo denominato PANTHEON (Precision Farming of Hazelnut Orchards) finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del progetto Quadro Horizon 2020. L'interesse in questo progetto è il fatto che viene sviluppato anche in Italia, nella provincia di Viterbo, cercando di rispondere a bisogni reali degli areali e dei produttori italiani.

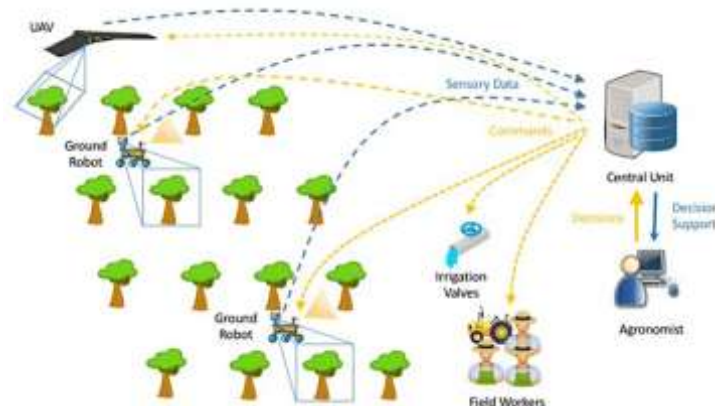
Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

Il progetto prevede l’impiego di robot terrestri all’interno del corileto e veicoli aerei senza equipaggio (UAV) dotati di sensori (fotocamere LiDAR e multispettrali), oltre alla installazione di una rete agrometeorologica sfruttando tecnologie del tipo IoT (Internet of Things) per il monitoraggio dei parametri ambientali, come l’umidità e la temperatura del terreno. L’impianto arboreo è dotato di antenne alimentate da pannelli solari che permettono la trasmissione delle informazioni attraverso rete mesh Wi-Fi. Gli aspetti agronomici trattati nel progetto sono:

- il controllo automatizzato dei polloni, con utilizzo mirato dei prodotti fitosanitari nei quantitativi e solo se necessari;
- l’ottimizzazione della gestione degli interventi di potatura;
- la gestione e l’automazione dell’irrigazione, sfruttando il modello del rateo variabile;
- la valutazione dello stato fitosanitario delle singole piante (entomopatologico);
- sistemi per la stima della produzione.



A sinistra il drone (UAV) impiegato; a destra uno dei robot terrestri utilizzati



Architettura SCADA ideata per il progetto PANTHEON.

Il progetto ha il fine di ottenere dati, con diversi sistemi di acquisizione, da trasferire e memorizzare in dei server e attraverso algoritmi di gestione, elaborarli per controllare automaticamente alcune operazioni colturali con la previsione di riuscire ad usare macchine autonome a controllo remoto. I

dati vengono messi a disposizione anche su mobile device, degli imprenditori agricoli e dei tecnici, quali agronomi, per una supervisione costante e una gestione puntuale.

Per quanto riguarda la meccanizzazione della raccolta delle nocciole attualmente non si segnalano ricerche e/o applicazioni che si interfacciano con le specifiche dell'agricoltura 4.0.

2.1.11.2 Fertilizzazione

Il nocciolo è particolarmente esigente in azoto e potassio, mentre i fabbisogni di fosforo sono ridotti, e il rapporto in cui devono trovarsi i 3 macro-elementi è di 1:0,5:1. Si registra anche una certa attenzione al frazionamento degli interventi di concimazione in due soluzioni, uno primaverile apportando circa il 70% del quantitativo annuale e una tarda estiva, successivamente alla raccolta, apportando il restante 30% subito. La somministrazione fogliare di elementi nutritivi è pratica efficace e diffusa anche per compensare eventuali carenze nutrizionali che possono verificarsi durante la vita economica di un corileto.

La fertilizzazione del nocciolo può avvalersi di tecniche di agricoltura di precisione che consentono di ottimizzare la distribuzione in funzione delle reali necessità della pianta, modulando in particolare i quantitativi di azoto in relazione alla diversa vigoria dell'albero. Per valutare il vigore vegetativo vengono utilizzate immagini aeree raccolte da droni equipaggiati con fotocamera multispettrale. L'elaborazione dei dati delle foto consentono di definire gli indici vegetativi delle singole piante e di costruire mappe di vigore che rappresentano la situazione vegetativa delle diverse zone del nocciolo. In funzione di questa, viene definito il quantitativo da distribuire nelle diverse aree per cercare di riportare il corileto all'equilibrio vegeto-produttivo. La concimazione verrà quindi guidata da sistemi di rilevamento GPS (Figura 39) che gestiscono l'erogazione del fertilizzante con la tecnologia VRT (Variable Rate Technology, tecnologia a rateo variabile) con estrema precisione in funzione della quantità programmata per i diversi livelli di vigore (Figura 40). Questo consente di risparmiare concime, con benefici economici ed ambientali, migliorando le prestazioni del corileto. Anche se le tecniche di agricoltura di precisione prevedono maggiori costi iniziali, il futuro va sempre più nella direzione di gestioni agronomiche basate su valutazioni puntuali delle esigenze delle piante attraverso l'uso di sensori di diversa natura e sulla modulazione degli apporti di acqua, fertilizzanti, prodotti fitosanitari in funzione delle reali necessità. [2]



Fig. 11 – Distribuzione di fertilizzante con guida GPS

La Figura 11 mostra la distribuzione di fertilizzanti dosata dal GPS (Sistema di Posizionamento Globale) sulla base degli indici di vigore vegetativo in un corileto.

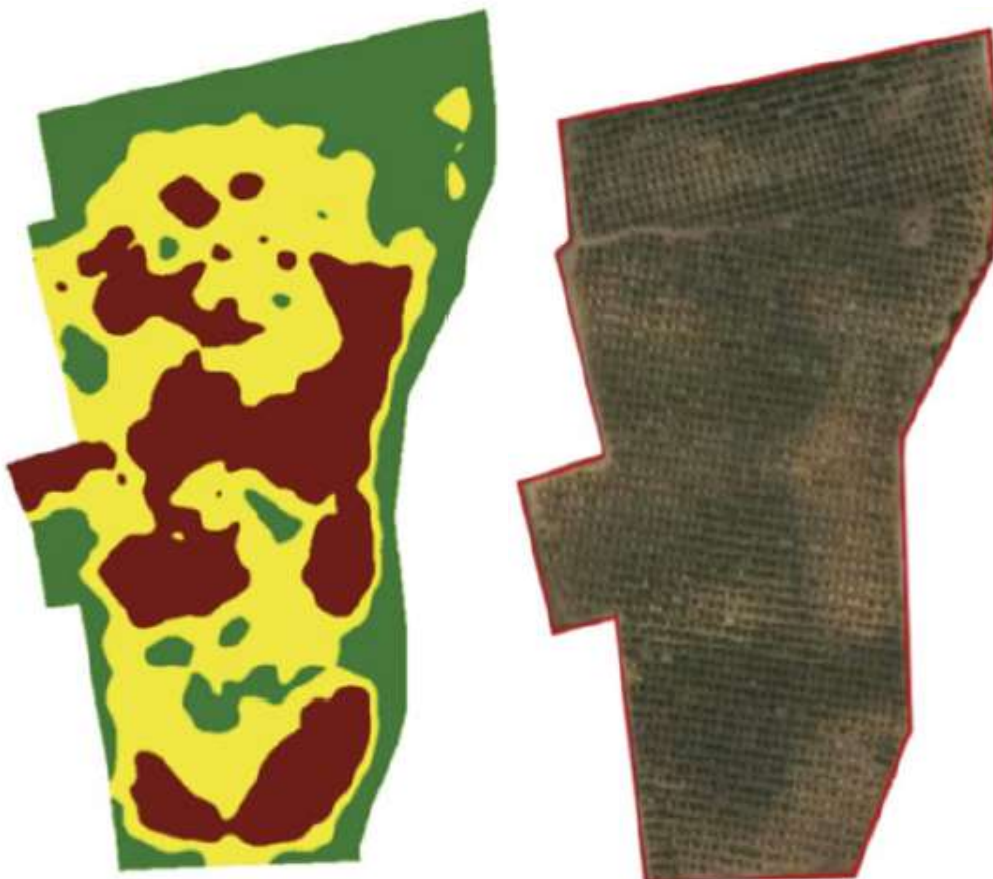


Fig. 12 – Mappa di vigore corileto

È possibile osservare nella Figura 12 una mappa di vigore di un corileto (sinistra) ottenuta dall'elaborazione di una foto area presa con camera multispettrale. Le aree rosse sono quelle con il vigore vegetativo più basso, quelle verdi con il vigore più alto (mappa Studio Terradat).

A destra è presente la foto aerea del corileto dopo tre anni. Si osservano ancora aree di basso vigore vegetativo ma anche una loro riduzione in diversi punti del campo (Google Earth).

2.1.11.3 Irrigazione

L'irrigazione localizzata rappresenta la tecnica irrigua più impiegata nel corileto, oltre a garantire un'elevata efficienza d'uso dell'acqua, consente la somministrazione di elementi nutritivi attraverso la tecnica della fertirrigazione.



Fig. 13 – Impianto irrigazione a goccia

L'irrigazione a goccia (Figura 13) è la modalità impiantistica più utilizzata nel corileto; è costituita da ali gocciolanti alle quali possono essere installati dei gocciolatori interni o esterni in grado di dosare la quantità di acqua per pianta, posate o sulla chioma delle piante adulte o, nel caso di giovani impianti, a terra.



Fig. 14 – Microjet

I microjet (Figura 14), detti anche microspruzzatori, sono comuni in impianti ad elevata densità e permettono di fornire maggiori volumi di acqua in minor tempo rispetto all'irrigazione a goccia, ma necessitano di maggiori portate e pressioni.

La subirrigazione (Figure 15 e 16), è una tecnica che si basa sulla somministrazione di acqua irriga per risalita capillare e risulta molto efficiente per fenomeni evaporativi ed evita intralci con le ali gocciolanti o microspruzzatori.

Nella Figura 43 è possibile vedere il macchinario che permette la stesura dell'ala gocciolante per la subirrigazione.



Fig. 15 – Stesura ala gocciolante subirrigazione



Fig. 16 – Impianto di subirrigazione acceso

Nella Figura 16 si osservi l’impianto di subirrigazione in funzione.

2.1.11.4 Applicazioni sperimentali di agricoltura di precisione nel corileto

L’applicazione di tecniche di agricoltura di precisione al corileto è relativamente recente e ancora quasi esclusivamente a carattere sperimentale, pur rappresentando un’opportunità di innovazione tecnologica nella gestione degli impianti secondo il paradigma del “fare la cosa giusta, nel posto giusto e al momento giusto, con la giusta quantità”. Applicazioni di agricoltura di precisione sono state proposte per alcune colture perenni (Zude-Sasse, et al., 2016) come vite, olivo, drupacee e pomacee, per la gestione dell’irrigazione a rateo variabile tramite telerilevamento e impiego di sensori prossimali e remoti (Johnson et al., 2006; Agam et al., 2014), per stimare le rese produttive e monitorare la shelf-life di post-raccolta dei frutti (Aggelopoulou et al., 2010; Perry et al., 2010; Ziosi et al., 2018). In Italia è in corso di svolgimento un progetto europeo denominato “PANTHEON: Precision farming of hazelnut orchards (H2020 - Grant Agreement n. 774571 - <http://pantheon.inf.uniroma3.it>)”, che ambisce a sviluppare un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) per il corileto, rivolto principalmente alle aziende di grandi dimensioni. I progressi tecnologici in materia di controllo automatizzato dei processi industriali, la robotica, il telerilevamento e la gestione di informatica di “big data”, consentono infatti la progettazione di sistemi integrati capaci di acquisire dati di monitoraggio fenologico e fisiologico delle piante, parametri climatici, caratteristiche fisico-chimiche e idriche dei suoli, e di sviluppare algoritmi capaci

di gestire in modo automatizzato alcuni interventi agronomici come l'irrigazione, la difesa dalle malattie e la gestione della chioma. Il progetto prevede l'impiego di robot terrestri all'interno del corileto e sorvolo di droni dotati di sensori (“imaging” di alto livello, fotocamere LiDAR e multispettrali), oltre alla installazione di una rete agro-meteorologica in stile IoT (Internet of Things) per il monitoraggio dei parametri ambientali e dell'umidità e temperatura del terreno. Il tutto al fine di acquisire dati per interpretazioni fenologiche e fisiologiche della pianta in tempo reale ed eseguire operazioni colturali in automatico in assenza di operatore, come ad esempio il controllo chimico dei polloni allo stadio erbaceo. Il corileto è inoltre dotato di antenne alimentate da pannelli solari che permettono la trasmissione delle informazioni attraverso la creazione di una opportuna rete mesh Wi-Fi. Tutte le informazioni in ingresso ed in uscita sono raccolte e memorizzate da un'unità operativa centrale che archivia i dati acquisiti dai vari sensori e, attraverso algoritmi di gestione, li elabora per controllare automaticamente alcune operazioni colturali (ad esempio per gestire l'irrigazione secondo il principio del rateo variabile). L'elaborazione dei dati acquisiti può essere inoltre fruibile tramite dispositivi mobili (cellulari e tablet) agli imprenditori agricoli e agronomi responsabili della gestione del corileto per programmare con elevato dettaglio quanti-qualitativo le operazioni colturali non automatizzabili. Le ricerche trattano anche il monitoraggio e la gestione automatizzata delle principali avversità del nocciolo. Il progetto si prefigge inoltre l'obiettivo di monitorare singolarmente lo stato fisiologico delle piante per mirare, ove possibile, gli interventi su ogni singolo albero solo quando necessari. La validazione sperimentale di PANTHEON è attualmente in corso presso una azienda corilicola di grandi dimensioni sita nel viterbese, e interessa sia impianti giovani, sia impianti in piena produzione. Gli aspetti agronomici trattati nel progetto interessano in particolare: - il controllo automatizzato dei polloni; - l'ottimizzazione degli interventi di potatura; - la gestione automatizzata dell'irrigazione secondo i principi del rateo variabile; - la valutazione dello stato fitosanitario delle singole piante; - la stima della produzione. L'architettura SCADA di PANTHEON è stata concepita con possibilità di futura integrazione dell'automazione di altre operazioni colturali, e in maniera tale da consentirne la sua futura applicazione anche ad altre colture legnose.

2.1.11.5 Utilizzo di mappe di prescrizione e strumentazione Gps - Vrt.

Oggi la fertilizzazione del nocciolo può avvalersi di tecniche di agricoltura di precisione che consentono di ottimizzare la distribuzione del fertilizzante in funzione delle reali necessità della pianta, modulando in particolare i quantitativi di azoto in relazione alla diversa vigoria dell'albero. Per valutare il vigore vegetativo si possono utilizzare mappe di prescrizione ricavate dall'elaborazione di immagini aeree raccolte da droni opportunamente equipaggiati con fotocamera multispettrale o altra sensoristica. L'elaborazione dei dati acquisiti durante i sorvoli consentono di definire gli indici vegetativi delle singole piante e di costruire mappe di vigore che rappresentano il reale stato vegetativo delle diverse zone del nocciolo. In funzione di queste, viene definito il quantitativo di fertilizzante da distribuire nelle diverse aree clusterizzate per entità di vigore della coltura, al fine ripristinare nel corileto un uniforme equilibrio vegeto-produttivo. La concimazione verrà quindi guidata da sistemi di rilevamento GPS che gestiscono l'erogazione del fertilizzante con la tecnologia VRT (Variable Rate Technology) con estrema precisione in funzione della quantità programmata per i diversi livelli di vigore. Questo consente di risparmiare il fertilizzante, con benefici economici ed ambientali, migliorando le prestazioni del corileto. Anche se le tecniche di agricoltura di precisione prevedono maggiori costi iniziali, il futuro va sempre più nella direzione di gestioni agronomiche basate su valutazioni puntuali delle esigenze delle piante attraverso l'uso di sensori di diversa natura e sulla modulazione degli apporti di acqua, fertilizzanti, prodotti fitosanitari in funzione delle reali necessità.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

Si propongono le seguenti linee di ricerca.

1) necessaria una ricognizione bibliografica delle attività di digitalizzazione del corileto e delle applicazioni di agricoltura di precisione in commercio e/o pronte al trasferimento tecnologico (realizzazione impianti con trapiantatrice automatica munita di software capace di elaborare/supportare mappe di prescrizione georeferenziate; utilizzo di droni muniti di camere termiche, iperspettrali e multispettrali capaci di determinare con elevato grado di dettaglio indici vegetazionali utili per la gestione colturale differenziata di appezzamenti di dimensioni medio-grandi; attività di mappatura delle caratteristiche tessiturali dei suoli coltivati a corileto, con impiego di sensori prossimali ad induzione elettromagnetica, allestimento di sistemi IoT di campo per il monitoraggio climatico ad elevato dettaglio e di supporto all'impiego di UAV e UGV predittivi e attuativi, impiego di interfacce utenti tipologia tablet destinate alla "digitalizzazione del quaderno di campagna" del corileto)

La ricognizione bibliografica dovrebbe inoltre tenere conto dello stato dell'arte sulla digitalizzazione e agricoltura di precisione delle varie operazioni colturali già in commercio per altri sistemi arborei e trasferibili al corileto (es. irrigazione, nutrizione e/o fertirrigazione a rateo variabile; automatizzazione degli interventi di potatura tramite realizzazione di mappe di prescrizione; automatizzazione del controllo chimico delle erbe spontanee e dei polloni a rateo variabile, utilizzazione degli UAV e UGV predittivi e attuativi in campo).

Criticità della task: al momento non si evidenziano criticità in quanto tali applicazioni sono ancora in fase iniziale nel corileto e necessitano di attività sperimentali per confermarne la sostenibilità ed utilità applicativa.

Per effetto degli investimenti consistenti richiesti per la digitalizzazione dell'azienda, almeno per la fase di avviamento, tali applicazioni sono rivolte principalmente alle grandi aziende e/o alle aggregazioni imprenditoriali che insistono in un medesimo comprensorio.

Priorità della task: gli interventi di digitalizzazione del corileto e applicazione di tecniche di Precision Agriculture sono da ritenersi prioritari per far fronte alla necessità di ottimizzare le operazioni colturali finalizzate alla "intensificazione sostenibile del corileto".

2.1.11.6 Riferimenti bibliografici

1. Agam N., Segal E., Peeters A., Levi A., Dag A., Yermiyahu U., Ben-Gal A., 2014. Spatial distribution of water status in irrigated olive orchards by thermal imaging. *Precision Agriculture* 15, 346–359.
2. Aggelopoulou K.D., Wulfsohn D., Fountas S., Gemtos T.A., Nanos G.D., Blackmore S., 2010. Spatial variation in yield and quality in a small apple orchard. *Precision Agriculture* 11, 538–556.
3. C. Potena et al. – 2020 – Suckers Emission Detection and Volume Estimation for the Precision Farming of Hazelnut Orchards. *IEEE Conference on Control Technology and Applications (CCTA)*, 2020, pp. 285-290, doi: 10.1109/CCTA41146.2020.9206335.
4. Johnson L., Pierce L., Michaelis A., Scholasch T., Nemani R., 2006. Remote sensing and water balance modeling in California drip-irrigated vineyards. In *Proceedings of ASCE World Environmental & Water Resources Congress*, R. Graham, ed., pp. 1–9.
5. N. B. Rossello, R. F. Carpio, A. Gasparri and E. Garone – 2021 – Information-Driven Path Planning for UAV With Limited Autonomy in Large-Scale Field Monitoring. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, doi: 10.1109/TASE.2021.3085365.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

6. N. B. Rossello, R. F. Carpio, A. Gasparri, E. Garone – 2019 – A novel Observer-based Architecture for Water Management in Large-Scale (Hazelnut) Orchards. IFAC PapersOnLine 52-30 (2019) 62–69;
7. Perry E.M., Dezzani R.J., Seavert C.F., Pierce F.J., 2010. Spatial variation in tree characteristics and yield in a pear orchard. Precision Agriculture 11, 42–60.
8. V. Cristofori, C. Silvestri, M. Paolucci, A. L. Pica, A. Gasparri, N. Valentini, R. Botta – 2019 - Gestione agronomica del corileto nell’era della “precision farming”. La rivista di frutticoltura e di ortofloricoltura; Anno LXXXIII - n.10 - DICEMBRE 2019, p. 36-44.
9. Zambon I., Delfanti L., Marucci A., Bedini R., Bessone W., Cecchini M. and Monarca D. – 2017 – Identification of Optimal Mechanization Processes for Harvesting Hazelnuts Based on Geospatial Technologies in Sicily (Southern Italy). Academic Editor: Ole Wendroth. Agriculture 2017, 7, 56; doi:10.3390/agriculture7070056.
10. Ziosi V., Noferini M., Fiori G., Tadiello A., Trainotti L., Casadoro G., Costa G., 2008. A new index based on vis spectroscopy to characterize the progression of ripening in peach fruit. Postharvest Biology and Technology 49, 319–329.
11. Zude-Sasse M., Fountas S., Gemtos T.A., Abu-Khalaf N., 2016. Applications of precision agriculture in horticultural crops. Eur. J. Hortic. Sci. 81(2), 78–90.

2.2 Sottogruppo 2.2 “Tecniche colturali, miglioramento genetico e cambiamenti climatici”

Componenti

- Daniela Farinelli (Coordinatrice) Università di Perugia
- Danilo Monarca – Università della Tuscia
- Valerio Cristofori – Università della Tuscia
- Cristian Silvestri - Università della Tuscia
- Silvia Portarena – CNR - IRET (Porano – TR)
- Roberto Botta – Università di Torino
- Santinelli Gianluca - Italia Ortofrutta, Unione Nazionale
- Nadia Valentini – Università di Torino
- Moreno Moraldi – Agrotecnici
- Carlo Bazzocchi – Federbio
- Sergio Tombesi - Università Cattolica di Piacenza
- Roberto Bodrito - Sindaco Comune di Cortemilia (CN)
- Maria Corte - Fondazione Agrion
- Marco Casella – Regione Lazio
- Claudio Sonnati - CONAF
- Benedetto Valentini - UNAPROA
- Daniele Cristofori – UNAPROA
- Lorenzo Bazzana - Coldiretti
- Matteo Giaccone – Fruitimprese Besana Group
- Luigi Catalano – Civi-Italia
- Dorianò Giulianini – Federbio
- Giuseppe Celano – Università di Salerno
- Altieri Gessica – Università di Salerno
- Antonio Stea – Unione Coltivatori italiani
- Chiara Cirillo – Università di Napoli Federico II
- Roberto Mazzei – Regione Campania

Roma, luglio 2021

2.2.1 Introduzione

La coltivazione del nocciolo in Italia negli ultimi anni è stata interessata da una significativa espansione e una crescita di consumi.

Nel 2019, la superficie complessivamente investita, secondo le rilevazioni Istat, è pari a 86.400 ettari, contro poco più di 73.000 ettari nel 2015, per un aumento, dunque, di oltre 13.000 ettari. L’incidenza dei nuovi impianti rispetto al totale è balzata dal 4,5% di un decennio fa all’8,5% del 2019. Dal punto di vista territoriale, la coltivazione permane fortemente concentrata nelle 4 storiche regioni produttrici (Lazio, Piemonte, Campania e Sicilia), ma anche al di fuori l’interesse è in decisa crescita (Palmieri e Pirazzoli, 2019).

Tale crescita, secondo i dati Istat del decennio 2010 - 2020, ha interessato sia aree tradizionali, quali il Piemonte e il Lazio, dove si è passati rispettivamente da 12.142 ha e da 19.029 a 25.481 ha e 25.576 ha, ma anche areali di nuova coltivazione quali Toscana (755 ha), Veneto (704 ha), Friuli Venezia Giulia (286 ha), Emilia Romagna (208 ha) e Umbria (144 ha). Di contro in aree storiche, quali Campania e Sicilia, le aree coltivate si sono ridotte, rispettivamente da 22.660 ha e da 14.825 ha a 20.672 ha e 13.805 ha.

Tra le regioni in cui la coltivazione del nocciolo può considerarsi tradizionale, Liguria e Sardegna hanno registrato un progressivo calo delle superfici dopo aver raggiunto la loro massima estensione nel decennio 1960-1970 (rispettivamente circa 600 e 1000 ha) (Botta et al., 2019). Anche le produzioni in Calabria, regione in cui la corilicoltura risale alla fine dell’800, sono leggermente in calo (Botta et al., 2019).

La corilicoltura italiana è caratterizzata da aree storiche con nocciolieti prevalentemente adulti e/o senescenti, ma anche nuovi impianti, e da aree di nuova espansione costituiti da soli nocciolieti ancora non produttivi. Inoltre, nelle regioni corilicole storiche molti nocciolieti sono in aree declivi senza irrigazione.

Per quanto riguarda la piattaforma varietale italiana, essa è ristretta a un numero modesto di cultivar e ancora meno sono attualmente quelle che vengono utilizzate nei nuovi impianti, finalizzati a soddisfare le esigenze dell’industria dolciaria. Inoltre, i principali parametri di qualità della nocciola sono di tipo tecnologico che non sempre valorizzano le caratteristiche nutraceutiche e organolettiche delle cultivar. In questo contesto, i distretti produttivi si sono adattati al mercato ma conservano in alcuni casi produzioni di nicchia destinate all’artigianato dolciario. D’altro canto il rinnovo varietale in Italia quasi non esiste, da un lato perché alcune cultivar, sebbene non esenti da difetti, sono molto valide qualitativamente e questo viene riconosciuto dal mercato, dall’altro perché al momento vi sono pochissime cultivar alternative valutate nei nostri ambienti, a causa del limitato lavoro di miglioramento genetico e di valutazione varietale condotto in Italia.

L’assenza di strategie pubbliche di miglioramento genetico, tuttavia, è un grave errore, non solo perché la corilicoltura deve evolversi insieme con i cambiamenti climatici, tecnologici e sociali, ma anche perché la tendenza a restringere il panorama varietale coltivato è una condizione che potremmo pagare a caro prezzo qualora giungessero in Europa patogeni devastanti come il fungo *Anisogramma anomala*, agente dell’Eastern Filbert Blight, diffuso negli USA.

Il panorama varietale italiano è piuttosto ristretto e anche le nuove aree in cui il nocciolo è in espansione puntano sulle cultivar storicamente più apprezzate dall’industria: Tonda di Giffoni, Tonda Gentile Romana e Tonda Gentile Trilobata. Ciò nonostante, a seguito dell’esperienza positiva della Tonda Franciscana® alcune isolate iniziative di miglioramento genetico puntano ad ampliare la piattaforma varietale e clonale (Botta et al., 2019).

Nei nuovi impianti Botta et al. (2019) hanno indicato come vi sia un prevalente ricorso a Tonda di Giffoni, Tonda Gentile Romana e Tonda Gentile Trilobata, e come vengano anche utilizzate, sebbene in misura minore e più locale, Nocchione, Mortarella e San Giovanni.

La presenza di varietà minori in diverse regioni italiane fa sperare nella possibilità di utilizzare questo materiale, con un allargamento della piattaforma varietale coltivata in Italia, promuovendo programmi di miglioramento genetico che coinvolgano le Istituzioni, che hanno lavorato sul nocciolo in questi anni, con lo scopo di ulteriormente migliorare ulteriormente l'esistente introducendo caratteri di adattabilità e produttività che affianchino quelli qualitativi delle cultivar tradizionali.

Questo è tanto più urgente considerando che negli ultimi anni, la produzione di nocciole è risultata fortemente condizionata dalle anomalie climatiche, sia eccessi di calore e scarsità di piogge che gelate primaverili. Questo, assieme al fatto che l'espansione della coltura non è stata preceduta dalle elaborazioni di una carta di attitudine alla coltivazione del nocciolo (tranne che nelle Regioni Emilia Romagna, Basilicata, Toscana, Lazio, Piemonte, Calabria, Veneto e Lombardia), rende urgente la messa a punto di strategie volte a mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici.

Il deficit produttivo del 2019 e del 2021 dimostra l'esigenza di investire in ricerca, agronomica e genetica, per contenere l'alternanza produttiva e altri aspetti negativi di questa coltura (Tosi L., 2019).

2.2.2 Stato dell'arte e definizione degli interventi di “Tecniche colturali”

2.2.3 Gestione dell'irrigazione

“I volumi, i turni e la durata della stagione irrigua nel corileto vengono ancora stabiliti in modo empirico, con apporti spesso non adeguati ai fabbisogni, sia per difetto che per eccesso. Per ridurre i costi e gli sprechi di una risorsa a disponibilità limitata e per non causare effetti negativi sulla pianta in termini di squilibri vegeto-produttivi è quindi opportuno approfondire le conoscenze sui livelli irrigui minimi compatibili con buoni risultati produttivi, non disgiunti dallo studio di sistemi di distribuzione innovativi (sub-irrigazione, nuove tipologie di irrigatori)” (Piano corilicolo 2010-2012)”, valutare applicazioni di fertirrigazione, ancora poco diffusa in corilicoltura, e proposte di gestione irrigua a rateo variabile. Tema strategico è stabilire il quantitativo di acqua da fornire per ciascuna cultivar secondo gli ambienti (collinari / pianeggianti / areale) per ottenere oltre che produzioni costanti anche qualità soddisfacenti ed una razionale utilizzazione della risorsa idrica.

2.2.3.1 Risposte del nocciolo al deficit idrico e gestione ottimale dell'irrigazione

E' noto che la mancanza d'acqua sia uno dei principali fattori di riduzione della produttività delle colture e queste possono essere differenzialmente sensibili al deficit idrico. Dalle informazioni disponibili il nocciolo risulta specie caratterizzata da sensibilità alla carenza idrica a causa della sua capacità di regolazione stomatica non sempre ottimale. Questo significa che, anche in condizioni di moderato deficit, la specie risponde con una precoce chiusura stomatica causando la riduzione della produttività complessiva. Il fenomeno è amplificato in ambienti con precipitazioni limitate, prolungati periodi siccitosi e in terreni con limitata capacità di ritenzione idrica, tanto che, al manifestarsi del deficit di pressione del vapore la pianta risponde riducendo le aperture degli stomi fogliari e di conseguenza riducendo significativamente l'assimilazione del carbonio. Inoltre, la conduttanza stomatica in nocciolo è regolata da molti fattori che influenzano gli scambi gassosi della foglia, inclusa l'influenza del genotipo, come dimostrato in una recente ricerca che mirava a valutare la sensibilità stomatica ai deficit di pressione del vapore dell'aria oltre che determinare le correlazioni con le caratteristiche idrauliche delle foglie in tre cultivar italiane (Cincera et al., 2019).

Lo studio in questione ha dimostrato che la 'Tonda Gentile' ha subito la maggiore limitazione stomatica a livelli crescenti di deficit rispetto a 'Tonda Romana' e 'Tonda di Giffoni', comunemente considerate cultivar adatte ad ambienti caldi. Più in generale, i risultati contribuiscono a spiegare la maggiore adattabilità a diversi ambienti di 'Tonda di Giffoni' e 'Tonda Romana' rispetto alla 'Tonda Gentile'. Inoltre, la minore sensibilità al deficit di pressione del vapore dell'aria e la maggiore sclerofilia di 'Tonda di Giffoni' suggeriscono per questa cultivar una minore limitazione agli scambi

gassosi in ambienti caldi, rendendola più adatta alla coltivazione in tali condizioni (Cincera et al., 2019).

Considerato che il nocciolo nell'ultimo decennio è stato piantato anche in aree a limitata disponibilità di precipitazioni, dove dunque si rende necessaria l'irrigazione, **le risposte stomatiche delle cultivar più diffuse in diverse condizioni climatiche e diverse disponibilità idriche necessitano di ulteriori approfondimenti** (Pasqualotto et al., 2018).

A tal proposito, in una recente sperimentazione sono state realizzate prove di determinazione della conduttanza stomatica in diversi siti (Italia, Francia, Georgia, Australia, Cile), considerando diverse cultivar ('Tonda Gentile', 'Tonda di Giffoni', e 'Ennis'), e diversi regimi di irrigazione. Su piante test individuate nei vari siti sperimentali è stato misurato il flusso xilematico delle piante, correlandolo al contenuto d'acqua nel suolo ed alle variazioni del diametro dei fusti. In due siti (Australia e Francia), sono stati anche misurati la conduttanza stomatica e l'assimilazione del carbonio. I risultati hanno mostrato che gli alberi riducono fortemente le loro aperture stomatiche quando il deficit di pressione di vapore supera i 10 hPa, determinando una diminuzione del tasso di assimilazione di carbonio. È stato inoltre accertato che l'apertura stomatica giornaliera raggiunge la sua massima efficienza nelle prime ore del mattino, e che l'assimilazione del carbonio è controllata principalmente dalla sensibilità degli stomi alla pressione del vapore, anche in condizioni di elevata disponibilità d'acqua nel suolo. Questi risultati supportano precedenti osservazioni relative alla capacità fotosintetica delle foglie di nocciolo, per le quali è emerso che la massima assimilazione è associata a un contenuto d'acqua del suolo di almeno il 60% della capacità di campo (Tombesi A., 1994).

Gli accertati effetti negativi dello stress idrico in nocciolo si riflettono in una interruzione precoce della crescita dei germogli e dei frutti, una accentuata filloptosi in periodo tardo primaverile - inizio estivo ed in una maggiore suscettibilità alle fitopatie, su tutte al "mal dello stacco" (Tombesi A., 1994; Bignami e Natali, 1997; Dia et al., 2005). L'influenza diretta dello stress idrico sulla qualità delle nocciole si manifesta principalmente in una elevata incidenza di frutti vuoti e semi raggrinziti (Bignami et al., 2009). Il ciclo vegeto-riproduttivo del nocciolo evidenzia la sovrapposizione di diversi processi fisiologici e morfogenetici (crescita dei germogli, l'allegagione, l'espansione del guscio e il riempimento del seme, l'induzione e differenziazione delle infiorescenze maschili, crescita radicale e ispessimenti dell'apparato epigeo, emissione di polloni) dall'inizio della primavera fino alla fine di settembre, a seconda delle cultivar e degli ambienti di coltivazione, e tale complessità fisiologica della specie rende la disponibilità di acqua una priorità per far fronte alle competizioni tra i diversi organi.

2.2.3.2 Le tecniche di irrigazione

Attualmente quelle più diffuse nel corileto riconducono alla implementazione di sistemi di irrigazione a goccia distesi a terra o sulle chiome degli impianti adulti, o tramite applicazione di sistemi di sub-irrigazione in particolare nei corileti di grandi dimensioni e con giacitura prevalentemente pianeggiante o moderatamente acclive.

L'elevata efficienza d'uso dell'acqua associata ai sistemi di irrigazione localizzata permette anche la somministrazione di nutrienti tramite la fertirrigazione, previa installazione di adeguati impianti di miscelazione dei nutrienti e sistemi di iniezione degli stessi nelle ali gocciolanti. Nei sistemi di irrigazione a goccia più comunemente adottati, si applicano ali gocciolanti lungo le file munite di gocciolatoi anti-occlusione e autocompensanti per un numero di due per pianta, ciascuno ad una distanza di circa un metro dalla ceppaia o dal tronco.

Nei corileti ad elevata densità di piantagione non è infrequente l'utilizzo di microjet, capaci di fornire maggiori volumi d'acqua nell'unità di tempo rispetto ai sistemi localizzati a goccia, favorendo dunque la settorizzazione irrigua degli impianti.

La tecnica di sub-irrigazione basata sulla somministrazione di acqua per risalita capillare, rispetto alle altre strategie irrigue annulla i fenomeni evaporativi. L'installazione di ali gocciolanti autocompensanti, a una profondità di 20-30 cm, viene eseguita meccanicamente. Nei corileti adulti

solitamente si posiziona una sola linea irrigua al centro della fila. Nei corileti giovani le ali gocciolanti sono solitamente interrate a distanze comprese tra 50-100 cm da entrambi i lati di ogni filare.

2.2.3.3 La stima del bilancio idrico

è ancora oggi il più affidabile metodo di **determinazione dei volumi di approvvigionamento idrico**, basandosi sul calcolo l'evapotraspirazione della coltura tramite applicazione e di appropriati coefficienti colturali (Kc). Per il nocciolo, i soli Kc mensili disponibili in letteratura rimandano a poche evidenze sperimentali condotte in ambiente spagnolo (Girona et al., 1994) sulla cultivar "Negret" e in Francia (Mingeau e Rousseau, 1994) su 'Barcelona' e 'Ennis' (Tabella 1). Tale carenza di appropriati kc cultivar-sito specifici rappresenta attualmente una delle maggiori limitazione tecniche in termini di gestione irrigua del corileto. Una soluzione relativamente semplice da perseguire in tal senso riferisce alla possibilità di correlare le disponibilità idriche nel suolo e in pianta ad indici di vigore vegetativo (es. NDVI), determinabili tramite ripetuti sorvoli di droni muniti di appropriati sensori prossimali.

Un ulteriore elemento che merita uno sforzo sperimentale aggiuntivo riferisce alla determinazione degli appropriati volumi irrigui da applicare secondo una logica sito-cultivar specifici, al fine di ottimizzare la risposta vegeto-produttiva della pianta, esplorando anche le strategie di stress idrico controllato, poco trattate in nocciolo, e favorire l'applicazione di strategie irrigue a rateo variabile. Esperimenti condotti in tal senso potrebbero guidare la scelta dell'irrigazione durante la stagione vegeto-produttiva, assicurando un'elevata produzione e preservando nel contempo il consumo d'acqua. Una recente sperimentazione condotta in Portogallo al fine di valutare gli effetti di quattro diversi trattamenti irrigui basati sulla stima e restituzione dell'evapotraspirazione colturale (ETc 100, 75, 50 e 0%) ha evidenziato che gli scambi gassosi e il potenziale idrico fogliare erano superiori a restituzioni del 100% e 75% dell'ETc, senza evidenziare significative differenze tra i due regimi irrigui.

Una sperimentazione di lungo periodo della risposta vegeto-produttiva del nocciolo all'irrigazione localizzata condotta in Italia sulla 'Tonda Romana', ha evidenziato che la restituzione del 75% ETc ha garantito un adeguato equilibrio tra crescita vegetativa e produzione (Cristofori et al., 2014), una resa in sgusciato più elevata e una minore incidenza di nocciole vuote e raggrinzite rispetto a trattamenti al 50% e 100% dell'ETc.

Tabella 1. Coefficienti colturali per il nocciolo (Kc) determinati tramite impiego di lisimetri a Tarragona (Spagna) su 'Negret' (500 piante/ha) e in Clermont-Ferrand (Francia) su 'Barcelona' e 'Ennis' (416 piante/ha).

Mese	Cv Negret (Spagna)	Cv Barcelona e Ennis (Francia)
Aprile	0,30	-
Maggio	0,40	0,50
Giugno	0,62	0,70
Luglio	0,70	0,87
Agosto	0,55	0,87
Settembre	0,35	-

2.2.3.4 Azioni proposte

- Messa a punto di coefficienti colturali (kc) per il nocciolo cultivar-sito specifici per macroaree di produzione, tramite impiego di tecnologie di Agricoltura di Precisione (sorvolo di droni muniti di camere termiche e/o multispettrali per determinazione di indici di vigore vegetativo).
- Messa a punto di **sistemi di monitoraggio dello stato idrico della pianta** (es. flussi linfatici, conduttanza stomatica ecc.) ad integrazione dei sistemi di monitoraggio del contenuto idrico nel suolo per una accurata determinazione dei bilanci idrici nel corileto. La messa a punto di innovativi modelli di gestione irrigua può favorire lo sviluppo di tecniche irrigue a rateo variabile, previa settorizzazione irrigua degli appezzamenti a livello aziendale.
- Nuove sperimentazioni finalizzate alla messa a punto di **strategie irrigue secondo il metodo dello stress idrico controllato**, ancora poco esplorato in nocciolo, da finalizzare principalmente a

nuovi impianti a densità di piantagione elevate (almeno 666 piante/ha) e impianti "monocauli" realizzati con impiego di portainnesti non polloniferi (per queste tipologie di impianto appena descritte sono attese competizioni tra piante contigue "non ordinarie" con possibili influenze a carico della vigoria della pianta e dei suoi equilibri vegeto-produttivi).

- Valutazione della qualità delle acque, anche reflue, per l'irrigazione dei corileti.
- Messa a punto di strategie di fertirrigazione che tengano conto delle effettive necessità di nutrienti da parte delle piante, sia in termini quantitativi sia di epoche di somministrazione. Auspicabile è un approccio che tenga conto degli effetti del singolo nutriente, anche in termini di "curva di saturazione del nutriente", per sviluppare protocolli efficienti di fertirrigazione (priorità da sviluppare in sinergia con l'azione 2.2.4.1. - Definizione di protocolli di fertirrigazione in impianti adulti in irriguo).

2.2.4 Sviluppo delle tecniche di nutrizione

Con l'obiettivo dell'**aumento dell'efficienza della fertilizzazione e della riduzione degli input di fertilizzanti di sintesi in regime convenzionale, integrato e organico.**

La coltura del nocciolo realizzata oramai in varie aree del mondo necessita una rivalutazione tra le diverse pratiche di gestione, anche dei fabbisogni nutrizionali e delle modalità di applicazione di nutrienti. Se da un lato i fabbisogni nutrizionali in elementi minerali sono stati definiti nei contesti tradizionali di coltivazione e per le varietà più note e utilizzate (Germain e Serraguigne, 2004), la corretta definizione di protocolli di gestione della nutrizione minerale nei nuovi contesti di coltivazione, sia in termini di areali che in termini di sistemi di impianto e di gestione (es. in irriguo, in agricoltura biologica) richiedono necessariamente un approfondimento.

La nutrizione del nocciolo determina importanti effetti in termini di quantità e qualità delle nocciole, e come per altre colture arboree, l'azoto è il macronutriente per il quale è richiesta maggiore accuratezza di gestione nei quantitativi somministrati, in quanto particolarmente mobile e influenzante l'attività vegetativa della pianta.

Recenti acquisizioni sperimentali (Bignami et al., 2005) hanno dimostrato che la concentrazione di azoto è pari a circa il 3% nelle foglie di nocciolo analizzate all'inizio di maggio, e si riduce a 1,6% al termine della stagione vegeto-produttiva (ottobre), a causa della senescenza fogliare e conseguente traslocazione dell'azoto negli organi di riserva della pianta (principalmente sistema radicale). Nei germogli, il contenuto di azoto a fine aprile è pari a circa il 2%, e diminuisce fino alla fine di luglio, mostrando contenuti superiori in piante irrigate. L'azoto inoltre svolge un ruolo importante nello sviluppo del seme, fino a raggiungere contenuti superiori al 5% della sostanza secca durante la sua fase di riempimento, lasciando dunque intendere l'importanza di disponibilità del nutriente durante tale fase fisiologica (Cristofori et al., 2015).

In media, le asportazioni di azoto dal nocciolo tramite la produzione raccolta ed il legno di potatura variano dal 10-12% del totale in impianti giovani, fino ad arrivare al 60% nei noccioli adulti.

Inoltre il nocciolo è caratterizzato anche da un elevato fabbisogno di potassio, mentre più limitate sono le esigenze in fosforo, tanto che in terreni di media fertilità il corretto rapporto tra i principali macronutrienti è di 1:0,5:1 (N:P:K). In noccioli adulti, il fabbisogno annuale di macronutrienti è pari a circa 80-90 unità di azoto, da distribuire possibilmente in modo frazionato in due-tre interventi rispettivamente in prossimità della fase di rottura delle gemme, durante la fase di riempimento del seme, ed in post-raccolta. Fosforo e potassio possono essere somministrati in un unico intervento primaverile, in quantitativi di 40 e 80 unità per ettaro, rispettivamente.

Il nocciolo è specie che necessita anche di discrete quantità di calcio e magnesio. Il calcio, in particolare, così come l'azoto, è fondamentale nella fase di riempimento del seme (Cacka et al., 2014), e favorisce la vitalità del polline ed il relativo sviluppo del tubetto pollinico (Anil e Rao, 2001). Alcuni studi condotti presso l'Oregon State University (USA) hanno evidenziato come applicazioni di nitrato di calcio prima della crescita del frutto contribuiscono all'aumento della dimensione delle nocciole e della resa in sgusciato (Santos et al., 1997).

Sebbene l'applicazione fogliare possa essere più frequentemente e vantaggiosamente adottata per i micronutrienti, spesso scarsamente disponibili per l'assorbimento da parte delle radici, l'efficacia di irrorazioni fogliari può risultare elevata anche per alcuni macronutrienti.

D'altra parte, i cambiamenti climatici in atto, con la variabile esposizione delle piante a freddo, piogge intense o siccità, che alterano il flusso di massa nel suolo e limitano il flusso traspirante nella pianta, possono determinare una carenza di nutrienti, anche quando l'apporto nel suolo sembra essere adeguato. L'applicazione di una fertilizzazione minerale a livello fogliare è particolarmente utile in condizioni in cui l'assorbimento di nutrienti dal suolo è limitato, e rappresenta un modo supplementare per fornire nutrienti durante le fasi critiche di limitato apporto di nutrienti. Un crescente numero di lavori nella letteratura scientifica evidenzia l'importanza della fertilizzazione con azoto e alcuni micronutrienti (boro, zinco e ferro) nel migliorare la crescita delle piante, l'allegagione, la resa e la qualità delle nocciole.

Tra i microelementi anche il boro è cruciale per la crescita e lo sviluppo riproduttivo nelle piante da frutta in guscio come pecan (Wells e Conner, 2008), macadamia (Stephenson e Gallagher, 1987) e mandorlo (Nyomora et al., 1999). In nocciolo il boro è considerato uno dei nutrienti essenziali per un'ottima allegagione e per il miglioramento della qualità delle nocciole (Alkoshab et al., 1988; Borges et al., 2001). Noto per essere coinvolto nella divisione cellulare, nella sintesi degli acidi nucleici e nella traslocazione degli zuccheri (Pilbeam e Kirkby, 1983; Parr e Loughman, 1983), il boro è ancora oggetto di controversia nella pratica della fertilizzazione. Ricerche condotte in Oregon evidenziano come esso aumenti l'allegagione e migliori la qualità delle nocciole (Painter and Hammar, 1964; Baron et al., 1985; Shrestha et al., 1987), mentre in condizioni di coltivazione mediterranee si osservino da effetti nulli (Ferran et al. 1997; Borges et al. 2001; Silva et al., 2003) a effetti significativi sulla riduzione dei vuoti (Cirillo et al., 2007).

In studi condotti in Slovenia (Solar e Stampar, 2001) e Cile (Meriño-Gergichevich et al., 2021) e in Italia (Cirillo et al. 2007) è stato dimostrato per la cultivar "Tonda di Giffoni" come applicazioni di boro e zinco durante la stagione vegeto-produttiva (aprile, maggio e giugno) favoriscono l'allegagione dei frutticini ed attenuano la presenza di nocciole "vuote".

In nocciolo è stato dimostrato che le irrorazioni fogliari di boro in miscela con macro e micronutrienti come azoto, zinco e ferro migliorano l'allegagione, la resa e la qualità delle nocciole (Solar and Stampar, 2001; Tous et al., 2005; Serdar et al., 2005; Olsen, 2007; Cacka e Smith, 2009; Olsen e Cacka, 2009; Nicolosi et al., 2009), con i migliori risultati ottenuti con concentrazioni di boro comprese tra 300 e 600 ppm (Shrestha et al., 1987; Erdogan e Aygun, 2009). Un programma di fertilizzazione equilibrato di macro e micronutrienti per la nutrizione delle piante è essenziale anche per migliorare la composizione chimica e nutrizionale del prodotto. Nelle piante superiori lo zinco e il boro sono noti per essere coinvolti nella fotosintesi, nella fissazione dell'azoto, nel metabolismo dei carboidrati, nella respirazione e in altre attività biochimiche (Cakmak e Marschner, 1988; Goldbach et al., 1991). In nocciolo, al pari di quanto riscontrato in diverse specie di semi oleosi, la fertilizzazione fogliare con solo azoto o in combinazione con boro e zinco influisce anche sulla composizione del prodotto con incrementi del contenuto proteico, del contenuto in sostanza grassa e variazioni nella composizione in acidi grassi, mentre boro e zinco da soli aumentano il contenuto composti fenolici totali (Pannico, 2014). L'interesse crescente per la nutrizione fogliare applicata al corileto ha ravvivato alcune attività sperimentali al fine di ottimizzare i protocolli di intervento, tenendo conto anche delle caratteristiche varietali degli impianti, come dimostrano recenti acquisizioni su "Tonda Gentile" (Pansecchi et al., 2014), "Tonda Romana" e "Nocchione" (Cristofori et al., 2018), "Barcelona" (Ellena et al., 2014), e su diverse cultivar di origine americana (Olsen e Cacka, 2009). Tale strategia di intervento, in fase di sperimentazione anche per applicazioni di NFT (nutrizione fogliare totale) su corileto (Cristofori et al. 2020) è supportata dalle evidenze scientifiche che attestano come i nutrienti possono essere rapidamente assorbiti dalle foglie, digeriti e utilizzati dalla pianta, contribuendo ad una significativa attenuazione dei fenomeni di deriva e di inquinamento ambientale. Applicazioni fogliari mirate di nutrienti possono altresì essere effettuate in miscela ad altre sostanze

quali agrofarmaci, osmoliti, biostimolanti, al fine di favorire la resilienza del corileto (Cabo et al., 2019). Tali attività hanno inoltre contribuito a migliorare le conoscenze in ambito di diagnostica fogliare del nocciolo, quale strumento indispensabile per determinare lo stato nutrizionale delle piante (Botta et al., 2017), tanto che in letteratura iniziano ad essere disponibili schede diagnostiche "sito-cultivar" specifiche, come attestato per le cultivar 'Tonda Romana' e 'Nocchione' in ambiente viterbese (Cristofori et al., 2020).

2.2.4.1 Azioni proposte

- Definizione di **protocolli di fertirrigazione** in impianti giovani /adulti in irriguo.
- Definizione e rivalutazione di **interventi integrativi di concimazione fogliare** in impianti irrigui e in asciutto.
- Esplorazione dell'impiego in corilicoltura di biostimolanti e corroboranti (complessi microbici, micorrize, idrolizzati proteici, estratti algali ecc.).
 - prevedere nelle Misura 16.1 dei PSR – Sostegno per costituzione e funzionamento dei GO del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura, risorse dedicate al comparto e premialità alle aziende che prevedono investimenti in linea con quanto previsto in termini di innovazione.

2.2.5 Gestione delle chiome, anche in funzione dell'utilizzo di piante innestate e della densità di piantagione, per l'ottenimento di produzioni costanti con riduzione dell'alternanza

Il nocciolo a differenza di altri fruttiferi non è stato mai soggetto, né lo è tuttora, ad interventi razionali e mirati di potatura annuale della chioma. Esperienze sperimentali evidenziano come la mancanza di una razionale gestione della chioma provochi una riduzione della vigoria dei germogli, aumento dei rami secchi, scarsa penetrazione della luce nella chioma ed il conseguente declino della produttività. Queste problematiche sono accentuate dall'incremento dell'incidenza di stress abiotici dovuti al cambiamento climatico. L'utilizzo di corrette tecniche di potatura invernale permette di mantenere costante la formazione di fiori, di ottenere una elevata allegagione e di evitare il decadimento produttivo nelle parti basali della chioma. Inoltre, chiome dense espongono maggiormente le piante al propagarsi di fitopatie, e ostacola l'efficacia degli interventi fitosanitari. Molti produttori sono restii ad applicare tecniche di potatura in quanto temono di andare a ridurre il potenziale produttivo del nocciolo.

2.2.5.1 Azioni proposte

- **definire delle linee guida** per l'esecuzione della potatura in ragione delle varietà e dell'ambiente e della forma di allevamento, e del materiale di propagazione.
- sperimentare **tecniche di potatura agevolata e meccanica** per la gestione della potatura annuale.
- **individuare tecniche di gestione dei polloni maggiormente sostenibili** da un punto di vista ambientale e potenzialmente compatibili con i disciplinari di coltivazione biologica.
- dimostrare l'efficacia delle varie tecniche in campo incentivando i produttori ad applicare annuali sistematiche potature e mostrando anche le possibili tecniche per la gestione dei residui legnosi derivanti da tale tecnica.
- prevedere nelle Misura 16.1 dei PSR – Sostegno per costituzione e funzionamento dei GO del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura, risorse dedicate al comparto e premialità alle aziende che prevedono investimenti in linea con quanto previsto in termini di innovazione.

2.2.6 Densità di impianto: valutazioni su adattabilità delle principali cv italiane all'intensificazione culturale.

In diversi ambiti di coltivazione delle specie frutticole si sono recentemente introdotti sistemi di ad alta densità (SHD) con l'obiettivo di ridurre i costi, contenere le ore lavorative ridurre i tempi di entrata in produzione aumentando le rese produttive. Su nocciolo, la crescita e l'interesse per la coltura hanno incentivato anche l'interesse verso l'impianto fitto con lo scopo di anticipare l'entrata in produzione. Si parla di almeno 1000 piante/ettaro (sesti 5 x 3 m o anche più fitti) e anche di impianti più fitti, soprattutto in Cile, ma anche in Spagna, dove negli impianti più recenti, ci si sta orientando verso densità superiori, appunto con l'adozione di sestri più “dinamici” (Goldetz et al., 2006). Per la necessità di assorbire rapidamente i costi, stabilendo che il frutteto raggiunga la resa massima per ettaro nel minor tempo possibile (Ellena et al., 2012).

Nell'intensificazione culturale, però, va considerato che, a diverse altezze della pianta, l'intensità luminosa diminuisce, in particolar modo dall'alto verso il basso (Tombesi, 1978). Pannico et al., (2017) e Tombesi (1978) hanno evidenziato che, per quanto riguarda il frutto, l'effetto è più evidente della diversa disponibilità luminosa è sul peso dello stesso, in quanto con un'intensità luminosa maggiore si ha un equilibrio tra il peso totale della nocciola e il peso del seme; mentre quelli cresciuti con un'intensità di luce minore hanno mostrato avere un peso del frutto e della nocciola molto più bassi, avendo la maggior parte dei frutti atrofizzati. La conseguenza di questa carenza di luce, soprattutto nella parte bassa della chioma è la formazione di frutti di piccole dimensioni, con semi raggrinziti, quindi riducendo direttamente il potenziale riproduttivo (fioritura, allegagione e dimensioni dei frutti) e indirettamente la ripresa vegetativa necessaria per sostenere la produzione (Hampson et al., 1996). Inoltre, è stato visto come i rami ben illuminati portino da 1,5 a 3 volte più infiorescenze femminili di quelli ombreggiati. Un'intercettazione della luce insufficiente, che produce condizioni di ombra eccessiva all'interno della chioma, può quindi essere un serio problema nella produzione delle nocciole (Jona, 1985).

Ciò premesso, essendo il nocciolo una specie che entra in produzione tardi, verso il 5°-6° anno dall'impianto, per produrre un quantitativo tale da giustificare la raccolta meccanica, è necessario combinare cultivar ad elevata produttività e che entrino in produzione precocemente, con sistemi ad alta densità, con lo scopo di recuperare i costi di investimento iniziali, come i costi d'impianto, di manutenzione e delle eventuali attrezzature utilizzate.

2.2.6.1 Azioni proposte

- **Valutare l'adattabilità delle principali cultivar**, con attenzione all'anticipo entrata in produzione, con confronto delle stesse densità di piantagione in areali diversi.
- **Valutare diverse densità di piantagione (elevate) per le principali varietà di nocciolo al fine di individuare per ciascuna quella ottimale in base al vigore delle piante.**
- **Determinare il limite temporale di sostenibilità** di tali impianti oltre il quale è necessario adottare il diradamento.
- **Utilizzare anche piante innestate** (ibridi come Dundee o selezioni clonali di C. colurna), in quanto studi condotti da Tombesi (1978) ed Ellena et al. (2018) sono stati svolti con piante autoradicate di nocciolo, che producono polloni alla base, i quali riducono la penetrazione della luce nella chioma se non eliminati. Il controllo dei polloni è reso difficile dalla elevata densità di piantagione che limita lo spazio al di sotto di ciascuna pianta, rendendo difficile l'eliminazione manuale e “delicata” quella chimica, che potrebbe danneggiare anche i rami basali delle piante.
- **Valutazione dei parametri fisiologici della pianta** (verificare se cambia lo stato fisiologico di piante in accrescimento in impianti a densità normale rispetto a situazioni di impianti fitti).
- Valutare come gestire l'impollinazione in impianti ad alta densità.
- **Verificare se vi è miglioramento o peggioramento qualitativo del frutto, un'influenza sulla maturazione contemporanea e riduzione dell'intervallo di raccolta.**

- **Valutazione su gestione meccanizzata della sottofila** (meno competizione e crescita di erba su fila, numero d'interventi).
- In nocciolo con pieno sviluppo e gestione meccanizzata della chioma valutazione della corretta distribuzione agro-farmaci in base a VTR pianta (in particolare su volume di distribuzione).

2.2.7 Individuazione dei migliori impollinatori e della loro compatibilità soprattutto nei confronti delle cultivar più diffuse, con approfondimento su quelli che i vivaisti dovranno produrre e proporre ai corilicoltori, per consentire di migliorare la qualità e la quantità delle nocciole in produzione.

Nel nocciolo quasi tutte le cultivar sono auto sterili. È una specie che presenta auto - incompatibilità di tipo sporofitico e necessita quindi di impollinazione incrociata; inoltre, bisogna consociare alla cultivar principale delle cultivar interfertili per assicurare un'impollinazione sufficiente a garantire adeguate produzioni.

Inoltre, il polline utilizzato deve avere alcuni importanti requisiti affinché possa essere impiegato come fonte, nell'impollinazione incrociata. Tali requisiti comprendono la vitalità, il tasso di germinazione e l'omogeneità morfologica (Fattahi et al., 2014). La capacità di fecondazione e l'allegagione sono strettamente correlate alle proprietà e qualità del polline utilizzato. Dunque, per una futura buona produzione, è richiesto l'impiego di polline che abbia un buon rapporto tra vitalità del polline e capacità germinativa (Fattahi et al., 2014). Da studi condotti su alcune cultivar di nocciolo, è emerso che l'impollinazione incrociata influenza in maniera più che positiva le caratteristiche chimico-fisiche dei frutti rispetto all'autoimpollinazione (Mehlenbacher, S. A. (2014). L'impollinazione incrociata ha comportato un significativo aumento della allegagione e una serie di modificazioni sulle dimensioni dei frutti interi, sul peso delle nocciole, sul numero di semi e sulle loro caratteristiche fisiche, registrando una diminuzione nella percentuale di semi vuoti (Fattahi et al., 2014). Effetti simili sulle caratteristiche dei frutti, sono state riportate in ricerche condotte da Balik e Beyhan (2019), in cui sono state registrate anche modificazioni per quanto riguarda il numero di frutti per glomerulo, lo spessore del guscio, la forma della nocciola, la quantità totale dei frutti e la qualità dei semi; tutte caratteristiche che sono aumentate significativamente, rispetto all'impiego dell'autoimpollinazione.

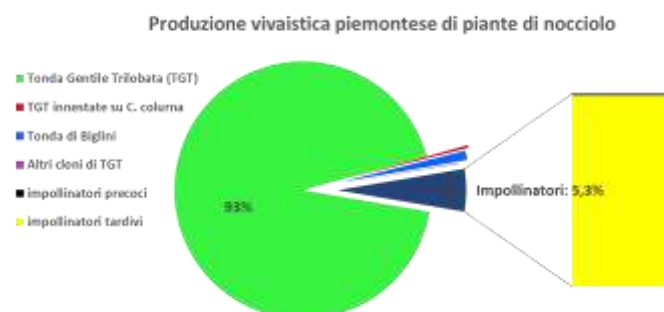
Ciò premesso, con la realizzazione di nuovi impianti di nocciolo al di fuori delle aree tradizionali, è di fondamentale importanza inserire anche un adeguato numero di impollinatori. Le nuove aree di coltura, rispetto alle aree tradizionali, sono spesso caratterizzate dalla mancanza di boschi e vegetazione naturale in prossimità dei corileti, all'interno della quale si trovano generalmente noccioli selvatici che fungono da ottimi impollinatori, poiché caratterizzati da un'ampia variabilità genetica. Si suggerisce dunque la presenza di almeno due cultivar impollinatrici; in Oregon, dove il “selvatico” di *C. avellana* è assente, si consiglia l'utilizzo di tre cultivar impollinatrici.

In Piemonte, negli scorsi anni, sono stati effettuati rilievi fenologici (per più anni) su Tonda Gentile e sulle cv idonee come impollinatori, sia per compatibilità genetica che per contemporaneità di fioritura con la cv principale (Corte et al., 2013). Tali ricerche hanno inoltre evidenziato come a seconda dell'andamento climatico e della posizione geografica, il calendario di fioritura possa subire delle variazioni di rilievo (Valentini et al., 2013). Pertanto cultivar che nelle regioni del sud Italia si presentano proterandre, manifestano nelle regioni più settentrionali un comportamento proterogino (comportamento che potrebbe essere dovuto ai fabbisogni in freddo/caldo soddisfatti più o meno velocemente). Sarebbe importante che le cultivar individuate come impollinatori, in adeguato numero, fossero disponibili presso i vivaisti per migliorare l'impollinazione riducendo probabilmente parte dei problemi di cascola precoce conseguenti alla mancata fecondazione/allegagione.

Considerando che, anche a seguito del cambiamento climatico, in molti areali si è ridotta la formazione di amenti, nel caso di impianti già a dimora potrebbe essere utile lo studio di sistemi di raccolta e distribuzione del polline di varietà impollinatrici con approfondimento sul mantenimento della vitalità e germinabilità dello stesso in seguito alla frigo conservazione (nell’ipotesi di raccogliere il polline l’anno prima e distribuirlo quello successivo).

2.2.7.1 Azioni proposte

- **Individuazione dei migliori impollinatori per le cultivar italiane più diffuse**, dopo attenta valutazione della compatibilità gamica e della contemporaneità tra fioritura maschile dell’impollinatore e la fioritura femminile della cultivar principale. Realizzazione di un ‘catalogo’ degli impollinatori che consenta ai vivaisti di fornire al momento dell’impianto sia la cultivar principale che i relativi impollinatori. Riguardo la carenza di piante impollinatrici rispetto alla produzione vivaistica di astoni, si riporta la situazione, aggiornata al 2019, per il Piemonte (Fonte: Servizio Fitosanitario Regione Piemonte) in cui emerge che a fronte di quasi 3 milioni di piante la quota di impollinatori disponibili sia di circa 170 mila.



- **Approfondimento sulle caratteristiche delle cultivar destinate al ruolo di impollinatori (nel caso in cui non si tratti delle cv principali).**
- **Approfondire le tecniche che consentano di mantenere la vitalità e la germinabilità del polline in seguito alla frigo-conservazione**, nell’ipotesi di raccogliere il polline l’anno precedente e distribuirlo in quello successivo.
- **Sviluppare tecniche di diffusione del polline anche con drone**, come fatto già con il noce.

2.2.8 Sviluppo di un vivaismo corilicolo di elevata qualità

Il settore della frutticoltura, soprattutto quello delle pomacee e delle drupacee, negli ultimi 50 anni è stato caratterizzato da un continuo aggiornamento varietale e da una rapida evoluzione delle tecniche di moltiplicazione in vivaio. Si è passati dai portainnesti “franchi” prodotti per seme a quelli clonali dotati di particolari caratteristiche di resistenza e di adattabilità ai diversi ambienti di coltivazione. La ricerca ha messo a disposizione dei vivaisti nuove varietà in grado di aumentare sia la qualità che la quantità delle produzioni per tenere il passo con l’evoluzione della domanda e dei gusti dei consumatori.

La corilicoltura è rimasta ai margini di questo sviluppo. Infatti, ad eccezione di alcune nuove varietà, quale risultato di incroci studiati per decenni ed ora disponibili sul mercato, le innovazioni nel settore sono state alquanto limitate. Il rinnovato interesse per la frutta secca e la spinta proveniente dall’industria dolciaria interessata all’approvvigionamento delle nocciole per le produzioni industriali di pregio hanno portato ad un repentino risveglio della corilicoltura non soltanto nelle zone da tempo vocate alla coltura, ma anche in comprensori che finora erano considerati non vocati per la produzione di nocciole.

All’esiguità degli approfondimenti sul materiale genetico presente nel nostro Paese e alla scarsità dei materiali di nuova costituzione proposti dalla ricerca si è affiancato, come conseguenza, anche lo

scarso interesse dei vivaisti per il miglioramento delle tecniche di propagazione. Infatti, salvo casi sporadici degli ultimi anni, la moltiplicazione del nocciolo da frutto ha continuato a svolgersi così come già attuata storicamente dagli avi con tutti i limiti e le conseguenze sanitarie legate alla produzione di piantine derivanti dai polloni di ceppaia. In alcuni rari casi possono essere disponibili, presso alcuni vivaisti, piante di nocciolo moltiplicate per talea.

Inoltre ancora oggi sono limitate le conoscenze sulla biologia di alcune varietà locali di nocciolo, sulla adattabilità delle diverse cultivar ai vari ambienti e sui fattori di compatibilità legati alla fecondazione che, di fatto, limitano anche la produzione vivaistica di linee varietali, tradizionali o migliorate, da introdurre per l’impollinazione dei nuovi impianti specializzati.

Per quanto sopra detto e per consentire alla vivaistica del settore corilicolo di evolversi in analogia a quanto avvenuto negli altri comparti frutticoli, si rende necessario attivare un concreto impulso verso la ricerca e la sperimentazione in campo, tale da consentire alle innovazioni di essere trainanti per tutta la filiera produttiva.

2.2.8.1 Azioni proposte

- **Costituzione di candidate piante madri di pre-base di ulteriori cloni delle varietà maggiormente coltivate e di nuove varietà di possibile introduzione e diffusione, oltre che di portainnesti clonali**, nel rispetto della normativa vigente DL 18/2021 e delle successive modifiche”.
- **Miglioramento delle tecniche di moltiplicazione in vitro** al fine di garantire la diffusione di materiale genetico virus-esente e privo di altre potenziali patologie legate alle tecniche vivaistiche del passato, ancor oggi molto diffuse.
- **Ottimizzazione della propagazione per innesto, possibilmente su portainnesti clonali**, di *Corylus colurna* al fine di azzerare l’impatto dei prodotti fitosanitari utilizzati per la spollonatura basale del nocciolo, nonché di ridurre considerevolmente la necessità degli apporti irrigui grazie alla maggior profondità di sviluppo delle radici del portainnesto *C. colurna* e alla conseguente sua capacità di intercettare l’acqua anche negli strati più profondi del suolo.
- **Sviluppare in micropropagazione**, come già oggi viene fatto per altre produzioni frutticole e orticole, **la tecnica del microinnesto**, molto meno costosa e più rapida.
- **Sensibilizzare gli organismi di controllo pubblici a maggiori controlli sul materiale vivaistico circolante in Italia**, onde evitare che il fenomeno del vivaismo “di prossimità”, che opera ignorando gli obblighi di sanità vivaistica previsti dalle norme vigenti.
- Ricomprendere il nocciolo tra le coltivazioni fruttifere interessate dall’elaborazione del **catasto frutticolo nazionale**, che tenga conto: delle superfici investite, dell’età degli impianti, delle produzioni annue, del sistema di allevamento, delle varietà, del metodo di conduzione, della possibilità di trasformare e stoccare, etc... e che consenta così, in funzione dei dati nazionali raccolti ed aggiornati, implementati con i dati dei principali Paesi competitor, di poter definire corrette strategie aziendali ed adeguate politiche nazionali.
- Elaborazioni di **Liste di orientamento varietale**, dove viene indicata la adattabilità delle cultivar ai vari territori, con divulgazione da parte del Ministero, mediante l’avvio di un progetto di ricerca e sperimentazione da svilupparsi nei vari territori corilicoli nazionali, storici e di nuova coltivazione. Le valutazioni devono interessare lo stesso panorama varietale con materiali di propagazione di diversa natura: piante autoradicate, micropropagate, innestate eventualmente su diversi portainnesti.
- Pubblicazione da parte del Servizio Fitosanitario Nazionale della lista unica nazionale dei vivaisti corilicoli accreditati dai Servizi Fitosanitari Regionali.

2.2.9 Valutazione della qualità del suolo e strategie di tutela

La prevenzione e mitigazione dei processi degradativi del suolo, per adottarne appropriate strategie di gestione, richiede la definizione di affidabili indicatori facilmente misurabili e sensibili ai cambiamenti spaziali e temporali.

La qualità del suolo si riferisce alla sua capacità di funzionare e sostenere la vita di piante e animali all'interno di ambienti naturali e gestiti (Karlen et al., 1997). La qualità del suolo non può essere ottenuta direttamente ma piuttosto dedotta misurando gli opportuni indicatori fisici, chimici e biologici (de Paul Obade e Lal, 2016).

Il Soil Management Assessment Framework (SMAF) è un esempio di SQI che opera in tre fasi (Andrews et al., 2004):

- (1) selezione dell'indicatore
- (2) interpretazione degli indicatori selezionati (punteggio)
- (3) aggregazione di indicatori in un indice mediante tecnica ponderata.

Gli adattamenti *site-specific* di questi SQI sono gli approcci più comunemente usati oggi per valutare gli impatti delle pratiche agricole, dei sistemi di coltivazione (Armenise et al.), cambiamento di uso del suolo e degrado del suolo (Masto et al., 2015).

Per una specifica coltura, uno dei punti fondamentali per l'adozione di tale metodologia è **l'individuazione degli indicatori che maggiormente impattano sulla funzione produttiva del suolo e sulla conservazione e ripristino della sua salute.**

La scelta degli indicatori appare cosa non semplice in quanto le proprietà del suolo, in varie combinazioni e in misura diversa, interagiscono e influenzano la produttività e la conservazione della qualità del suolo secondo relazioni complesse e spesso di difficile formalizzazione.

I° step: **Individuazione degli indicatori**

Tra i metodi di selezione degli indicatori di qualità del suolo disponibili, sono stati comunemente utilizzati Total Data Set (TDS) e Minimum Data Set (MDS) (Ghaemi et al., 2014, Rojas et al., 2016). Nella MDS gli indicatori sono selezionati sulla base dell'opinione di esperti o di analisi statistiche multivariate, più comunemente attraverso l'analisi delle componenti principali (PCA) (Andrews et al., 2004).

Per i sistemi corilcolici i parametri considerati nella realizzazione delle carte di attitudine, legate quindi alla qualità e salute del suolo, sono in genere: profondità utile alle radici (cm); Argilla (0-15cm); Tessitura; Scheletro (%) Permeabilità (mm/h); Rischio di erosione; AWC (riserva idrica); Figure redoximorfiche (ristagno idrico entro 100 cm); Reazione; Salinità (dS/m); sodicità (ESP%); Carbonio Organico (%); CSC (meq/100gr); Calcare totale (%); Calcare attivo (%).

In tali valutazioni, ad esempio, non sono considerati aspetti legati alla qualità della sostanza organica, della coltura hanno poco peso la potenziale azione anti-erosiva e conservativa del carbonio organico, che importanti riflessi presentano sulla produttività e salute del suolo.

II° step: **Normalizzazione indicatori**

Il secondo passaggio consiste nella normalizzazione degli indicatori MDS mediante diverse scale numeriche (di solito tra 0 e 1) utilizzando funzioni di punteggio lineari e non lineari. La base matematica di questo schema è fornita dalla logica Fuzzy (Zhang et al., 2004, Busscher et al., 2007). Questo metodo è un approccio di clustering in cui i veri valori delle variabili (appartenenza) possono essere qualsiasi numero reale compreso tra 0 e 1, dove, nel nostro caso, 0 non soddisfa completamente, mentre 1 soddisfa completamente le esigenze dell'uso del suolo.

III° step: **Aggregazione indicatori**

Quando si selezionano gli indicatori, gli indici di qualità del suolo che si manifestano in determinate condizioni (climatiche, idrologiche, topografiche, colturali), nel caso del nocciolo devono essere interpretati solo in base allo specifico tipo di suolo o alle specifiche necessità della pianta coltivata in un determinato suolo.

Le procedure di aggregazione più semplici in genere fanno ricorso all'uso di pesi per i diversi parametri o gruppi di parametri che sono combinati secondo procedure di tipo lineare o dettate dalla

logica Fuzzy. I pesi attribuiti derivano da panel di esperti o da dati di letteratura oppure da una combinazione dei due.

2.2.9.1 Azioni proposte

- costruire, in prima approssimazione, **un panel di esperti per una prima individuazione** dei parametri da considerare nella procedura di valutazione.
- considerare **gruppi di parametri del suolo specifici di ogni contesto produttivo**, in cui i pesi attribuiti al singolo parametro considerino la funzione produttiva di breve e medio periodo del suolo (fertilità) nonché quelle che hanno riflessi sul suo stato di salute (funzione ecologica di medio e breve periodo), oltre che di capacità di accumulo di acqua
- **testare gli indicatori di qualità del suolo nei diversi contesti dove la coltura è storicamente presente o di recente introduzione.**
- **differenziare**, dove necessario, **dei modelli produttivi con diverse strategie di tutela della risorsa suolo (copertura suolo, incremento sostanza organica – es. apporto compost, inerbimento, piante innestate ecc.)** e valutarne i cambiamenti di breve e medio periodo nei parametri del suolo e dell'indicatore risultante.
- **divulgazione/formazione.** Attivare un programma di trasferimento delle conoscenze agli operatori in termini di capacità di valutazione della qualità del proprio suolo con sistemi di campo già disponibili (conoscere il proprio suolo), mediante corsi di Formazione previsti nei piani formativi delle Misura 1 dei PSR - 1.1.1 - Sostegno ad azioni di formazione professionale e acquisizione di competenze,

2.2.10 Valutazione ex ante e ex post della sostenibilità ambientale, economica e sociale (LCA e LCC)

L'Agenda 2030 e i suoi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile sono diventati un appello universale per fermare la povertà, proteggere il Pianeta Terra e migliorare la vita e le prospettive di tutti, ovunque. I 17 Goals e i 169 Target hanno lo scopo di stimolare azioni significative nei prossimi dieci anni in aree di importanza critica per l'umanità e il Pianeta.

L'obiettivo 2 (contrastare la fame, raggiungere la sicurezza alimentare e migliorare la nutrizione e promuovere l'agricoltura sostenibile), l'obiettivo 15 (proteggere, ripristinare e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, la gestione sostenibile delle foreste, combattere la desertificazione e ostacolare e invertire il degrado del suolo e la perdita di biodiversità) e l'obiettivo 13 (promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico) sono fortemente di interesse agroambientale.

In particolare il punto 2.4 del secondo obiettivo ha una rilevanza massima, in quanto mira a garantire sistemi di produzione alimentare sostenibili e ad attuare pratiche agricole resilienti che aumentino la produttività e la produzione, supportino gli ecosistemi, ne rafforzino l'adattamento ai cambiamenti climatici, alle condizioni meteorologiche estreme, alla siccità, alle inondazioni e ad altri disastri e che migliorino progressivamente la terra e la qualità del suolo (*Nazioni Unite, 2015*). In tale contesto, a seguito dell'Accordo di Parigi, l'Italia si è impegnata a limitare la crescita dei gas serra nell'atmosfera, con l'obiettivo di contenere il riscaldamento globale al di sotto dei 2°C rispetto ai livelli preindustriali e proseguire l'azione volta a limitare l'aumento della temperatura a 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali. L'economia circolare viene assunta, quindi, come base per una crescita sostenibile e per la riduzione delle emissioni di gas serra. L'Italia ha adottato un documento quadro generale e posizioni strategiche sull'economia circolare e un documento specifico sugli indicatori per la misurazione dell'economia circolare (*Ministero dell'Ambiente e Ministero di Sviluppo Economico, 2016*). L'Italia ha già istituito uno schema nazionale volontario per la valutazione e la comunicazione dell'impronta ambientale dei prodotti, denominato “Made Green in Italy”, basato sulla metodologia PEF e finalizzato alla promozione di prodotti ad alta qualificazione ambientale (*Legge 28 dicembre*

2015, n. 221). Lo schema Made Green Economy Italy è uno strumento per aumentare la competitività del sistema produttivo italiano nel contesto della crescente domanda di prodotti ad alta qualificazione ambientale sui mercati nazionali e internazionali, potendo contare su schede tecniche certificate che garantiscono agli stakeholder la veridicità delle dichiarazioni sulla sostenibilità ambientale dei prodotti nazionali. Alla base vi è l'uso della metodologia di valutazione del ciclo di vita (LCA), uno strumento in grado di valutare prodotti, processi, servizi, attività e sistemi, dalla culla alla tomba. Pensata per il settore industriale, negli ultimi anni ha trovato ampia applicazione nel settore agricolo. La LCA si è rivelato un valido strumento per affrontare questioni relative all'impatto ambientale di sistemi di produzione agricola (*De Backer et al., 2009*), sia nell'identificazione dei sottosistemi che contribuiscono maggiormente all'impatto ambientale totale, sia nel confronto di prodotti e processi con la stessa funzione. Numerosi studi hanno valutato il profilo LCA di ortaggi biologici e convenzionali, alcuni hanno applicato la LCA per studiare le prestazioni ambientali della viticoltura biologica e convenzionale. Ampie revisioni delle applicazioni LCA specificamente nei settori della frutticoltura e dell'olivicoltura possono essere trovate in *Cerutti et al. (2014)*, *Espadas-Aldana et al. (2019)*, *Pergola et al. (2021)*.

Il settore corilicolo potrebbe utilizzare questo strumento sia per una approfondita analisi dei suoi impatti ambientali sia per adottare il sistema *Environmental Product Declaration* (EPD), una vera e propria etichettatura ambientale di prodotto ottenibile in seguito a uno studio tecnico in accordo ad una serie di regole definite: *Product Category Rules* (PCR). L'EPD rientra nella tipologia 3 delle etichettature regolate dalla serie di norme ISO 14020, in particolare dalla 14025 e per altri prodotti costituisce una importante leva di *marketing* sui mercati nazionali e internazionali.

L'applicazione dell'analisi LCA nel settore corilicolo italiano è estremamente limitata (*Volpe et al. 2015*, *Pergola et al., 2020*, *Landi, 2021*). Non esistono quindi solidi valori di riferimento per i diversi sistemi corilicoli, ossia una base statistica tale da definire affidabili valori medi degli impatti ambientali e loro variabilità che consentano di esprimere giudizi circa il livello impattante dei singoli sistemi corilicoli, incluso processi di trasformazione, trasporto e vendita. Inoltre, pur in presenza di dati di letteratura, le analisi LCA fino ad ora condotte non considerano gli importanti quantitativi di carbonio sequestrati nel suolo e nella pianta nel corso di un ciclo economico del nocciolo. Valori di CO₂ sequestrata da sottrarre alle emissioni totali del processo.

2.2.10.1 Azioni proposte

- **Utilizzando ad es. software commerciali (es. SIMAPRO) misurino la sostenibilità della filiera corilicola nelle sue diverse espressioni (es. sistemi tradizionali, intensivi) attraverso la metodologia LCA, CFP e WFP prioritariamente, la Life Cycle Costing (LCC) e la Social Life Cycle Assessment (S-LCA) (in sinergia con Gruppo di lavoro 1. “Commercializzazione, problematiche economiche e organizzative delle aziende”).**
- **esaminino un campione rappresentativo delle diverse realtà corilicole italiane così da definirne valori medi degli impatti ambientali e costruire affidabili valori di riferimento.** Solo così procedendo sarà possibile classificare le valutazioni delle singole attività.
- **definiscano software semplici, di basso costo, specifici per il settore,** che consentano sia di realizzare la autovalutazione degli impatti ambientali da parte della singola azienda sia di condurre la fase preliminare per un'eventuale certificazione del processo. Tale intervento consentirebbe di diffondere la cultura della valutazione dell'impatto ambientale, economico e sociale dell'attività corilicola.

2.2.11 Divulgazione e formazione

- Prevedere attività di divulgazione dei risultati conseguiti a tutte le parti del settore, oltre formazione dei tecnici e dei corilicoltori, mediante corsi di Formazione previsti nei piani formativi delle Misura 1 dei PSR - 1.1.1 - Sostegno ad azioni di formazione professionale e acquisizione di competenze.

2.2.12 Stato dell’arte e definizione degli interventi per la tematica “Miglioramento genetico”

I maggiori programmi di miglioramento genetico sono iniziati in Italia, Francia e Stati Uniti negli anni 1960, in Cina e Turchia all’inizio degli anni 1980.

I programmi di miglioramento genetico a livello italiano hanno portato al rilascio, da parte dell’Università di Torino, di alcune selezioni che producono noccioline di buona qualità e che sono state ottenute con l’obiettivo di essere utilizzate come impollinatori di Tonda Gentile delle Langhe (TGdL): Daria, UNITO 101, UNITO 119, UNITO 3L (Cosford × TGdL) e UNITO G1 (Payrone × Tonda Romana) (Valentini e Me, 1999). UNITO ha inoltre rilasciato quattro cloni migliorativi di TGdL. L’Università di Perugia ha rilasciato sei cultivar ottenute da incrocio Tonda Romana × Tonda di Giffoni (Tonda Francescana®, Tonda Etrusca, Volumnia I, II, III, IV) e 12 cloni di Tonda Romana (Tombesi et al., 2017). Dalla selezione clonale di Tonda di Giffoni sono stati identificati icloni 12, 11, 25, 20 and 34 (Petriccione et al., 2010).

Il più esteso e prolifico programma di miglioramento genetico a livello mondiale è quello in corso dal 1969 presso l’Oregon State University (OSU, USA) che ha all’attivo il rilascio di 27 nuove cultivar, tra cui 12 cv principali, 12 impollinatori e 3 cultivar ornamentali (Botta et al., 2019).

Il programma si è basato soprattutto sulla ricerca di piante resistenti al fungo *Anisogramma anomala* (EFB), patogeno che rappresenta un grave problema per le coltivazioni americane. Sono stati anche ottenuti alcuni portainnesti non polloniferi, tra cui Dundee e Newberg. Alcune delle cultivar rilasciate da OSU potrebbero essere di interesse per la coltivazione in Italia, ma richiedono particolare attenzione nel reperimento del materiale vivaistico per il rischio di introduzione in Europa del patogeno sopracitato.

I principali obiettivi di miglioramento genetico riconosciuti dai ricercatori di tutto il mondo, riguardano le caratteristiche vegetative delle piante (es. riduzione emissione polloni, piante di media vigoria, germogliamento tardivo), i caratteri riproduttivi (es. autocompatibilità, precocità di messa a frutto, epoca di maturazione precoce e poco scalare, costanza di produzione), le caratteristiche qualitative e tecnologiche dei frutti (es. noccioline con elevate rese dello sgusciato, buona pelabilità del seme dopo tostatura, scarsa presenza di difetti, buona conservabilità e ottime caratteristiche organolettiche). Più recentemente, a questi si sono aggiunti caratteri di adattabilità alle diverse condizioni climatiche (es. resistenza al freddo, resistenza alla siccità, basso fabbisogno in freddo) ed alla risoluzione di criticità generate da patogeni e insetti.

La cultivar di nocciolo maggiormente coltivate in Italia sono per lo più molto antiche e derivano dal lavoro di selezione massale operato dagli agricoltori alla ricerca di materiale adattato alle condizioni climatiche di ciascuna zona di coltura tradizionale. Ne deriva che la produzione nazionale risulta concentrata in poche varietà che pur essendo prevalentemente di origine monoclonale, presentano al proprio interno una certa variabilità genetica e fenotipica. Per questo è possibile selezionare cloni dalle caratteristiche superiori. Inoltre, in alcune regioni italiane (es. Campania e Sicilia) è disponibile un ampio germoplasma che andrebbe attentamente valutato come fonte di caratteri di resistenza e/o presenza di caratteri qualitativi interessanti.

Un settore del miglioramento genetico che merita un maggior sviluppo è quello dei portainnesti non polloniferi.

L’incidenza della spollonatura sui costi di produzione è rilevante (15-25%) e varia a seconda che l’operazione venga eseguita manualmente, con diserbo o con mezzi meccanici. Considerato che i diserbanti hanno un possibile impatto ecotossicologico, che la mano d’opera per le pratiche colturali è sempre più difficile da reperire e che il maggior ricorso all’uso di macchine ha anch’esso un costo in termini di impronta ecologica, la soluzione futura potrà essere quella di utilizzare portainnesti non polloniferi. Newberg e Dundee sono stati valutati su poche cultivar europee e non sempre hanno

fornito un perfetto controllo dei polloni. Di recente molti vivaisti ed agricoltori hanno proposto e sperimentato portainnesti non clonali ottenuti da semi di *C. colurna*.

I portainnesti possono portare altre caratteristiche positive alla pianta come la regolazione del vigore e la tolleranza a diverse condizioni pedologiche. È quindi auspicabile uno sviluppo della ricerca che porti alla selezione di portainnesti per le diverse cultivar e condizioni pedoclimatiche delle aree di coltura.

2.2.12.1 Azioni proposte

✓ **Descrizione univoca del patrimonio genetico nazionale**, utilizzando ad es. i descrittori del Community Plant Variety Office (CPVO), come fatto per l'olivo con il progetto inter-regionale OLVIVA, **comprese le cultivar minori** per valutare la loro capacità di trasmettere caratteristiche genetiche utili per affrontare i temuti e sempre più manifesti cambiamenti climatici.

✓ **Selezione clonale delle varietà** ritenute più interessanti, anche tra quelle poco diffuse sul territorio nazionale.

✓ **Individuazioni e caratterizzazione delle varietà con maggiori caratteri di resistenza / resilienza per la coltivazione in agricoltura biologica.**

✓ **Sviluppo di un programma di miglioramento genetico a livello nazionale di durata almeno decennale**, che si avvalga anche delle moderne conoscenze genomiche e delle tecniche avanzate di breeding utilizzate per gli altri fruttiferi, quali la selezione assistita con marcatori (MAS) e il genome editing, **per l'ottenimento di portainnesti non polloniferi e di cultivar migliorate per caratteri qualitativi e di resistenza alle avversità biotiche ed abiotiche.**

2.2.13 Stato dell'arte e definizione degli interventi per i “Cambiamenti climatici”

2.2.13.1 Miglioramento dell'uso dell'acqua da parte delle piante di nocciolo

Tema strategico è mettere a punto **tecniche di conservazione dell'acqua** per ottenere oltre che produzioni costanti anche qualità soddisfacenti, soprattutto dove l'acqua per uso irriguo è limitata o non disponibile.

Il nocciolo è molto sensibile allo stress idrico a causa della sua scarsa capacità di regolazione stomatica (Tombesi 1994; Mingeau et al. 1994; Bignami et al. 2009, 2011; Cristofori et al. 2014) e al suo apparato radicale relativamente superficiale che si sviluppa intorno a 40-50 cm di profondità (Jacoboni and Cartechini 1964; Tombesi 1991, Portarena et al., 2021). L'impossibilità di chiudere gli stomi durante i periodi più caldi della giornata e quindi quando la traspirazione e la perdita d'acqua sono maggiori, determinano un consumo di acqua giornaliero molto elevato. Perciò lo stress climatico estivo è cruciale per la resa del nocciolo specialmente nel mese di luglio, alle latitudini italiane, quando si ha il massimo accumulo di olio nel seme (Farinelli et al. 2001; Gonçalves et al. 2009). È stato osservato che l'utilizzo di portainnesti di *Corylus colurna*, oltre che eliminare il problema legato ai polloni, può migliorare la resistenza delle piante alle variazioni termiche che si verificano durante la stagione vegetativa grazie alla presenza di un apparato radicale più sviluppato (maggiore profondità e accumulo dei carboidrati) (Portarena et al., 2021). Il nocciolo turco (*C. colurna*) ha una maggiore capacità adattativa allo stress idrico e termico avendo un apparato radicale che può raggiungere i 3-4 m di profondità (Harris and Bassuk 1995; Day and Harris 2008; Šeho et al. 2019). Quindi l'utilizzo di piante innestate potrebbe migliorare l'uso dell'acqua. Altra innovazione da considerare è l'utilizzo di uno strumento brevettato DRI (DeepRootIrrigation) con il quale è possibile realizzare una sub-irrigazione radicale molto più efficiente oltre che senza necessità di eseguire scavi, in quanto il dispositivo è costituito da un bulbo poroso che deve essere posizionato sotto terra a livello dell'apparato radicale. Il bulbo viene collegato direttamente al gocciolatore dell'impianto di irrigazione per mezzo del tubo di raccordo. Accanto alla tecnica dell'innesto è di recente messa a punto l'utilizzo di caolino (Luciani et al., 2020), e di micorrize arbuscolari (Luciani et al., 2019) per la gestione dello stress idrico. Inoltre, l'utilizzo di sostanze bioattive quali *Ascophyllum nodosum*

risulta una promettente strategia per migliorare l'efficienza di uso dell'acqua. Uno studio recente di condotto per due anni in Portogallo ha messo in evidenza l'effetto di *A. nodosum* sulla resistenza a stress abiotici, a livello soprattutto ormonale e biochimico (Cabo et al., 2019). Altri studi, condotti dal CREA-OF Centro di orticoltura e florovivaismo su orticole e graminacee, in corso di pubblicazione, hanno messo in evidenza la valenza del dispositivo OverWater (Overtis srl), realizzato per il trattamento delle acque di irrigazione, nell'ottimizzare le risorse idriche a fini agronomici, alzare il livello di efficienza funzionale dell'acqua per le piante e per il suolo. La tecnologia che è fondata sui principi dell'elettromagnetismo agisce per induzione e non per contatto, non filtra, quindi non sottrae nulla, né aggiunge elementi esterni o ioni ma “semplicemente” perturba l'acqua, senza intervento meccanico o chimico. Il dispositivo OverWater punta a modificare le proprietà chimico-fisiche di questo fondamentale elemento che è l'acqua alzando il livello di efficienza funzionale, permettendo quindi una riduzione dei consumi senza compromettere la fisiologia della pianta.

2.2.13.2 Azioni proposte

- ✓ **Studiare le stesse cultivar innestate su portainnesti non polloniferi in ambienti diversi.**
- ✓ **Calibrare i DRI** sia per le piante autoradicate che innestate, di impianti giovani e adulti, in modo ottimizzare l'uso dell'acqua, mantenendo un'elevata efficienza fisiologica.
- ✓ **Approfondimento sull'impiego di biostimolanti o altri prodotti per migliorare le performance delle piante sia autoradicate (adulte e giovani) che innestate**, alla luce di condizioni climatiche sempre più estreme che vedono alternare periodi freddi ad altri molto caldi e ventosi. Questi passaggi estremi contribuiscono a creare condizioni di stress nelle piante in particolare nelle fasi ‘critiche’ di ingrossamento-maturazione frutti.
- ✓ **Valutare le risposte fisiologiche di cultivar selezionate innestate e non-innestate trattate con biostimolanti.**
- ✓ **Valutare nuovi dispositivi tecnologici**, quali OverWater della Overtis, per riduzione dei consumi idrici dei noccioli.

2.2.14 Studio della resilienza al cambiamento climatico: selezione di cultivar e tecniche colturali

Valutare la implementazione delle tradizionali cultivar nazionali con altre nate dalle moderne attività di ricerca di ibridi o di piante nocciolo frutto di attività vivaistica moderna e funzionale, che tenga ben presente che oramai il comparto produttivo dovrà affrontare sempre di più le criticità derivanti dal “cambiamento climatico”. In un contesto di cambiamento climatico, le limitate disponibilità idriche e le alte temperature sono diventate un problema rilevante anche per la coltivazione del nocciolo.

In Italia, gli eccessi termici sono previsti in aumento, infatti, secondo l'ISPRA nel 2017 l'innalzamento della temperatura media annuale è stata di ben +1,30 °C, ma nel corso della primavera e dell'estate tale aumento è stato anche maggiore. Pochi studi sono stati condotti per valutare il comportamento fisiologico delle varietà rispetto alle temperature critiche estive (es. Cincera et al., 2019) e comunque hanno riguardato le varietà più diffuse a livello nazionale quali Tonda Giffoni, Tonda Gentile Romana e Tonda Gentile delle Langhe; mentre il patrimonio varietale risulta molto numeroso nei due centri colturali più antichi (Campania e Sicilia) (Mortarella, San Giovanni, Tonda di Giffoni, Camponica, Tonda di Avellino (bianca e rossa) e Riccia di Talanico – Santa Maria del Gesù, Mansa e Carrello), limitato in Lazio e Piemonte.

A fronte dei cambiamenti, le strategie emergenti nell'ambito dell'agro-sostenibilità sono l'utilizzo di biostimolanti, tra cui le micorrize arbuscolari, e di corroboranti, ad esempio il caolino, che assumono interesse soprattutto in colture particolarmente sensibili agli stress multipli estivi (ovvero termico/radiativo/idrico), quali il nocciolo, oltre a micorrize arbuscolari (Luciani et al., 2019) per la gestione dello stress idrico. In tali condizioni, questa specie mostra una scarsa capacità di controllo della conduttanza stomatica con cali rilevanti della fotosintesi netta, elevati tassi di traspirazione con possibili fenomeni di fotoinibizione, con scottature delle foglie fino al loro totale disseccamento.

Tutto ciò si traduce in un accrescimento ridotto delle nocciole, aumento del numero di frutti vuoti, riduzione dello sviluppo dei germogli condanni a carico della produzione sia in termini quantitativi che qualitativi e con ridotto reintegro delle riserve nutrizionali negli organi preposti (Luciani et al., 2019).

L'utilizzo di sostanze bioattive, quali *Ascophyllum nodosum*, risulta una promettente strategia per migliorare l'efficienza di uso dell'acqua. Uno studio recente di condotto per due anni in Portogallo ha messo in evidenza l'effetto di *A. nodosum* sulla resistenza a stress abiotici, a livello soprattutto ormonale e biochimico (Cabo et al. 2019). Considerando il patrimonio varietale unico che l'Italia, considerando il cambiamento climatico e la diffusione della coltivazione del nocciolo in regioni diverse da quelle di tradizionale coltivazione, oltre la necessità di selezionare cultivar che mostrino resilienza, sono necessarie le seguenti azioni.

2.2.14.1 Azioni proposte:

- ✓ **Completamento dell'elaborazione delle carte attitudinali del nocciolo per tutte le regioni.**
- ✓ **Valutazione delle risposte fisiologiche, vegetative e produttive di cultivar selezionate alle variazioni ambientali.**
- ✓ **Studiare il comportamento (fisiologia, fenologia, produzione) di cultivar selezionate in condizioni di stress idrico/termico.**
- ✓ **Valutazione della resilienza delle varietà rispetto ai cambiamenti climatici, in particolare come consumi idrici, con individuazione di marcatori molecolari, biochimici, metabolomici precoci.**
- ✓ **Mitigazione degli effetti di intensità di radiazione (fotorespirazione) attraverso l'adozione di orientamenti alternativi dei filari nei nuovi impianti.**
- ✓ **Implementazione del rinnovo dei noccioli obsoleti es. con piante innestate / varietà / cloni.**

2.2.15 Tecniche colturali e strategie per fronteggiare i danni da gelate tardive

A causa del cambiamento climatico, **abbassamenti di temperatura anomali durante il periodo della fioritura** (gennaio-febbraio) e **durante il germogliamento hanno causato notevoli danni agli impianti corilicoli** compromettendo la produzione dell'anno.

Queste problematiche si sono evidenziate in tutte le aree di coltivazione sia tradizionali che di nuova introduzione, sia in collina che in pianura. Gli abbassamenti termici sono spesso di natura advettiva e richiedono l'applicazione di tecniche usualmente utilizzate in altri fruttiferi.

2.2.15.1 Azioni proposte

In particolare è necessaria la **sperimentazione di tecniche l'irrigazione sottochioma, irrigazione antibrina e gestione del suolo** per testarne l'efficacia e la sostenibilità economica nel nocciolo.

È altresì importante sostenere gli agricoltori nel dotare gli impianti di **barriere frangivento opportunamente disposte e di impianti irrigui** che consentano tempestive applicazioni invernali. Sperimentazione di **prodotti “anti-frost”**.

2.2.16 Aggiornamento tecnico e normativo, divulgazione

Favorire un'azione trasversale di aggiornamento continuo i tutti i componenti la filiera corilicola mediante corsi di Formazione previsti nei piani formativi della Misura 1 dei PSR - 1.1.1 - Sostegno ad azioni di formazione professionale e acquisizione di competenze.

2.2.17 Bibliografia

La bibliografia è disponibile presso i componenti il sottogruppo di lavoro 2.2

2.3 Sottogruppo 2.3 “Difesa e avversità”

Componenti:

- Coordinatori: Dott. Marco Scortichini e Dott. Roberto Rizzo
- Salvatore Vitale – CREA DC
- Milena Petriccione – CREA OFA
- Ioppolo Enzo - Comune di Ucria (ME)
- Alan Pizzinat - Fondazione Agrion
- Matteo Cazzuli - Ascopiemonte
- Claudio Sonnati – CONAF
- Benedetto Valentini - UNAPROA
- Francesco Fabrizi – UNAPROA
- Lorenzo Bazzana - Coldiretti
- Matteo Giaccone – Fruitimprese Besana Group
- Luigi Catalano – Civi-Italia
- Giovanni Drei – Federbio
- Stefano Speranza – UNITUS DAFNE
- Angelo Mazzaglia - UNITUS DAFNE

Roma, ottobre 2021

2.3.1 Introduzione

Come tutte le coltivazioni agrarie, anche la corilicoltura sta attraversando importanti cambiamenti per quanto riguarda la gestione della difesa da patogeni e insetti. Infatti, l’espansione verso nuovi areali di coltivazione per i quali mancano conoscenze storiche sulla presenza di organismi nocivi, il mercato globale delle merci che, inevitabilmente, comporta l’introduzione di nuove fitopatie, il cambiamento climatico che induce l’insorgere di eventi meteorici avversi molto spesso imprevedibili e al di fuori degli ambiti stagionali nonché l’attenzione sempre più alta verso la sostenibilità ambientale delle pratiche agricole, impongono strategie di difesa sempre più professionali da ottenere, ad esempio, mediante l’applicazione di tecniche di monitoraggio specifiche per evidenziare “soglie critiche” oltre le quali risulta necessario effettuare il trattamento fitoiatrico. L’introduzione del concetto “residuo zero” anche per le nocciole è un obiettivo sempre più presente nei produttori e associazioni di produttori.

Ulteriori problematiche di forte impatto, inoltre, sono ascrivibili alle sempre più frequenti incursioni di animali selvatici (cinghiali, caprioli, daini, ghiri) in tutte le aree di coltivazione italiane. Tale fauna è responsabile, quasi sempre, di forti danni sia alla produzione che all’albero stesso. Il problema è difficilmente risolvibile con le tecniche attualmente utilizzate (repellenti, dissuasori, reti elettrificate, barriere) e il coinvolgimento degli “Ambiti territoriali di Caccia”, presenti nelle varie regioni, diventa quanto mai necessario per individuare soluzioni concrete.

Nel presente documento si prendono in considerazione per le principali aree produttive (Piemonte, Lazio, Campania, Sicilia) quali sono i principali insetti e patogeni che attualmente destano maggiore preoccupazione. A riguardo si vuole sottolineare come per qualche insetto e patogeno di estesa diffusione e pericolosità non risulta attualmente autorizzato nessun principio attivo. Ciò comporta un pericoloso “vulnus” che lascia scoperta la difesa fitosanitaria, rappresentando motivo di preoccupazione per i tecnici e i corilicoltori. Inoltre, viene fornito un breve quadro sulle problematiche riscontrate in alcune aree di nuova coltivazione al fine di porre attenzione sulla “vocazionalità” dei territori adatti ad ospitare nuovi impianti.

2.3.2 Piemonte

Il nocciolo sta vivendo da più di un decennio un momento favorevole a livello di mercato, con crescita nei consumi e prezzi mediamente al di sopra del costo di produzione. Questa tendenza positiva ha portato sul territorio piemontese a nuovi investimenti molto importanti (+ 110% nell’ultimo decennio). La regione Piemonte è passata da 12.142 ha nel 2010 a 25.481 ha nel 2020 di superficie coltivata a nocciole (Dati ISTAT). Dal 2016 al 2020 si è assistito anche ad una evoluzione delle aziende corilicole a conduzione biologica, cresciute del 56% e arrivate a coprire una superficie di 1.897 ha (Dati Servizio Agristat-Regione Piemonte).

In Piemonte la gleosporiosi *Piggotia coryli* costituisce la principale avversità crittogamica del nocciolo.

L’adozione di pratiche agronomiche tese all’eliminazione degli organi infetti con le operazioni di potatura, la disinfezione degli attrezzi di potatura con ipoclorito di sodio al 3% e dei tagli con solfato di rame, l’esecuzione di concimazioni equilibrate e di un intervento prima dell’inizio della caduta delle foglie con il benzimidazolico tiofanate metile contenevano il danno. La revoca della s.a., che non ha attualmente alternative chimiche o biologiche efficaci e sostitutive, influirà negativamente sulla produttività corilicola piemontese.

Si rende pertanto assolutamente necessario individuare alternative di difesa.

Dopo la prima segnalazione, è in aumento la presenza del nuovo oidio *Erysiphe corylicearum*, soprattutto a livello dei polloni e nei giovani impianti. Si fa presente che contro questa nuova avversità vi è l’assenza di sostanze attive registrate contro.

Pertanto appare importante accertarne diffusione e pericolosità ed individuare una strategia di difesa.

2.3.2.1 Problematica delle nocciole avariate

A partire dal 2016 il CREA DC di Roma sta analizzando e monitorando una problematica molto sentita dall'industria di trasformazione delle nocciole che può essere definita come “rotten hazelnut”. Sotto tale definizione vengono incluse una serie di difetti interne alla nocciola come imbrunimenti e/o marcescenze che talvolta si presentano solo nel momento del taglio e che comunemente vengono descritte come nocciola “avariata”. Le foto sottostanti evidenziano situazioni di avariato occulto (sinistra) e avariato visibile (destra).

I risultati del monitoraggio (2017-2019) hanno evidenziato per il PIEMONTE percentuali di nocciole avariate che non superano mai il 3%.

Presenza del fungo *Nematospora coryli* (Kernel spot)

Durante la fase di raccolta a luglio nel 2017 da campioni di cv. "Tonda Gentile Trilobata", provenienti dalla provincia di Vercelli, sono stati osservati sintomi di marciume secco su nocciole “cimiciate”. La decolorazione interna del frutto da bianco opaco a giallo traslucido e la presenza di tessuti necrotici è il sintomo più evidente delle nocciole punte da pentatomidi. (fig. 1). Analisi di laboratorio hanno identificato il fungo *Nematospora coryli* [*Eremothecium coryli* (Peglion)] lievito patogeno noto per essere l'agente causale del marciume secco della nocciola in associazione a puntura di cimice. Il fungo è stato individuato sia all'interno sia, in casi molto gravi, sulla cuticola esterna della nocciola creando una pellicola gelatinosa costituita da cellule levuliformi (fig.2). Nel corso della stagione successiva (2018) è stata confermata la presenza di questo patogeno nella provincia di Vercelli e individuata anche nei corileti delle province di Cuneo, Asti e Biella. Ad oggi questa rappresenta la prima segnalazione in Italia dopo la precedente segnalazione in Bulgaria durante le stagioni 2015-2016.



Fig. 1

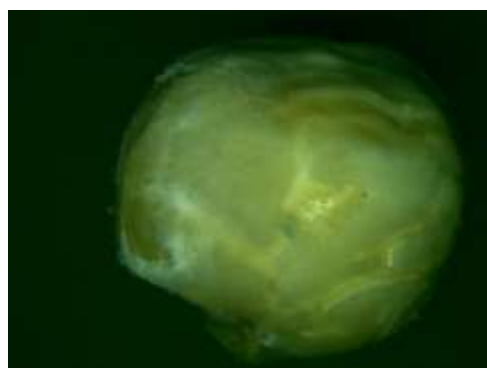


Fig. 2

Le cimici indigene *Palomena prasina*, *Gonocerus acuteangulatus* ed esotica *Halyomorpha halys* rappresentano un problema costante per i nocciolai piemontesi.

Assolutamente necessario individuare e convalidare su larga scala strategie alternative di difesa diretta ed indiretta contro le cimici, tra cui l'impiego di simbiocidi o microrganismi o molecole chimiche di origine biologica e di antagonisti.

Nel disciplinare regionale le s.a. attualmente disponibili per la lotta contro le cimici (piretroidi) hanno lo stesso meccanismo di azione. Necessità di disporre di s.a. caratterizzate da: 1) meccanismo di azione differente per attuare una strategia di difesa più efficace, riducendo anche possibili rischi di insorgenza di fenomeni di resistenza da parte dell'insetto; 2) maggiore selettività nei riguardi dell'artropodofauna utile abbondante nell'agroecosistema nocciolo, e attiva nei confronti di altri fitofagi.

Si segnalano anche qui la totale assenza di s.a. registrate per le aziende a conduzione biologica

La presenza di *Popillia japonica* in alcuni areali corilicoli sta suscitando molta preoccupazione.

Pertanto appare opportuno studiare la relazione dell'insetto con il nocciolo, in maniera tale da individuare una strategia di difesa. Ad oggi per questa avversità non vi sono prodotti registrati per il nocciolo. Negli ultimi anni si segnala un aumento dell'eriofide galligeno, *Phytoptus avellanae*, sull'intero territorio piemontese.

2.3.2.2 Diserbo e spollonatura del nocciolo

Attualmente l'uso del glifosate è approvato nell'UE fino al 15 dicembre 2022. Necessario individuare nuove strategie di diserbo alternative in caso di mancato rinnovo della s.a.

La cascola pre-raccolta e la presenza di frutti vuoti alla raccolta è un problema che colpisce il nocciolo ed in modo particolare la cultivar TGT causando perdite produttive che in certe annate arrivano fino al 40-60%. Sono indicati tra le cause della cascola fattori abiotici, biotici e fisiologici.

Appare importante accertare le cause predisponenti con particolare riguardo agli attacchi di patogeni fungini nel periodo che intercorre tra l'impollinazione e la fecondazione (febbraio - giugno).

Nelle ultime annate agrarie è stata osservata una recrudescenza di *Cytospora corylicola*. Questa fitopatia, un tempo limitata sostanzialmente ai nocciolati trascurati, ultimamente appare in forte espansione in appezzamenti mantenuti in buone condizioni colturali.

Si deve pertanto porre l'attenzione Ricerca di alternative all'impiego della molecola rame.

2.3.3 Lazio

Il comparto corilicolo del centro Italia, localizzato per la quasi totalità nell'alto Lazio (provincia di Viterbo, Monti Cimini) presenta caratteristiche non comuni. In questo areale, come in altre zone del Lazio, se si è registrata una notevole espansione delle superfici dedicate alla coltivazione del nocciolo, che conferma questo areale come punto di riferimento della coltura nel centro Italia e nel panorama nazionale.

Di pari passo, però, la situazione fitosanitaria si è notevolmente complicata sia per l'aumento dell'incidenza di malattie e fitofagi già noti, probabilmente favoriti dalla monocoltura e dalla contiguità degli appezzamenti volta a massimizzare la produzione, sia per la comparsa di nuove specie di microrganismi patogeni ed insetti fitofagi.

A questo quadro di condizioni fitosanitarie in evoluzione, deve essere aggiunto il sempre più frequente verificarsi di situazioni climatiche particolari, o per meglio dire particolarmente avverse, che hanno ulteriormente favorito la manifestazione di problematiche fitopatologiche capaci di comprometterne più o meno gravemente la produttività del nocciolo (alte temperature, scarsa piovosità, eventi meteorici eccezionali quale, ad esempio, la gelata tardiva dei primi di aprile 2021). A queste problematiche di carattere strettamente fitosanitario, se ne aggiungono altre di carattere sociale, particolarmente sentite negli ultimi tempi.

La contiguità dei corileti con le aree abitate è una delle cause principali della difficile convivenza tra comparto produttivo agrario e centri urbani. Nella maggioranza dei casi, infatti, è semplice individuare aree di contatto tra queste due realtà. La necessità di gestione fitosanitaria delle aree agricole e la vicinanza delle abitazioni, desta allarme. Gli errori di somministrazione legati anche ai possibili effetti di deriva, seppur di raro accadimento, producono, infatti, allarme alle popolazioni. Questa fase di allarme, dovuta nella maggioranza dei casi più a logiche emotive che a logiche sanitarie, determina un forte contrasto tra aree produttive e popolazione. Qualsiasi intervento agronomico, svolto nelle aree produttive, viene assimilato ad un trattamento fitosanitario e questo ha determinato nella popolazione di non addetti ai lavori la convinzione che la gestione fitosanitaria del corileto si basi su innumerevoli trattamenti fitosanitari. Questa errata considerazione, legata anche all'incremento delle superfici coinvolte in corilicoltura ed in aree non usuali vocate, ha determinato il forte contrasto sociale tra corilicoltori e abitanti dei centri abitati. La corilicoltura si è così trasformata, nell'idea dei non addetti ai lavori, per l'area laziale, in una monocoltura estensiva ad elevato rischio sanitario. Questa sensazione più emotiva che pesata nella realtà corilicola è derivata

dalla mancanza di informazione delle normali pratiche di gestione delle problematiche fitosanitarie in Italia e nel Lazio.

Come esempio di questa situazione, per la gestione delle cimici del nocciolo, le principali cause di riduzione quali-quantitativa delle produzioni, il disciplinare di produzione integrata della Regione Lazio in conformità delle indicazioni del Sistema di Qualità Nazionale Produzione Integrata (SQNPI) impongono come limite massimo il numero di tre (3) interventi insetticidi contro le cimici del nocciolo. Comunicando questo limite numerico ai non addetti ai lavori è possibile notare un cambiamento delle loro considerazioni che li fa muovere da una forma completamente emotiva a valutazioni più concrete.

Questo esempio avvalorava un'altra delle principali criticità della corilicoltura nel Lazio, la ridotta comunicazione tra addetti e non addetti ai lavori. La complessità nella metodologia di diffusione delle informazioni legata strettamente ad una vicendevole diffidenza rende ancor più problematico il passaggio di informazioni tra corilicoltore-tecnico agronomo- non addetti ai lavori. Per avviare delle azioni concrete volte alla riduzione del divario conoscitivo tra questi due mondi è stato avviato in questo anno nel Lazio un “Coordinamento Corilicolo territoriale” che punta a far incrementare la sostenibilità del corileto e fare azioni mirate di comunicazione ai non addetti ai lavori. Di questa attività se ne parlerà in un capitolo successivo.

2.3.3.1 Gestione della fauna selvatica

Le problematiche legate alla fauna selvatica si legano principalmente alle incursioni di gruppi di cinghiali (*Sus scrofa*) all'interno dei corileti appena iniziano le cadute a terra delle nocciole. Molti corilicoltori utilizzano i classici metodi di esclusione (recinzioni elettrificate) ma, in questo caso, la contiguità con le aree boscate o coltivate con altre tipologie di produzione non limita le incursioni. Gli ingressi di cinghiali nei corileti sono spesso occasionali ma determinano la perdita della produzione appena caduta a terra. Sempre più spesso per la limitata attività di campo nel periodo delle cadute delle nocciole, il corileto si trasforma per i cinghiali da area di alimentazione occasionale in aree di permanenza. Questo stazionare nel corileto moltiplica le percentuali di prodotto asportato ed incrementa il rischio di incontro con gli operatori agricoli.

La Regione Lazio sta attivando delle normative ad hoc per permettere una riduzione delle popolazioni di questo animale. In particolare, per arginare il rischio di patologie portate dagli animali come la Peste suina africana (PSA) e per ridurre i danni causati alle produzioni agricole, la Regione Lazio ha emanato una determina il 26 agosto c.a. per all'abbattimento di 976 capi in 17 aziende faunistico-venatorie del Viterbese. Questo quantitativo di asporto per abbattimento sarà sicuramente utile per le aziende coinvolte ma non potrà incidere sensibilmente sui danni causati alle produzioni corilicole dei Monti Cimini. Si auspica un'azione coordinata per la gestione di questa problematica.

Altra storica ma limitata problematica è legata alla presenza del ghiro (*Glis glis*). Gli asporti di produzione causati da questo Gliridae sono su ridotte superficie con danni occasionali. Non si ritiene utile per la regione Lazio intraprendere ulteriori valutazioni in merito.

Il **Tavolo** rappresenta l'importanza del coinvolgimento del **Comitato tecnico faunistico-venatorio nazionale** affinché, nel quadro delle attività di istituto (organo tecnico consultivo per tutto quello che concerne l'applicazione della legge - 1992/157, art. 8), determini:

1. per aree corilicole monocolturali indici di densità venatoria consoni alla necessità di tutela delle produzioni in guscio (nello specifico nocciole);
2. un vademecum nazionale di valutazione dei danni alle produzioni da parte di animali diffusi in modo uniforme in tutte le aree corilicole (in particolare mammiferi ungulati e roditori), comprensivo di indicazione nazionale di contribuzione per il risarcimento dei danni arrecati alla produzione corilicola, all'attività venatoria nonché di quelli stanziabili per la prevenzione dei danni medesimi.

Per quanto concerne le problematiche fitosanitarie storicamente associate al nocciolo nel Lazio, si riportano di seguito alcune brevi indicazioni.

2.3.3.2 Problematiche dell’artropodofauna fitofaga

Eterotteri autoctoni

Nei corileti del Lazio i principali danni quali quantitativi della produzione sono legati alle azioni trofiche svolte dagli eterotteri *Gonocerus acuteangulatus*, *Palomena prasina* e di *Nezara viridula*, *Rhaphigaster nebulosa*.

Dati preliminari evidenziano presenze di *Gonocerus acuteangulatus* fino alle fine del mese di luglio, con partenza nello stesso periodo delle infestazioni legate a *Palomena prasina* e di *Nezara viridula*. Adulti di balanino delle nocciole sono stati rilevati fino a metà del mese di luglio.

L’infestazione dovute agli eterotteri sono legate alle due tipologie di danno – Aborto traumatico e cimiciato. Nella regione Lazio la tipologia di danno che determina più allarme è il cimiciato che determina una netta riduzione qualitativa della produzione. Le percentuali di infestazioni sono ancora in corso di valutazione. Preliminari ma non esaustive valutazioni evidenziano casi di cimiciato dal 4 al 60% del raccolto con una ipotesi di valore intermedio nell’intorno del 15%.

Coleotteri Curculionidi

Il coleottero curculionide *Curculio nucum* è il rappresentante più storico delle infestazioni ai nocciolati della regione Lazio. Da insetto chiave fino agli anni 2000 si è trasformato in un fitofago di secondaria importanza fino a pochi anni fa quando ha mostrato casi di recrudescenza delle infestazioni. La presenza di questo balanino delle nocciole è legata al territorio e si evidenzia a piccole aree di infestazione. Gli agronomi esperti in corilicoltura riferiscono che in alcune aree dell’Alto Lazio il balanino delle nocciole sta tornando ad essere uno degli insetti chiave del nocciolo. Per questo insetto si suggerisce di riattivare i sistemi di monitoraggio e sorveglianza.

Acari

Da campionamenti svolti in campo sembra rilevare un incremento delle infestazioni dovute agli acari delle gemme del nocciolo. Acari delle specie *Phytoptus avellanae* e *Cecidophyopsis vermiformis* sono sempre nei corileti con evidenti infestazioni negli impianti giovani e con varietà ad elevata suscettibilità.

2.3.3.3 Problematiche fitopatologiche

“Mal dello stacco” o cancro da *Cytospora*

Causato dall’ascomicete *Cytospora corylicola* Sacc., è da sempre diffuso nelle aree di coltivazione del nocciolo italiane e laziali nello specifico. I sintomi caratteristici sono: necrosi della corteccia sottostante e del cambio; disseccamento apicale del ramo durante la fase iniziale di infezione; completo disseccamento dei rami; sviluppo di fruttificazioni fungine caratteristiche rosso-arancio lungo il tronco (1-2mm di punti rossi); sezione trasversale della branca o del tronco che mostra sezioni degradate; rottura dei rami infetti. Generalmente ritenuto un problema soprattutto per gli impianti più vecchi ed un invasore secondario di tessuti già danneggiati piuttosto che un invasore primario di alberi sani, in alcune annate recenti ha mostrato un preoccupante incremento della sua incidenza, anche nei giovani frutteti.

Difesa

Sono previsti interventi agronomici volti a sostituire i vecchi impianti debilitati, prediligere allevamento monocaule, mantenere il giusto equilibrio della vegetazione con concimazioni attente ed irrigazioni equilibrate, ed eliminare col fuoco il materiale di risulta della potatura.

Dopo la potatura è conveniente proteggere con mastici o paste cicatrizzanti eventualmente addizionati con fungicidi autorizzati (es. rame) i tagli o le ferite più ampie e profonde.

Marciumi delle nocciole.

Appare evidente come ogni danno a carico delle nocciole costituisca di per sé un fattore limitante molto importante per la coltivazione del nocciolo. Purtroppo, l’eziologia delle patologie di origine

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

fungina a carico dei frutti non è altrettanto palese. Infatti, sulla nocciola sono riportate almeno due principali patologie, il marciume bruno, o moniliosi, e la necrosi grigia della nocciola (NGN), che si possono manifestare sui frutti dopo l'allegagione con conseguenti fenomeni più o meno accentuati di cascola. Sebbene siano generalmente ricondotte ad un agente patogeno fungino principale, tuttavia è ormai acclarato che nello sviluppo di queste malattie siano contemporaneamente coinvolti anche altri microrganismi (malattie ad eziologia complessa).

L'incidenza di queste malattie nei corileti laziali si mantiene sempre su livelli abbastanza alti e preoccupanti.

Nel Viterbese questa malattia si rinviene soprattutto nei mesi estivi, generalmente con una bassa incidenza, anche se in annate particolari, come quella della stagione vegetativa 2019, in conseguenza di precipitazioni insolitamente abbondanti nei mesi di maggio e giugno, si sono registrati attacchi significativi.

La necrosi grigia della nocciola (NGN), è stata segnalata e descritta per la prima volta nel 2000 proprio nella provincia di Viterbo. Questa malattia si manifesta a partire dalla seconda metà di maggio fino alla fine di giugno generando importanti perdite che arrivano fino al 60% del prodotto.

Resta ancora da chiarire il ruolo che altri agenti fungini costantemente associati a questa malattia, quali *Alternaria* spp., *Epicoccum* spp., ecc., svolgono nella insorgenza di questa sindrome fitopatologica; altrettanto incerte sono le cause predisponenti la malattia, il livello di suscettibilità delle diverse cultivar dell'ospite, nonché i fattori ambientali e agronomici che ne influenzano la gravità.

Oltre a queste due malattie principali, vale la pena di citare anche *Botrytis cinerea*, la comune “muffa grigia”, ordinariamente non considerata patogeno di rilievo del nocciolo, che però può determinare, nel caso di primavera particolarmente umide, significative cascole dei frutticini.

Infine, anche microrganismi batterici sono stati isolati da nocciole sintomatiche, ma il ruolo di questi nella malattia è ancora tutto da determinare.

Difesa

Il controllo di queste patologie è possibile effettuando 2 o 3 trattamenti con specifici fungicidi a base di boscalid+pyraclostrobin, purché si riesca a diagnosticare la presenza dei patogeni nelle fasi iniziali dell'infezione ed a intervenire tempestivamente.

“Moria” del nocciolo

L'agente causale indicato è il batterio *Pseudomonas avellanae* ma la malattia è da ricondurre ad una eziologia più complessa e non ancora completamente chiarita.

Nel Lazio non si registrano focolai della malattia, sebbene ci sia stata di recente qualche segnalazione localizzata, ma senza un adeguato riscontro scientifico.

Avvizzimento batterico da *Xanthomonas arboricola* pv. *corylina*

L'agente causale è patogeno da quarantena, iscritto nell'Elenco A2 EPPO. Provoca sintomi di avvizzimento soprattutto sui germogli dell'anno e, quindi, può compromettere la vitalità delle giovani piante (fino a 4 anni di età) o danneggiare le piante adulte con cali di produzione di nocciole.

Nel Lazio la malattia è costantemente presente sebbene con incidenza variabile a seconda delle condizioni ambientali contingenti.

2.3.3.4 Emergenze per il controllo di malattie ed insetti

Eterotteri alloctoni

***Halyomorpha halys* - Cimice marmorizzata asiatica**

La cimice marmorizzata asiatica *Halyomorpha halys* (di seguito riportata come Hh) è stata segnalata nella regione Lazio sin dal 2017 con un ritrovamento all'interno di Roma. Dopo tale data sono stati comunicati ritrovamenti occasionali in aree coltivate fino alla segnalazione all'interno dei corileti da parte del Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell'Università degli Studi della Tuscia nel

2018. Dal 2018 in poi sporadici ritrovamenti sono stati rilevati nei corileti fino un incremento di allarme nella primavera del 2020 con un anomalo incremento delle ovideposizioni rilevate in corileto nel periodo primaverile. Dalla primavera del 2021 è stata attivata una rete regionale di monitoraggio per il rilievo della cimice marmorizzata asiatica in tutto il territorio corilicolo dell’alto Lazio. Ad oggi è possibile affermare che il fitofago è presente nella maggioranza dei corileti ma senza determinare densità di popolazioni allarmanti. Gli entomologi del Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell’Università degli Studi della Tuscia stanno monitorando la situazione per evidenziare le tempistiche di acclimatamento della specie e allertare gli operatori nel momento di innalzamento delle densità di popolazioni causa delle gravi infestazioni evidenziate nel nord Italia ed in altre aree di produzione corilicola a livello mondiale. La specie, infatti, ha ormai colonizzato una intera fascia dal tropico del Cancro a circa il 40 parallelo Nord con sporadiche segnalazioni anche per il Cile (Fig. 3).

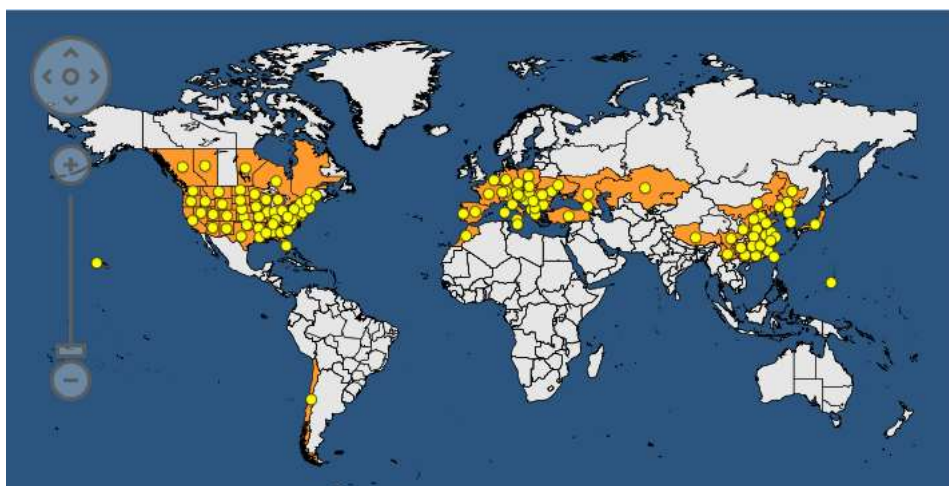


Figura 3. Aree di presenza della *Halyomorpha halys* aggiornate al 18 giugno 2021 (fonte EPPO <https://gd.eppo.int/taxon/HALYHA/distribution>)

Coleotteri Curculionidi

Durante le azioni di monitoraggio è stata rilevata dagli entomologi del Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali dell’Università degli Studi della Tuscia la presenza in corileto di un nuovo coleottero curculionide scolitino lo *Xylosandrus germanus* (Blandford).

Xylosandrus germanus (Blandford) è un coleottero invasivo ed altamente polifago, appartenente alla famiglia Curculionidae e alla sottofamiglia Scolytinae. La specie rientra nel gruppo degli “Ambrosia beetles”, categoria non tassonomicamente valida, che include specie di coleotteri che hanno sviluppato simbiosi mutualistiche nutrizionali con funghi.

I sintomi della colonizzazione non sono facili da individuare. Tuttavia, in talune circostanze è possibile individuare cilindri di segatura pressata lunghi 3-4 cm espulsi dagli adulti, dai fori d’entrata, durante la realizzazione della galleria nel legno. Dai fori, inoltre, può fuoriuscire la linfa, che macchiando e bagnando la corteccia rende evidente la presenza dell’attività dell’insetto.

L’azione di scavo operata da *X. germanus* causa l’appassimento di intere branche e può portare anche alla morte della pianta. In aggiunta al danno meccanico è necessario sottolineare la potenziale attività di vettore che l’insetto può svolgere, veicolando all’interno della pianta funghi patogeni (*Fusarium* etc).

Il monitoraggio di quest’ambrosia beetle è stato effettuato ricorrendo a trappole “multifunnel” nere innescate con etanolo. Ad oggi non sono stati rilevati danni ai corileti ma la contiguità con gli ambiti forestali fa diventare questo rilevamento una allerta importante per la coltivazione.

2.3.3.5 Fitopatologie emergenti e di nuova introduzione

La maculatura fogliare o Antracnosi o Gloeosporiosi

Sebbene conosciuta da tempo e nota per essere la patologia fogliare più importante del nocciolo nel Lazio, sta mostrando negli ultimi anni preoccupanti recrudescenze. Nel viterbese, particolarmente durante la stagione vegetativa 2019, si sono registrati, infatti, attacchi molto importanti di questo patogeno con perdite fino al 20% di superficie fogliare e conseguentemente di capacità fotosintetica della pianta. Per queste sue caratteristiche, tale patologia risulta particolarmente subdola poiché, essendo difficile correlarne l'incidenza con le relative perdite di produzione, viene generalmente sottovalutata durante le pratiche fitosanitarie.

Causata da un fungo imperfetto (ovvero di cui non è nota la fase riproduttiva sessuale) appartenente all'ordine delle Melanconiales, *Monostichella coryli* (sin. *Gloeosporium coryli*, *Cheilari coryli*, *Labrella coryli*), la malattia presenta due manifestazioni patologiche nel corso dell'anno: a primavera le gemme infettate in maniera latente durante la precedente stagione vegetativa, alla ripresa vegetativa non germogliano, oppure, quando riescono ad aprirsi, danno luogo a germogli molto deboli che ben presto deperiscono e disseccano completamente. Anche gli amenti possono essere infettati ed apparire quindi completamente o parzialmente imbruniti. La seconda tipologia di manifestazione patologica riguarda invece le foglie e si comincia ad apprezzare solo all'inizio dell'estate. Sulle foglie appaiono delle macchie necrotiche rosso-brune, spesso circondate da un sottile alone giallo chiaro; le macchie vicine tendono a confluire tra loro generando ampi settori fogliari necrotici. Le foglie sono destinate a cadere precocemente. Il fungo produce su tutti gli organi colpiti i corpi fruttiferi (acervuli) sotto forma di pustole scure.

Il patogeno è favorito da condizioni di umidità elevate, ed è quindi maggiormente ricorrente in quei noccioli che sono situati nei fondivalle. Tuttavia, specialmente in relazione ai cambiamenti climatici, è ormai piuttosto frequente il caso in cui si instaurino condizioni climatico-ambientali favorevoli allo sviluppo del fungo anche in corileti in ambito collinare.

Difesa

Certamente efficaci sono stati fino all'anno scorso i trattamenti con tiofanate metile, appartenente alla famiglia dei benzimidazoli e unico principio attivo registrato su nocciolo a tale scopo, usualmente somministrato in autunno a caduta foglie. Ma, con il Regolamento di esecuzione (UE) 2020/1498 della Commissione del 15 ottobre 2020, pubblicato in Gazzetta Ufficiale UE L342 del 16 ottobre 2020, l'approvazione – valida fino al 31 ottobre 2020 – della sostanza attiva tiofanato metile non è stata più rinnovata e, dunque, gli Stati membri dovranno revocare le autorizzazioni dei prodotti fitosanitari contenenti p.a. entro il 19 aprile 2021, con eventuale periodo di tolleranza entro il 19 ottobre 2021.

L'unica possibilità di intervento si limita quindi ad un trattamento rameico, di solito effettuato alla ripresa vegetativa, la cui efficacia nei confronti di questo patogeno è però tutta da dimostrare.

Ne consegue che, nell'areale laziale ma non solo, questa è una delle patologie per le quali sono più urgentemente richiesti approfondimenti scientifici per comprenderne meglio il ciclo biologico e valutare nuove strategie di controllo compatibili con la nuova normativa (agenti di controllo biologico, uso di estratti vegetali, ecc.).

Accanto a casi di malattie note su nocciolo, ma con gravi recrudescenze, è recentemente comparso un nuovo patogeno, che necessita urgentemente di approfondimenti scientifici, in particolare per quanto concerne gli aspetti epidemiologici e le possibili strategie di lotta.

2.3.3.6 Nuovo oidio del nocciolo da *Erysiphe corylacearum*

È stata rinvenuta nel Lazio una nuova tipologia di mal bianco o oidio, causata da una specie, *Erysiphe corylacearum* U.Braun & S.Takam, completamente diversa dal comune oidio del nocciolo, causato da *Phyllactinia guttata*. Infatti, mentre quest'ultima è caratterizzata da manifestazioni tardive e ha un impatto sulla produzione limitato, che raramente giustifica trattamenti fitosanitari mirati, la nuova specie ha mostrato una notevole aggressività nei vari paesi in cui è stata segnalata, con danni

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

importanti. A titolo di esempio, indagini effettuate in Turchia hanno evidenziato danni che interessano dal 45% fino al 95% della chioma. È evidente quindi che questa situazione merita particolare attenzione.

Presenza in Italia e nel Lazio

In Italia, è stato segnalato per la prima volta nel 2020 in Piemonte, nella provincia di Torino, ma il numero di segnalazioni aumenta rapidamente in tutto il paese. Nella 2021 la malattia è apparsa anche nella regione Lazio, in diverse località del viterbese. Alcuni campioni, raccolti ed analizzati morfologicamente e con metodiche molecolari, hanno confermato definitivamente la presenza di *Erysiphe corylacearum* sul territorio.

Erysiphe corylacearum si manifesta con alcune peculiarità che permettono di distinguerlo dalla specie endemica, *Phyllactinia guttata*: le macchie rotondeggianti di micelio bianco si sviluppano tipicamente sulla pagina superiore delle foglie, piuttosto che su quella inferiore, e almeno nelle prime fasi di infezione, soprattutto sui rami più bassi o sui polloni (Figura 4).



Fig. 4. Micelio di *Erysiphe corylacearum* su giovani foglie di nocciolo.

Ma soprattutto, i sintomi si manifestano anticipatamente, già in primavera, provocando rapidi disseccamenti e caduta delle foglie. Il fungo può anche raggiungere i frutti in formazione causandone una cascola precoce. La diversa tempistica e la maggiore aggressività del patogeno possono portare quindi a importanti perdite di produttività della pianta, e conseguentemente alla necessità di intervenire con appositi trattamenti fungicidi.

Difesa

Non ci sono al momento dati approfonditi sulla biologia del patogeno e del suo comportamento in funzione delle variabili ambientali. La sua pericolosità meriterebbe degli approfondimenti scientifici mirati sia alla comprensione di questi parametri che alla definizione di adeguate strategie di controllo, come di seguito riportato.

Tra le generiche indicazioni agronomiche, comunque da validare, una pratica agronomica auspicabile, potrebbe essere la raccolta e la distruzione del materiale vegetale infetto a terra a fine stagione per abbattere il potenziale di inoculo per la stagione successiva. In alternativa, risultati preliminari sembrano indicare una certa efficacia nella distribuzione di urea in autunno sulle foglie

cadute al suolo e successiva trinciatura. È in ogni caso da valutare la fattibilità economica di questi interventi.

Lo zolfo, ammesso anche in agricoltura biologica, dovrebbe essere efficace su questa specie, come lo è su tutti gli oidi, seppure in dipendenza da fattori quali le temperature ambientale (inefficace se troppo basse e a rischio fitotossicità se troppo alte), la granulometria dello zolfo (particelle più fini sono efficaci a basse temperature ma meno persistenti di quelle più grandi) e la sua formulazione (polverulento e bagnabile). La migliore formulazione e le tempistiche più adeguate necessitano pure di approfondimenti scientifici.

Allo stesso modo, sono conosciute diverse molecole ad azione antioidica, da valutare però per il caso specifico, insieme a tempistiche e modalità di trattamento.

Sarebbe infine necessario accertare la suscettibilità/resistenza delle principali cultivar di nocciolo italiane ed affiancare a questo studio, un approccio razionale al miglioramento genetico verso la resistenza al patogeno.

A seguito di sopralluoghi effettuati dal CREA-DC nel luglio 2020 in due nocciolieti ubicati nel viterbese, è stata rilevata la presenza di piante con sintomi di deperimento riferibili a quello indotto da fitoplasmi. Le analisi di laboratorio eseguite sui campioni raccolti hanno confermato la presenza di infezioni da fitoplasma in tutti i campioni sintomatici analizzati. Ulteriori analisi sono state, quindi, eseguite per la caratterizzazione molecolare del fitoplasma individuato che hanno permesso di accertare la presenza di ‘Candidatus Phytoplasma fragariae’ (gruppo ribosomico 16SrXII-E) in tutti i campioni risultati positivi. Segnalato per la prima volta su nocciolo nel Regno Unito (Hodgetts et al., 2015) questo fitoplasma è stato recentemente identificato in nocciolieti in Slovenia (Mehele et al., 2018). In Italia, si tratterebbe della prima segnalazione su nocciolo. In precedenza, la presenza di fitoplasmi su nocciolo era stata segnalata in Campania (Marcone et al., 1996) ma associata a fitoplasmi appartenenti al gruppo ribosomico 16SrX (Apple proliferation group). Ulteriori monitoraggi in campo sono in corso per definire la reale diffusione ed incidenza di ‘Ca. P. fragariae’ sul territorio regionale.

2.3.3.7 Sostenibilità della difesa del nocciolo

La gestione sostenibile del nocciolo è la priorità delle produzioni corilicole ed è di fondamentale importanza per l’alto Lazio. A fronte di problematiche fitosanitarie sempre più importanti e nuove, ed in presenza di un contesto economico oggettivamente complesso, la corilicoltura deve essere in grado di aggiornare e integrare valide strategie di difesa che siano al contempo sostenibili, sia da un punto di vista ambientale che da quello economico. La difesa fitosanitaria deve avere come obiettivo prioritario quello di ridurre allo stretto indispensabile gli interventi e di privilegiare quei principi attivi che possono garantire da una parte un’efficace protezione della coltura, e dall’altra il minor impatto possibile nei confronti sia dell’uomo che dell’ambiente.

L’integrazione della lotta chimica, condotta sempre nel rispetto dei relativi disciplinari di produzione, con l’applicazione puntuale dei mezzi di difesa alternativi (agronomici, fisici, genetici, biologici), per essere realmente efficace dovrebbe poter disporre di monitoraggi attenti e di modelli epidemiologici previsionali sia per gli artropodi parassiti che per gli agenti causali delle malattie. Alla loro efficacia ed affidabilità è legato il successo di qualsiasi strategia di controllo. Purtroppo, le conoscenze scientifiche necessarie per definire e validare modelli previsionali in ambito corilicolo non sono ancora adeguate, né semplici da ottenere nel breve periodo, ma soprattutto necessiterebbero di risorse per sviluppare progetti mirati.

Nell’ottica di un monitoraggio su vasta scala per il rafforzamento delle azioni per una agricoltura sostenibile del corileto, è stato attivato un “Coordinamento Corilicolo Territoriale” (CCT). Questo Coordinamento segue le buone pratiche attivate nella Regioni Piemonte e Campania. Il gruppo, costituito e coordinato dal Prof. Stefano Speranza entomologo del Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali (DAFNE) dell’Università degli Studi della Tuscia, vede il coinvolgimento dei principali

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

attori della produzione corilicola del centro Italia. La presenza delle organizzazioni e degli attori della filiera corilicola permette di coinvolgere oltre 1.700 corilicoltori per un totale di oltre 12.000 Ha e più di tredici amministrazioni locali. Al coordinamento partecipano, oltre il gruppo di Entomologia del Dipartimento DAFNE anche i rappresentanti del Servizio Fitosanitario della Regione Lazio e dell’Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l’Innovazione dell’Agricoltura del Lazio (ARSIAL).

Le attività sono ad oggi legate agli aspetti entomologici della difesa in corilicoltura. Le attività del CCT sono le seguenti: 1 – Attività di formazione permanente dei tecnici agronomi e dei soci di tutte le organizzazioni coinvolte; 2 – Definizione delle aree regionali di rilevante interesse corilicolo (dato dinamico in funzione delle nuove presenze di superfici coinvolte in corilicoltura); 3 – Coordinamento delle attività di monitoraggio delle cimici e dei principali fitofagi del corileto; 4 – aggiornamento delle norme nazionali e formulazioni di suggerimenti e migliorie per il disciplinare di produzione integrata SQNPI secondo le tempistiche definite dai rappresentanti del SF Regione Lazio; 5- svolgimento di incontri settimanali online o in presenza per discutere dei risultati dei monitoraggi e delle strategie di controllo delle popolazioni infestanti il corileto; 6 – attività di diffusione delle informazioni legate alla corilicoltura ai non addetti ai lavori.

Il CCT vedrà nei prossimi anni l’integrazione di altre aree tecniche-scientifiche di rilevante interesse per la corilicoltura. Infatti, già da questo anno, grazie alla collaborazione del Prof. Angelo Mazzaglia patologo vegetale del Dipartimento DAFNE dell’Università della Tuscia, sono state affrontate tematiche di interesse legate alle nuove patologie del nocciolo. Il risultato principale ottenuto con CCT nel Lazio è stata la valutazione da parte dei tecnici di nuove e migliorate tempistiche nella somministrazione degli agrofarmaci. È stata anche rilevata una riduzione del numero di interventi insetticidi svolti per questo anno 2021. Tale riduzione non è, però, esclusivamente legata all’azione del CCT ma è derivata anche dalla variabilità di presenza di prodotto sulle piante dovute alla gelata tardiva (fino a -10°C) occorsa nel territorio laziale l’otto e nove aprile.

Di seguito sono riportate le indicazioni pratiche scaturite da questa azione di coordinamento per quanto riguarda il problema delle cimici.

2.3.3.8 Indicazioni operative per la gestione sostenibile dei fitofagi

È indiscutibile che la gestione sostenibile del corileto debba essere l’obiettivo primario di questo gruppo di lavoro - difesa del corileto. Si ritiene, pertanto, che si debba procedere seguendo la logica delle azioni del controllo integrato. La prima fase è il monitoraggio delle popolazioni a cui segue una fase di analisi territoriale per identificare i principi attivi e le tempistiche per le azioni di contenimento delle popolazioni. Questa linea logica è da seguire anche per quelle aree di produzione biologica.

2.3.3.8.1 Fase 1 - Monitoraggio

Per questa attività si riporta la metodologia proposta all’interno del “Coordinamento Corilicolo territoriale” attivo per la regione Lazio, ma che riprende attività svolte nel Coordinamento Corilicolo della regione Piemonte.

Il monitoraggio prevede due tipologie di sistemi di cattura.

- a) Monitoraggio tramite trappole feromoniche attrattive per la *Halyomorpha halys*
- b) Monitoraggio tramite frappe per la *H. halys* e le cimici autoctone

Ogni sistema di cattura ha una sua logica tecnico-scientifica che si lega al territorio ed alla tipologia di gestione del corileto

a) Monitoraggio tramite trappole feromoniche attrattive per la Hh: nei periodi primaverili è utile alla valutazione di presenza degli adulti che raggiungono il nocciolo. Durante il periodo estivo rileva la presenza degli adulti che giornalmente entrano nel corileto e di quelli che raggiungono la fase di adulto all’interno del nocciolo stesso.

b) Monitoraggio tramite frappe per la Hh e le cimici autoctone: valuta la dinamica di presenza e consistenza sia degli adulti che delle fasi giovanili di tutte le cimici che infestano il nocciolo. Per

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

questo motivo i dati da rilevare riguarderanno adulti e giovani di *H. halys*, di *Gonocerus acuteangulatus*, *Palomena prasina* e di *Nezara viridula*, *Rhaphigaster nebulosa* nonché di *Curculio nucum* ed altri insetti fitofagi rilevati.

Uso di trappole attrattive

Tipologia di trappola attrattiva per la *H. halys*

Nel mercato italiano esistono diverse tipologie di trappole attrattive feromoniche utili al monitoraggio di questa specie. Si ritiene che la scelta della tipologia sia da fare per ogni regione in accordo con i Servizi Fitosanitari regionali ed in funzione della densità media di presenza nell’insetto.

Posizione della trappola attrattiva per la *H. halys*

Viste le evidenze scientifiche e vista la logica di spostamento di questa specie, si consiglia di installare le trappole attrattive feromoniche sul bordo dei corileti e non al loro interno. La miscela di feromone attrattivo attualmente in commercio non permette di svolgere una completa attrazione del suo target completamente sulla trappola ma molti esemplari restano nell’intorno della trappola in un cerchio di raggio di circa 6 metri. Questo tipico comportamento consiglia l’installazione della trappola attrattiva ai confini del corileto. Questo posizionamento permetterà di valutare accuratamente la presenza dell’insetto anche seguendo le motivazioni riportate nella sezione precedente dal titolo “logica tecnico-scientifica”.

Il monitoraggio tramite frappage.

Definizione: “frappage” = scuotimento energico di porzioni della chioma.

Per questa tipologia di monitoraggio si utilizzano alcune indicazioni parzialmente modificate del documento pubblicato da AGRION per il medesimo monitoraggio in Piemonte.

- Si consiglia di utilizzare un appezzamento di circa 2-3 ettari
- Lo scuotimento deve essere effettuato nelle prime ore del mattino, prima del sorgere del sole;
- Si deve campionare lo stesso appezzamento e possibilmente sempre nello stesso giorno della settimana (costanza di rilievo ogni 7 giorni);
- Si deve svolgere campionando 6 mezze piante lungo il bordo dell’appezzamento per permettere una adeguata valutazione degli insetti presenti (Fig. 5);
- Un telo di “adeguate dimensioni” deve essere posto al di sotto di sei piante (quadrato rosso dell’immagine). Verrà quindi sottoposta a scuotimento la mezza chioma per pianta ricadente sul telo stesso. Per “adeguate dimensioni” si intende che il telo in larghezza deve essere almeno pari al sesto di impianto e in lunghezza comprendere almeno la chioma di tre piante in linea.

Tempistiche dei monitoraggi

- Il monitoraggio mediante trappole feromoniche attrattive per la *H. halys* dovrà essere fatto per tutto l’anno (questa tempistica dovrà essere valutata caso per caso in funzione delle indicazioni del Servizio Fitosanitario regionale).
- Il monitoraggio mediante il frappage dovrà essere svolto da aprile/maggio fino a raccolta delle nocciole.

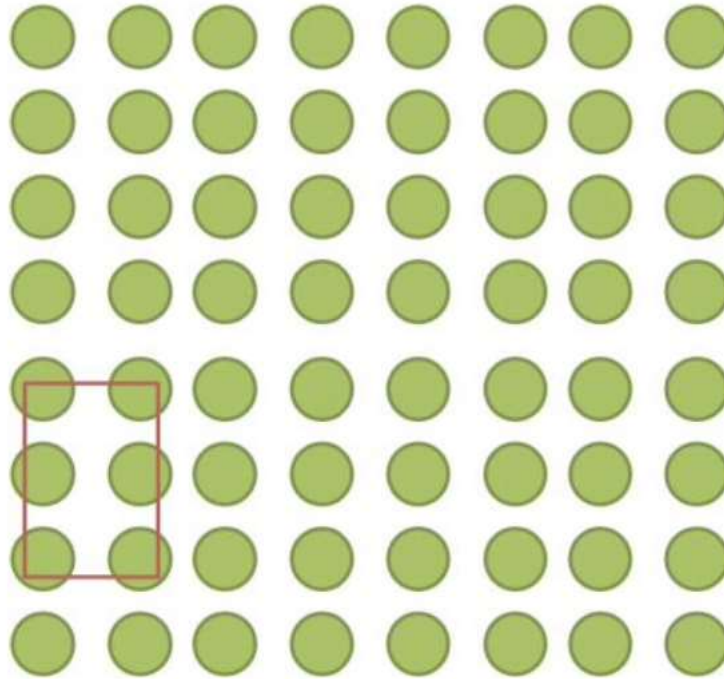


Fig. 5. Identificazione delle piante di bordo su cui svolgere lo scuotimento delle branche (da Agrion – Coordinamento Corilicolo Piemontese)

2.3.3.8.2 Fase 2 – Azioni di contenimento delle popolazioni di fitofagi

Questa fase segue la normativa nazionale in funzione della tipologia di produzione e strategie di difesa. Sistemi di produzione integrata obbligatoria o volontaria, che segue le indicazioni del SQNPI e di produzione biologica avranno differenti possibilità di azione di controllo delle popolazioni di insetti fitofagi.

2.3.4 Campania

In Campania da diversi anni gruppi di ricercatore di varie istituzioni scientifiche si stiamo occupando, del coleottero platipodide, *Megaplatypus mutatus* (Chapuis), specie aliena segnalata in Campania circa venti anni fa.

Il coleottero è in grado di arrecare notevoli danni anche su nocciolo. La principale caratteristica che rende la specie particolarmente temibile è la capacità di attaccare piante sane. Gli adulti e le larve scavano gallerie, quasi sul piano orizzontale, nei tronchi e nelle branche di diametro superiore ai 15 cm. Ciò determina una notevole debilitazione delle piante attaccate e rotture da vento. Il controllo è reso difficile per (1) lo sviluppo completamente endofitico, (2) la lunga durata del periodo di volo (maggio-dicembre); (3) la scarsa efficacia di insetticidi sistemici in quanto le larve di I e II età si alimentano del micelio di un fungo simbiote; (4) l'elevata polifagia.

Il volo degli adulti può essere monitorato con una miscela di attrattivi sessuali prodotti in natura dal maschio per attirare la femmina. Presso i laboratori dell'Università di Foggia si sta cercando di allestire erogatori sperimentali dei diversi componenti feromonici che vengono utilizzati per attivare trappole ad imbuto. Dall'attività di monitoraggio, condotta negli ultimi anni grazie ad uno specifico progetto finanziato dalla Regione Campania, è emersa la presenza dell'insetto oltre che nelle diverse province della Regione anche in aree limitrofe del Lazio e del Molise.

Per il controllo sostenibile dell'insetto sarebbe opportuno valutare l'impiego del feromone sessuale in applicazioni di cattura massale e di confusione sessuale con la particolarità di effettuarla verso le femmine. L'Università di Foggia sta portando avanti studi sul ruolo di alcuni composti volatili vegetali con potenziali effetti sinergici/additivi sull'attrazione del feromone o, viceversa, come

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

inibitori dell'attrazione e/o del processo di localizzazione della pianta ospite da parte degli adulti alla ricerca del sito di accoppiamento e ovideposizione.

Per il resto, il gruppo di ricerca afferente al Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimenti, Risorse Naturali e Ingegneria dell'Università di Foggia non ha condotto osservazioni approfondite su specifici fitofagi dannosi, se non verificare che la temuta cimice asiatica non raggiunge livelli di dannosità economica. Si riferiscono tuttavia osservazioni su cimici autoctone (*Gonocerus acuteangulatus*, *Palomena prasina* ecc.), ma non si evidenziano danni apprezzabili per la produzione.

Si segnalano invece, su corileti in provincia di Avellino seri attacchi da insetti xilofagi (scolitidi e cerambicidi). Queste specie andrebbero attenzionate, in particolare il coleottero scolitide *Xyleborus dispar* (Fabr.) (anisandro) che, in altre aree del Bacino del Mediterraneo (es. Spagna) sta arrecando notevoli danni.

Si prevede nel breve termine l'applicazione annuale di trappole di monitoraggio (pannelli adesivi rossi attivati con una miscela di attrattivi vegetali).

Nei giovani impianti della Campania, in passato, sono stati segnalati danni importanti del coleottero scarabeide *Haplidia etrusca*. Ciò ha indotto a ricercare dei metodi rapidi di monitoraggio. Sarebbe utile capire il "pest status" di questa specie nel territorio campano soprattutto in considerazione del fatto che nuovi impianti sono in procinto di essere allocati nella regione Campania e non solo.

Presenza del fungo *Nematospora coryli* (Kernel Spot)

Sotto tale definizione vengono incluse una serie di difetti interni alla nocciola come imbrunimenti e/o marcescenze che talvolta si presentano solo nel momento del taglio e che comunemente vengono descritte come nocciola “avariata”.

I risultati del monitoraggio (2017-2019) hanno evidenziato che, per la Campania, il fenomeno ha registrato situazioni oscillanti tra il 5 e 10 % in funzione anche della stagione produttiva.

Le analisi di laboratorio su nocciole con sintomi sia di avariato visibile sia di avariato occulto, evidenziano la presenza di un pool di microrganismi fungini tutti potenzialmente patogeni (*Didymella corylicola*, *Alternaria* spp., *Colletotrichum* spp., *Botryosphaeria* spp.; *Diaporthe/Phomopsis* spp., *Cladosporium* spp., *Phoma* spp., *Fusarium* spp.).

Didymella corylicola è una nuova specie segnalata proprio durante il monitoraggio (Scarpari et al. 2020) ed è risultata essere presente in maniera abbondante nella fase di gemma rigonfia anche se il suo ruolo e coinvolgimento nel fenomeno della nocciola avariata non sembra essere primario.

Attualmente non esiste una strategia di controllo del fenomeno della nocciola avariata. A tal fine sono tutt'ora in corso prove di patogenicità con tutti gli isolati fungini identificati al fine d'individuare l'agente primario del fenomeno della nocciola avariata. È possibile ipotizzare che tale fenomeno, che possiamo definire complesso, possa avere un agente causale primario ed altri agenti fungini secondari. Una risposta più precisa a questa problematica ci consentirà di definire al meglio sia il periodo d'intervento sia uno o più prodotti specifici che blocchino e/o limitino tale fenomeno di difettosità interna della nocciola.

Presenza *Eremothecium corylii*

Nel 2019 dall'interno delle nocciole in fase di post-raccolta è stato isolato *Eremothecium corylii* (*Nematospora coryli*) agente causale del dry rot delle nocciole già segnalato nel 2017 in Piemonte. La presenza del fungo è stata riscontrata solo sulle nocciole delle aziende del Teanese, mentre non è stata osservata in quelle provenienti dal Nolano. Alla luce di questi dati è possibile ipotizzare che la trasmissione del dry rot nelle nocciole sia direttamente collegata alla presenza della cimice asiatica. Il controllo del dry rot è quindi in forte associazione con la lotta alla cimice asiatica.

2.3.5 Sicilia

La Sicilia per superfici investite e produzioni raccolte è la quarta regione corilicola in Italia.

Il nocciolo in Sicilia, secondo gli ultimi rilevamenti Istat (2020), copre una superficie di 13.805 ettari dei quali il 90% ricade nella provincia di Messina e in particolare sui monti Nebrodi, interessando oltre 22 comuni, il 7% nella provincia di Catania, interessando il versante orientale dell’Etna (S. Alfio, Linguaglossa, Castiglione), il 2% in provincia di Palermo sulle Madonie (Polizzi Generosa) e la restante parte (1%) ricade in provincia di Enna (Piazza Armerina).

I nocciolieti, che interessano il territorio dei Nebrodi, si trovano distribuiti nei versanti nord-occidentali a quote che vanno dai 400 a 1.100 m s.l.m. Si tratta di una moltitudine di genotipi dei quali sono stati iscritti nel registro nazionale delle varietà delle piante da frutto, (DDG n.392 del 9 gennaio 2017 del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali) ben 11 genotipi: Curcia, Enzo, Ghirara Piano Barone, Minnulara Don Ciccio, Nociara Collica, Panottara Baratta Piccola, Panottara Collica, Panottara Galati Grande, Parrinara, Pietro, Rossa Galvagno. Si tratta in prevalenza di impianti risalenti, anche se rinnovati nel tempo, alla fine del 1700 e costituiscono le unità di paesaggio prevalenti della provincia di Messina. I sestri d’impianto sono legati alle caratteristiche orografiche dei terreni con densità variabili da un minimo 400 ad un massimo di 800 piante per ettaro con forma di allevamento a ceppaia policaule con piante propagate da pollone radicato o margotta.

I corileti siciliani in larga parte oltre ad essere una importante coltura da reddito, considerata anche la notevole e grande varietà qualitativa, è di assoluta importanza nel preservare versanti e territori da possibili dissesti idrogeologici oltre a determinare il paesaggio dei territori stessi.

2.3.5.1 Problemi legati alla fauna selvatica

Negli ultimi anni, nei nocciolieti siciliani, sta stando particolare preoccupazione, la presenza del ghio (*Glis glis* L.), per le notevoli perdite delle produzioni corilicole che questo arreca. Le trasformazioni paesaggistiche hanno reso i nocciolieti facilmente accessibili al roditore che frequenta i nocciolieti nel corso di tutta l’estate, arrecando un danno diretto alle colture legato al consumo alimentare delle nocciole, che in alcune annate, può compromettere totalmente la produzione come spesso accade nel territorio dei Nebrodi. Questo roditore, infatti, con i suoi denti aguzzi rosicchia le nocciole svuotandole completamente. Una recente relazione dell’Ispettorato Agricoltura di Messina segnala, a seguito di sopralluoghi e campionamenti, che nel 2019 nel territorio messinese dove insiste la coltura del nocciolo si sono avute perdite di produzione comprese tra il 60% e il 100%

La forte riduzione delle produzioni corilicole dovute alla presenza del ghio ha fortemente accentuato le problematiche relative alla presenza nei corileti delle cimici. Basti pensare che le perdite di produzione dovute al ghio e alla cimice hanno portato ad un decremento della produzione nel 2019 rispetto al precedente anno di oltre 88.000 q.li.

2.3.5.2 Principali fitofagi riscontrati nei corileti siciliani

Cimici

Studi recenti condotti dal Centro di ricerca Difesa e Certificazione del CREA di Bagheria hanno evidenziato la presenza di molte cimici che attaccano il nocciolo. Alcune di queste come è noto hanno occasionalmente come ospite il nocciolo tra le quali si annoverano: *Coreus marginatus* (L.), *Palomena prasina* (L.), *Raphigaster nebulosa* Poda e *Nezara viridula* (L.). Al contrario *Gonocerus acuteangulatus* (Goeze), è la cimice indigena che è stata rilevata con maggiore presenza e che è in grado di causare con la sua attività trofica pesanti perdite quali-quantitative.

G. acuteangulatus causa su nocciolo due tipi di danno, uno di tipo quantitativo l’altro di tipo qualitativo e ciò in relazione al periodo di attacco. Se le punture di nutrizione vengono effettuate sui frutti in maggio e giugno, poco dopo la fecondazione degli ovuli all’interno, queste determinano il “vuoto” o “l’aborto traumatico”, cioè l’arresto di sviluppo dei cotiledoni e la morte del seme quando questo ha raggiunto la lunghezza di 2-3 mm. Quando invece le punture vengono effettuate a luglio e agosto provocano alterazioni ai semi in fase di sviluppo più avanzata (Boselli, 1932; Tavella et al.,

2003) dando luogo al cosiddetto “cimiciato” ovvero un complesso di alterazioni del seme caratterizzato da sub-necrosi dei tessuti cotiledonari. La parte colpita presenta una colorazione giallognola o biancastra, talora circondata da alone più scuro, ed è spesso interessata da depressione dei tessuti periferici esterni. Il frutto quindi si raggrinzisce e acquisisce un sapore amarognolo e sgradevolissimo che ne compromette la commestibilità.

Le nocciole vuote sono facilmente distinguibili da quelle sane, oltre che per minore peso anche perché restano attaccate alla cupola e molto raramente fanno parte della massa commerciale. Quelle cimiciate, non è facile distinguerle dall'esterno dell'achenio e quindi, se sono in percentuale elevata, possono fare svalutare l'intero prodotto.

Da indagini eseguite nei noccioli ubicati nel territorio dei Nebrodi è stato calcolato che la perdita di prodotto dovuto all'azione trofica del Gonocero si attesta in media al 20% per il vuoto e al 30% per il cimiciato (Rizzo e Galati dati non pubblicati).

Da quanto detto è facile comprendere che il controllo dell'infestazione del Gonocero risulta di fondamentale importanza al fine di limitare le perdite ingenti di produzione. Come è stato descritto la maggior parte dei corileti siciliani si trova in aree a forte naturalità e in alcuni casi all'interno di zone protette, pertanto in queste condizioni il controllo biologico potrebbe essere un valido strumento. Non ci sono studi recenti sulla presenza di antagonisti naturali, nei corileti siciliani la maggior parte degli studi sul coreide e sulla presenza di antagonisti naturali risalgono a parecchi decenni fa (Boselli, 1932; Genduso e Mineo, 1974, Viggiani e Mazzone, 1976). Si tratta di studi riguardanti la presenza e l'azione di controllo da parte di parassitoidi oofagi ovvero parassitoidi che attaccano le uova dell'ospite, in questo caso del Gonocero. Questi studi appaiono piuttosto incoraggianti, in quanto è emerso che il tasso di parassitizzazione raggiungeva valori compresi tra 35 e il 50% (Genduso e Mineo, 1973).

Le specie di parassitoidi oofagi sfarfallate sono state: l'Encirtide *Oencyrtus gonoceri* Viggiani, l'Eupelmide *Anastatus bifasciatus* (Geoffroy), e gli Scelionidi *Gryon muscaeformis* (Nees), *Gryon reduviophagus* (Kozlov), *Trissolcus grandis* (Thomson) e *Gryon bosellii* (Mineo et Szabó). I tassi di parassitizzazione si sono registrati per *A. bifasciatus*, *O. gonoceri* e *G. muscaeformis*. Non si hanno dati in merito alla loro presenza nei corileti ricadenti nel territorio nebroideo, ma si ritiene che questi antagonisti siano stati fortemente ridotti a seguito di trattamenti fitosanitari a base di endosulfan contro le cimici, che a partire dal 1990 fino al 2000 sono stati eseguiti in gran parte dei corileti nebrodici (Siscaro et al. 2006).

Si ritiene pertanto che la reintroduzione dei parassitoidi indigeni, sia una strada percorribile allo scopo di ridurre la densità di popolazione del coreide entro limiti economicamente tollerabili. L'allevamento di questi piccoli imenotteri è possibile è già eseguito da Genduso e Mineo nel 1973. Inoltre poiché trattasi di antagonisti indigeni, la loro introduzione non sarebbe in alcun modo sottoposta al Decreto del Presidente della Repubblica n. 102 del 5 luglio 2019 riguardate l'immissione in natura delle specie e delle popolazioni non autoctone nel territorio italiano.

Il controllo biologico del *G. acuteangulatus* appare una strada possibile per limitare le perdite di produzione, evitando l'abbandono della coltura e dei territori come in questi ultimi anni purtroppo si sta assistendo. Il nocciolo assume in Sicilia, in funzione della particolare dislocazione delle sue aree di coltivazione, un ruolo di rilievo dove oltre a rappresentare una fonte di reddito, è un utile strumento di valorizzazione e salvaguardia del territorio contribuendo nel contempo alla permanenza delle comunità locali. Inoltre, emerge una rilevante funzione paesaggistica con un apprezzamento anche economico di zone caratterizzate da delicati equilibri ecologici.

Per una maggiore efficacia del controllo biologico del Gonocero è di assoluta importanza una rete regionale di monitoraggio per il rilievo della cimice in tutto il territorio corilicologico siciliano in modo da individuare la presenza del fitofago e il miglior momento per il lancio degli antagonisti.

Limitatamente alla presenza di *Halyomorpha halys*, a partire dal 2018, a seguito della prima segnalazione della specie in Sicilia, è stata avviata anche in collaborazione con i Servizi Fitosanitari Regionali una rete di monitoraggio a livello locale con l'installazione di trappole feromoniche, in

noccioleti dei Nebrodi, dell’Etna e nelle provincie di Catania, Messina e Ragusa per un totale di oltre venti postazioni, utilizzando trappole feromoniche con pannelli collanti. I rilievi, effettuati regolarmente nel periodo 2018-2020 e saltuariamente a partire dal 2021, hanno consentito di intercettare la presenza della cimice in diverse aree agricole, urbane e periurbane ma al momento non si segnalano infestazioni su nocciolo né su altre colture.

Scolitidi

Durante alcuni recenti sopralluoghi è stata riscontrata, seppur in poche unità, seri attacchi da insetti xilofagi (scolitidi e cerambicidi). Queste specie andrebbero attenzionate, in particolare il coleottero scolitide *Xyleborus dispar* (Fabr.) (anisandro) che, in altre aree del Bacino del Mediterraneo (es. Spagna) sta arrecando notevoli danni.

Acari

Da recenti campionamenti effettuati in campo è stato rilevato un incremento delle infestazioni dovute agli acari delle gemme del nocciolo. Acari delle specie *Phytoptus avellanae* e *Cecidophyopsis vermiformis* sono sempre nei corileti con evidenti infestazioni negli impianti giovani e con varietà ad elevata suscettibilità. Il monitoraggio degli eriofidi che deve essere effettuato a fine inverno, una volta terminata la fioritura, è necessario per predisporre eventuali interventi attraverso il controllo biologico.

2.3.5.3 Principali fitopatie riscontrati nei corileti siciliani

In Sicilia non vengono generalmente adottate misure atte a prevenire la diffusione di malattie già presenti o l’introduzione di determinati patogeni con il materiale di propagazione importato, conseguentemente la situazione fitosanitaria appare piuttosto precaria.

Oggi nei corileti siciliani assume grande importanza la presenza di *Cytospora corylicola* Sacc. che induce la malattia nota come “mal dello stacco”. Questa si riscontra più frequentemente in impianti adulti ed in piante debilitate per eccessiva fittezza degli impianti, per siccità estiva, ed in genere in noccioleti di aree marginali che tendono ad essere abbandonati. La malattia, nel complesso più elevata su cultivar locali, può compromettere la produttività e la sopravvivenza delle piante. Questa fitopatia, un tempo limitata sostanzialmente ai noccioleti trascurati, ultimamente appare in forte espansione in appezzamenti mantenuti in buone condizioni colturali.

Si rinvengono con una sempre maggiore frequenza la presenza di mal bianco o oidio. Con molta probabilità sembra che questa malattia sia causata da una specie, *Erysiphe corylacearum* U. Braun & S. Takam, completamente diversa dal comune oidio del nocciolo, causato da *Phyllactinia guttata*. Per ulteriori chiarimenti si rimanda a quanto già descritto per la regione Lazio, fermo restando che questa situazione merita particolare attenzione.

Sarebbe inoltre opportuno verificare, nelle nocciole raccolte, la presenza del “rotten hazelnut”. Molti trasformatori lamentano, infatti, marcescenze e imbrunimenti della nocciola al momento della sua sgusciatura e taglio con perdite che si aggirano intorno al 5-10%.

2.3.6 Sostenibilità della difesa del nocciolo

Il nocciolo è considerato una coltura minore, pur producendo l’Italia più di 100.000 t/annue. Il fatto di essere in competizione con la Turchia ci costringe a puntare su una qualità “spinta” delle nostre produzioni, ma non è sempre così facile vista la difficoltà di difesa del nocciolo che si è determinata negli ultimi anni.

La sostenibilità nelle strategie di difesa per la gestione del corileto rappresenta un’esigenza irrinunciabile che richiede di coniugare le richieste di produzioni quantitativamente e qualitativamente elevate e quelle di tutela dell’ambiente.

Tali strategie di difesa ecosostenibili devono rispondere agli obiettivi per lo Sviluppo sostenibile stabiliti dall’Agenda 2030, secondo i quali bisogna entro il 2030 “*garantire sistemi di produzione*

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

alimentare sostenibili e implementare pratiche agricole resilienti che aumentino la produttività e la produzione, che aiutino a proteggere gli ecosistemi, che rafforzino la capacità di adattamento ai cambiamenti climatici, a condizioni meteorologiche estreme, come siccità, inondazioni e altri disastri e che migliorino progressivamente la qualità del suolo”.

L'Unione Europea, con l'emanazione del Regolamento CE n. 1107/2009 e la direttiva 2009/128/CE, ha regolamentato l'intero ciclo di vita dei prodotti fitosanitari dall'immissione sul mercato, all'uso, fino ai residui massimi consentiti negli alimenti e nell'ambiente. In Italia, il decreto legislativo n.150 del 14 agosto 2012, recependo la direttiva 2009/128/CE, definisce le misure per un uso sostenibile dei prodotti fitosanitari che mirano a ridurre i rischi e gli impatti sulla salute umana, sull'ambiente e sulla biodiversità, derivanti dall'impiego degli agrofarmaci, mantenendo allo stesso tempo la produttività delle colture e migliorando i controlli relativi al loro uso; promuovendo l'applicazione della difesa integrata nonché di approcci alternativi o metodi non chimici in agricoltura. In Italia per l'attuazione di tale direttiva è stato anche adottato un “*Piano di Azione Nazionale per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari*” (PAN), di cui al Decreto Interministeriale del 22 gennaio 2014, che definisce gli obiettivi quantitativi, le misure e i tempi per la riduzione dei rischi e degli impatti derivanti dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari sulla salute umana e sull'ambiente ed è finalizzato ad incoraggiare lo sviluppo e l'introduzione della difesa integrata e di approcci o tecniche alternativi. Esso rappresenta il primo tassello per la costruzione della strategia nazionale della PAC post 2020.

Nella difesa sostenibile bisogna elaborare e applicare strategie integrate e multifunzionali che consentano di controllare preventivamente, e di intervenire solo quando necessario in modo curativo e con successo sulle problematiche fitosanitarie, garantendo un equilibrio tra i tre pilastri della sostenibilità: economica, ambientale e sociale. Ad esempio, la corretta distribuzione degli agrofarmaci riveste un ruolo fondamentale al fine di ottimizzare la distribuzione del prodotto. Si vuole qui sottolineare l'importanza della scelta di irroratrici con possibilità di modificare sia la posizione che l'inclinazione del gruppo di distribuzione in modo da direzionarli verso la parte dell'albero interessata al problema. Molto importante è anche l'adozione di atomizzatori a basso volume, in modo da ridurre il consumo di acqua di irrorazione e la conseguente deriva dei principi attivi.

Appare inoltre chiaro nei nocciolati ricadenti in parchi e/o riserve, l'unica arma per il controllo dei parassiti è riconducibile a quella biologica.

2.3.6.1 Azioni proposte

- Adottare i contenuti proposti nelle “Norme tecniche per la difesa ed il diserbo integrato delle colture” predisposte e aggiornate periodicamente dalle UOD competenti delle Regioni.
- Promuovere una azione di salvaguardia della filiera corilicola che consenta al CREA di segnalare ai Ministeri competenti (Mipaaf e Ministero della Salute) ed ai componenti il Tavolo Corilicolo la prossima sostituzione di molecole chimiche che non abbiano alternative chimiche o biologiche efficaci. Ciò per avanzare motivata richiesta di temporaneo mantenimento dei p.a. che l'UE intende alienare, tutelando quindi l'aspetto ecosostenibile dell'azione.
- Corsi di formazione e aggiornamento relativi a buone pratiche e tecnologie disponibili nell'ambito dell'uso sostenibile degli agrofarmaci e degli antagonisti utili al controllo dei fitofagi dannosi nel corileto.

2.3.7 Problematiche delle nuove aree di coltivazione

Dalle riunioni effettuate è emerso che i principali problemi riscontrati in alcune dei nuovi areali di coltivazione del nocciolo sono di ordine pedoclimatico ed entomologico.

Nuovi impianti effettuati in Friuli e in Umbria evidenziano crescita stentata a causa della struttura del terreno. Questi risultano eccessivamente pietrosi in Friuli e molto argillosi in Umbria. In entrambe le situazioni, le piante hanno notevolmente stentato nella crescita. I nuovi impianti del Lazio sono stati

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

interessati da gelate tardive particolarmente severe che hanno compromesso la vitalità degli alberi. Forti attacchi di Scolitidi si registrano in Basilicata.

Si vuole qui ricordare quali siano i principali criteri da adottare nella scelta delle nuove aree di coltivazione del nocciolo:

- Ambiente pedoclimatico vocato (tessitura suolo, assenza di gelate tardive)
- Materiale genetico certificato
- Impianti con piante dotate di apparato radicale ben sviluppato
- Gestione del cotico erboso con mezzi meccanici
- Concimazione minerale da effettuare sulla base della produzione e delle caratteristiche del terreno
- Difesa integrata sulla base dei disciplinari regionali.

2.4 Sottogruppo 2.4 “Vocazionalità ambientale, paesaggio e scelte varietali”

Componenti di sottogruppo:

- *Prof. Valerio Cristofori - Università della Tuscia (Coordinatore)*
- *Veronica Bertoldo - Regione Veneto*
- *Cristian Silvestri - Università della Tuscia*
- *Daniela Farinelli - Università di Perugia*
- *Milena Petriccione - CREA OFA*
- *Roberto Botta - Università di Torino*
- *Giulio Paolini - Italia Ortofrutta, Unione Nazionale*
- *Nadia Valentini - Università di Torino*
- *Carlo Bazzocchi - Federbio*
- *Sergio Tombesi - Università Cattolica di Piacenza*
- *Marta Fiordalisi - Confagricoltura*
- *Mario Coppa - Sindaco di Castagnole Lanze (AT)*
- *Alan Pizzinat - Fondazione Agrion*
- *Marco Casella - Regione Lazio*
- *Claudio Sonnati - CONAF*
- *Benedetto Valentini - Assofrutti*
- *Giacomo Santinelli - Assofrutti*
- *Lorenzo Bazzana - Coldiretti*
- *Matteo Giaccone - Fruit imprese Besana Group*
- *Luigi Catalano - Civi-Italia*
- *Giuseppe Celano - Università di Salerno*
- *Altieri Gessica - Università di Salerno*
- *Chiara Cirillo - Università di Napoli*

Vocazionalità ambientale per la coltivazione del nocciolo

- **Stato dell'arte bibliografico: recenti acquisizioni**
- **Criticità consolidate ed emergenti**
- **Azioni prioritarie per l'innovazione e sostenibilità del comparto**

Scelte varietali

- **Stato dell'arte bibliografico: recenti acquisizioni**
- **Criticità consolidate ed emergenti**
- **Azioni prioritarie per l'innovazione e sostenibilità del comparto**

Ruolo del corileto nel paesaggio rurale

- **Stato dell'arte bibliografico: recenti acquisizioni**
- **Criticità consolidate ed emergenti**
- **Azioni prioritarie per l'innovazione e sostenibilità del comparto**

2.4.1 Vocazionalità ambientale per la coltivazione del nocciolo

2.4.1.1 Stato dell'arte bibliografico: recenti acquisizioni

L'ambiente naturale di cui la pianta fa parte è il risultato della combinazione e della reciproca influenza di fattori abiotici (terreno, temperatura, acqua, luce, vento) e biotici (organismi viventi animali e vegetali).

La panoramica sull'ambiente, analizzandone le caratteristiche, fornisce un quadro reale dettagliato di un'area ed è di rilevante importanza per quanti vogliono intraprendere azioni di intervento sul territorio. In generale, quanto più sono soddisfatte le esigenze ecologiche della specie da parte dell'ambiente colturale, tanto minore sarà la necessità di ricorrere all'applicazione di tecniche colturali invasive ed all'apporto di input esterni (acqua irrigua, fertilizzanti agrofarmaci), e tanto minore sarà l'incidenza di infezioni fitopatologiche sulla coltura.

Vocazionalità è quindi sinonimo di idoneità ambientale per una o più specie coltivate, e la realizzazione di mappe di vocazionalità ha lo scopo di dare un'indicazione sulle aree in cui le caratteristiche ambientali permettono lo sviluppo ottimale della coltura o non impediscono una potenziale coltivazione sostenibile e redditizia.

Le scelte e il peso dei vari fattori ambientali possono essere molteplici e vanno definiti per ogni specifico caso studio, anche in funzione delle disponibilità varietali della specie coltivata, che possono conferire alla stessa una più o meno marcata plasticità di adattamento alle diverse caratteristiche ambientali.

La ricchezza della variabilità genetica attribuita al nocciolo europeo (*Corylus avellana* L.) ne consente notevole adattabilità ai diversi climi. Tuttavia, le condizioni ambientali ottimali per le principali cultivar di nocciolo rimandano ad ambienti con inverni miti ed estati fresche. Queste condizioni si riscontrano nelle principali aree mondiali di produzione delle nocciole, situate principalmente tra il 40° e il 45° parallelo Nord: in Turchia e in Georgia vicino al Mar Nero, in Azerbaijan sul Mar Caspio, in Italia e Spagna per la presenza del bacino del Mediterraneo e nella Willamette Valley (Oregon - USA), vicino alla costa dell'Oceano Pacifico.

Il clima è dunque il principale fattore che limita l'espansione dei corileti e ne influenza fortemente la sua redditività.

L'introduzione di cultivar in ambienti diversi da quelli di origine può ridurre significativamente la loro produttività o determinare disturbi eco-fisiologici legati alla mancanza di resistenza alle basse temperature o all'inadeguato soddisfacimento delle ore di freddo (mediamente, infiorescenze maschili: 100-1200 h, infiorescenze femminili: 500-1200 h, gemme vegetative: 600-1200 h) che influenza il corretto sviluppo delle parti vegetative e riproduttive della pianta (Mehlenbacher, 1991a). Durante l'inverno, gli amenti di nocciolo non allungati (infiorescenza maschile) possono resistere a temperature di -15/-20°C. Durante la fase di allungamento, appena prima del rilascio del polline, gli amenti diventano sensibili a temperature di circa -7°C. Le gemme vegetative e fertili, che portano le infiorescenze femminili, possono tollerare temperature di -20°C ma, quando gli stigmi sono in piena recettività, questi possono essere danneggiati da temperature inferiori a -5°C (Hummer et al., 1986; Krpina et al., 1994). Nella fase di rottura delle gemme, il danno da freddo si verifica con temperature comprese tra -3,5°C e -4°C allo stadio di prima foglia e a -2,5°C allo stadio di tre foglie.

In generale, la temperatura più adatta alla crescita delle piante varia da +23°C a +27°C durante il giorno e da +16°C a +18°C durante la notte. Le temperature superiori a +35°C accentuano la chiusura stomatica con conseguente arresto della crescita e induzione della foto-ossidazione.

La quantità di precipitazioni annuali richieste è di 800-1000 mm, ben distribuite durante l'anno e il fabbisogno idrico della pianta è tra 80 e 100 mm/mese da aprile ad agosto; l'irrigazione è appropriata quando le precipitazioni sono al di sotto di questi livelli (Tombesi e Rosati, 1997).

La superficie fogliare del nocciolo, che è in media di 90-100 cm² (Cristofori et al, 2007), ha un'alta traspirazione quando l'umidità relativa dell'aria è inferiore al 70%. In queste condizioni, lo sviluppo

Gruppo di lavoro 2. "Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente"

vegetativo e la riserva d'acqua del terreno sono compromessi, anche se l'acqua viene fornita tramite irrigazione.

La specie è adattabile a diverse condizioni del suolo, vanno evitati comunque terreni ricchi di argilla a causa del rischio di asfissia radicale, e quelli molto sabbiosi perché tendono ad essere poveri e troppo permeabili.

Il terreno ideale deve essere omogeneo e fertile almeno fino a 50 cm di profondità, dove si sviluppa la maggior parte del sistema radicale del nocciolo. In generale, terreni profondi, ben drenati e con un'adeguata quantità di materia organica favoriscono la crescita vegetativa nei primi anni di impianto e più tardi, la precocità di fruttificazione e una maggiore produttività.

Il pH ottimale del suolo per il nocciolo è compreso tra 6 e 7,8; valori superiori a 7,8 possono portare a fenomeni di clorosi ferrica e scarsa mobilitazione dei microelementi, mentre valori inferiori a 6 possono indurre carenze di magnesio, ridotta disponibilità di fosforo e una ridotta decomposizione della sostanza organica. Per quanto riguarda il contenuto di calcare, questo non dovrebbe superare l'8-10%.

Recentemente sono state realizzate delle "carte di attitudine alla coltivazione del nocciolo" su base regionale, per sia per regioni storicamente interessate alla coltivazione del nocciolo, sia per alcune di più recente interessamento al comparto corilicolo (Benatti et al., 2019).

La valutazione dell'attitudine alla coltivazione di un fruttifero consiste in un processo di confronto tra le risorse offerte dal territorio e i fabbisogni richiesti dai tipi di utilizzazione che si vogliono praticare. Il confronto tra le due permetterà di valutare e classificare il grado di «capacità di sostenere» specifici usi.

La metodologia adottata per la realizzazione delle carte di attitudine del nocciolo deriva dalla struttura della *Land Suitability Classification (LSC)*, messa a punto dalla FAO negli anni '70 (<http://www.fao.org/3/X5648E/x5648e0j.htm#TopOfPage>).

A tal fine vengono individuate le esigenze climatiche, pedologiche e stagionali necessarie per la coltivazione della coltura in questione. In seguito, i requisiti colturali vengono confrontati con le caratteristiche climatiche, pedologiche e stagionali del territorio.

In base al grado di corrispondenza con i requisiti colturali, espresso attraverso un sistema di punteggi, il territorio viene ripartito in 5 classi di idoneità che rientrano nel punto II della classificazione della LSC:

- Classe S1 - molto adatto: il suolo non presenta una particolare limitazione per sostenere la coltivazione nel lungo periodo;
- Classe S2 - adatto: le limitazioni nell'uso del suolo, nel complesso sono moderatamente gravi;
- Classe S3 - moderatamente adatto: i terreni di classe S3 hanno limitazioni che nel complesso sono gravi per l'uso prolungato e possono ridurre la produttività;
- Classe N1 - non adatto: il terreno è marginalmente non adatto e presenta limitazioni che possono essere superabili nel tempo ma che non possono essere corrette con le conoscenze esistenti o nelle attuali condizioni per dare una produttività fisica accettabile;
- Classe N2 - permanentemente non adatto: il terreno non è permanentemente adatto all'uso a causa di limitazioni fisiche. Il terreno N2 dovrebbe essere delineato all'inizio dello studio per evitare studi non necessari su terreni che non saranno mai sviluppati per l'uso dato. Al contrario, il confine tra i due Ordini, S e N, può essere variabile nel tempo a causa di cambiamenti nelle condizioni economiche e sociali.

Occorre evidenziare che la "Carta di attitudine", rappresentata con sistemi GIS (Geographic Information System) è solo uno strumento orientativo (sistema di supporto alle decisioni, SSD), utile per definire a grandi linee le aree a diversa attitudine per la coltivazione del nocciolo, definendone l'ampiezza e la contiguità.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

La carta può essere adatta allo sviluppo e all’incentivazione di distretti corilicoli. Da precisare che, la classificazione di attitudine suggerita dalla carta realizzata digitalmente, richiede una verifica puntuale sulle singole aree.

Come già riportato, in Italia, esempi di carte di attitudine alla produzione corilicola sono state realizzate in Piemonte (<http://www.geoportale.piemonte.it/>), Basilicata (<https://rsdi.regione.basilicata.it/carta-regionale-della-attitudine-alla-coltivazione-corilicola/>), Emilia Romagna (<https://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/servizi-online/allegati/nocciolo/note-illustrative-carta-nocciolo>), Friuli Venezia Giulia (http://ersa.regione.fvg.it/export/sites/ersa/aziende/in-formazione/notiziario/allegati/2020/1/4_ATTITUDINE-DEI-SUOLI.pdf) e area geografica della *Nocciola di Giffoni IGP* (<https://sites.google.com/unisa.it/progettogiffiot/home?authuser=0>).

Esse si differenziano sulla base della completezza della valutazione. Non sempre sono stati considerati tutti e tre tematismi principali: pedologici, fisici e climatici. Altre differenze sono riconducibili alla qualità degli strati che si riflette sulla risoluzione delle mappe ottenute.

In generale, il range dei parametri considerati hanno valori simili per tutte le carte di attitudine, e per l’elaborazione della carta di attitudine pedologica sono stati analizzati i seguenti parametri:

drenaggio interno, profondità utile alle radici, tessitura e scheletro, permeabilità, riserva idrica (AWC), reazione, CSC e calcare totale secondo quanto riportato da Costantini (2006) e Dazzi (2013). Per la realizzazione delle carte di attitudine climatica sono utilizzati i parametri ambientali relativi a una coltura non irrigua, quali: fabbisogno in freddo, temperatura massima dei mesi luglio e agosto, temperatura medio massima registrata nel periodo 15 maggio - 15 giugno, precipitazioni annuali, GDD (Growing Degree Days) dal 1 giugno all’8 settembre, deficit idrico colturale nel periodo giugno-agosto, frequenza degli anni con gelate intense, frequenza degli anni con gelate tardive, numero medio annuo di giorni con forte stress termico.

Infine, la valutazione dell’attitudine fisica considera i parametri fisici quali altitudine, pendenza ed esposizione derivati dal DEM (*Digital Elevation Model*) con risoluzione spaziale dei pixel differenti. L’attitudine finale nella maggior parte dei casi deriva dalla combinazione dei singoli tematismi pesati, dando luogo a diverse classi:

- ❖ S1 - molto adatto
- ❖ S2 - adatto
- ❖ S3 - moderatamente adatto
- ❖ N (N1+N2) - non adatto.

Ad oggi, stante le evidenze di letteratura, alla realizzazione delle carte di attitudine non ha fatto seguito uno studio dettagliato di zonazione, cioè relazione tra attitudine e parametri quanti-qualitativi della produzione.

2.4.1.2 Criticità consolidate ed emergenti

La coltivazione del nocciolo fa registrare da oltre un decennio un trend merceologico favorevole, contraddistinto da una progressiva crescita nei consumi e nei prezzi, che risultano mediamente al di sopra dei costi di produzione. Basti pensare che l’effetto di questo trend positivo sul territorio piemontese, ha stimolato nuovi investimenti nell’ultimo decennio tanto che a livello regionale, il Piemonte è passato da una superficie corilicola di 12.142 ha nel 2010 a 25.418 ha nel 2020 (dati ISTAT), risultando dunque la regione italiana caratterizzata dall’incremento più significativo nella coltivazione del nocciolo.

Tale incremento in ambiente piemontese ha interessato anche le aziende a conduzione biologica che sono aumentate significativamente sul territorio regionale passando da 357 aziende censite nel 2016

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

a 559 aziende censite nel 2020 (+123,7%), e interessando una superficie coltivata di 1.897 ha (Dati Servizio Agristat - Regione Piemonte).

In Campania si concentra più del 30% della produzione nazionale di nocciole, è presente il 35% delle aziende corilicole italiane (11.565 unità) e il 27% della superficie coltivata a nocciolo (Istat, 2010; 2015).

Le aziende corilicole sono distribuite soprattutto nelle province di Avellino e Napoli, che da sole rappresentano il 69% delle realtà corilicola regionale. Inoltre, il 48% delle aziende destina da 1 a 2 ettari della propria SAU alla coltivazione del nocciolo, un 26% ha una dimensione media inferiore a 1 ettaro, mentre un altro 26% ha una dimensione media superiore a 2 ettari.

La superficie media per azienda risulta particolarmente bassa nelle province di Benevento (0,98), Salerno (1,26) e Napoli (1,31), mentre è in linea con la media nazionale nella provincia di Avellino (1,51), ed è superiore alla media nazionale in quella di Caserta (2,23).

In quest'ultima, secondo il VI Censimento dell'agricoltura (2010), un numero importante di unità supera i 2 ha, le quali rappresentano il 72% del numero di aziende a livello provinciale. Inoltre, la coltivazione del nocciolo in provincia di Caserta è la più avanzata e dinamica della Campania: numero elevato di nuovi impianti, maggiore percentuale di aziende di dimensioni medio - grandi che adottano tecniche di coltivazione e sestì d'impianto razionali. In detta provincia, il nocciolo è presente soprattutto nelle zone dell'Alto Casertano, dove maggiore è la disponibilità di terra e minore la concorrenza con attività agricole più remunerative (come orticoltura, allevamento, florovivaismo) e la prospettiva di una futura edificabilità del suolo.

Quindi il nocciolo interessa in prevalenza territori collinari; è presente in molti comuni ma la superficie investita si concentra in pochi di essi, fino ad occupare la quasi totalità della SAU comunale. In molte di queste aree, specie in quelle non meccanizzabili, alla coltura del nocciolo non sussiste alcuna alternativa produttiva valida.

Inoltre, il peso economico - occupazionale del comparto risulta rilevantissimo se analizzato con riferimento alle aree in cui si concentra la coltura in termini di SAU a nocciolo/SAU totale. Di qui si evince che il recupero competitivo per la Campania, e l'Italia in generale, è legato al miglioramento della qualità del prodotto in modo che risponda meglio alle richieste del mercato; la riduzione dei costi produzione; la capacità di far fronte alla staticità dei consumi attraverso una buona promozione del prodotto e delle sue proprietà nutrizionali.

Nell'ultimo decennio (2010-2020) inoltre la superficie regionale investita a nocciolo ha fatto registrare una contrazione, seppur lieve (tabelle 1 e 2). Essa nel 2020 rispetto al 2010 ha subito, infatti, una riduzione del 6,2%, e la contrazione ha interessato prevalentemente la corilicoltura tradizionale, mentre nel Casertano si è registrato il solo incremento campano significativo, con realizzazione di impianti specializzati.

Attualmente il nocciolo, con oltre 24.000 ettari (ISTAT, 2020), è la terza presenza frutticola per superficie e la quinta per produzione nel Lazio.

La concentrazione di oltre il 90% della corilicoltura nella provincia di Viterbo, la rende ancora oggi la prima provincia italiana per produzione di nocciole, anche a fronte della significativa espansione corilicola registrata in alcune province piemontesi.

Il comprensorio corilicolo provinciale è caratterizzato da una consolidata presenza di associazioni di produttori che contribuiscono alla aggregazione della produzione, e da una sviluppata rete di aziende di costruzione di macchine al servizio della corilicoltura, sia per la meccanizzazione della filiera di campo sia del post-raccolta.

La piattaforma varietale laziale è caratterizzata ancora oggi dalla presenza in coltura di pochissime varietà, con Tonda Gentile Romana quale cultivar predominante, confermando di fatto la necessità di esplorare alternative varietali per questo ambiente, soprattutto a vantaggio di quelle aree dove le caratteristiche pedo-climatiche non rispecchiano a pieno le esigenze della Tonda Romana.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

La regione Sicilia, pur rappresentando uno dei distretti storici nella coltivazione del nocciolo secondo quanto documentato in letteratura (Alberghina, 2002), oggi è considerata la regione corilicola italiana a maggior contrazione colturale e produttiva.

Nel 1875 si documenta che i noccioli siciliani ammontavano a circa 20.000 ettari, questi per l'ISTAT si riducono a 19.000 nel 1939, mentre nel 1991 la corilicoltura siciliana si estendeva su circa 17.000 ettari.

Dalle evidenze degli ultimi censimenti in agricoltura e dai dati ISTAT, lo stato attuale della corilicoltura in Sicilia ammonterebbe a circa 13.800 ettari prevalentemente concentrati in provincia di Messina e Catania, è più marginalmente in provincia di Palermo.

In generale, si tratta di impianti poco razionali di piccole dimensioni, per lo più concentrati in zone declivi, poco meccanizzabili, e per questo caratterizzati da una significativa tendenza all'abbandono. Gli impianti coltivati sono condotti principalmente con impiego della cultivar-popolazione Nocchione e relativi sinonimi (Bocacci et al. 2013).

La corilicoltura siciliana necessita dunque di uno slancio verso le innovazioni e la collocazione degli impianti in aree più fertili, idonee alla meccanizzazione, e strutturalmente favorevoli per la costituzione di sistemi di aggregazione della produzione. In assenza di tale inversione di marcia del comparto corilicolo siciliano, l'attuale contrazione produttiva sembra essere inesorabile.

Tabella 1. Superficie corilicola in produzione per singola regione italiana e variazione dell'incidenza percentuale nel quinquennio 2020/2015.

NOCCIOLO - superficie in produzione (ettari)							
Territorio	Anni						Var. % 2020/2015
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
Italia	68.620,00	69.285,00	73.772,00	78.593,00	79.351,00	80.275,00	17,0
Piemonte	16.494,00	17.465,00	17.665,00	23.082,00	23.122,00	23.710,00	43,7
Valle d'Aosta / Vallée d'Aoste					2,00	2,00	--
Liguria	173,00	175,00	175,00	174,00	25,00	26,00	-85,0
Lombardia	44,00	44,00	47,00	51,00	69,00	71,00	61,4
Trentino Alto Adige / Südtirol					1,00		--
Veneto	26,00	29,00	111,00	334,00	540,00	704,00	2.607,7
Friuli-Venezia Giulia	4,00	3,00	3,00	7,00	9,00	8,00	100,0
Emilia-Romagna (*)		11,00	24,00	38,00	77,00	92,00	736,4
Toscana	73,00	66,00	163,00	205,00	270,00	374,00	412,3
Umbria	64,00	66,00	124,00	144,00	114,00	114,00	78,1
Marche	18,00	18,00	20,00	20,00	20,00	20,00	11,1
Lazio	19.399,00	18.960,00	22.962,00	21.961,00	21.962,00	21.963,00	13,2
Abruzzo	130,00	132,00	132,00	132,00	132,00	132,00	1,5
Molise	175,00	175,00	175,00	85,00	75,00	75,00	-57,1
Campania	20.103,00	20.318,00	20.352,00	20.543,00	20.624,00	20.672,00	2,8
Puglia	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	0,0
Basilicata	43,00	44,00	44,00	44,00	44,00	44,00	2,3
Calabria	322,00	325,00	321,00	310,00	304,00	304,00	-5,6
Sicilia	11.390,00	11.290,00	11.290,00	11.305,00	11.804,00	11.803,00	3,6
Sardegna	152,00	154,00	154,00	148,00	147,00	147,00	-3,3

Fonte: elaborazioni Veneto Agricoltura su dati Istat (dati estratti il 02 ago 2021 07:21 UTC (GMT) da I.Stat)
Nota (*): per l'Emilia-Romagna, la variazione percentuale è stata calcolata con riferimento all'anno 2016

Tabella 2. Superficie corilicola investita e in produzione per singola regione italiana a confronto (2019-2020).

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

NOCCILO - Superficie investita e superficie in produzione (ettari)				
Territorio	2019		2020	
	Superficie investita totale	Superficie in produzione	Superficie investita totale	Superficie in produzione
Italia	86.725	79.351	88.474	80.275
Piemonte	24.557	23.122	25.418	23.710
Valle d'Aosta / Vallée d'Aoste	2	2	2	2
Liguria	27	25	27	26
Lombardia	259	69	326	71
Trentino Alto Adige / Südtirol	4	1
Veneto	540	540	704	704
Friuli-Venezia Giulia	11	9	286	8
Emilia-Romagna	141	77	208	92
Toscana	468	270	755	374
Umbria	144	114	144	114
Marche	21	20	21	20
Lazio	24.578	21.962	24.576	21.963
Abruzzo	132	132	132	132
Molise	75	75	75	75
Campania	21.452	20.624	21.484	20.672
Puglia	10	10	10	10
Basilicata	45	44	45	44
Calabria	304	304	304	304
Sicilia	13.808	11.804	13.805	11.803
Sardegna	147	147	148	147

Fonte: elaborazioni Veneto Agricoltura su dati Istat (dati estratti il 02 ago 2021 07:21 UTC (GMT) da I.Stat)

Sulla base di tali premesse, diviene cruciale dunque operare con massima accuratezza nella pianificazione delle scelte tecniche e delle operazioni svolte durante la fase di progettazione dell'impianto, oltre che nella individuazione dell'ambiente più adatto ad ospitare la coltura, in quanto tali aspetti influiscono significativamente su tutto il ciclo vitale e la durata economica del corileto.

I punti fondamentali che vanno tenuti in considerazione in questa fase sono:

- caratteristiche pedologiche e climatiche delle aree da porre a coltivazione;
- scelta varietale accurata e funzionale all'ambiente pedoclimatico considerato (cultivar vocate per l'area considerata e idonei impollinatori);
- elevata qualità genetico-sanitaria del materiale da mettere a dimora;
- scelta adeguata dei sestri di impianto e delle forme di allevamento.

2.4.1.3 Azioni prioritarie per l'innovazione e sostenibilità del comparto

Le azioni prioritarie da porre in campo per contribuire allo sviluppo di una filiera corilicola nazionale basata su impianti e comprensori resilienti in quanto introdotti negli areali idonei (S1 e S2 secondo la *Land Suitability Classification*) sono di seguito descritte:

- Qualità, attitudine e vocazionalità sono i temi principali per una corilicoltura sostenibile. Lo studio e la valorizzazione della risorsa suolo e del paesaggio costituiscono per le regioni corilicole italiane storiche e di nuova introduzione obiettivo strategico anche per l'attuazione di politiche di sviluppo sostenibile.

Questo obiettivo è perseguibile attraverso tre differenti ambiti di attività:

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

- la cartografia dei suoli e del clima su base nazionale;
 - la cartografia dei paesaggi forestali e agrari;
 - lo studio dettagliato delle caratteristiche fisico-chimiche dei terreni coltivati a nocciolo (es. utilizzo di sensori prossimali per la clusterizzazione delle caratteristiche granulometriche dei suoli e relativa realizzazione di mappe di prescrizione).
- Database delle cultivar principali e locali presenti sul territorio nazionale con costituzione di relative schede monografiche.
 - Zonazione del territorio alla produzione corilicola specifica su base regionale, almeno per le cultivar più diffuse.

2.4.2 Scelte varietali

2.4.2.1 Stato dell'arte bibliografico: recenti acquisizioni

In Italia sono presenti numerose cultivar/ecotipi di nocciolo tipicamente legate al territorio. La maggior parte di esse ha un interesse storico e come fonte di variabilità genetica, mentre solo alcune, come riportato nelle premesse, hanno rilevanza economica legata a specifiche aree di produzione.

La piattaforma varietale italiana è dunque ristretta ad un numero modesto di cultivar e ancora meno sono attualmente quelle che vengono utilizzate nei nuovi impianti, finalizzati principalmente a soddisfare le esigenze dell'industria dolciaria. Inoltre, i principali parametri di qualità della nocciola sono di tipo tecnologico che non sempre valorizzano le caratteristiche nutraceutiche e organolettiche delle cultivar. In questo contesto i distretti produttivi storici e di nuova costituzione si sono adattati al mercato ma conservano in alcuni casi produzioni di nicchia destinate all'artigianato dolciario. Del resto, il rinnovo varietale in Italia quasi non esiste, da un lato perché alcune cultivar, sebbene non esenti da difetti, sono molto buone qualitativamente e questo viene riconosciuto dal mercato, dall'altro perché al momento vi sono pochissime cultivar alternative valutate nei nostri ambienti nel lungo periodo (almeno 30 anni). Tale fattore limitante, tra l'altro amplificato dall'assenza di strategie pubbliche di miglioramento genetico, è tuttavia un grave errore, non solo perché la corilicoltura deve evolversi insieme con i cambiamenti climatici, tecnologici e sociali, ma anche perché la tendenza a restringere il panorama varietale coltivato è una condizione che potremmo pagare a caro prezzo qualora giungessero in Europa patogeni devastanti come il fungo *Anisogramma anomala*, agente dell'Eastern Filbert Blight, diffuso negli USA.

Di seguito si riporta sinteticamente la situazione varietale e produttiva dei principali distretti corilicoli italiani considerando anche alcune regioni in cui la coltivazione si è diffusa nell'ultimo decennio.

Il **Piemonte** punta da sempre sulla cultivar Tonda Gentile (sin. Tonda Gentile delle Langhe, Tonda Gentile Trilobata), con una scelta motivata dal buon adattamento ambientale della varietà nelle aree tradizionali e dalle sue eccellenti qualità per la trasformazione industriale, che le valgono i più alti prezzi di mercato. In parallelo si osserva una forte spinta verso l'innovazione delle tecniche colturali, in particolare nelle aree meno declivi di nuova diffusione. In questa Regione la corilicoltura ha avuto un'impressionante espansione nell'ultimo decennio, portando gli ettari investiti da 12.142 a 25.418 (+ 105,2%) (ISTAT, 2020), tanto che il nocciolo è attualmente la prima specie da frutto per superficie coltivata. Il numero totale di comuni interessati dalla coltura è aumentato da 450 nel 2007 a 578 nel 2018, con una diffusione che sta progressivamente interessando tutte le zone collinari regionali, spingendosi verso le aree pianeggianti dove va a sostituire altre specie frutticole e i seminativi. Nello stesso periodo il numero delle aziende corilicole è passato da 8.944 a 11.537 (+29%); le dimensioni aziendali medie sono quindi aumentate ma rimangono tuttavia piuttosto ridotte (circa 2,0 ha). Le aziende sono situate principalmente nelle province di Cuneo (56,4%), Asti (29,7%) e Alessandria

(9,5%). Anche il comparto vivaistico corilicolo ha subito una crescente espansione raggiungendo una produzione di 3.465.000 piante nel ciclo 2017-2018 (Settore Fitosanitario Regione Piemonte, 2019), destinate prevalentemente fuori regione. I vivai piemontesi producono per l'85% piante di Tonda Gentile, di cui circa 11.000 piante innestate su portainnesto non pollonifero (*Corylus colurna*). Tra le varietà locali si registra un certo interesse per Tonda di Biglini (37.000 piante nel 2018), che è in realtà un clone mutato di Tonda Gentile Trilobata (Valentini et al., 2014). Nei pochi casi in cui vengono messe a dimora cultivar diverse dalla Tonda Gentile sono scelte Tonda di Giffoni e Tonda Gentile Romana, tuttavia rimangono perplessità circa il loro utilizzo negli ambienti piemontesi dovute alla maturazione tardiva che in queste aree le contraddistingue (Valentini et al., 2013). Il crescente interesse nei confronti dei prodotti di qualità a base di nocciola ha spinto i corilicoltori e le aziende piemontesi verso la valorizzazione del prodotto locale, tanto che è in costante aumento il numero di aziende corilicole iscritte al circuito della ‘Nocciola Piemonte IGP’ che nel 2018 contava 1.644 aziende per un totale di 7.016 ha (oltre 30% delle superfici corilicole piemontesi), mostrando un incremento del 184% rispetto alle superfici iscritte nel 2010 (INOQ, 2019). Le nocciole piemontesi sono dunque utilizzate non solo dalle grandi industrie dolciarie ma anche da molte aziende artigianali che si sono specializzate nella produzione di semilavorati (granella, farina, pasta, creme, olio) e di prodotti da forno di elevata qualità.

Il nocciolo nel **Lazio**, con gli attuali 24.576 ettari coltivati tra impianti adulti e di nuova costituzione e prevalentemente situati in provincia di Viterbo (ISTAT, 2020), è la terza presenza frutticola per superficie investita dopo olivo e vite, mentre si colloca in quinta posizione per produzione. La piattaforma varietale laziale è caratterizzata dalla presenza in coltura di pochissime varietà, con Tonda Gentile Romana quale cultivar principale (circa 80% delle superfici). Questa è coltivata in impianti monovarietali o consociata con il Nocchione, utilizzato con prevalente funzione di impollinatore. Le produzioni di Tonda Gentile Romana e Nocchione ottenute in aree della provincia di Viterbo e di Roma, ricadenti all'interno del comprensorio disciplinato da specifico disciplinare, possono accedere alla denominazione DOP “Nocciola Romana”. Nell'ultimo decennio si registra una significativa presenza della cultivar Tonda di Giffoni, di origine campana, particolarmente apprezzata dall'industria dolciaria, che ha raggiunto una diffusione in coltura di circa il 10%. Un'indagine storico-bibliografica sulla corilicoltura del viterbese (Piazza et al., 2003) rivela una piattaforma varietale piuttosto ristretta, sebbene più ampia di quella attuale, comprendente nei primi decenni del XX secolo 4-5 cultivar (Nizi, 1949). Oltre alle cultivar attualmente più diffuse l'indagine riporta la presenza delle cultivar Rosa e Barrettona e di alcuni ecotipi a ‘frutto allungato’, introdotti in passato con prevalente funzione di impollinatori, ed ancora oggi reperibili in pochi esemplari negli impianti più datati. Mentre la varietà Rosa è stata accertata essere un clone di Nocchione, la Barrettona localmente detta anche “Cappello del Prete”, è una varietà distinta che ha nocula subsferica di dimensioni medio-grandi (3,1 g), seme medio-piccolo (1,3 g), resa in sgusciato 40- 42% e ottima pelabilità del seme. Questa cultivar potrebbe essere interessante per una eventuale reintroduzione in coltura come impollinatore di Tonda Gentile Romana (Baratta et al., 2016). La recente diffusione laziale del nocciolo, che di fatto ha interessato in modo significativo non solo ambienti vocati per la coltura, pone l'accento sulla necessità di ampliare la piattaforma varietale regionale che ad oggi è esclusivamente riconducibile alle poche ‘Tonde’ apprezzate dall'industria.

In **Campania**, la superficie investita a nocciolo è di 21.484 ha distribuiti tra le province di Avellino (39%), Napoli (28,5%), Caserta (17,5%) e Salerno (14,6%) con produzioni medie di 38.686 t/anno (ISTAT, 2019). In Campania il panorama varietale è ampio rispetto ad altre aree corilicole italiane, nella maggior parte dei casi si tratta di cultivar tradizionali ottenute da semenzali che gli agricoltori nel corso dei secoli hanno selezionato per l'adattabilità all'ambiente e le valide caratteristiche agronomiche e carpologiche. Nelle province interessate alla coltivazione del nocciolo, le cultivar maggiormente utilizzate per la realizzazione degli impianti di recente costituzione, tutti monocaule, sono Mortarella, San Giovanni, Tonda di Giffoni (Pettriccione et al., 2010) e solo in misura minore

Camponica, Riccia di Talanico, Tonda Bianca e Tonda Rossa. Le cultivar Mortarella e San Giovanni sono molto rustiche, la prima resistente al freddo mentre la seconda sensibile alle gelate tardive per la precoce ripresa vegetativa. Entrambe presentano frutto allungato di medie dimensioni e buone caratteristiche organolettiche che le rendono adatte alla trasformazione industriale. Camponica è coltivata nei terreni argillosi, ha frutti molto grossi, di forma sferoidale e utilizzati principalmente per il consumo da tavola. La Tonda Bianca e la Tonda Rossa sono cultivar poco utilizzate per la bassa produttività e resa in sgusciato, ma costituiscono parte degli impianti tradizionali policaule. Nella provincia di Caserta negli ultimi anni si è avuto un incremento delle superfici con la realizzazione di nuovi impianti, anche come conseguenza del processo di sostituzione di specie frutticole in crisi (Tosco e Mennella, 2011). Nella provincia di Salerno invece la cultivar maggiormente coltivata è la Tonda di Giffoni, cui è stata riconosciuta nel 1997 il marchio IGP ‘Nocciola di Giffoni’. Nel 2017 la produzione di Tonda di Giffoni IGP si è attestata tra intorno alle 900 tonnellate (2,4% del totale regionale), con un trend potenziale in crescita, in quanto molte aziende che rientrano nell’areale IGP hanno avviato le procedure di accreditamento per l’utilizzo del marchio (com. pers. Consorzio Tonda di Giffoni IGP). La Tonda di Giffoni è attualmente coltivata in diversi paesi del mondo per la sua elevata adattabilità ambientale e per le sue pregevoli caratteristiche tecnologiche ed organolettiche che ne valorizzano l’utilizzo per l’industria di trasformazione. Nella provincia di Avellino e Napoli il panorama varietale è abbastanza diversificato con cultivar a frutto allungato (Mortarella e San Giovanni) e a frutto tondo (Tonda di Giffoni, Camponica e Riccia di Talanico), ma con una tendenza a ridurre la piattaforma varietale a scapito delle ‘Tonde avellinesi’ (Tonda Bianca e Tonda Rossa).

In **Sicilia**, secondo i recenti dati ISTAT (2019) la superficie coltivata a nocciolo è pari a 13.805 ha di cui circa il 90% ricadenti nella provincia di Messina, in particolare nell’areale del Parco dei Nebrodi (circa 12.500 ettari), ed il resto suddivisi nella provincia di Catania (7,2%), di Palermo (1,6%) e di Enna (0,7%). Complessivamente la produzione totale è di 13.192 t di nocciole in guscio. Si tratta di una corilicoltura di basi antiche che ha consentito la formazione di agricoltori specializzati che, coltivando anche su terrazzamenti, hanno iniziato a selezionare particolari genotipi adatti ai vari ambienti. La corilicoltura svolge un ruolo agro-ambientale e di difesa idrogeologica del territorio, ma deve recuperare necessariamente competitività (Nicolosi et al., 2007), il che non può prescindere dalla caratterizzazione e dalla ottimizzazione quali-quantitativa del prodotto (impiego di materiale di propagazione certificato dal punto di vista genetico-sanitario e prodotto in Sicilia). La corilicoltura isolana è basata su un gran numero di genotipi, il che spesso si traduce in una frammentazione dell’offerta ed in una mancanza di caratterizzazione di essa. Secondo l’Atlante dei Fruttiferi Autoctoni (Baratta et al., 2016) le cultivar autoctone segnalate in Sicilia sono otto, di cui una è prevalente in coltura ed è ritenuta un sinonimo di Nocchione, varietà che in Sicilia ha diverse denominazioni locali tra cui Mansa, Comune, Curcia, Santa Maria di Gesù (Alberghina, 1982); tra le cultivar minori sono riportate: Carrello, Armerina, Ghirara, Jannusa Racinante, Minnulara, Nociara, Panottara (Baratta et al., 1992). La maggior parte (60%) della produzione è destinata all’esportazione, circa il 30% viene venduta in Italia e solo il 10% rimane in Sicilia, dove si consuma anche nocciola di importazione. Sempre maggiore è l’interesse verso il prodotto certificato biologico. La ricerca prende atto della necessità, oltre che di un miglioramento delle tecniche colturali, di una caratterizzazione biochimica e nutrizionale delle nocciole siciliane e dell’opportunità di conoscere la struttura genetica della specie per migliorare le cultivar e garantire l’identità varietale.

Tra le regioni italiane di recente espansione corilicola si registra senza dubbio l’**Umbria**, che insieme ad altre regioni ha manifestato interesse legato alla favorevole congiuntura di mercato che ha portato ad accordi interprofessionali con le industrie dolciarie, tra cui quello del “Progetto Nocciola Italia” del gruppo Ferrero e quello dell’azienda Loacker. Nel 2018, in Umbria, i nocciolieti occupavano una superficie di 164 ha (ISTAT, 2019), e grazie al PSR Misure sono in corso di realizzazione molti nuovi corileti; si stima infatti che entro il 2022 saranno complessivamente oltre 1.000 gli ettari coltivati a nocciolo. A fine febbraio 2019 è stato anche stipulato un accordo pre-commerciale tra Università

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

degli Studi di Perugia, Fondazione per l’Istruzione Agraria in Perugia, Nestlé Italiana S.p.A., Confindustria, CIA, Confagricoltura, Coldiretti, Cooperativa CERERE e Besana S.p.A. per intraprendere un progetto che mira alla produzione del "Bacio Perugina" ed altri prodotti dolciari con nocciole della cultivar Tonda Franciscana®, varietà ottenuta dai ricercatori dell’Ateneo perugino e di cui l’Università è titolare del marchio associato. Nel complesso e in prospettiva futura, le cultivar più utilizzate in Umbria sono Tonda di Giffoni e Tonda Franciscana® (rispettivamente il 33% e 35% della superficie), seguite in pari percentuale da Tonda Gentile Romana e Nocchione, quest’ultima utilizzata come impollinatore. Altre varietà, quali Tonda Gentile Trilobata, Mortarella e Camponica, sono invece presenti su pochissimi ettari (Tombesi et al., 2017).

La superficie coltivata a nocciolo in **Lombardia** nel 2018 era di 117 ettari di cui solo 51 in produzione (ISTAT 2019) con un incremento consistente rispetto ai 70 ettari riportati nell’anno 2017. L’incremento ha riguardato in particolare la provincia di Pavia, che è l’area maggiormente interessata dai nuovi impianti, dove si è passati da circa 30 ha del 2017 a 66 ha nel 2018. Questo incremento può essere spiegato in parte con l’adesione di molti agricoltori al contratto di filiera Ferrero; è previsto un ulteriore incremento di superficie coltivata con l’impegno di impiantare un totale di 3.800 ha entro il 2022. In **Emilia Romagna** la situazione è meno dinamica rispetto alla Lombardia anche se, partendo dalla quasi completa assenza della coltura nei dati riferiti al 2015 (Istat 2019), gli ettari sono arrivati a circa 70 nel giro di 3 anni interessando in particolare le aree delle provincie settentrionali dell’Emilia, Piacenza e Parma, dove si registra il numero più consistente di nuovi impianti con tassi di crescita relativa sempre più sostenuti. Per indirizzare le scelte degli agricoltori, la Regione Emilia Romagna ha pubblicato una carta di attitudine alla coltivazione del nocciolo disponibile on-line. Le cultivar maggiormente impiantate sono Tonda Gentile, Tonda di Giffoni, Tonda Romana e Nocchione. Bisogna, però registrare come spesso la scelta della varietà venga effettuata più sulla capacità commerciale del vivaista di fiducia che su una considerazione più ampia riguardante i fattori edafici e climatici. Le produzioni sono destinate all’utilizzo industriale; si nota anche un certo interesse per le produzioni biologiche (soprattutto in aree collinari) con destinazione, almeno nelle intenzioni dei produttori, verso la pasticceria artigianale. In **Toscana** (387 ha investiti a nocciolo nel 2018) la coltivazione si è recentemente diffusa nelle provincie di Arezzo e Grosseto. Al momento Loacker ha acquisito due aziende agricole irrigue che a partire dal 2014 hanno impiantato circa 180 ha utilizzando le cultivar Tonda di Giffoni (60% dei noccioletti), Tonda Gentile Romana (15%), Nocchione (15%), Camponica e Tonda Franciscana®. Parte di questo materiale è destinato a scopi sperimentali con diverse varietà innestate su semenzali di *C. colurna* e/o con impianti realizzati utilizzando diversi sestri d’impianto e forme d’allevamento (cespuglio e alberello monocaule). Di fatto un vero e proprio laboratorio sperimentale di adattamento varietale in un nuovo areale. Nel grossetano sono stati inoltre impiantati ai fini produttivi oltre 100 ha di nocciolo utilizzando le cultivar Tonda Gentile Romana, Nocchione e Tonda di Giffoni. Anche in **Basilicata** è stata recentemente prodotta una carta di attitudine regionale alla coltivazione del nocciolo, da utilizzare come strumento prioritario per la pianificazione degli impianti nelle zone più vocate. In regione si è costituita la rete di imprese ‘Basilicata in Guscio’, che ad oggi conta 27 aziende aderenti, di cui 23 aziende agricole che hanno impiantato oltre 100 ettari a nocciolo, il cui piano di sviluppo prevede un ampliamento a 1.500 ha entro i prossimi 5 anni (www.basilicatainguscio.it). Si prevede che altre regioni saranno coinvolte in contratti di filiera con l’industria, tra cui **Abruzzo**, **Marche** e **Molise**, aree in cui si registra già una timida presenza in coltura del nocciolo, anche se in calo nell’ultimo decennio. L’espansione della coltura interessa anche la regione **Veneto**, in particolare il territorio della Sinistra Piave nelle provincie di Venezia e Treviso, ove sono presenti 334 ha.

Tra le regioni in cui la coltivazione del nocciolo può considerarsi tradizionale, **Liguria** e **Sardegna** registrano un progressivo calo delle superfici dopo aver raggiunto la loro massima estensione nel decennio 1960-1970, rispettivamente con 600 e 1.000 ha coltivati a nocciolo (Baratta et al, 2016; Loru e Pantaleoni, 2015). Le limitate produzioni corilicole, costituite da cultivar autoctone tradizionali, che

non trovano diffusione in altre aree, spesso a causa della limitata idoneità alla trasformazione industriale, sono utilizzate a livello artigianale per la produzione di prodotti locali e, in mancanza di efficaci attività di valorizzazione, sono destinate a ridursi ulteriormente. Anche le produzioni in **Calabria**, regione in cui la corilicoltura risale alla fine dell’800 (Piccirillo et al., 2007), sono leggermente in calo. La varietà utilizzata in questo caso è la Tonda Calabrese, risultata essere all’analisi genetica non distinguibile da Nocchione (Bocacci et al., 2013).

Il panorama varietale italiano sopra descritto mostra come nei nuovi impianti vi sia un prevalente ricorso a Tonda di Giffoni, Tonda Gentile Romana, Nocchione e Tonda Gentile, e come vengano anche utilizzate, sebbene in misura minore e più locale Mortarella e San Giovanni, quest’ultima particolarmente apprezzata in ambiente spagnolo, dove si tenta il rilancio corilicolo. Si tratta di varietà che rappresentano lo standard richiesto dall’industria, con le tonde preferite per la forma che ne facilita la sgusciatura riducendo la rottura del seme, e le allungate, in particolare la Mortarella, a mantenere quote di mercato per le caratteristiche organolettiche di eccellenza che le rendono molto adatte agli usi per i quali non è richiesta la nocciola intera. Molto interessante la comparsa della Tonda Francescana®, unica novità varietale che sta conquistando spazio in centro Italia, e non solo. La presenza di varietà minori in diverse regioni italiane fa sperare nella possibilità di utilizzare questo materiale in futuri programmi di miglioramento genetico ma, salvo eccezioni, non fornisce molte prospettive sul loro impiego diretto. Il mercato e le prestazioni agronomiche hanno effettuato una selezione che difficilmente può essere messa in discussione. È tuttavia auspicabile che queste risorse genetiche non vadano perdute e che si verifichi un allargamento della piattaforma varietale coltivata in Italia. Quest’ultimo obiettivo sarà raggiungibile anche impiegando cultivar ottenute all’estero, dopo averle valutate in Italia a confronto con le varietà tradizionali, e promuovendo programmi di miglioramento genetico che coinvolgano le Istituzioni che hanno lavorato sul nocciolo in questi anni, con lo scopo di migliorare ulteriormente l’esistente introducendo caratteri di adattabilità e produttività, anche in un’ottica di cambiamenti climatici, che affianchino quelli qualitativi delle cultivar tradizionali.

2.4.2.2 Criticità consolidate ed emergenti

La scelta varietale è un momento cruciale per il corilicoltore, perché condiziona il risultato economico in maniera difficilmente modificabile. La **ristretta base genetica tipica delle aree corilicole italiane espone la corilicoltura nazionale a rischi nel caso di nuove avversità**. Ampliare le possibilità di scelta varietale e ricercare alternative nell’ambito del germoplasma locale e internazionale, **per un eventuale turnover, e per la costituzione di impianti polivarietal**i, atti a ridurre gli effetti economici dell’alternanza di produzione e fornire un prodotto omogeneo e di alta qualità, rappresentano dunque attuali criticità consolidate di comparto.

- Il crescente interesse per la corilicoltura ha, di fatto, stimolato la crescita del comparto vivaistico. Le aziende vivaistiche accreditate in Italia sono numerose: ciò nonostante non risulta disponibile ad oggi un elenco certo, e ripartito per Regione, del materiale varietale e clonale di nocciolo disponibile. Inoltre sono carenti i dati sulle varietà suddivisi per fase di messa a dimora, fase di allevamento, fase di piena produzione e fase di senescenza.

- Il panorama varietale delle regioni corilicole è ancora limitato a una o poche cultivar prevalenti. Studi di medio periodo sull’adattabilità varietale nelle varie aree di coltivazione consentirebbe di orientare i produttori verso le scelte varietali più adatte al fine di ampliare le superfici coltivabili a corileto e di soddisfare la crescente richiesta di prodotto.

- La cascola pre-raccolta e la presenza di frutti vuoti alla raccolta è un problema che colpisce il nocciolo, senza esclusioni varietali degne di nota, tanto che in alcune annate sfavorevoli la cascola può raggiungere entità del 40% sulla produzione attesa.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

Diversi fattori sono indicati tra le cause della cascola, tra cui: mancata o insufficiente impollinazione; avverse condizioni climatiche, in particolare nel periodo che intercorre tra l'impollinazione e la fecondazione; carenze nutrizionali durante la fase di ingrossamento del seme. Ulteriori cause, ancora poco esplorate, sono correlate ad attacchi di patogeni fungini e di insetti fitofagi.

- Per consentire la valorizzazione delle produzioni corilicole sotto l'aspetto qualitativo, della sicurezza alimentare e della tutela della salute degli operatori, occorre rendere il sistema produttivo più economico e al tempo stesso più sostenibile a livello ambientale, riducendo l'impiego dei mezzi chimici. A tal fine, un'esplorazione approfondita degli assortimenti varietali più richiesti dal mercato può fornire utili indicazioni sul grado di resilienza delle singole cultivar di nocciolo, ancora oggi non completamente noto.

- La gestione tradizionale del suolo in corileto prevede interventi di trinciatura, di lavorazione meccanica, di diserbo e la spollonatura. Questa ultima pratica è dovuta all'elevata attitudine pollonifera delle principali cultivar di nocciolo. La spollonatura, se condotta chimicamente, richiede da 2 fino a 5 interventi l'anno, e rappresenta un'operazione costosa (15-25% dei costi di produzione) soprattutto quando eseguita manualmente, e di notevole impatto ambientale se eseguita con spollonanti. L'obiettivo, volto a rendere il sistema produttivo più economico e al tempo stesso più sostenibile a livello ambientale, è di sperimentare in pieno campo varietà non pollonifere per ottenere un nocciolo in cui la gestione del suolo sia interamente meccanizzata e non sia necessario ricorrere a diserbo e spollonatura tradizionali.

2.4.2.3 Azioni prioritarie per l'innovazione e sostenibilità del comparto

- Censimento delle varietà coltivate (inclusi gli impollinatori) per la costituzione di un aggiornato e implementabile registro varietale nazionale;
- Costituzione di una **collezione nazionale delle risorse genetiche di nocciolo** armonizzata nei descrittori morfo-biometrici secondo le direttive Europee;
Fornire, attraverso la valutazione in pieno campo, nuove varietà adattabili a diverse condizioni pedoclimatiche e con caratteristiche quali-quantitativamente paragonabili allo standard regionali;
- Valutazione dell'efficacia dell'impollinazione utilizzando polline di diverse cultivar compatibili con le principali cultivar utilizzate in coltura;
- Valutare l'impiego di portainnesti non polloniferi (Dundee, Newberg e semenzali di *Corylus colurna*) in combinazione con le principali cultivar per la gestione ecosostenibile del nocciolo. Tale azione è particolarmente funzionale al rinnovamento e/o sostituzione degli impianti senescenti in particolare nelle aree storiche e di prima introduzione della corilicoltura.
- Valutazione di sestri di impianto differenti per ottimizzare le performance delle diverse cultivar.
- Selezione di germoplasma meno suscettibile alle avversità biotiche e abiotiche e resiliente ai cambiamenti climatici.

- Implementazione di un programma di miglioramento genetico mirato su base nazionale e di lungo periodo per favorire una nuova costituzione varietale.
- Definizione di uniformi disciplinari di produzione del materiale vivaistico su base regionale volti anche ad attenuare le limitazioni relative alle tecniche propagative applicabili (azione a priorità media).

2.4.3 Ruolo del corileto nel paesaggio rurale

2.4.3.1 Stato dell'arte bibliografico: recenti acquisizioni

L'agricoltura è certamente una tra le attività dell'uomo che giocano da sempre un ruolo fondamentale nella costruzione e nel mantenimento del paesaggio, con la diversità delle specie utilizzate ai fini produttivi e non, le scelte agronomiche legate ai diversi indirizzi produttivi, l'interazione con i caratteri del clima, del suolo e del mercato. Le emergenze che interessano oggi gli ambiti naturali (la perdita di diversità ambientale, impoverimento della biodiversità, scomparsa di habitat, peggioramento della qualità degli ecosistemi), riguardano anche l'agro-ecosistema. Da tempo la perdita di biodiversità e di qualità ambientale rappresentano fattori di criticità dei sistemi coltivati e, più recentemente, sono considerate emergenze proprie anche degli ambiti peri-urbani.

A partire dalla comunicazione della Commissione del 1988 'Il futuro del mondo rurale' in ambito comunitario si è affermato il punto di vista secondo il quale i paesaggi rurali rappresentano nel loro complesso un bene pubblico, al di là degli assetti proprietari e delle forme di conduzione.

L'attenzione è rivolta alla multifunzionalità del paesaggio rurale, alla sua capacità cioè di produrre un flusso di beni e servizi utili alla collettività nel suo insieme, di mercato e non, legati non solo alla produzione primaria (alimenti, legno, fibre, biomasse), ma anche alla ricostituzione delle risorse di base (aria, acqua, suolo), alla conservazione degli ecosistemi, della biodiversità, del paesaggio; al turismo, alle occasioni di ricreazione e vita all'aria aperta, al mantenimento di stili di vita, culture, tradizioni locali (Commissione Europea, 1997).

Più recentemente, la strategia comunitaria «Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa», ha evidenziato come i paesaggi rurali costituiscono l'infrastruttura ambientale in grado di fornire servizi essenziali di rilevanza strategica, con riferimento ad una molteplicità di aspetti:

- la sicurezza alimentare, intesa sotto il duplice profilo della security (grado di autosufficienza e di approvvigionamento strategico) e di safety (integrità e sanità delle produzioni);
- il mantenimento dei cicli idrologici e dei processi di produzione della risorsa idrica a scala di bacino, nonché nella protezione del suolo, la stabilità idrogeologica, all'interno di in uno scenario di rischio fortemente mutato dal cambiamento climatico globale;
- l'immagazzinamento dei gas serra; le infrastrutture verdi funzionano come importante “pozzo di assorbimento” di anidride carbonica a scala regionale, e il rafforzamento di questa importante funzione mediante una gestione e una manutenzione accorta, può contribuire in misura determinante al conseguimento degli obiettivi definiti dalle convenzioni internazionali in materia di cambiamento climatico globale.

In definitiva, le infrastrutture verdi costituiscono l'elemento portante della rete ecologica regionale e nazionale, e la loro protezione e gestione sostenibile sono cruciali ai fini del mantenimento e rafforzamento della diversità biologica e culturale del territorio. Esse rappresentano una fondamentale risorsa multifunzionale per la sicurezza delle popolazioni, per lo sviluppo locale e la promozione di economie legate all'agricoltura di qualità, al turismo sostenibile, alla cultura, alla ricreazione e al tempo libero. In quest'ottica si inserisce il concetto di paesaggio agrario tradizionale (PAT), inteso anche come paesaggio culturale, che si configura come la massima integrazione tra ambiente naturale e attività antropica (Birks, 1988).

I paesaggi agrari tradizionali (PAT) rappresentano dunque modelli produttivi in cui è massima la sintesi di strutture e funzioni complesse, come dimostrato da studi precedentemente condotti. Oltre a rappresentare autentici paesaggi culturali, questi possono rappresentare sistemi atti a contrastare l'erosione della diversità paesaggistica e biologica, la perdita di funzionalità degli agro-ecosistemi insita nei modelli produttivi moderni, il degrado e consumo di suolo. Si tratta di ambiti strategici anche per la salvaguardia del patrimonio culturale testimoniato dalle fonti storiche documentaristiche e cartografiche o insito nelle pratiche agricole tradizionali che ne consentono il mantenimento. Se da un lato molti PAT ricadono in aree diversamente sottoposte a vincolo (ZPS, Parchi regionali,

nazionali, etc.), risultando pertanto più facilmente conservabili negli assetti e strutture, una parte consistente viene a ricadere in aree agricole “sensibili” per diversi fattori come l’orografia (aree di montagna e fascia costiera), la posizione (vicinanza ai grandi centri urbani), la giacitura (suoli a rischio di erosione). In questi ambiti di paesaggio altamente vulnerabili l’agricoltura tradizionale può ancora svolgere un ruolo cruciale di presidio del territorio. La caratterizzazione integrata delle forme e funzioni dei PAT conservati in questi ambiti di paesaggio può proporsi come uno strumento per garantire il mantenimento in questi spazi ad elevata sostenibilità ambientale e contrastare il generale degrado del suolo, se inseriti in una strategia di gestione adeguata. Inoltre, la loro mappatura può risultare funzionale non solo ad una zonazione di sistemi di paesaggio sostenibile, ma anche alla individuazione di zone vocate per l’applicazione dei programmi agro-ambientali definiti dalla nuova PAC su vasta scala. A tal fine è necessario individuare strategie integrate di gestione che siano in grado di promuovere e massimizzare le loro funzioni multiple conservandone nel tempo i caratteri costitutivi. Una precedente ricerca relativa alla formulazione di una metodologia oggettiva e multicriterio di individuazione e catalogazione dei paesaggi tradizionali dell’albero, incluso il nocciolo, in un’area test rappresentata dalla Tuscia (alto Lazio), ha evidenziato la natura residuale di questi paesaggi, una notevole polverizzazione sul territorio studiato, una elevata eterogeneità nello stato di integrità e di mantenimento dei caratteri tipici e delle funzioni. L’approccio metodologico proposto in fasi della ricerca si è articolato inizialmente nella mappatura e caratterizzazione multiscalare e multilivello di alcuni PAT ricadenti in aree sensibili. Successivamente è stata condotta una caratterizzazione di primo livello dei PAT basata sulla metrica del paesaggio convenzionale e tramite indici innovativi, e un’analisi geografica multiscalare. La caratterizzazione di secondo livello dei PAT verteva invece sull’elaborazione e misura di indici di sostenibilità, di funzionalità del suolo, di caratterizzazione della diversità bio-culturale, incluse le pratiche agricole tradizionali e un’analisi storico/documentaristica attraverso la letteratura storica.

L’approccio metodologico deve dunque vertere alla formulazione di linee guida di gestione coerenti con la nuova politica agricola comunitaria e funzionali ad una pianificazione sostenibile del territorio, inclusa la promozione della partecipazione degli agricoltori e della popolazione locale e che li riunisca in una comune politica di gestione a livello nazionale. Le linee guida devono basarsi sul riconoscimento a questi ambiti di paesaggio di un ruolo strategico ai fini della sostenibilità ambientale per promuoverne la rifunzionalizzazione, il mantenimento, l’economia. La caratterizzazione degli assetti, strutture e qualità delle funzioni espletate vanno anche finalizzate ad attribuire ai PAT un grado di rischio di perdita degli stessi valori, determinando livelli di vulnerabilità e priorità d’intervento per la loro conservazione. L’Italia, come altri paesi europei, è ricca di agricoltura tradizionale che continua a mantenersi in svariati ambiti territoriali per quanto questo modello produttivo non sia né pienamente conosciuto, né compreso nella sua complessità delle sue funzioni o considerato con politiche di gestione mirate (Barbera e Biasi, 2010). Il paesaggio dell’agricoltura tradizionale si contrappone per struttura e funzioni al paesaggio dell’agricoltura moderna caratterizzato da una semplificazione delle sue forme e assetti, da un impoverimento di funzioni, da un forte impatto sulla disponibilità e qualità delle risorse ambientali, inclusa la biodiversità e il paesaggio. I paesaggi dell’arboricoltura, dell’olivicoltura e viticoltura, quali sistemi produttivi connotativi dell’ambiente Mediterraneo, hanno caratterizzato le campagne europee con assetti tradizionali fino alla seconda metà del secolo scorso, ma successivamente in Italia e in quasi tutti i paesi a elevata vocazione agricola (Bevilacqua, 1996; Marecek et al., 2008; Pinto Correia, 2000; Vos e Meekes, 1999) lo spazio rurale si è andato fortemente omologando nelle forme del paesaggio intensivo e della monocoltura a causa di fattori economici, tecnologici, sociali e politici. Ciò nonostante i PAT sono ancora parte integrante del sistema paesaggio italiano. Essi si configurano come paesaggi culturali che per la loro natura irriproducibile, per la sintesi di strutture e funzioni complesse che esprimono, sono meritevoli di salvaguardia e valorizzazione (Birks, 1988; Farina, 2000). La salvaguardia di questi spazi parte dalla loro individuazione, catalogazione e valutazione

in relazione al loro multiplo significato in cui confluiscono valori storico-artistici, paesaggistici, estetici, ecologico-ambientali, biologici, sociali, emozionali, economici. Essi si configurano come luoghi di agricoltura multifunzionale (OCSE, 2001) e sostenibile basandosi su pratiche agricole tradizionali a ridotto impiego di energia subsidiaria esterna e ridotto consumo di risorse ambientali. Altresì, i paesaggi agrari tradizionali (PAT) possono essere considerati sistemi produttivi strategici per un'agricoltura che svolga un ruolo di presidio del territorio, sostenibile, in grado di contrastare consumo e perdita di capacità produttiva del suolo e desertificazione. Alla base della possibilità di gestire convenientemente questi particolari ambiti produttivi vi è la necessità di una loro caratterizzazione sistemica e pertanto multidisciplinare. Del resto, la ricerca europea sui paesaggi culturali e la loro gestione in ambito rurale e sub-urbano ha fatto emergere la necessità di attribuire un ruolo più marcato a questi ambiti di paesaggio nella delineazione della moderna pianificazione.

Il nocciolo, ampiamente diffuso in tutte le regioni temperate dell'emisfero boreale e componente stabile dei boschi mesofili italiani, è stato uno dei primi fruttiferi utilizzati e coltivati dalle popolazioni italiche, con importanti centri di specializzazione distribuiti in tutta la penisola. Gli areali tradizionali di coltivazione in Italia si caratterizzano non solo per la prevalenza di varietà locali ma anche per lo "shaping" del paesaggio ad opera del modello culturale utilizzato.

I nocciolieti italiani di prima generazione, realizzati in particolare nelle aree declivi e marginali delle regioni corilicole storiche (Sicilia, Campania, Lazio, Piemonte) e non solo (Liguria, Sardegna, Calabria) sono dunque elementi connotativi del paesaggio agrario italiano, o quanto meno delle Regioni di interesse corilicolo, e meritano dunque una collocazione definita nei PAT italiani. Ne sono un esempio i corileti storici della Tuscia, che ancora oggi connotano il paesaggio agrario tradizionale locale, ne hanno determinato l'origine e ne hanno contrassegnato l'evoluzione di forme e funzioni. Il nocciolo caratterizza i boschi misti di latifoglie che ricoprono vaste aree del nord del Lazio (Blasi, 1994) da dove, assieme al castagno con cui si trova anche in consociazione, è stato domesticato. Il paesaggio coltivato del nocciolo rappresenta uno dei più antichi paesaggi di questo territorio. In particolare, nella regione agraria dei Monti Cimini, peculiare per la diversità dei suoi habitat, da quello più rappresentato della Regione temperata montana, submontana e collinare inferiore a quello più circoscritto della Regione Mediterranea di transizione, si sono originati tanti paesaggi della corilicoltura grazie anche alla plasticità ecologica della specie. Inoltre, il nocciolo figura fra quelle presenze arboree che hanno concorso alla definizione delle forme dei giardini rinascimentali, così ben rappresentati nel viterbese dai parchi di Villa Lante a Bagnaia, Palazzo Farnese a Caprarola (VT), Palazzo Giustiniani Odescalchi a Bassano Romano (Botti e Biasi 2010; Guarrera et al., 1999; Varoli Piazza, 2000). L'affermarsi di una corilicoltura competitiva sui mercati nazionali ed internazionali ha imposto architetture moderne degli impianti adottate sia nei nocciolieti di nuova costituzione, ma anche nella ristrutturazione degli impianti tradizionali, a cui si sono gradualmente sostituiti. I paesaggi agrari tradizionali rappresentano una preziosa risorsa ambientale e culturale (Antrop, 2005; Barbera, 2003; Bignal and McCracken, 2000; Farina, 2000). Questi ambiti di paesaggio, per lo più residuali, oltre a rappresentare autentici paesaggi culturali, per il valore storico delle loro forme costruttive e di gestione, le pratiche agricole tradizionali, rappresentano degli spazi in cui è ravvisabile un'alta funzione ecologico-ambientale ora rappresentata dal ruolo di salvaguardia del suolo (Duarte et al., 2008; MacDonald et al., 2000), ora dal mantenimento di una ricca diversità biocenotica (Barbera et al., 2010), o di una fitta rete ecologica (Biasi et al., 2010). La complessità dell'ecomosaico ambientale che li contraddistingue è un requisito di qualità e funzionalità dell'agro-ecosistema, ma anche di stabilità ed equilibrio. In un'ottica di aumento della sostenibilità della moderna corilicoltura il poter disegnare spazi produttivi in equilibrio col contesto di inserimento, a basso impatto sugli equilibri biologici dell'ambiente epigeo e edafico, rappresenta un obiettivo strategico per implementare la sostenibilità della coltura includendo questi aspetti innovativi legati alla struttura e funzionalità del paesaggio nella definizione di nuovi modelli produttivi.

Del resto, la diffusione dei nocciolieti nella regione Cimina ha contribuito alla semplificazione degli agro-ecosistemi con conseguente perdita di valore ecologico-ambientale del paesaggio, aggravata dall'abbandono delle aree marginali più interne e a maggiore altitudine. I nocciolieti tradizionali possono considerarsi sistemi arborei residuali ma con un ruolo cruciale nel mantenimento della struttura del territorio (connettività, diversità d'uso del suolo, biodiversità, sostenibilità delle pratiche colturali) e del patrimonio culturale del territorio. La salvaguardia degli impianti estensivi, a basso impiego di input, strutturalmente complessi, potrebbe supportare la funzione paesaggistica di questa specie di interesse agrario e forestale, contrastando l'impoverimento degli habitat e la frammentazione degli ecosistemi insiti nel modello di corilicoltura moderna. Inoltre, la salvaguardia della diversità paesaggistica locale, nonché delle pratiche agricole e utilizzazioni tradizionali, potrebbe rappresentare un obiettivo strategico per la valorizzazione del territorio e dei suoi prodotti. Infatti, la conoscenza e la salvaguardia delle pratiche agricole tradizionali, degli usi tradizionali del suolo (struttura e organizzazione degli impianti), su cui si basa il paesaggio tradizionale, sono strumenti potenzialmente utili per promuovere una gestione sostenibile o nuove applicazioni agro-industriali, per la tutela della biodiversità mantenendo nel contempo la struttura del paesaggio. Il mantenimento di una complessità costitutiva, data dalla ricchezza di corridoi ecologici e “stepping stones”, potrebbe altresì rappresentare un orientamento strategico anche per la realizzazione dei nuovi impianti.

In Piemonte la produzione della Tonda Gentile Trilobata, tutelata dalla denominazione I.G.P. Nocciola Piemonte è concentrata sulle colline dell'Alta Langa che forniscono la gran parte della produzione piemontese, ma altre estese coltivazioni sono diffuse a mosaico nelle aree vitate delle basse Langhe, del Roero e del Monferrato. Da quando un intraprendente cioccolatiere di Torino mise a punto la prima ricetta del giandujotto, il cioccolato con le nocciole, in pasta od intero, da specialità regionale è diventato simbolo di buon gusto anche oltre i confini. L'uso nella migliore tradizione pasticceria svizzera e tedesca ha portato ad una diffusione della coltivazione del nocciolo nelle Langhe che ha trovato ulteriore impulso con la nascita nel 1946 di un'industria dolciaria ad Alba che modificherà profondamente le abitudini alimentari delle successive generazioni. Dall'iniziale dolce chiamato “giandujot” da tagliare con il coltello e mettere in mezzo al pane, il 20 aprile 1964 viene ufficialmente immessa sul mercato la crema da spalmare Nutella, che in breve tempo farà il giro del mondo e diventerà un emblema della cultura alimentare. Altri prodotti locali a base di nocciola si sono imposti come il torrone, le nocciole sgusciate e tostate, pasticcini e biscotti, ma soprattutto la tipica torta di nocciole che trova la sua sede elettiva a Cortemilia in Val Bormida, centro della produzione corilicola. Il paesaggio tipico del nocciolo è quello delle policolture tradizionali dell'Alta Langa particolarmente diffuso nella fascia collinare che va dai 250 ai 700 m dell'alta valle Bormida, della Valle Uzzone, e sul fianco destro della alta Valle Belbo, dove si trova Cravanzana, sede di un centro di sperimentazione. Nei rilievi asimmetrici della Langa per l'affiorare di falde freatiche, la minore esposizione ai venti ed il pendio più dolce, il nocciolo occupa più estesamente i versanti esposti a Nord-Ovest, caratterizzati da minori pendenze e inclinati nello stesso senso degli strati geologici (Camino e Rivella, 2015)

La Campania è una delle regioni europee con la più elevata diversità paesaggistica, biologica, culturale: dai rilievi appenninici ai vulcani, dai sistemi collinari alle pianure, sino all'articolato sistema costiero e alle isole, il territorio regionale si presenta come un mosaico paesaggistico straordinariamente complesso e variegato. Nonostante l'impetuosa urbanizzazione dell'ultimo cinquantennio, più dell'85% di questo mosaico territoriale è fatto di aree coltivate, di boschi, pascoli ed aree naturali. I paesaggi rurali sono ancora la matrice dominante del territorio regionale, nonché uno dei motori fondamentali della sua economia e della sua società. D'altro canto i paesaggi rurali, assieme alla molteplicità di valori e significati loro attribuiti dalle comunità che li abitano, costituiscono la risorsa di base di una rete di economie basate sulla produzione agroalimentare ed enogastronomica di qualità, sul turismo sostenibile; su un'offerta di esperienze tutta incentrata sullo

straordinario patrimonio storico-culturale, archeologico, ambientale della Campania. La storia dei paesaggi campani è innanzitutto la storia del lavoro di lunga durata che l'uomo ha compiuto sui suoli e sulle terre, per creare, lavorando con la natura, i grandi paesaggi di pianura, collina e montagna: i paesaggi storici della centuriazione, della bonifica, dei terrazzamenti, che costituiscono, nei loro delicati equilibri e funzionamenti, opere mirabili di progettazione ed ingegneria ecologica. In Campania il nocciolo si inserisce tradizionalmente nei paesaggi collinari, il cui mosaico ecologico è a matrice agricola prevalente (le aree agricole occupano il 78% della superficie complessiva), con chiazze di habitat seminaturali (boschi, cespuglieti) a vario grado di connessione e continuità. Il carattere dominante della collina è legato al presidio agricolo prevalente, che plasma e struttura il paesaggio rurale, conservando significativi aspetti di diversità ecologica ed estetico-percettiva. E' in collina che gli abitanti delle città possono più facilmente ricercare l'atmosfera degli ambienti rurali tradizionali: i paesaggi collinari sono quelli della campagna abitata, con assetti ed equilibri sostanzialmente conservati e non completamente alterati dalla trasformazione urbana, così come più di sovente è avvenuto in pianura. La varietà offerta dai paesaggi collinari della Campania è straordinaria e il nocciolo ne costituisce elemento chiave. In particolare lo si ritrova nei paesaggi della collina marnoso calcarea e marnoso arenacea e in quelli di natura vulcanica. Nei primi l'uso agricolo è caratterizzato da un mosaico variegato di seminativi nudi ed arborati, colture legnose specializzate (vigneti, oliveti, nocioleti) e sistemi particellari complessi. Ne risulta un paesaggio armonicamente variato, fittamente segnato dalla trama degli appezzamenti, dei filari arborei, delle siepi divisorie.

I paesaggi vulcanici (Roccamonfina, Campi Flegrei e Somma-Vesuvio), che costituiscono circa il 6% circa del territorio regionale, a dispetto della modesta incidenza territoriale, hanno profondamente plasmato i suoli, gli ecosistemi e i paesaggi dell'intera regione, rappresentando il fattore genetico ed evolutivo naturale di maggiore portata. Ciascuno dei centri eruttivi ha una sua spiccata identità, legata al periodo di attività, alla morfologia, alla natura dei materiali eruttati, ai suoli, alla copertura vegetale, al differente sviluppo dello schema insediativo. La morfologia del grande vulcano estinto di Roccamonfina, caratterizzata da una caldera sommitale, con versanti esterni solcati da profonde incisioni radiali ha favorito un prevalente uso forestale e agricolo, con un lussureggiante mantello di cedui di castagno, castagneti da frutto, nocioleti, oliveti.

Il nocciolo nella regione contribuisce dunque, unitamente ad una ormai centenaria azione dell'uomo agricoltore, a disegnare paesaggi di incomparabile bellezza. Essi costituiscono un'eccezionale ricchezza, sono espressione dell'identità culturale del nostro paese nel mondo. Tali paesaggi sono soggetti a molteplici minacce ma potrebbero continuare a “vivere” ed espletare ancor più una funzione economica e sociale se inseriti in un progetto di valorizzazione multifunzionale del territorio.

Le varietà di nocciolo ascrivibili ai PAT Campania sono Camponica, Riccia di Talanico, Mortarella, San Giovanni come riportato nel D.D.R. n° 223 del 11/07/2018. Di seguito, a mo di esempio, sono riportate le schede sintetiche, così come riportate nel catalogo nazionale, dei due paesaggi rurali-storici dell'Avellinese:

1. Nocioleti ciglionati del Vallo di Lauro e del Baianese

Il paesaggio dei nocioleti ciglionati occupa una superficie di circa 1.140 ha, situata nei territori comunali di Baiano, Mugnano del Cardinale, Sperone, Avella, Tufino e Visciano. La significatività dell'area è legata alla profondità storica della coltivazione del nocciolo, che indica la Campania come sede più antica in Italia della corilicoltura. Catone, Columella, Plinio, Virgilio e Palladio parlano di una coltivazione estesa e parzialmente anche specializzata. Per il Medioevo vi sono documenti notarili che parlano di “avellanieta”, “abellanieta” e “nocilleta”.

Nel corso della seconda metà del Novecento i processi di specializzazione hanno portato all'estensione nei fondovalle e nella fascia pedemontana della coltivazione del nocciolo, in coltura specializzata o consociato al noce e al ciliegio. La nocciola rappresenta un prodotto tipico dalla tradizione millenaria, una risorsa strategica dell'economia irpina, come testimoniato dallo stesso nome botanico del nocciolo, *Corylus avellana*, che richiama quello dell'antica città di Abella. L'area

si presenta piuttosto omogenea e integra, con un paesaggio fortemente vitale in cui i ciglioni coltivati a nocciolo appaiono ancora ben riconoscibili e conservati nei loro aspetti. Per quanto riguarda la vulnerabilità, vi sono aspetti di fragilità ambientale, legati soprattutto all'impatto delle tecniche produttive sulla conservazione dei suoli. Il controllo delle malerbe nel nocciolo viene infatti tradizionalmente effettuato con il ricorso a ripetute fresature superficiali, che espongono i soffici suoli piroclastici ricoperti dal substrato calcareo all'azione erosiva delle acque di ruscellamento, con tassi di perdita di suolo molto elevati. In questi ambienti la diffusione di tecniche di gestione razionali e un lungimirante investimento manutentivo dovrebbero rappresentare gli obiettivi prioritari delle politiche territoriali, anche ai fini della prevenzione di rischi ambientali che influenzano la sicurezza dei popolosi centri urbani limitrofi.

2. Colture promiscue della bassa Irpinia

Si tratta di un mosaico paesaggistico collinare caratterizzato da una molteplicità di usi del suolo, situato a cavallo dei territori comunali di Taurasi, Montemiletto, Lapio, Luogosano, Sant'Angelo all'Esca e Torre Le Nocelle, esteso per circa 1.373 ha. La significatività dell'area è legata alla persistenza storica dei paesaggi tipici della collina irpina, caratterizzati da un mosaico composto da una molteplicità di usi del suolo, con un sistema complesso di seminativi, orti arborati vitati, oliveti e aree a vegetazione arborea. La coltivazione tradizionale della vite segue lo schema di impianto dell'alberata taurasina, prevede di maritare la vite ad un acero campestre potato a circa 1,4-1,8 metri da terra o ad un sostegno morto; i tralci vengono fatti correre da un sostegno, vivo o morto, all'altro, così da formare una vera e propria rete a maglia quadrata. L'uso agricolo della bassa collina irpina è storicamente caratterizzato da un rapporto variabile, ma generalmente equilibrato, tra seminativi nudi e arborati, colture legnose specializzate (vigneti, oliveti, nocciolati), legati al frazionamento della proprietà. Per quanto riguarda l'integrità, il paesaggio è ancora caratterizzato da un'apprezzabile vitalità del presidio agricolo, con assetti ed equilibri non completamente alterati dalla trasformazione urbana. La vulnerabilità appare fortemente legata al settore viti-vinicolo, che rappresenta l'attività trainante, con il vino DOCG Taurasi che ha oramai acquisito fama internazionale. Questo potrebbe generare, ed in parte ciò è già avvenuto, fenomeni di intensivizzazione eccessiva che rischiano di destrutturare il mosaico paesaggistico tradizionale a favore di impianti di vigneti moderni a spalliera. Inoltre, in Campania a partire dagli anni 50 vi è stata una espansione della coltura in aree non tradizionali in cui ormai il nocciolo è diventato elemento caratterizzante il paesaggio.

Anche in queste aree come in quelle storico-paesaggistiche vi è la mancanza di conoscenza dettagliata in merito alla estensione, distribuzione e consistenza anche varietale del patrimonio corilicolo.

In tale contesto assume importanza un modello di studio che definisca l'estensione e distribuzione del patrimonio corilicolo regionale attraverso tecniche economiche e rapide, riconducibili a quella della firma spettrale. Quest'ultima consentirebbe di definire nel dettaglio le aree investite a nocciolo, quindi concentrare l'attività di rappresentazione dei PAT e delle aree della nuova corilicoltura.

Anche in Sicilia, pur in presenza di correnti processi di abbandono degli impianti coltivati che contribuiscono alla progressiva contrazione del comparto corilicolo, si assiste allo sforzo di preservare, tutelare e valorizzare le aree storiche di coltivazione del nocciolo. Ne è esempio concreto il lavoro svolto a tutela del paesaggio corilicolo dei Nebrodi, che recentemente ha ricevuto il riconoscimento dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali per la candidatura del “Paesaggio a ciglioni e terrazze dei nocciolati dei Nebrodi” ai fini dell'iscrizione al ‘Registro Nazionale dei Paesaggi Rurali, delle Pratiche Agricole e Conoscenze tradizionali’.

2.4.3.2 Criticità consolidate ed emergenti

La revisione, dal punto di vista nutrizionale, delle valutazioni sulle caratteristiche della frutta in guscio e delle nocciole in particolare, non più viste come apportatrici di grassi e troppo caloriche, ma interessanti integratori di grassi “buoni”, fibre ed altri nutrienti importanti, ha rilanciato i consumi di un frutto indubbiamente goloso, ma che era stato penalizzato da questi giudizi negativi.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

A questo si è aggiunto un successo planetario per prodotti dolciari a base o con nocciole, che ha fatto crescere la domanda ad un livello superiore all’offerta, soprattutto in certe annate condizionate da avversità atmosferiche e parassitarie. Si aggiunga inoltre la crescente richiesta della nocciola del territorio, della nocciola con una “storia”, dei prodotti a base di nocciole italiane.

In alcune annate, in conseguenza di una offerta di nocciole non adeguata alla domanda, le quotazioni delle nocciole hanno raggiunto livelli interessanti per le imprese agricole.

Tutto questo ha portato ad una crescita degli investimenti a nocciolo, anche in zone in precedenza non interessate dalla coltivazione del nocciolo per fini commerciali, investimenti stimolati anche dalle industrie del settore.

Alla crescita delle superfici coltivate a nocciolo si sono accompagnate polemiche e discussioni sulla monocoltura quale elemento alterante il paesaggio, portatore di inquinamento, e fattore di disturbo della biodiversità agraria.

Il nocciolo è una specie autoctona nelle pianure, nelle colline e nelle montagne italiane. Non è specie aliena, non è una pianta invasiva; si tratta bensì di una specie che ha sempre accompagnato le popolazioni italiche nella loro vita, e fa parte del paesaggio italiano, tanto che in forma spontanea è presente in tutte le regioni italiane.

Il nocciolo, grazie alle caratteristiche di sviluppo del suo sistema radicale, una che attenua i fenomeni erosivi, costituendo un elemento di salvaguardia idrogeologica del territorio, e risulta interessante per la sua adattabilità a tecniche di coltivazione a basso impatto ambientale.

La maggior parte delle azioni in atto e volte a limitare la coltivazione del nocciolo o a vietare programmi di difesa fitosanitaria validati e promossi dalle autorità competenti, appaiono dunque per lo più pretestuose.

Il nocciolo oltre a rappresentare un importante elemento storico del paesaggio rurale italiano è una pianta che può svolgere un ruolo primario nel difendere il territorio dall’abbandono e dal dissesto idrogeologico e, grazie alle sue caratteristiche fisiologiche, nel combattere i cambiamenti climatici e l’inquinamento atmosferico.

In alcune aree piemontesi sono in corso azioni volte alla messa a punto di sistemi di coltivazione biologica e di inserimento ambientale del nocciolo che favoriscono un miglior attecchimento di specie erbacee perenni e una rapida copertura vegetale dei settori di scarpata per contrastare i problemi di erosione superficiale.

In Campania le tendenze evolutive dei paesaggi collinari, in cui sussistono i nocciolieti, sono legate a molteplici processi. Da un lato, nell’ultimo cinquantennio l’espansione degli insediamenti e delle reti infrastrutturali ha comportato un incremento delle superfici urbanizzate del 436%, tra i più elevati a scala regionale, con il grado di urbanizzazione che è passato dallo 0,5% al 2,9% della superficie complessiva, soprattutto a causa di dinamiche di dispersione insediativa. Dall’altro, sono da valutare gli effetti sul paesaggio rurale dell’evoluzione dei meccanismi di politica agricola comunitaria, tenuto conto della particolare dipendenza di alcuni ordinamenti produttivi collinari dai particolari regimi di aiuti, a fronte di una totale assenza di politiche di tutela in altri.

Lo studio, la delimitazione e la valorizzazione del paesaggio corilicolo, storico e non, come elemento tutela dell’ambiente e diviene dunque sempre più importante, in un’ottica di contrasto all’abbandono delle aree rurali e di connotazione di processi produttivi ad elevata sostenibilità ambientale.

2.4.3.3 Azioni prioritarie per l’innovazione e sostenibilità del comparto

Il paesaggio è una parte di territorio ma è anche la percezione che l’osservatore ha di esso. La presenza dell’uomo influenza l’aspetto di un territorio. L’agricoltura, intesa come attività umana, influenza il paesaggio, tanto che la campagna coltivata ha un valore anche in termini paesaggistici, e costituisce il paesaggio rurale. D’Angelo (2014) ricorda che *“In Italia, poi, come dimostra l’ancora indispensabile libro di Emilio Sereni, la Storia del paesaggio agrario italiano, quello tra paesaggio*

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

e agricoltura è un binomio indissolubile, tanto l'agricoltura ha contribuito, in varie forme nelle varie epoche, a plasmare, organizzare trasformare il nostro paesaggio”.

La percezione in quanto soggettiva è influenzata da variabili quali l'età, la condizione sociale, il sesso, il grado culturale, ecc., ma può essere anche fortemente condizionata dal carattere della comunicazione. Una comunicazione inesatta o indistinta può favorire la percezione negativa di un territorio e accomunare in senso negativo realtà virtuose e realtà non meritevoli.

- È importante accrescere la **percezione positiva di un territorio** in quanto essa rappresenta un punto decisivo per aumentare ed accelerare processi di sviluppo locali.
- La qualità della vita, l'educazione alla tutela dell'ambiente e la consapevolezza del valore di un paesaggio influenzano la percezione di quel paesaggio.

Il paesaggio di un determinato territorio, non è rappresentativo della sola realtà, anzi la sua percezione è influenzata da elementi di soggettività e dalle comunità locali. In altri termini il paesaggio è sia la reale funzione agro-ecologica che la percezione della stessa. La percezione, inoltre, è influenzata da fenomeni quali la globalizzazione e i social network che determinano percezioni virtuali di un numero crescente di paesaggi, introducono nuove percezioni virtuali attenuando la 'percezione identitaria' locale classica.

Gli effetti dei social network sono ancora tutti da esplorare e da analizzare, si possono solo evidenziare alcune dinamiche:

- a. rideterminazione dei rapporti virtuali tra le popolazioni emigrate e le terre di origine, destando rinnovate emozioni e diversa percezione del paesaggio d'origine;
- b. crescita esponenziale nella rete dei 'racconti' paesaggistici su scala globale (foto, filmati, testimonianze ecc.) che alimentano conoscenza e curiosità, seppur in maniera virtuale, per un numero illimitato di paesaggi;
- c. definizioni di nuove "app" in grado di accrescere la conoscenza delle originalità paesaggistiche e di facilitarne l'apprezzamento e l'interazione con le 'eccellenze' territoriali al fine di studio e turistico. Tenuto conto di queste potenzialità è del tutto evidente l'importanza di nuovi strumenti di comunicazione (come le "app" da smartphone) per accrescere conoscenza, specificità locali, qualità paesaggistiche in particolare nelle giovani generazioni.

Le nuove generazioni di "ap" permetteranno sia l'accesso online che il funzionamento offline in caso di mancanza di copertura di rete. Le informazioni principali potranno essere lette a voce dallo smartphone oppure visualizzate sullo schermo. L'app, inoltre, mostrerà immagini (anche VR a 360°) delle zone di coltivazione e del paesaggio e permetterà di individuare sulla cartina la zona di produzione.

Queste tecnologie potranno contenere un modulo di incentivazione del turismo enogastronomico alla scoperta del paesaggio rurale del territorio, fruibile sia sul posto, tramite percorsi dinamici interattivi guidati da GPS che in remoto, tramite visualizzazione di panorami a 360° in Realtà Virtuale .

E' dunque necessaria la conoscenza dettagliata riguardo all'estensione, distribuzione e consistenza anche varietale del patrimonio corilicolo, con particolare attenzione alle aree corilicole storiche presenti nel paese.

In tale contesto assume importanza un modello di studio che definisca l'estensione e distribuzione del patrimonio corilicolo su scala regionale attraverso tecniche economiche e rapide, riconducibili a quella della firma spettrale. Quest'ultima consentirebbe di definire nel dettaglio le aree investite a nocciolo, quindi concentrare l'attività di rappresentazione dei PAT e delle aree della nuova corilicoltura.

Si percepisce anche la necessità di collocare il PAT nocciolo nel giusto ruolo di competenza quale esempio evolutivo delle aree regionali dove la corilicoltura fa registrare significativi incrementi produttivi.

I paesaggi tradizionali del nocciolo sono infine una importante risorsa di bio-indicatori, proprio per la loro "ridotta antropizzazione" in termini di gestione agronomica, per lo più condotta con interventi

manuali. In tal senso possono dunque rappresentare un importante strumento di quantificazione dell'impatto sulla biodiversità agraria che tale tipologia di agro-ecosistema esercita sull'ambiente circostante, nonché strumento di confronto circa il reale impatto sulla biodiversità esercitato dalla coricoltura specializzata in atto nelle aree favorevoli alla meccanizzazione e intensificazione delle colture.

2.4.4 Bibliografia sottogruppo 2.4

- 1 Agnoletti M., (2007). The degradation of traditional landscape in a mountain area of Tuscany during the 19th and 20th centuries: Implication for biodiversity and sustainable management. *Forest Ecology and Management* 249: 5-17.
- 2 Alberghina O., (1982). Indagine sulla coricoltura siciliana. *Frutticoltura*, 2: 27-30.
- 3 Alberghina O., (2002). La coltura del nocciolo in Sicilia. II° Convegno Nazionale sul nocciolo, Giffoni V. P. (SA), 5-6 Ottobre 2002. Atti, pp. 206-212.
- 4 Altieri MA., (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 74: 19-31.
- 5 Antrop M., (2005). Why landscape of the past are important for the future. *Landscape and Urban Planning* ,70: 21-34.
- 6 Avanzato D. (2004). Il recupero delle accessioni frutticole dai giardini storici. Strategie ed applicazioni. Istituto Sperimentale per la Frutticoltura di Roma, Roma. Barbera G., 2003. I sistemi frutticoli tradizionali nella valorizzazione del paesaggio, *Italus Hortus*, 10 (5): 40-45.
- 7 Baratta B., Botta R., Cristofori V., Farinelli D., Nicolosi E., Palombi M.A., Petriccione M., Piccirillo P., Todde M.G., Ughini V., Valentini N., (2016). Il nocciolo. In: Atlante dei fruttiferi autoctoni nazionali. A cura di Carlo Fideghelli. Vol. III: 1261-1289.
- 8 Baratta B., Campisi G., Raimondo A., (1992). Principali caratteri descrittivi di sette cultivar e cloni di nocciolo selezionati nell'areale dei Nebrodi. *Agricoltura e Ricerca*, 130: 75-80.
- 9 Barbera G. (2003) Traditional horticultural systems and landscape ecology. From the journal *Italus Hortus* (Italy).
- 10 Barbera G., Biasi R., Cavallo A., Cullotta S., Botti F., Marino E., Marino D., (2010). Qual'è il ruolo dei paesaggi culturali per la conservazione della biodiversità? Il caso del paesaggio agrario tradizionale (PAT). Convegno IREALP, Giugno 2010, Milano.
- 11 Biasi R., (2010). Il paesaggio agrario tradizionale (PAT): ruolo nella conservazione della biodiversità. Atti conferenza "La biodiversità della Valle dei Calanchi", Lubriano (TR), dicembre 2010.
- 12 Biasi R., Botti F., Cullotta S., Barbera G., (2010). The role of Mediterranean fruit tree orchards and vineyards in maintaining the traditional agricultural landscape. *IHC*, Lisboa 2010, *Acta Horticulturae*: in press.
- 13 Biasi R., Varoli Piazza S., (2007). L'albero produttivo nel paesaggio e nei giardini di interesse storico. *Italus Hortus* Vol. 14: 24-33.
- 14 Benatti N., Laruccia N., Magazzini P., Marchi N., Piretta F., Pratizzoli W., Sammiceli F., Napoli R., Tarocco P., Adduci F., Tombesi S. (2019). Le carte di attitudine alla coltivazione intensiva del nocciolo. *Rivista di Frutticoltura*, Speciale "Nel nocciolo si innova". Anno LXXXIII - Supplemento al n. 10/2019: 32-35.
- 15 Bevilacqua P. (1996). *Tra natura e storia: ambiente, economie, risorse in Italia*. Donzelli editore.
- 16 Signal EM., McCracken DI. (2000). The nature conservation value of European traditional farming systems. *Environ. Rev.* 8(3): 149-171.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

- 17 Birk HH., Birks HJB., Kaland PE., Moe D. (1988) The cultural landscape: past, present and future. Cambridge University Press.
- 18 Blasi C. (1994). Fitoclimatologia del Lazio. Univ. La Sapienza - Dipartimento di Biologia Vegetale e Regione Lazio – Assessorato agricoltura, foreste, caccia e pesca, usi civici. Roma.
- 19 Boccacci P., Aramini M., Valentini N., Bacchetta L., Rovira M., Drogoudi P., Silva A.P., Solar A., Calizzano F., Erdogan V., Cristofori V., Ciarmiello L.F., Contessa C., Ferreira J.J., Marra F.P., Botta R. (2013). Molecular and morphological diversity of on-farm hazelnut (*Corylus avellana* L.) landraces from southern Europe and their role in the origin and diffusion of cultivated germplasm. *Tree Genetics and Genomes*, 9: 1465-1480.
- 20 Botti F., Biasi R. (2010.) Safeguard and valorisation of the productive areas in historical gardens. *Acta Horticulturae*, 881: 1005-1009.
- 21 Camino M., Rivella E. (2015). Frutteti dimenticati e biodiversità Quaderni Natura e biodiversità 7
- 22 Correira P. (2000) Future development in Portuguese rural areas: how to manage agricultural support for landscape conservation? *Landscape and Urban Planning*. Volume 50, Issues 1-3, 95-106.
- 23 Cristofori, V., Pica, A.L., Silvestri, C. and Bizzarri, S., (2018). Phenology and yield evaluation of hazelnut cultivars in Latium region. *Acta Horti*, 1226: 123-130.
- 24 Cristofori V., Roupheal Y., Mendoza-de Gyves EM., Bignami C., (2007). Simple model for estimating leaf area of hazelnut from linear measurements. *Sci Horti*, 113: 221–225.
- 25 Costantini E. (2006). Metodi di valutazioni dei suoli e delle terre.
- 26 Dazzi C. (2013). Fondamenti di pedologia. Edizioni Le Pensur I° edizione.
- 27 D’Angelo P. (2014). Filosofia del paesaggio, Quodlibet, LAVIS (TN).
- 28 Duarte F., Jones N., Fleskens L. (2008). Traditional olive orchards on sloping land: sustainability or abandonment? *J. Environmental Management*, 89: 86-98.
- 29 European Commission (1997). Rural developments. CAP 2000, Working Document, Bruxelles.
- 30 Fabbri P. (2010). Paesaggio e reti Ecologia della funzione e della percezione, Milano, Franco Angeli.
- 31 Farina A. (2000). The cultural landscape as a model for integration of ecology and economics. *BioScience*, 50 (4): 313-320.
- 32 FAOSTAT, FAO Italy (2018). Statistical Yearbook. Food and Agriculture Organization, Rome.
- 33 Fideghelli C., Bignami C., (2000). Individuazione, recupero e caratterizzazione del germoplasma frutticolo autoctono laziale a rischio di erosione genetica. Regione Lazio. Roma Forman.
- 34 Fideghelli C and De Salvador FR. (2009). World hazelnut situation and perspectives. *Acta Horti*, 845:39–52
- 35 Gentili A., Ciani M. (1983). Aspetti economici della corilicoltura nel Viterbese. Atti Convegno Internazionale sul Nocciuolo, Avellino Settembre, 1983: 491-495.
- 36 Gispert JR., Tous J., Romero A., Plana J., Gil J., Company J., (2005). The influence of different irrigation strategies and the percentage of wet soil volume on the productive and vegetative behaviour of the hazelnut tree (*Corylus avellana* L.). *Acta Horti*, 686:333–342.
- 37 Gniech Karasawa M.M., Chiancone B, Gianguzzi V., Mohamed A A., Botta R., Sartor C., Germanà M.A., (2016). Gametic embryogenesis through isolated microspore culture in *Corylus avellana* L. *Plant Cell Tiss Organ Cult*, 124: 635–647. DOI 10.1007/s11240-015-0921-1.
- 38 Guarrera G.M. (1999). Giardino e parco del Palazzo Franese, in: Ville storiche, parchi e giardini del Lazio. Censimento del patrimonio vegetale del Lazio, Quaderno N.3, P.M. Guarrera (a cura di), Regione Lazio e Dipartimento di Biologia Vegetale, Università ‘La Sapienza’, Roma: 121-133.

- 39 Helmstetter AJ., Buggs RJA., Lucas SJ, (2019). Repeated long-distance dispersal and convergent evolution in hazel. *Sci Rep*, 9:16016.
- 40 Hummer, K., Lagerstedt, H.B. & Kim, S.K. (1986) Filbert acclimation, maximum cold hardiness, and deacclimation. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*
- 41 INOQ, (2019). www.inoq.it/nocciola.html.
- 42 ISTAT(2019)<http://agri.istat.it/jsp/dawinci.jsp?q=plC190000010000013000&an=2018&ig=1&ct=270&id=15A|21A|30A>.
- 43 Krpina, I., Cvrlje, M., & Vujevic, P. (1994). Influence of extremely low winter temperature on some hazelnut cultivars. *Acta Horticulturae*, (351), 329–334.
- 44 Loru L., Pantaleoni R.A., (2015). La corilicoltura in Sardegna. In: *Frutti dimenticati e biodiversità recuperata. Il germoplasma frutticolo e viticolo delle agricolture tradizionali italiane. Casi di studio: Piemonte e Sardegna*. Editor: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), *Quaderni Natura e Biodiversità*, 7/2015: 183-184.
- 45 MacDonald D., Crabtree JR., Wiesinger G., Dax T., Stamou N., Fleury P., Gutierrez Lazpita J., Gibon A., (2000). Agricultural abandonment in mountain areas of Europe: environmental consequences and policy response. *Journal of Environmental Management*, 59: 47-69.
- 46 Mareček J. (2008) Folk landscape architecture as a significant value of Czech landscape. *Hort. Sci. (Prague)*, 34, 2007 (1): 42–46.
- 47 Mehlenbacher SA, (1991). Hazelnuts (*Corylus*). *Genetic Resources in Temperate Fruit and Nut Crops. Acta Hort.*, 290:789–836.
- 48 Molnar TJ. (2011). *Corylus in Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources*, ed. by Kole C. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg: 15–48.
- 49 Nicolosi E., Finocchiaro E., Leotta G., Raiti G., Continella G., (2007). Aspetti bioagronomici della corilicoltura etnea. Progetto di Ricerca “Miglioramento e valorizzazione della produzione frutticola etnea”, vol. 2: 325-337.
- 50 Nizi G. (1949). *Il Nocciuolo nella zona del Cimino*. Ed. Agnesotti, Viterbo.
- 51 Paletto A., De Natale F., Gasparini P., Morelli S., Tosi V., (2006). L’Inventario degli Alberi Fuori Foresta (IAFF) come strumento di analisi del paesaggio e supporto alle scelte di pianificazione territoriale. *Forest@* 3(2): 253-266.
- 52 Pelorosso R., Leone A., Boccia L., (2009). Land cover and land use change in the Italian central Apennines: a comparison of assessment methods. *Applied Geography*, 29: 35-48.
- 53 Petriccione M., Ciarmiello L.F., Boccacci P., De Luca A., Piccirillo P. (2010). Evaluation of “Tonda di Giffoni” hazelnut (*Corylus avellana* L.) clones. *Scientia Horticulturae*, 124: 153-158.
- 54 Piazza M.G., Pavia R., Fideghelli C., Roviglioni R., Cristofori V., Cammilli C., Bignami C. (2003). Individuazione, recupero e caratterizzazione del germoplasma frutticolo autoctono laziale a rischio di erosione genetica. *Tipografia New Interstampa s.r.l. (RM). Monografia*, 80.
- 55 Piccirillo P., Ciarmiello L.F., De Luca A. (2011). Aspetti agronomici e varietali del nocciuolo. In “*Il nocciuolo in Campania: aspetti organizzativi, tecnici ed economici*”. A cura di Domenico Tosco, *Imago Media srl Dragoni (Caserta)*, 51-68.
- 56 Piccirillo P., Petriccione M., Clasadonte A., Rosato T., De Luca A., (2007). Problematiche e prospettive di rilancio per la corilicoltura calabrese. *Frutticoltura* 11: 62-66.
- 57 R.T.T., (1995). *Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions*. Cambridge University Press (Cambridge).
- 58 Sansavini S. (2000). Un secolo e oltre di frutticoltura. In: *L’agricoltura verso il terzo millennio attraverso i grandi mutamenti del XX secolo*, Avenue Media (Bologna). Varoli Piazza S., *Paesaggi e Giardini della Toscana*, Edizioni De Luca, Roma 2000.
- 59 Santos A, Silva AP., Rosa E., (1997). Shoot growth and yield of hazelnut (*Corylus avellana* L.) and the influence of climatic conditions. Ten years of observations. *J Hortic Sci Biotech*, 73:245–250.

Gruppo di lavoro 2. “Tecniche di produzione, ricerca, difesa e ambiente”

- 60 Settore Fitosanitario Regione Piemonte, (2019). www.regione.piemonte.it/web/temi/agricoltura/servizi-fitosanitari-pan/disponibile-lelenco-annuale-dei-fornitori-piemonte-autorizzati-per-produzione-materialepropagazione.
- 61 Sgueglia A., Gentile A., Frattarelli A., Urbinati G., Germanà M.A., Caboni E., (2018). Micropropagation of Sicilian cultivars with an aim to preserve genetic diversity in hazelnut (*Corylus avellana* L.). *Plant Biosystems - An International Journal Dealing with all Aspects of Plant Biology*. Published online 21 Dec 2018. 1-5. doi. org/10.1080/11263504.2018.1549600.
- 62 Sistema Piemonte, (2018). www.sistemapiemonte.it
- 63 Tombesi S., Botta R., Valentini N., Cristofori V., De Salvador F.R., Farinelli D., (2017). Piattaforma varietale e orientamenti produttivi per i nuovi impianti. *Frutticoltura*, LXXXI, Speciale nocciolo. Supplemento al n.1/2: 23-29.
- 64 Tombesi, A., & Rosati, A. (1997). Hazelnut response to water levels in relation to productive cycle. *Acta Horticulturae*, (445), 269–278.
- 65 Tosco D., Mennella L., (2011). Profilo della corilicoltura campana. In: *Il nocciolo in Campania – Aspetti organizzativi, tecnici ed economici*. A cura di D. Tosco, Regione Campania, Assessorato Agricoltura, 25-34 http://www.agricoltura.regione.campania.it/publicazioni/pdf/nocciolo_campania.pdf
- 66 Valentini N., Calizzano F., Boccacci P., Botta R., (2014). Investigation on clonal variants within the hazelnut (*Corylus avellana* L.) cultivar ‘Tonda Gentile delle Langhe’. *Sci. Hortic.*, 165: 303-310. doi.org/10.1016/j. scienta.2013.11.027.
- 67 Valentini N., Corti M., Sonnati C., Peraldo N., Botta R., (2013). Valutazione di cultivar di nocciolo a destinazione industriale da affiancare alla Tonda Gentile Trilobata in nuovi areali di coltura piemontesi. *Ricerca applicata in agricoltura*. Supplemento al n. 80 di “Quaderni della Regione Piemonte - Agricoltura”: 37-44.
- 68 Varoli Piazza S. (2000) *Paesaggi e giardini della Tuscia*. Presents 68 catalogue entries for Medieval-20th-c. gardens and parks in the Tuscia area.
- 69 Vos W., Meekes H. (1999) Trends in European cultural landscape development: perspectives for a sustainable future. *Landscape and Urban Planning*. Volume 46. 3-14.

3. Gruppo di lavoro 3. “Marketing territoriale valorizzazione e tracciabilità”

- Coordinatori: Dott. Rosario D’Acunto, Dott. Pompeo Mascagna
- Veronica Bertoldo – Regione Veneto
- Nazareno Pelliccia - Italia Ortofrutta, Unione Nazionale
- Piero Brama - Italia Ortofrutta, Unione Nazionale
- Francesco Sodano: AGROCEPI
- **Sergio Lasagna** - Presidente Consorzio Nocciola Piemonte
- Gianluca Griseri – Confagricoltura/fondazione Agrion
- Irma Brizi - Associazione Nazionale Città della Nocciola
- Roberto Campia - Sindaco Comune di Castellerlo d’Asti (AT)
- Matteo Cazzuli - Ascopiemonte
- Aldo Bertazzoli – Università di Bologna
- Anna Rufolo – CIA
- Agostino Improta - Fruitimprese
- Giandomenico Consalvo – Civi-Italia
- Roberto Mazzei – Regione Campania
- Giovanni Drei - Federbio
- Antonio Stea – Unione Coltivatori italiani
- Roberto Mazzei – Regione Campania

Struttura del documento

Introduzione

La valorizzazione del prodotto

 Riconoscere il valore

 Il valore salutistico/nutrizionale

 Il valore edonistico/sensoriale

 Accrescere il valore

 Linee di intervento

La tracciabilità del prodotto

 Tracciabilità come strumento di tutela

 Tracciabilità come strumento valorizzazione del binomio ambiente-prodotto

 Linee di intervento

Territorio e valorizzazione del prodotto

 Corilicoltura come elemento di caratterizzazione / identitario del territorio

 Nocciola come occasione di sviluppo rurale / sviluppo locale integrato partecipativo

 Nocciola come occasione di valorizzazione del territorio nazionale

 Nocciola come occasione di proiezione esterna del territorio

 Linee di intervento

3.1 Introduzione

La coltura nazionale, dalla pubblicazione del Piano Nazionale di Settore dell'anno 2010, è ulteriormente cresciuta in termini di superfici e produzione (salvo il vistoso calo produttivo dell'annata in corso). È questa una dinamica che si protrae da decenni e che, con ogni probabilità, continuerà a segnare il comparto nel prossimo futuro.

La maggiore quantità richiesta è associata ad una analoga tendenza, che individua nella qualità del prodotto la discriminante. Aumenta la richiesta di nocciole e, contestualmente, aumenta il livello di qualità del prodotto richiesto.

Parallelamente e sempre rispetto ai contenuti del precedente Piano di Settore, si è registrato un notevole dinamismo locale che ha portato piccole realtà produttive locali ad approcciare contenuti propri della filiera corta, trasformando e confezionando parte della propria produzione, proponendosi su un mercato di prossimità che intercetta i desideri del turista o del consumatore locale attento ai contenuti delle piccole produzioni artigianali.

La dinamica domanda/offerta di mercato ha generato varie e importanti iniziative di messa a dimora di nuovi nocciolati e, ovviamente, alla loro successiva cura. È cresciuta, tuttavia, nel tempo la pressione sul mondo produttivo rispetto alla modifica dell'assetto paesaggistico derivante dalla messa a coltura di impianti corilicoli (si parla molto e spesso anche a sproposito di "monocoltura di nocciolo") e riguardo il paventato impatto della coltura sulla salubrità dei territori e di riflesso sulla popolazione residente.

Oggi quindi, sempre più, la valorizzazione del prodotto e dei territori corilicoli, in un'ottica di marketing territoriale, dovrebbe partire dalle descritte criticità, che devono essere tradotte dagli attori della filiera (in primis dalle OP) nella necessità di promuovere una sempre più spinta sostenibilità della coltura e, soprattutto, di comunicarla in modo più efficace rispetto a quanto non sia stato fatto fin ad oggi.

Per questo si ritiene di dover affermare che nel contesto del presente Piano Nazionale di Settore, la Valorizzazione del prodotto e le politiche di marketing territoriale debbano essere accumulate da un unico obiettivo: comunicare la garanzia circa la sicurezza alimentare/ambientale al cliente finale.

La strategia "Dal produttore al consumatore", centrale nel Green Deal europeo, costituisce un nuovo approccio globale al valore che gli europei attribuiscono alla sostenibilità alimentare. Si tratta di un'opportunità per migliorare gli stili di vita, la salute e l'ambiente. La creazione di un ambiente alimentare favorevole che agevoli la scelta di regimi alimentari sani e sostenibili andrà a vantaggio della salute e della qualità della vita dei consumatori e ridurrà i costi sanitari per la società. Le persone prestano un'attenzione sempre maggiore alle questioni ambientali, sanitarie, sociali ed etiche e, ora più che mai, ricercano valore negli alimenti. (COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSIGLIO, AL COMITATO ECONOMICO E SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI. Una strategia "Dal produttore al consumatore" per un sistema alimentare equo, sano e rispettoso dell'ambiente).

Le linee di intervento di valorizzazione del prodotto descritte dovranno chiaramente essere accompagnate da una corretta attività di comunicazione che vada di pari passo con la riconosciuta necessità di informare e ribadire come, dal moderato consumo di frutta secca, ampi benefici ne trae la salute umana.

Sempre rispetto ai dati del precedente Piano, si è registrato un incremento nel consumo di frutta secca. La nocciola pur non essendo al primo posto tra la frutta secca più consumata può con opportune politiche di informazione, conquistare posizioni in un comparto che sembra finalmente esser stato scoperto dai consumatori sia per i benefici che per la componente organolettica. Le occasioni di consumo sono aumentate e gli ultimi dati al riguardo mostrano positivi trend non solo tra i cultori del fitness o delle diete salutistiche, ma anche nei consumi in occasione conviviali e informali. Questo non fa altro che ribadire la necessità di dare completa attuazione a gran parte delle azioni già descritte nel documento del 2010.

3.2 La valorizzazione del prodotto

La valorizzazione delle produzioni corrisponde concettualmente a due tipi di attività differenti: da una parte, realizzare azioni che possano permettere al cliente/consumatore di RICONOSCERE il valore intrinseco (utilità) di un prodotto, dall'altra accrescere il valore del prodotto stesso.

Seguendo ambedue le accezioni, è comunque necessario riferire Approfondimenti e Proposte Strategiche a PRODOTTI ben DEFINITI. Il Piano coricolo promosso dal Ministero fa necessariamente riferimento all'intera produzione nazionale, più mirati processi di valorizzazione possono essere avviati tenendo conto delle specificità relative agli areali di produzione, agli assortimenti varietali, alle caratteristiche merceologiche dell'offerta nazionale.

In questa ottica, la valorizzazione attraverso il marchio 'Nocciola Italiana' costituisce ~~sole~~ una baseline di riferimento e può rappresentare un'alternativa di “facile” applicazione, rispetto all'implementazione di disposizioni cogenti che obblighino i produttori a riportare in etichetta l'origine nazionale del prodotto / ingrediente nocciola.

Quanto sopra è in linea con quanto previsto dal vecchio Piano coricolo, laddove esso suggeriva una “diversificazione dell'offerta di nocciola [che] dovrebbe [omissis] avvenire attraverso il miglioramento dell'immagine del prodotto che contenga oltre al marchio 'Nocciola Italiana' anche la sua provenienza e gli eventuali riconoscimenti comunitari”. L'approccio proposto dal vecchio Piano, tuttavia, dovrebbe essere radicalizzato, non puntando più solo su una diversificazione dell'offerta che permetta di identificare i prodotti ad indicazione di origine. La diversificazione dovrebbe invece essere consumer oriented e permettere un atto di acquisto o di consumo consapevole, attraverso la caratterizzazione delle diverse produzioni.

In particolare, si ritiene importante caratterizzare l'offerta in funzione delle possibili formulazioni e occasioni di consumo, considerando sia le occasioni più tradizionali, sia quelle più innovative. La caratterizzazione dovrebbe fare riferimento quindi alle caratteristiche merceologiche del prodotto (p.e. in uno snack non serve che la nocciola sia molto grossa), sia a quelle del pack. È opportuna quindi la verifica di quali siano le tipologie di nocciole (provenienza, varietà, ecc.) più o meno adatte alle diverse occasioni di consumo o di trasformazione. Promuovere il consumo di prodotto “tal quale”, anche crudo, non tostato, appare utile per la diversificazione dell'offerta.

3.2.1 Riconoscere il valore

Il riconoscimento, da parte del consumatore, del valore della produzione coricola nazionale passa necessariamente attraverso attività di informazione / formazione del consumatore stesso. La semplice giustapposizione di diversi marchi e indicazioni può generare confusione e risultare talvolta controproducente, se non è accompagnata da basi informative adeguate.

Accanto alla caratterizzazione territoriale, le informazioni sulle quali focalizzare maggiormente l'attenzione sono quelle relative al contenuto salutistico e alla componente edonistica.

3.2.1.1 Il valore salutistico/nutrizionale

Il valore nutrizionale delle Nocciole era già stato oggetto di approfondimento nel vecchio Piano coricolo.

Rispetto ad esso, sarebbe necessario approfondire alcuni aspetti (o già in questo documento, o attraverso specifiche attività):

- Caratterizzare più in dettaglio il valore nutrizionale delle nocciole, evidenziando eventuali diversità che possono sussistere in relazione agli areali di produzione, alle varietà o alle caratteristiche merceologiche;
- Gli studi circa il valore nutrizionale degli alimenti sono spesso caratterizzati da scarsa o nulla efficacia comunicativa. Talvolta veicolano addirittura una concezione “farmacologica” degli alimenti stessi. Sarebbe rilevante, invece, poter informare il consumatore circa il contributo salutistico delle nocciole (Healthy Food). Sono aspetti, questi, che hanno un'immediata efficacia comunicativa, ma i cui contenuti specifici debbono passare il vaglio dell'Efsa.

3.2.1.2 Il valore edonistico/sensoriale

Il valore edonistico della nocciola, collegato alle sue proprietà sensoriali, è certamente elevato. Tale aspetto è confermato e, al tempo stesso, rafforzato dalla tendenza a concentrare i consumi del prodotto tal quale soprattutto nei periodi festivi, quando pare più appropriato concedersi qualche lusso o sgarro. D'altra parte, è indubbio che solo una quota infinitesima dei consumatori è in grado oggi di riconoscere la qualità sensoriale delle diverse tipologie di prodotto.

Anche in questo caso, un consumo consapevole, un consumo informato, un consumo in grado di apprezzare il valore dei diversi assortimenti deriva necessariamente dalla diffusione di una cultura del prodotto.

L'analisi sensoriale delle produzioni italiane, che ne metta in luce le caratteristiche comuni e quelle distintive, può certamente contribuire fattivamente al rafforzamento di una cultura del prodotto e della sua capacità identitaria.

3.2.2 Accrescere il valore

L'accrescimento del valore del prodotto, per il consumatore, così come per il trader o per l'industria, a seconda della fase di filiera considerata, può essere realizzato secondo diverse modalità, alcune fra loro indipendenti, alcune fra loro sinergiche.

In linea generale, l'accrescimento del valore si realizza attraverso tre possibili linee di condotta:

- Miglioramento qualitativo delle produzioni: in proposito si vedano le analisi e le considerazioni svolte dal Gruppo 2;
- Diversificazione delle produzioni nella fase agricola: la produzione nazionale è focalizzata soprattutto su alcune varietà (TdG, TGR, TGT). Le varietà minori possono costituire non solo un serbatoio genetico per il miglioramento della specie, ma potenzialmente anche costituire una base produttiva che superi le dimensioni di nicchia e che vada incontro a specifiche esigenze dei consumatori / utilizzatori. Una diversificazione in questo senso deve essere preceduta da un'attenta e onesta valutazione delle potenzialità effettive di ciascuna varietà;
- Incorporazione di servizi: serve a migliorare la fruizione del prodotto da parte del consumatore o dell'utilizzatore. Il range è molto ampio: si va dalla classificazione e selezione del prodotto (per assicurare la rispondenza del prodotto alle aspettative del consumatore / utilizzatore) al packaging e all'etichettatura (per informare il consumatore / utilizzatore). Un aspetto rilevante è anche comprendere in che misura i servizi da incorporare possano essere erogati a livello dell'azienda agricola (e quindi aumentare il valore aggiunto a suo appannaggio) o dalle altre figure della filiera (e quindi ridurre il peso della fase agricola).

3.2.3 Linee di intervento

Con riferimento alle diverse tipologie di prodotto, definite in base:

- Agli areali di produzione;
- Alle varietà impiegate;
- Alle modalità di produzione (convenzionale, bio, ...);
- Alle caratteristiche merceologiche;

è necessario procedere ai seguenti interventi:

- determinare il profilo nutrizionale;
- stabilire i contributi salutistici;
- valutare i possibili claim salutistici applicabili alle nocciole e/o ai prodotti a base di nocciole;
- definire profili sensoriali di riferimento;
- avviare processi di formazione e di informazione per la creazione di una rete di esperti sensoriali;
- identificare le maggiori carenze informative dei consumatori e, eventualmente, di altri soggetti che operano nella filiera;
- sviluppare contenuti informativi open source, finalizzati alla valorizzazione del prodotto e condivisi dai soggetti della filiera;

Gruppo di lavoro 3. “Marketing territoriale valorizzazione e tracciabilità”

- promuovere in forma integrata le produzioni corilicole italiane e quelle dei trasformati, usufruendo anche dei finanziamenti previsti dal Reg. UE 1144 del 2014, evitando proposte omnibus, la cui efficacia è controversa.

Circa i canali attraverso i quali divulgare tali contenuti, il Piano corilicolo può prevedere diverse modalità di intervento a sostegno, che facciano riferimento alle seguenti soluzioni, tenendo conto degli obiettivi WHO e SDG:

- a) informazioni veicolate dal prodotto attraverso il packaging;
- b) informazioni veicolate attraverso piani di comunicazione su mass media generalisti;
- c) informazioni veicolate attraverso piani di comunicazione su mass media food consumer;
- d) informazioni veicolate attraverso piani promozionali GDO;
- e) informazioni veicolate attraverso piani promozionali traditional retail
- f) informazioni veicolate attraverso programmi di educazione alimentare / scuole;
- g) informazioni veicolate attraverso iniziative specifiche (nocciola italiana day, fiere e eventi settore dolciario, ...)

3.3 La tracciabilità del prodotto

3.3.1 Tracciabilità come strumento di tutela

Se si considera il contesto illustrato in premessa, due dovrebbero essere le iniziative prioritarie da sviluppare in tale contesto. Lo sviluppo di piani finalizzati a garantire la rintracciabilità del prodotto (tal quale o trasformato) e l'introduzione di package sostenibili che utilizzino materiali ecologici, riutilizzabili e riciclabili.

La rintracciabilità permette di ricostruire e seguire il percorso di un alimento attraverso tutte le fasi della produzione, della trasformazione e della distribuzione, garantendo l'identificazione dei fornitori che hanno contribuito alla composizione del prodotto lungo l'intera filiera e per la storia produttiva di uno specifico prodotto interessando quindi più operatori mediante la creazione di un sistema trasparente.

Tracciabilità quindi come sistema di organizzazione delle informazioni che saranno oggetto di comunicazione al consumatore.

Esempio emblematico di questa declinazione della tracciabilità è rappresentato dalla correlazione tra prodotto alimentare ed uno specifico aspetto di natura produttiva o territoriale, per intenderci l'origine degli alimenti o il metodo di produzione.

In tal senso, un sistema di rintracciabilità viene ad assumere un duplice ruolo, agendo non solo come elemento di valorizzazione del prodotto ma, di fatto, anche come una potente leva di marketing territoriale.

La tracciabilità monitora l'intero processo produttivo, partendo dalle materie prime e seguendole lungo tutta la filiera, arrivando poi al prodotto finale. La rintracciabilità invece permette di fare anche l'opposto, ovvero di risalire alla materia prima partendo dal prodotto finito.

Per assicurare la tracciabilità lungo tutto il corso della catena di produzione è necessario un sistema che registri e segua tutto l'iter di ingredienti e/o materiali, dall'invio da parte dei fornitori alla distribuzione del prodotto finito. Tracciare tutti i processi, dall'approvvigionamento delle materie prime alla produzione, al consumo e allo smaltimento, per avere un chiaro quadro riepilogativo su "quando e dove il prodotto è stato prodotto e da chi".

Il tema della sicurezza alimentare è un argomento di grande importanza perché si pone sempre più attenzione alla salute dei cittadini e a quello che mangiano. Gli italiani si sono rivelati infatti un popolo molto attento a ciò che mette nel piatto, alla qualità degli ingredienti, alla freschezza dei cibi, ma anche alla loro provenienza.

In un mercato alimentare sempre più globalizzato infatti, è ancora più importante avere conoscenza della filiera agroalimentare, conoscere il luogo di provenienza di un prodotto ma anche i vari step intermedi che lo hanno condotto fin sopra il bancone del supermercato, dal fruttivendolo di fiducia o nel ristorante preferito.

“Siamo ciò che mangiamo” dunque non è più un modo di dire, ma uno stile di vita ormai condiviso: siamo sempre più attenti a ciò che acquistiamo e consumiamo, siamo sempre più sensibili alla modi di produzione, alla provenienza dei cibi, e al modo con cui vengono trattati e conservati gli alimenti. Ne va della nostra salute e ne siamo ben consapevoli.

Per questo il tema della tracciabilità alimentare ha ormai assunto un ruolo di primo piano nell’orientare le scelte di consumo.

3.3.2 Tracciabilità come strumento valorizzazione del binomio ambiente-prodotto

È nota la inscindibilità che lega il prodotto tipico al territorio e come questi due elementi siano strettamente legati tra loro creando una forte sinergia.

Siccome il tema centrale affrontato è quello della sostenibilità, il legame tra prodotto e territorio dovrà essere ricondotto a tale tematismo.

Un ambiente sano genera un prodotto sano.

Produrre un alimento o una materia prima seguendo alla lettera i dettami di normative Comunitarie, Nazionali e Regionali significa applicare gradazioni sempre crescenti dei livelli di sostenibilità e quindi di grado di salubrità del prodotto e del territorio che lo ha generato.

In tale contesto così come valorizzare un prodotto significa anche comunicare la sua salubrità, analogamente dovrà essere comunicato un territorio.

È importante conoscere il percorso di un prodotto alimentare, la provenienza delle materie prime impiegate, le modalità di coltivazione e di difesa. Si tratta, infatti, di informazioni cruciali oltre che uno strumento di trasparenza nei confronti del cliente/consumatore.

Non si tratta dunque di un elemento qualitativo, quanto di acquisizione di responsabilità da parte di tutti gli attori coinvolti nella filiera produttiva che devono dichiarare, con onestà e trasparenza, ogni passaggio compiuto dal prodotto e rendere la documentazione disponibile e consultabile dalle autorità preposte.

3.3.3 Linee di intervento

Per una definizione puntuale delle linee di intervento relative al tema della tracciabilità si rimanda agli approfondimenti da effettuare al tavolo in seduta plenaria.

In relazione alle caratteristiche del comparto produttivo e al suo sviluppo strutturale, si ritiene in linea di massima che gli interventi sul tema debbano essere indirizzati ad un’estensione delle procedure già oggi in atto ad opera dei Consorzi di tutela dei marchi esistenti.

Un’azione quindi che a livello territoriale potrebbero essere intrapresa riguarda la possibilità di dare evidenza, tramite l’organizzazione di cartellonistica informativa, dell’adesione dell’azienda agricola al SQNPI o al regime Biologico, o alla produzione integrata. È questo un modo “diretto” per informare chiunque transiti nel luogo che si fa un uso consapevole e rispettoso dell’ambiente nella cura e gestione del noccioleto.

Si diceva, un ambiente sano genera un prodotto sano. Sarà proprio questo prodotto (sano) che, nella stessa azienda agricola o nel piccolo negozio di tipicità del posto, lo stesso consumatore finale potrà degustare e acquistare.

Così come un processo di valorizzazione del prodotto può beneficiare di un sistema di tracciabilità che lo informa del percorso compiuto dal prodotto e degli attori che sono intervenuti, così la valorizzazione del territorio può beneficiare anche di semplici azioni aventi lo scopo di parlare al consumatore.

Sarà necessario che, sia a livello locale, sia a ben più ampio raggio con opportune campagne informative, sia data comunicazione delle azioni intraprese dai territori e questo, si ritiene, possa avere quale attore capofila il sistema delle OP.

3.4 Territorio e valorizzazione del prodotto

3.4.1 Corilicoltura come elemento di caratterizzazione / identitario del territorio

Negli areali di produzione più tradizionali, la coltura del nocciolo permea di sé il territorio. In linea generale, la coltura incide sul valore paesaggistico del territorio e favorisce la creazione di reti di imprese, che intervengono nella coltivazione del nocciolo e poi più avanti nelle attività di trasformazione e di commercializzazione.

Nel nostro paese, i territori dove la coltura assume una presenza in tal senso più significativa sono quelle a cui fanno riferimento i marchi europei di denominazione di origine:

- Nocciola Piemonte IGP;
- Nocciola di Giffoni IGP;
- Nocciola Romana DOP.

Esistono poi altre tipologie di riconoscimento, quali la De.co della nocciola di Avella e le tre Comunità del cibo Slow Food, in Sicilia (Nocciola dei Nebrodi), in Liguria (Nocciola del Tigullio) e nel Lazio (Nocciola della Tuscia). Questi ultimi quattro riconoscimenti, pur avendo valenza economica e istituzionale inferiore rispetto a quelli europei, permettono anch'essi di valorizzare su scala ridotta i rispettivi territori e le rispettive produzioni coricole.

3.4.2 Nocciola come occasione di sviluppo rurale / sviluppo locale integrato partecipativo

Nei territori di produzione più tradizionali e in altri territori, che intendano sviluppare la corilicoltura in modo strategico coerentemente con le proprie potenzialità colturali e culturali, la valorizzazione del prodotto passa necessariamente attraverso la creazione e lo sviluppo di attività o di imprese rivolte alla creazione di nuovo valore.

In linea generale, si ritiene che tali processi di sviluppo, che al tempo stesso arricchiscono di valore il prodotto, ma anche il territorio, debbano preferibilmente essere perseguiti secondo i dettami dello sviluppo locale. Sono cioè le persone che vivono il territorio e nel territorio che si impegnano a creare nuovo valore, mettendo in gioco sé stesse, il proprio lavoro, i propri capitali.

In questo senso deve essere interpretato anche l'auspicio, formulato dal precedente Piano corilicolo nazionale, a favore di interventi in grado di consentire la chiusura della filiera a livello locale e migliorare il livello di reperimento delle referenze di prodotto nei canali di distribuzione del territorio. La strategia dovrebbe essere in qualche modo confermata, anche se, più che di incentivi alla filiera, si dovrebbe parlare di interventi a sostegno delle identità produttive locali.

Nel tempo, sono peraltro fiorite nel nostro paese iniziative di valorizzazione su base locale, che hanno interessato la valorizzazione delle nocciole, secondo diverse modalità. Si è andati dai riconoscimenti istituzionali, di cui s'è già detto, allo sviluppo di iniziative imprenditoriali, quali quelle rappresentate dai cosiddetti contadini / pasticceri, che contribuiscono al tempo stesso alla valorizzazione del prodotto e del territorio tipico di produzione.

Collegato alla valorizzazione del prodotto è anche il riconoscimento del valore del territorio, che può trovare ulteriore stimolo nell'orgoglio delle comunità locali della nocciola, attraverso il rafforzamento dei legami identitari tra produzioni e territori e grazie al miglioramento dell'immagine complessiva dei territori della nocciola, secondo una logica di sviluppo integrato fra l'uomo e la biosfera.

3.4.3 Nocciola come occasione di valorizzazione del territorio nazionale

Gli aspetti trattati nel paragrafo precedente trovano declinazione in parte differente, quando si fa riferimento ai nuovi areali di produzione o all'intero territorio nazionale. In questo caso e pur nel riconoscimento delle specificità locali e delle eccellenze individuali, la valorizzazione del prodotto nocciola deve innestarsi nel complessivo processo di valorizzazione delle produzioni agroalimentari italiane.

In questo senso, il Piano corilicolo nazionale deve anzitutto definire le linee di convergenza degli interessi dei diversi attori, il cui punto focale non può che essere rappresentato dalla realizzazione di prodotti (nocciole e derivati) di qualità elevata, rispondenti nel caso del prodotto destinato alla trasformazione ad uno schema qualitativo armonizzato, identificabili e distinguibili dai prodotti realizzati negli altri paesi.

In questo processo, è necessario coinvolgere tutti gli attori della filiera, promuovendo la trasmissione dei saperi e la formazione degli operatori stessi, la corretta comunicazione dei requisiti qualitativi, come già era previsto dal precedente Piano corilicolo nazionale.

Sempre in linea con quanto prevedeva il precedente Piano, si ritiene inoltre importante assicurare il coordinamento delle iniziative, operandone al contempo il monitoraggio e la valutazione.

3.4.4 Nocciola come occasione di proiezione esterna del territorio

La valorizzazione congiunta dei prodotti (nocciole e derivati) e dei territori passa necessariamente anche attraverso iniziative di comunicazione rivolte agli stakeholders esterni (consumatori, turisti, operatori commerciali, imprese di trasformazione, ecc.).

In questo senso, è importante creare un quadro informativo coerente e corretto (si veda il punto 3.2.1. Riconoscere il valore) e poi coordinare le iniziative, evitando che le competizioni interne finiscano per disperdere i possibili benefici.

Per i territori di produzione più tradizionali ciò può significare generare un’offerta di prodotti, servizi, ristorazione, esperienze all’interno di sistemi di offerta più ricchi e complessi, volti a valorizzare i territori corilicoli. Può significare passare da una strategia di mercato centrata sulla distribuzione del prodotto ad una strategia di marketing centrata sulla soddisfazione / attrazione del cliente.

Per i territori che solo più recentemente si sono avviati alla produzione coricola, ciò passa soprattutto attraverso la valorizzazione del prodotto nocciola (vedi punto 3.2 Valorizzazione del prodotto), la sua riconoscibilità e tutela (vedi punto 3.3 Tracciabilità).

3.4.5 Linee di intervento

Con riferimento all’insieme delle produzioni nazionali o con riferimento alle produzioni a denominazione d’origine o certificate, è necessario procedere ai seguenti interventi:

- sostenere iniziative di produzione, commercializzazione e promozione che PMI e OP intendono realizzare per chiudere la filiera a livello nazionale / locale, garantendo l’impiego esclusivo di nocciole del territorio;
- sostenere la formazione degli operatori della filiera in un’ottica di miglioramento della qualità e valorizzazione del prodotto;
- promuovere sinergie e accordi di filiera;
- stimolare e favorire l’accesso ai regimi di qualità europei e nazionali, riconoscendo il ruolo strategico delle certificazioni DOP, IGP e BIO;
- collocare le iniziative a livello locale nel quadro delle iniziative di sviluppo locale, con riferimento ai sistemi di riconoscimento comunitario e internazionale;
- promuovere le sinergie con altre filiere del made in Italy alimentare (turismo, enogastronomia), in merito anche alla partecipazione ad eventi fieristici nazionali e internazionali legati al turismo, all’enogastronomia e al tempo libero;
- favorire la presenza di imprese innovative (p.e. servizi ristorativi innovativi), anche nell’ottica di diversificazione dei redditi agricoli;
- promuovere sentieri di sviluppo locale dei territori corilicoli, che facciano perno sulla produzione sostenibile delle nocciole;
- incentivare l’offerta turistica integrata con progetti di destinazione di turismo esperienziale e con prodotti-esperienza affidabili e professionali (disciplinare Storyliving experience) nei territori corilicoli;
- realizzare campagne di comunicazione sul modello già ampiamente sperimentato dei “prodotti in piazza”. Si tratta di iniziative che hanno una buona eco e che, in teoria, dovrebbero essere anche a

Gruppo di lavoro 3. “Marketing territoriale valorizzazione e tracciabilità”

basso costo. Andrebbero studiate attentamente, anche con riferimento ai luoghi di svolgimento e per evitare sovrapposizioni. Bisognerebbe mantenere il collegamento fra le iniziative in cui il territorio rurale e le sue nocciole si propongono alle città e nelle città e quelle in cui il territorio e le sue nocciole accolgono i cittadini. Eventuale monitoraggio dell’efficacia / efficienza delle attività di comunicazione;

- promuovere l’offerta turistica, per integrare il reddito delle comunità locale sulla distintività del prodotto e con un format esperienziale per un target medio alto spendente;
- promuovere la Borsa del Turismo della Nocciola Italiana, facendo leva sui borghi e sui territori rurali.

I “luoghi della nocciola”, vanto dell’agricoltura nazionale, dovranno quindi essere percepiti quali luoghi dove “in serenità” il turista possa vivere gratificanti esperienze turistiche legate alla natura dei luoghi, ma anche alla riscoperta dei borghi che ne caratterizzano il tessuto urbanistico, gustando e acquistando tipicità agroalimentari locali che, partendo dalla nocciola, sono sempre più frutto di piccole realtà locali che sulla qualità e chiusura della filiera hanno creduto ed investito.

Va ribadito un concetto già ricorrente nel precedente Piano di Settore, ovvero che per i territori si tratta ora di ribadire la sfida del passaggio da un approccio dell’offerta, da venditori di prodotti e servizi a venditori di esperienze ed emozioni.

Per coerenza quindi, anche in questo caso il tema della salubrità e della sostenibilità devono essere posti al primo posto in un processo di comunicazione allo scopo di offrire un valore aggiunto in grado di sollecitare emotivamente il turista.