

TONDA GENTILE

PRODUTTIVA 2025/2027



CORILICOLTURA PIEMONTESE

BILANCIO

Per quanto concerne la corilicoltura piemontese, la pressione crescente dei cambiamenti climatici, la siccità, i nuovi insetti e le malattie delle piante stanno condizionando, di anno in anno, la capacità produttiva dei 28.000 ettari di nocciolo in Piemonte (vedi tabella in basso). La sostenibilità del settore corilicolo passa indiscutibilmente attraverso questi due elementi: **una grande qualità** che riesca ad impattare sui mercati nazionali e internazionali e **un adeguato livello di quantità** di produzione, che sappiamo essere una delle criticità principali in azienda. Il progetto Nocciola di qualità, realizzato nel quadriennio 2021-2024, costruito insieme a Regione Piemonte e al Settore Fitosanitario Regionale ha riunito il mondo della ricerca (Agrion, DISAFA Università degli Studi di Torino e Agroinnova), le OP corilicole e le organizzazioni professionali agricole, gettando le basi per lavorare in questa direzione facendo rete sul territorio.

Dall'analisi del percorso progettuale, appena conclusosi, sono emersi risultati fondamentali per quanto riguarda le strategie da mettere in atto per migliorare la qualità e la quantità della produzione regionale. Durante il 2024 si sono tuttavia verificate condizioni particolarmente difficili per la coltivazione delle nocciole in Piemonte causate da diversi fattori. Il cambiamento climatico ha accentuato problematiche che da tempo interessano questo settore il quale sta vivendo un momento di passaggio da una coltivazione storicamente condotta per l'integrazione del reddito, poiché necessitava di poche cure, a una coltivazione più specializzata che necessita di cure colturali per la difesa da fitopatologie prima inesistenti.

I cambiamenti climatici, con inverni sempre più miti, incidono particolarmente sulla varietà Tonda Gentile del Piemonte imponendo adattamenti varietali perlomeno degli impollinatori. Le estati caratterizzate da siccità prolungate e ondate di calore, stanno mettendo a dura prova i nostri nocciolati, in particolar modo gli impianti più giovani e meno resistenti. Queste condizioni stanno destabilizzando il ciclo vegetativo delle piante che, indebolite, stanno diventando sempre più vulnerabili agli attacchi di patogeni e parassiti.

Anche l'aumento delle popolazioni di agrilo e scoltidi e lo sviluppo di malattie fungine come la citospora, comunemente nota come mal dello stacco, risultano favorite dalle condizioni climatiche attuali. Inoltre nel caso del cosiddetto "Brawnstain disorder", disordine fisiologico caratterizzato dalla comparsa di macchie scure sui frutti, si è registrato un netto aumento con notevole anticipo rispetto agli anni precedenti, compromettendo la qualità delle nocciole. Infine, va considerata l'età avanzata di molti impianti presenti sul territorio che ha ulteriormente accentuato le problematiche, per la ridotta capacità di reagire alle avversità.

È necessario operare un grande sforzo congiunto da parte degli enti di ricerca e del comparto di assistenza tecnica in grado di definire gli interventi necessari a ripristinare la produttività degli impianti in essere e stabilire le linee guida per la realizzazione di nuovi impianti più resilienti alle problematiche contemporanee. Alla luce dei risultati che pensiamo di poter raggiungere risulterà fondamentale una forte azione di trasferimento di informazioni e competenze a tutti i corilicoltori in tutto il territorio Piemontese e la messa a disposizione di un sistema rafforzato ed innovativo di consulenza tecnica diffusa.

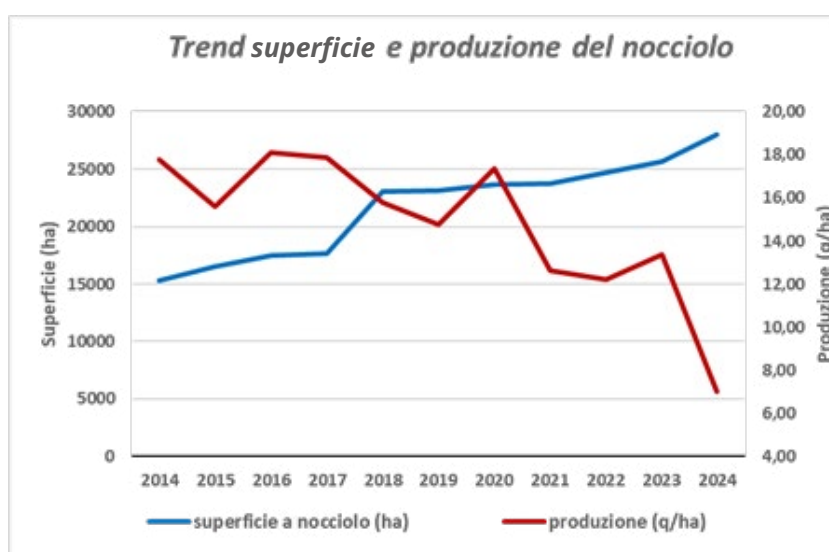


Figura 1. Si riporta il trend della superficie coltivata a nocciolo e della produzione a ettaro nell'ultimo decennio in Piemonte. Il nocciolo entra in piena produzione al 9° anno di età, quindi all'aumentare di ettari coltivati non corrispondere un aumento di produzione nell'immediato.

Fonte Istat.

PROGETTO NOCCIOLA DI QUALITÀ, RISULTATI e RICADUTE

Con la fine del 2024 si è concluso il progetto Nocciola di Qualità. Dal quadriennio di lavoro, incentrato sul tema cascola pre-raccolta, in funzione dei diversi filoni di indagine sono emersi i seguenti risultati: a livello entomologico le prove hanno dimostrato che l'attività delle cimici (nostrane e asiatiche), tra maggio e giugno, con la loro attività trofica contribuiscono alla cascola precoce dei frutti. Per limitare questi fitofagi si è lavorato per gestire la difesa attraverso la rete di monitoraggio regionale messa in atto. In particolare, le trappole permettono di monitorare le variazioni della popolazione e i periodi di riproduzione, mentre i *frappage* si sono rivelati essenziali per determinare il periodo di intervento e, quindi, rendere efficace e sostenibile la difesa. Inoltre le indagini sull'inse-diamento del parassitoide mostrano che, la vespa samurai (*Trissolcus japonicus*), si sta diffondendo bene e sta aiutando a tenere sotto controllo la cimice asiatica contribuendo al controllo biologico.

Per quanto riguarda il contributo patogenico sono stati analizzati diversi funghi presenti sulle nocciole, confermando che alcuni sono dannosi anche per la pianta. Sono stati identificati vari funghi che arrecano danno alle produzioni, appartenenti a generi come *Alternaria*, *Diaporthe*, *Fusarium*, *Trichothecium* e *Aspergillus*. Si è studiato il loro sviluppo per capire quali sono le condizioni ideali per la loro proliferazione, al fine di gestirne il contenimento in campo. In ultimo le indagini di arboricoltura, sul fenomeno della cascola, hanno confermato che essa comincia ad inizio giugno con la caduta di infiorescenze e delle infruttescenze, nel mese di luglio le infruttescenze cascolate presentano frutti a fine accrescimento del guscio, all'interno dei quali non è presente il seme oppure è abortito o raggrinzito. Risultano influenzare in maniera rilevante tale fenomeno fattori sia nutrizionali che climatici, una scarsa disposizione dei nutrienti non permette la crescita e la maturazione dei frutti in modo sano, mentre laddove la piovosità risulta insufficiente (meno di 300 mm nel periodo maggio-agosto) e le temperature estive superano, per più giorni consecutivi, i 33°C ne risente in maniera consistente la produttività e qualità della coltura.

PROSPETTIVE FUTURE DELLA NOCCIOLA PIEMONTESE...

A fronte di quanto emerso, sia dai risultati ottenuti dal progetto sia dal bilancio corilicolo nel delicato momento che sta attraversando, risulta di primaria importanza poter dare continuità al percorso intrapreso. Solo attraverso un progetto olistico, che intervenga sulle singole problematiche ma con una visione d'insieme, sarà possibile trovare soluzioni alle criticità recentemente delineate, al fine di poter fornire al comparto indicazioni e strumenti utili per ottenere produzioni di qualità e in quantità.

Solo con una visione a lungo termine è possibile superare questa crisi e costruire un futuro sostenibile per il settore. Risulta necessario mettere in atto nei prossimi anni uno studio per la messa a punto di strumenti e soluzioni immediate che permettano di tamponare la situazione emergenziale in atto. Di pari passo dovremo mettere insieme le competenze al fine rinnovare la corilicoltura piemontese 2030. Sarà necessario mettere a punto importanti tematiche come la progettazione dei nuovi impianti e seguire un percorso innovativo di miglioramento del profilo genetico della nostra varietà Tonda Gentile, rendendola più resiliente e con una produttività più costante ed importante. Di seguito vengono riportate, in maniera sintetica, le problematiche su cui è necessario proseguire il lavoro e quelle individuate come nuovi punti di indagine.



Progetto TONDA GENTILE PRODUTTIVA 2025/2027

WP 1, CORRETTA PROGETTAZIONE DI UN MODERNO CORILETO

Per un ripristino delle produzioni occorre partire da un'attenta valutazione del sistema suolo-pianta. Per avere un buon punto di partenza è necessario conoscere meticolosamente il suolo di coltivazione in tutte le sue caratteristiche e sfaccettature al fine di intervenire in modo mirato laddove necessario, limitando sprechi di risorse. La necessità di approfondimento di questo aspetto deriva da un netto cambio di sensibilità della coltura sia in funzione dei cambiamenti climatici, i quali hanno debilitato i corileti richiedendo un rinnovo parziale o totale, sia in funzione dei costi produttivi sempre maggiori che richiedono rese unitarie sempre più elevate per poter fare reddito. I parametri da analizzare riguarderanno tutti quei fattori fondamentali per l'ottenimento di un corileto in salute, produttivo, moderno e redditizio. Importante spazio sarà dato alla divulgazione, oltre che per diffondere i risultati delle attività, anche per trasferire e formare gli agricoltori sulle tecniche colturali messe a punto. Saranno quindi realizzate giornate dimostrative in campo, opuscoli e note tecniche che andranno ad integrare i bollettini tecnici regionali.

- TASK 1.1 Gestione e struttura del suolo.

I fattori predisponenti per un sistema suolo-pianta ottimale e proficuo, sono riconducibili ad una buona consistenza chimico-fisica del suolo. Un ruolo fondamentale è rappresentato dalla sostanza organica e dalla frazione microbica correlata, le quali svolgono la funzione base per il miglioramento dello stato delle radici garantendone una corretta, vigorosa e repentina crescita. In funzione di ciò è necessario il mantenimento del pH a livelli tra il 5,5 e 7,5 per consentire la corretta disponibilità e successiva assimilazione dei nutrienti da parte della pianta evitando che rimangano immobilizzati inutilmente nel suolo. Si andranno ad individuare e valutare le più corrette strategie di concimazioni di fondo, concimazioni chimica e organica al fine di apportare il miglior contributo di nutrienti per una corretta e salutare crescita delle piante, in funzione di una loro ottimale entrata in produzione.

Si svolgerà un'attenta analisi in funzione della perdita di nutrienti sottratti al terreno dai fenomeni di erosione superficiale quali lisciviazione, ruscellamento ed erosione. Ciò si effettuerà attraverso la gestione dell'interfila con inerbimento controllato, utilizzando miscugli erbacei da seminare nei corileti per favorire il controllo delle erbe infestanti, migliorare l'efficienza dei nutrienti, ridurre i fenomeni di compattamento superficiale, preservare il contenuto di sostanza organica, favorire la penetrazione delle acque e mitigare gli eccessi termici negli strati superficiali esplorati dalle radici. In termini di mantenimento dell'umidità e riduzione del surriscaldamento superficiale del suolo, avvalendoci dell'ausilio di sensoristica di precisione, si andrà a valutare l'influenza della copertura con l'inerbimento controllato sul contenuto idrico e la temperatura del suolo.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale	6.500,00 €	6.500,00 €	6.500,00 €
Analisi suolo	500,00 €	500,00 €	500,00 €
Concimazione (fertilizzanti chimici)	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
Sementi per inerbimento	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Sensoristica	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Divulgazione	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
TOTALE	16.000,00 €	16.000,00 €	16.000,00 €

- TASK 1.2 Valutazione epoche impollinazione Tonda Gentile, in funzione dei cambiamenti climatici.

La scelta dell'impollinatore per la cultivar principale di un nocciolo è uno dei passi principali nella creazione di un nuovo corileto o nell'integrazione di uno già esistente. La scelta fondamentale si basa sulla compatibilità genetica e sulla sovrapposizione dell'epoca di emissione del polline dell'impollinatore in funzione del periodo di recettività dei fiori femminili della cultivar principale messa a dimora. Attraverso questo task si vuole valutare se le cultivar impollinatrici della Tonda Gentile, individuate nell'ambito del progetto Nocciola di Qualità e se presenti sul nostro territorio, mantengano una ottimale copertura a livello di calendario fenologico della Tonda Gentile in funzione del cambio climatico in atto. La necessità di questo tipo di valutazione emerge da anni di pregressi rilievi sulla fioritura che hanno dimostrato come nel corso del tempo ci sia stata una sempre maggiore riduzione di sovrapposizione della fioritura tra impollinatori e cultivar principale.

L'obiettivo è quello di indagare la fenologia di differenti cultivar impollinatrici per valutare quelle che, in funzione delle variazioni climatiche in essere, permettono una congeniale copertura di tutta la fase di fioritura femminile della Tonda Gentile, presupposto fondamentale per una produzione abbondante e di qualità.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Monitoraggio della fenologia	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Rilievi rilascio del polline	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Divulgazione	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
TOTALE	9.000,00 €	9.000,00 €	9.000,00 €

- TASK 1.3 Gestione della chioma: individuare la miglior strategia per aumentare la penetrazione della luce e l'incremento degli organi fiorali

Nel corso degli ultimi anni l'errata se non assente gestione della chioma attraverso la potatura ha provocato squilibri nel il sistema radice-pianta, oltre a rendere poco efficienti gli interventi fitosanitari per la gestione delle avversità. Questa situazione si traduce in cali produttivi significativi, maggiore vulnerabilità alle avversità, e chiome caratterizzate da scarsa vigoria e avvizzimento. Tali sintomi si manifestano soprattutto nei mesi centrali della stagione produttiva. Pertanto sin dai primi anni di impianto è necessario impostare una corretta forma di allevamento della pianta. Questo task si prefigge, mediante prove su diverse modalità di potatura, di trovare un ottimale forma che premetta una corretta areazione e penetrazione della luce all'interno della chioma in modo da favorire un aumento degli organi fiorali sulla fascia bassa della pianta e non solo sulla parte esterna ed apicale.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Operazioni di potatura	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Monitoraggio distribuzione organi fiorali	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
Acquisto materiali	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
Divulgazione	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
TOTALE	9.000,00 €	9.000,00 €	9.000,00 €

- TASK 1.4 AgrionHznDSS (APP): Sistema Integrato di Supporto Decisionale per la Gestione Agronomica del Nocciolo

Questo task prevede lo sviluppo di un'applicazione mobile innovativa, per il supporto decisionale in agricoltura, finalizzata all'ottimizzazione della gestione agronomica attraverso l'integrazione di dati meteo, satellitari, sensori e consulenza tecnica specializzata. L'applicazione combinerà il monitoraggio in tempo reale di diverse condizioni agrome-teo-ambientali delle colture con un sistema di allerta precoce per diverse criticità, fornendo agli agricoltori raccomandazioni personalizzate per la gestione immediata delle loro coltivazioni.

La piattaforma presenterà un'interfaccia user-friendly per la visualizzazione di mappe tematiche delle parcelle agricole, integrando laddove possibile i diversi dati ottenuti con quelli misurati in campo. L'obiettivo è fornire uno strumento pratico ed efficace per la digitalizzazione delle aziende agricole, promuovendo una gestione più sostenibile e tecnologica delle risorse, rendendo l'app uno strumento indispensabile per la moderna agricoltura entrando nel vivo delle aziende.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Creazione app/aggiornamento, canone	10.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
Gestione app e data service (satelli- tari, capannine, etc.)	6.500,00 €	6.500,00 €	6.500,00 €
Personale gestione dati	4.500,00 €	4.500,00 €	4.500,00 €
Dimostrazione, formazione e divulgazione	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
TOTALE	25.000,00 €	17.000,00 €	17.000,00 €

WP 2, ANALISI SULLO STATO DEGLI IMPIANTI, INDAGINE IN AZIENDE RAPPRESENTATIVE SULLA DIFFORMITA' PRODUTTIVA E RINNOVO IMPIANTI A FINE CICLO

La valutazione del comparto corilicolo richiede un'analisi approfondita e articolata che consideri le complesse interazioni tra fattori ambientali, agronomici e produttivi. L'obiettivo principale è comprendere le dinamiche che stanno compromettendo la produttività dei corileti, con particolare riguardo agli impatti dei cambiamenti climatici che stanno rendendo le consuete pratiche colturali non più adeguate a mantenere una produzione quantitativa e qualitativa adeguata al settore. Diventa dunque necessario sviluppare strategie di intervento mirate, che permettano alle aziende agricole di riportare i propri corileti a livelli produttivi soddisfacenti.

L'obiettivo finale è fornire alle aziende agricole un quadro conoscitivo oggettivo e completo e, conseguentemente, fornire gli strumenti operativi per affrontare le sfide produttive, favorendo un processo di transizione verso modelli gestionali più sostenibili e resilienti.



- TASK 2.1 Stato degli impianti in essere

L'attività si propone di sviluppare un'analisi approfondita del comparto, attraverso una ricostruzione storica decennale se non ventennale laddove possibile, per comprendere le dinamiche che stanno influenzando la produttività dei nostri corileti.

A tal fine si andranno ad indagare:

- Il suolo e l'apporto di nutrienti con le concimazioni negli ultimi dieci-venti anni (s.o.);
- L'andamento meteorologico dell'ultimo ventennio nei momenti più cruciali per il nocciolo (fioritura femminile, impollinazione, allegagione e fecondazione);
- L'andamento produttivo degli ultimi dieci-venti anni;
- Gli interventi e le tipologie di potature svolte nell'ultimo decennio/ventennio;
- Il fabbisogno in freddo nell'ultimo ventennio (se soddisfatto e la durata del periodo).

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Indagini e rielaborazione dati	6.000,00 €	-	-
TOTALE	6.000,00 €	-	-



- TASK 2.2 Indagine in aziende pilota sulla difformità produttiva.

L'indagine proposta si configura come un'analisi comparativa approfondita tra aziende corilicole con medesime caratteristiche di età dell'impianto, località e giacitura, saranno selezionate in base alla loro performance produttiva nell'ultima stagione.

L'obiettivo è comprendere le variabili ambientali e gestionali che ne determinano significative disuguaglianze nelle quantità produttive.

Il lavoro prevede l'individuazione di aziende coetanee per tipologie di giacitura (pianura, media collina e collina); una che nel corso dell'ultima stagione abbia prodotto normalmente e una che abbia avuto l'impianto in scarico produttivo, per i corileti individuati si andrà a monitorare la complessiva gestione dell'impianto sia dal punto di vista agronomico (tipologia, lavorazioni e gestione del suolo, presenza di sostanza organica, tipologia e modalità di concimazione, tipologia di gestione dell'interfila, epoca e tipologia di potatura, presenza o meno di irrigazione, applicazione o meno di biostimolanti e fisoattivatori) che di difesa (sia nei confronti dei patogeni sia dei fitofagi, con particolare riguardo nei confronti della gestione delle cimici del nocciolo e della cimice asiatica).

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Indagini e correlazione aziende, rielaborazione dati	7.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Valutazione QDC	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
TOTALE	9.000,00 €	7.000,00 €	7.000,00 €

- TASK 2.3 Redazione linee guida sulle buone pratiche agronomiche del corileto

In funzione dei dati emersi dal progetto Nocciola di Qualità che mostrano una non proprio corretta ed ottimale gestione agronomica, con apporto di fertilizzanti ad anni alterni, sostanza organica molto scarsa, esigui interventi di potatura ed in funzione dei risultati che si otterranno dal presente progetto, si vuole redigere un richiamo semplice e diretto alle azioni fondamentali per mantenere un corileto sano e produttivo.

La struttura del volume tecnico ***“Redazione linee guida sulle buone pratiche agronomiche del corileto”*** si articolerà come un manuale operativo che accompagna l'agricoltore attraverso le fasi cruciali del rinnovamento degli impianti. Nella sezione dedicata all'espianto, verranno dettagliate le procedure tecniche per la rimozione degli impianti obsoleti, analizzando le metodologie che consentono il minimo impatto sul territorio e il recupero delle risorse vegetali. Il capitolo sulle forme di allevamento rappresenterà il nucleo centrale dell'opera, fornendo indicazioni precise sulla selezione varietale, sulla progettazione degli impianti e sulle tecniche di allevamento delle giovani piante. Verranno approfondite le strategie per garantire un rapido sviluppo e una precoce entrata in produzione. La parte dedicata alla nutrizione esplorerà approfonditamente le strategie di concimazione, distinguendo tra interventi di fondo, concimazione chimica e organica. Particolare attenzione sarà rivolta alle modalità di apporto dei nutrienti nelle diverse fasi di sviluppo delle piante.

Un'ampia sezione sarà dedicata alle pratiche di potatura nei primi anni di allevamento, con un approccio sia teorico che pratico, che guiderà l'agricoltore nella corretta impostazione dell'architettura vegetale. Gli aspetti agronomici complementari - lavorazioni del suolo, tecniche di inerbimento, utilizzo dei sovesci e strategie irrigue - verranno trattati con un taglio marcatamente operativo, offrendo soluzioni contestualizzate ai diversi ambienti produttivi.

L'obiettivo è fornire uno strumento tecnico che non sia solo una raccolta di nozioni, ma una vera e propria guida pratica alla gestione e mantenimento dei corileti, in un'ottica di miglioramento quali-quantitativo delle produzioni piemontesi.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Redazione opuscolo	-	-	2.500,00 €
Stampa e pubblicazione del manuale online	-	-	5.500,00 €
TOTALE	-	-	8.000,00 €



- TASK 2.4 Recupero impianti obsoleti

Saranno individuati corileti vetusti con ancora potenzialità produttive per verificare l'efficacia e i tempi di ripresa produttiva di diverse tecniche di recupero degli impianti. Nello specifico, si andranno ad effettuare due differenti tipologie di interventi di potatura con due livelli di intensità al fine di rinnovare la pianta stimolando l'emissione di nuove formazioni fruttifere e ripristinare gli equilibri vegeto produttivi. Verranno effettuati interventi sia di cimatura a bassa intensità, con tecniche di Topping e Hedging laddove il rinnovo necessario dovesse essere limitato, sia interventi di completo rinnovo con taglio al colletto della chioma mantenendo l'apparato radicale, che costituirà la ceppaia da cui ripartiranno i nuovi germogli da allevare.

Da questo progetto verranno valutate le epoche di ripresa a frutto delle piante, analizzando i periodi improduttivi in funzione della metodologia applicata, e un'analisi economica dell'investimento necessario nei diversi casi di ripristino. Sul lungo periodo, sarà possibile definire il rientro economico e valutarne la vantaggiosità rispetto al mantenimento delle produttività attuali.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Operazioni di cimatura	2.000,00 €	1.500,00 €	1.500,00 €
Operazioni di ripristino da ceppaia e mantenimento	3.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Rimborso per mancata produzione	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Analisi di processo	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Materiali di consumo	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
TOTALE	13.000,00 €	10.500,00 €	10.500,00 €

WP 3, FISIOLOGIA DELLA PIANTA IN FUNZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI e PRODUTTIVITÀ

La Tonda Gentile è soggetta a cascola anticipata, ma in condizioni normali la quota di nocciole cadute a terra in anticipo rispetto a quella raccolta è minima. Negli ultimi anni purtroppo il fenomeno è andato sempre più accentuandosi con ripercussioni a livello produttivo motivo per cui, nel progetto triennale di Nocciola di Qualità, è stato avviato un approfondimento sulle cause della cascola ed è emersa una responsabilità sia di fattori climatici che ambientali. Nei task del presente WP, sulla base delle acquisizioni ottenute con il precedente progetto, si intende mettere a fuoco alcuni aspetti utili a comprendere lo stato di salute delle piante e quali siano le azioni necessarie a ripristinarlo in modo ottimale o preservarlo.

-TASK 3.1 Monitoraggio dello stato assimilativo e traspirativo delle piante in diversi corileti in risposta a stress ambientali (precipitazioni, temperature e luce) e analisi dei loro effetti sulla produzione (Brownstain disorder, cascola) e valutazione dell'efficacia di un principio biostimolante, selezionato per i suoi effetti positivi sulla pianta sotto stress.

Sulla scorta delle informazioni ottenute dal progetto Nocciola di Qualità che collegano la causa dell'aumento della cascola con il perdurare di situazioni di stress (ambientale-climatico), il gruppo di ricerca ha concordato di avviare un approfondimento sulla "salute fisiologica della pianta".

Gli scambi gassosi delle foglie (fotosintesi, conduttanza stomatica e traspirazione) e il potenziale idrico dei fusti saranno misurati mensilmente (da marzo a novembre) nei diversi corileti. Attraverso sensori collocati nei corileti, le condizioni ambientali (temperatura, umidità relativa a luce) saranno monitorate e correlate con lo stato assimilativo e traspirativo delle piante. Parallelamente alle misure di campo, saranno campionati dei tessuti fogliari per la quantificazione di prolina e delle specie reattive dell'ossigeno (ROS), in quanto indicatori di presenza di stress ambientali. I parametri fisiologici e ambientali misurati saranno in seguito correlati con l'incidenza e/o severità di brownstain disorder e di cascola.

A partire dal primo anno di attività, verrà applicato, in un corileto, a livello fogliare e in diverse fasi fenologiche della pianta, un principio biostimolante, precedentemente selezionato per i suoi effetti positivi sulla pianta in presenza di stress.

Periodicamente saranno monitorati i parametri assimilativi e traspirativi e il contenuto di clorofille in foglie di piante controllo e in quelle trattate. Contemporaneamente saranno campionati tessuti fogliari per le successive analisi di laboratorio (prolina e ROS). Gli effetti del principio biostimolante saranno correlati con le performance fisiologiche delle piante e la produzione in quel corileto.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale da reclutare	16.000,00 €	24.000 ,00€	24.000,00 €
Personale Agrion	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000 ,00 €
Materiali di consumo (DISAFA) consumabili per le misure di scambi gassosi, reagenti per analisi prolina e ROS. Plasticheria inerente	2.500 ,00 €	3.500,00 €	3.500,00 €
Sensoristica (DISAFA) sensori e data logger per T, HR e PAR da installare nei diversi corileti. Memoria esterna per stoccaggio dati	4.000,00 €	1.500,00 €	-
Missioni DISAFA per sopralluoghi	1.500,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
Missioni Agrion	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
Spese generali	2.400,00 €	3.100,00€	2.950,00 €
TOTALE	31.400,00 €	39.100,00 €	37.450,00 €

- TASK 3.2 Monitoraggio dello stato nutrizionale dei frutti e impostazione di modello predittivo.

Considerato il legame tra contenuto di zuccheri nei rami e la produzione in diverse specie a frutto secco (*), saranno effettuate le analisi delle riserve energetiche (zuccheri solubili e amido) in rami di piante appartenenti a diversi corileti e durante le varie fasi fenologiche (con particolare interesse durante la fase di post-raccolta, ripresa vegetativa, differenziazione della nocciola).

Mensilmente, durante tutto l'anno, verranno prelevati campioni di rami. Il contenuto di zuccheri solubili (NSC) e di amido verrà determinato sia nel floema che nel legno attraverso saggi enzimatici. La distribuzione di NSC e amido nei diversi tessuti e durante le diverse fasi fenologiche verrà analizzata per sviluppare un modello predittivo che valuterà:

i) La produttività dei corileti (è stato osservato in alcune specie di frutta secca che il contenuto di zuccheri in determinate fasi fisiologiche possono determinare o meno una buona produzione)

ii) L'impatto degli stress ambientali sul contenuto di zuccheri e, di conseguenza, sulla produzione (è stato osservato che alterazioni nelle precipitazioni o temperature possono influire sulla concentrazione di riserve energetiche). L'eventuale presenza (e severità) di fenomeni di cascola sarà correlata agli stress ambientali e alle dinamiche di zuccheri; una ridotta attività fotosintetica determina una ridotta disponibilità degli zuccheri che potrebbe causare un minor accrescimento delle nocciole e/o un'alterazione della crescita dei semi.

(*) Zwieniecki MA, Davidson AM, Orozco J, Cooper KB, Guzman-Delgado P. The impact of non-structural carbohydrates (NSC) concentration on yield in *Prunus dulcis*, *Pistacia vera*, and *Juglans regia*. *Sci Rep.* 2022 Mar 14;12(1):4360. doi: 10.1038/s41598-022-08289-8.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale da reclutare	16.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €
Personale Agrion	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Consumabili per le misure di scambi gassosi	1.000,00 €	1.500,00 €	1.500,00 €
Reagenti e kit per misure di zuccheri e amido. Plastiche inerente	2.500,00 €	3.500,00 €	3.500,00 €
Sensori e data logger per T, HR e PAR da installare nei diversi corileti	4.000,00 €	-	-
Missioni DISAFA e divulgazione	2.000,00 €	2.500,00 €	2.500,00 €
Spese generali	2.550,00 €	3.150,00 €	3.150,00 €
TOTALE	31.050,00 €	37.650,00 €	37.650,00 €

WP 4, PATOLOGIA E POPOLAZIONI MICROBICHE

Comprendere le dinamiche delle popolazioni microbiche che si succedono durante il ciclo colturale e valutare la loro patogenicità, cioè la 'forza' con cui possono colonizzare un ospite e la loro identificazione filogenetica, sono state due delle attività portate a termine con il progetto Nocciola di Qualità. **I risultati ottenuti costituiscono la base di partenza per poter approfondire i temi previsti nei task, che si pongono l'obiettivo di contrastare i fattori che influenzano direttamente o indirettamente la cascola e la qualità dei semi alla raccolta.**

- TASK 4.1 Monitoraggio della popolazione microbica da allegagione a raccolta.

I risultati ottenuti con il progetto Nocciola di Qualità, riguardo la presenza di popolazioni microbiche in nocciolo durante le varie fasi fenologiche, hanno confermato l'esistenza di un *pool* di agenti fungini di natura patogenica. In base a questo saranno effettuate prove di efficacia di prodotti chimici, naturali e biologici nei confronti delle popolazioni microbiche, agenti dell'avariato della nocciola, isolate e caratterizzate in seguito ai monitoraggi condotti sui fiori femminili in formazione fino ai frutti e mediante captaspore in modo da poter valutare prodotti utili alle strategie di difesa applicabili in pieno campo.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale	8.000,00 €	8.000,00 €	8.000,00 €
Personale Agrion monitoraggi e rilievi	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Materiale di laboratorio	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Strumentazioni, software, ...	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Spese generali	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
TOTALE SOTTOPROGETTO	24.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €

- TASK 4.2 Indagini epidemiologiche e strategie di controllo del mal dello stacco.

La recrudescenza del 'Mal dello stacco' segnalata dal comparto tecnico rappresenta una delle principali tematiche che affliggono la corilicoltura odierna, contribuendo ad una diminuzione di produzione in funzione del fatto che ad oggi la miglior gestione di tale patologia risulta essere il taglio e rimozione delle pertiche e dei rami colpiti.

In questo task **si vuole indagare sul mal dello stacco** attraverso: analisi della microflora del suolo, approfondimento epidemiologico (condizioni ambientali favorevoli all'infezione, moltiplicazione e diffusione del patogeno), metodi di gestione dei residui di potatura infetti, valutazione dell'eventuale correlazione tra la diffusione e severità del mal dello stacco e le infestazioni di insetti xilofagi, quali i coleotteri scolitidi, valutazione di prodotti contenenti funghi e batteri antagonisti per prevenire la malattia e ridurre l'uso di prodotti rameici.

Le attività saranno svolte in stretta collaborazione e sinergia con i ricercatori di Agrion, per le segnalazioni e i rapporti con il territorio, e del DISAFA Entomologia, per lo studio delle correlazioni fra scolitidi e mal dello stacco **task 5.2**.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale	8.000,00 €	8.000,00 €	8.000,00 €
Personale Agrion monitoraggi e rilievi	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Materiale di laboratorio	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Strumentazioni, software, ...	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Spese generali	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
TOTALE SOTTOPROGETTO	24.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €

- TASK 4.3 *BrownStain Disorder*: indagine conoscitiva di componenti microbiche del fenomeno.

Conosciamo il BSD (BrownStain Disorder) come disordine fisiologico. Un fenomeno complesso, in cui intervengono fattori climatici in combinazione con aspetti nutrizionali e varietali (la Tonda Gentile Trilobata è tra le più sensibili), ma riteniamo importante approfondire anche un altro aspetto cioè quello della presenza di una componente microbica che si può sommare agli altri fattori predisponenti accentuando il fenomeno. In questo task si vuole indagare sul “Brownstain disorder” mediante: definizione e osservazione dei sintomi rispetto ad altri difetti presenti sulla nocciola, valutazione di effetti abiotici sullo sviluppo del difetto, analisi dei frutticini, indagine sulla eventuale componente microbica presente per poter valutare strategie di contenimento attuabili ed efficaci nei confronti di tale problematica.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale	8.000,00 €	8.000,00 €	8.000,00 €
Personale Agrion monitoraggi e rilievi	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Materiale di laboratorio	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Strumentazioni, software, ...	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Spese generali	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
TOTALE SOTTOPROGETTO	24.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €

- TASK 4.4 Analisi territoriale sul complesso dei marciumi del frutto tra cui necrosi grigia del nocciolo e strategie di difesa

La NGN o necrosi grigia del nocciolo è una fitopatia associata alla presenza di diversi agenti fungini, quali *Fusarium spp.*, *Alternaria spp.*, *Colletotrichum spp.* e *Phomopsis spp.*. I sintomi si possono manifestare in maniera evidente a partire dallo sviluppo del frutto fino all'invaiaitura, con la comparsa di lesioni grigio-brunastre dapprima sulla base del frutto che successivamente possono estendersi alle porzioni apicali coinvolgendo brattee e picciolo. La presenza della malattia è associata ad una importante cascola che si evidenzia a partire dalla seconda metà di giugno, che in alcuni casi arriva al 40% dei frutti caduti (Belisario *et al.*, 2003 e 2008).

Il presente task si propone di condurre un'indagine approfondita per comprendere se la sindrome NGN interessa ampiamente la varietà Tonda Gentile nel territorio piemontese, con l'obiettivo di comprendere in modo esaustivo, l'impatto produttivo di NGN e di altri marciumi fungini con relative strategie di contenimento.

L'attività di ricerca prenderà l'avvio con una fase preliminare di selezione accurata degli appezzamenti, individuando 4-5 siti rappresentativi dell'areale di coltivazione del nocciolo. La scelta terrà conto di alcune variabili, quali l'esposizione, l'età degli impianti e le condizioni predisponenti, al fine di garantire la massima significatività dell'indagine. Il monitoraggio prevede l'individuazione della sindrome NGN o altri marciumi fungini, il prelievo e la successiva analisi di campioni vegetali nelle fasi cruciali di insorgenza dei sintomi. Le analisi dei campioni, svolte dal Settore fitosanitario e servizi tecnico-scientifici, consentirà di confermare la presenza degli agenti causali di NGN o di altri marciumi fungini. Contestualmente, negli appezzamenti precedentemente identificati, si procederà con prove in pieno campo che metteranno a confronto diverse strategie di difesa, con i prodotti attualmente disponibili posti a confronto con un testimone non trattato per verificare se e quale strategia antifungina possa incrementare la produzione rispetto al testimone non trattato.

La ricerca punterà a una comprensione pragmatica dell'utilità di strategie fungicide atte a ridurre la presenza degli agenti di NGN e altri marciumi fungini, sull'aumento di produzione. Verranno pertanto rilevati parametri quali l'incidenza della malattia, le epoche di insorgenza e soprattutto l'impatto sulla produzione finale in termini quantitativi e qualitativi.

L'obiettivo ultimo è fornire agli operatori del settore un supporto tecnico-scientifico per la gestione sostenibile della necrosi grigia e di altri marciumi del frutto, coniugando efficacia di contenimento e tutela dell'ecosistema colturale.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale Agrion monitoraggi, rilievi, gestione prove in campo e trasferte	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €
TOTALE SOTTOPROGETTO	12.000,00 €	12.000,00 €	12.000,00 €

WP 5, VECCHI E NUOVI FITOFAGI NEL PRESENTE SCENARIO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

I cambiamenti climatici stanno impattando negativamente non solo sulle colture ma anche su insetti e acari fitofagi, modificandone ciclo biologico e andamento delle popolazioni. Ciò si ripercuote sulla corretta gestione fitosanitaria, che diventa sempre più complessa in questo nuovo scenario; di conseguenza le strategie di difesa oggi attuate possono non essere più mirate ed efficaci per contenere le infestazioni dei fitofagi e salvaguardare la produzione corilicola. Inoltre, le variazioni climatiche, con l'innalzamento delle temperature e il conseguente aumento dell'umidità relativa all'interno dei corileti, stanno determinando un incremento degli attacchi fungini a carico delle piante già debilitate da annate siccitose, ed è ipotizzabile che esista una correlazione tra la presenza di alcuni insetti fitofagi e la diffusione di particolari funghi patogeni, con un conseguente aggravio della situazione fitosanitaria del nocciolo.

- TASK 5.1 Definire il ciclo biologico dell'eriofide galligeno in conseguenza ai cambiamenti climatici.

Negli ultimi anni si sta assistendo a una recrudescenza delle infestazioni dell'eriofide galligeno *Phytoptus avellanae* che, compromettendo la vigoria della pianta, riduce la produzione corilicola. La difesa basata su trattamenti a base di zolfo, che dovrebbero essere effettuati nel periodo di migrazione dell'eriofide, oggi eseguiti entro lo stadio di 3^a foglia e allo stadio di 4^a-5^a foglia, non sembra più in grado di contenere le popolazioni dell'acaro. Andrebbero quindi nuovamente verificati periodo e durata della migrazione alla luce del cambio climatico ormai accertato in modo da definire il momento più idoneo per l'intervento e ridurre così i livelli di infestazione di *P. avellanae*.

Allo scopo saranno svolte le seguenti attività:

- Selezione di corileti con alti livelli di infestazione;
- Valutazione dell'incidenza di attacco dell'eriofide mediante rilievi a fine inverno;
- Monitoraggio della migrazione dell'eriofide dalle galle alle nuove gemme;
- Impostazione ed esecuzione di prove per verificare il momento ottimale di intervento e definire un'efficace strategia di difesa;
- Valutazione dell'incidenza di attacco nell'inverno successivo in relazione alla strategia adottata;
- Elaborazione dei dati, stesura della relazione finale;
- Divulgazione dei risultati.

Le attività saranno necessariamente svolte in stretta collaborazione e sinergia con i ricercatori di Agrion, sia per la segnalazione e l'individuazione dei siti ove svolgere le attività sia per il monitoraggio della migrazione dell'eriofide.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale acquisito per il progetto	14.000,00 €	14.000,00 €	14.000,00 €
Personale Agrion monitoraggi e rilievi	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Spese per attività (materiale per il monitoraggio dell'eriofide, la raccolta e l'allevamento dei campioni, materiale per divulgazione)	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
Missioni (sopralluoghi in campo, trasferte per divulgazione)	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Spese generali	1.700,00 €	1.700,00 €	1.700,00 €
TOTALE	22.700,00 €	22.700,00 €	22.700,00 €

-TASK 5.2 Monitorare presenza e abbondanza di xilofagi e accertarne l'eventuale correlazione con la diffusione di patogeni.

Le condizioni climatiche delle ultime annate, caratterizzate da un generale incremento delle temperature e scarse precipitazioni, con l'eccezione del 2024 in cui la piovosità è stata elevata, hanno avuto effetti negativi sulla salute delle piante rendendole maggiormente sensibili all'attacco di insetti xilofagi. Tra questi sono inclusi i coleotteri scolitidi, insetti particolarmente attratti da piante debilitate a seguito di stress ambientali, e spesso correlati a infezioni di patogeni. La dannosità degli scolitidi varia in base alla specie, in relazione sia all'attacco diretto sia alla possibile trasmissione di funghi patogeni per la pianta ospite. L'infestazione determina un rapido deterioramento dei tessuti floematici o xilematici entro cui vengono scavati complessi sistemi di gallerie, portando anche alla morte della pianta con ingenti danni economici. Infestazioni di scolitidi, non sempre facili da evidenziare, sono state infatti segnalate in corileti piemontesi, anche in concomitanza di sintomi di mal dello stacco, causato dal fungo *Anthostoma decipiens*. Questi xilofagi, già noti per causare gravi danni in altre aree corilicole, non erano mai stati considerati tra le avversità che affliggono la coltura in Piemonte. In questo contesto appare quindi necessario identificare le specie di scolitidi che infestano il nocciolo sul territorio regionale, indagarne presenza, abbondanza e conseguente impatto nei corileti, e accertare l'eventuale correlazione tra le loro infestazioni e la diffusione e severità del mal dello stacco.



Allo scopo saranno svolte le seguenti attività:

- Selezione delle aree maggiormente attaccate da scolitidi e mal dello stacco;
- Monitoraggio degli scolitidi presenti nei corileti mediante trappole a imbuto innescate con bioetanolo;
- Identificazione delle specie attraverso analisi morfologiche e, nel caso di specie criptiche, molecolari;
- Accertamento dei livelli di infestazione e dell'incidenza di attacco mediante osservazioni in campo, prelievo e allevamento in laboratorio di campioni;
- Valutazione della correlazione fra incidenza e andamento delle infestazioni di scolitidi e delle infezioni causate da *A. decipiens*, agente del mal dello stacco;
- Elaborazione dei dati, stesura della relazione finale;
- Divulgazione dei risultati.

Le attività saranno necessariamente svolte in stretta collaborazione e sinergia con i ricercatori di Agrion, per le segnalazioni e i rapporti con il territorio, e del DISAFA Patologia, per lo studio delle correlazioni fra scolitidi e mal dello stacco **task4.2**.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale acquisito per il progetto	14.000,00 €	14.000,00 €	14.000,00 €
Personale Agrion monitoraggi e rilievi	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Spese per attività (trappole per il monitoraggio, bioetanolo, mate- riale per analisi molecolari, costi di sequenziamento, materiale per raccolta e allevamento dei campio- ni, materiale per divulgazione)	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Missioni (sopralluoghi in campo, trasferte per divulgazione)	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Spese generali	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
TOTALE	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €

WP 6, CIMICI DEL NOCCIOLO MODALITÀ E AZIONI DI CONTENIMENTO, LOTTA BIOLOGICA

Le attività del progetto Nocciola di Qualità hanno dimostrato che tutte le specie di cimici contribuiscono alla caduta precoce delle nocciole. L'uso combinato del monitoraggio e della tecnica del *frappage* si è dimostrato efficace per gestire la cimice asiatica, mentre l'introduzione del suo parassitoide naturale sta contribuendo con successo al controllo biologico. Per questo motivo, si vuole estendere queste strategie di successo anche alle cimici nostrane, che sono state trascurate negli ultimi anni a causa dell'emergenza della cimice asiatica *Halyomorpha halys*, ma che ora, merito sia di un diverso ciclo biologico che dei cambiamenti climatici, stanno tornando a ricolonizzare i corileti.

Inoltre considerando che, su alcune aree del territorio, è stato recentemente rilasciato un parassitoide oofago generalista autoctono per il controllo della cimice asiatica, risulta di strategica importanza la valutazione della sua capacità di parassitizzazione anche delle specie autoctone di cimici. Questa valutazione risulta indispensabile per comprendere appieno l'impatto complessivo di questo controllo biologico, in maniera tale da delineare le più corrette strategie di difesa possibili.



- TASK 6.1 Monitoraggio cimici e linee guida.

Al fine di mantenere la capacità di attuare interventi tempestivi e mirati, si vuole procedere a mantenere la rete di monitoraggio avviata da Agrion nel precedente progetto. I dati raccolti in tempo reale sull'insediamento del fitofago hanno dimostrato la loro utilità nel definire, durante le riunioni settimanali coordinate da Agrion, le strategie di controllo più opportune, contribuendo al successo delle operazioni di difesa. Nel corso della stagione verranno scelte e seguite le aziende corilicole maggiormente interessanti dal punto di vista della dislocazione sul territorio in funzione della passata distribuzione della cimice, nelle quali verranno posizionate le trappole di monitoraggio e nel periodo tra fine maggio e metà luglio saranno eseguiti settimanalmente i rilievi mediante la tecnica del *frappage*, che permette il riscontro di tutte le cimici realmente presenti nell'appezzamento indagato, al fine di emettere tempestivamente durante le riunioni di coordinamento settimanale le corrette linee guida sulla difesa.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Materiali (trappole, feromoni)	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Monitoraggio con trappole e <i>frappage</i>	14.000,00 €	14.000,00 €	14.000,00 €
Gestione e coordinamento del monitoraggio e coordinamento tecnico	7.000,00 €	€7.000,00 €	7.000,00 €
Analisi <i>frappage</i>	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Elaborazione dati, consiglio tecnico e divulgazione	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
TOTALE	32.000,00 €	32.000,00 €	32.000,00 €

- TASK 6.2 Valutare l'attività del parassitoide oofago *Anastatus bifasciatus* nei corileti piemontesi.

Come accennato sopra, nell'ultimi anni, a seguito della sua introduzione sul territorio regionale, l'attenzione è stata completamente rivolta alla cimice asiatica *H. halys*, svolgendo ricerche su biologia, comportamento, nemici naturali finalizzate a definire strategie di difesa efficaci e sostenibili, e di conseguenza trascurando presenza e impatto sulla produzione corilicola delle cimici nostrane. Fra le tecniche di difesa contro la cimice asiatica è stato proposto l'impiego del parassitoide oofago generalista *A. bifasciatus*, disponibile in commercio e in grado di attaccare anche le cimici nostrane, fra cui il coreide *Gonocerus acuteangulatus*. Quest'ultima specie, come altre cimici nostrane, è termofila, quindi particolarmente favorita da estati calde come quelle verificatesi negli ultimi anni a seguito dei cambiamenti climatici. Poiché al momento attuale manca una valutazione dell'attività di contenimento realmente svolta dal parassitoide, diventa cruciale accertare il reale contributo di *A. bifasciatus* nei confronti delle cimici nostrane e, nel caso, definire momento e modalità più appropriati di intervento.

Allo scopo saranno svolte le seguenti attività:

- Selezione di corileti in cui l'anno precedente siano stati segnalati danni causati dalle cimici alla raccolta, in particolare in aree poco infestate dalla cimice asiatica;
- Rilevamento e mappatura delle aziende che hanno rilasciato il parassitoide *A. bifasciatus* (raccolta dati es. quantità, periodo di rilascio, ecc.) e correlazione con entità di cimiciato;
- Impostazione delle prove per valutare capacità e l'impatto di parassitizzazione di *A. bifasciatus* a carico delle cimici nostrane;
- Monitoraggio mediante *frappage* e osservazione visiva;
- Raccolta in campo e allevamento in laboratorio delle uova delle cimici al fine di verificare l'emergenza del parassitoide;
- Identificazione delle cimici e dei parassitoidi;
- Elaborazione dei dati, stesura della relazione finale;
- Divulgazione dei risultati.

Le attività saranno necessariamente svolte in stretta collaborazione e sinergia con i ricercatori di Agrion, sia per la segnalazione e l'individuazione dei siti ove svolgere le attività sia per i rapporti con il territorio.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale acquisito per il progetto	15.000,00 €	15.000,00 €	15.000,00 €
Personale Agrion monitoraggi e rilievi	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Spese per attività (acquisto del parassitoide, materiale per la raccolta e l'allevamento dei campioni, materiale per divulgazione)	2.800,00 €	2.800,00 €	2.800,00 €
Missioni (sopralluoghi in campo, trasferte per divulgazione)	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Spese generali	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
TOTALE	24.800,00 €	24.800,00 €	24.800,00 €

WP 7, MATERIALE VIVAISTICO SELEZIONATO E MIGLIORAMENTO GENETICO-VARIETALE DELLA TONDA GENTILE

Un punto debole del nostro sistema è la scarsa diffusione e reperibilità di materiale selezionato, siano essi cloni della nostra Tonda Gentile o suoi impollinatori. Dai risultati del progetto Nocciola di Qualità sono emersi dati molto interessanti e utilissimi ai fini dell'impollinazione e successiva allegagione della nostra cultivar di nocciolo, nonché di estremo interesse per i corilicoltori piemontesi. La problematica alla quale si va in contro è l'impossibilità di riuscire a reperire tale materiale sul territorio, con conseguente svalorizzazione degli sforzi e dei risultati ottenuti. Inoltre è stato evidenziato come, i fattori nutrizionali e climatici sono certamente tra i più rilevanti nel determinare l'entità della cascola.

A tal fine attraverso i seguenti task si vuole andare a sopperire la difficile, se non impossibile, reperibilità del materiale d'interesse e sviluppare la possibilità nel prossimo futuro, attraverso tecniche di miglioramento genetico, di avere piante di Tonda Gentile che presentino un'ottimale tolleranza agli stress sia biotici che abiotici.

-TASK 7.1 Selezione e diffusione di materiale per la filiera vivaistica piemontese.

Un punto debole del nostro sistema è la scarsa diffusione di materiale selezionato e certificabile. In un precedente progetto si erano consegnati ad alcuni vivai 4 cloni di TGT, ma non si era trovata una soluzione per la realizzazione di una filiera certificata che ne promuovesse la diffusione. Una soluzione logica potrebbe essere quella di affidarsi ad enti specializzati per la gestione del materiale di pre-base e base e di sviluppare in Piemonte un centro di conservazione e produzione di materiale certificato di TGT per i vivai. Dopo alcuni anni solo un vivaio propaga ancora questo materiale e non è stato fatto nulla per avviare il processo di certificazione. Un altro aspetto riguarda la Tonda di Biglini, più precoce e produttiva di TGT di cui è una mutazione non rilevabile con il DNA, che è attualmente propagata senza una selezione del materiale.

Si propone di riavviare l'iniziativa per favorire la diffusione di cloni di TGT, di impollinatori validi per TGT (Pauetet, ibridi Romisondo) e di cloni di Tonda di Biglini selezionati nel presente progetto.

Fasi: censimento materiale disponibile, identificazione di un centro di produzione di materiale di base, preparazione del materiale (TGT, ibridi Romisondo) e reperimento di Pauetet certificata; verifiche genetiche, conferimento al centro. Queste varietà verranno preservate e moltiplicate tramite coltura in vitro, che consente di avere materiale geneticamente uniforme, esente da patogeni e pronto per la propagazione su larga scala.

In parallelo: selezione in campo di cloni di Tonda di Biglini con caratteristiche della nocciola simili a TGT (in particolare bassa presenza di semi doppi) in modo che sia ugualmente apprezzata dall'industria e possa entrare di diritto nell'IGP. Propagazione ed inserimento nel processo di certificazione.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale per progetto	40.000,00 €	40.000,00 €	40.000,00 €
Personale Agrion	9.000,00 €	9.000,00 €	9.000,00 €
Materiale di consumo	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Attrezzatura	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Strumentazioni, software, ...	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Missioni DISAFA	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
Missioni Agrion	2.000,00 €	2.000,00 €	2.000,00 €
TOTALE	62.000,00 €	62.000,00 €	62.000,00 €

- TASK 7.2 Ottenimento di linee migliorate di Tonda Gentile.

La modificazione genomica con CRISPR/Cas9 è una tecnologia rivoluzionaria che consente di modificare in modo preciso il DNA delle piante.

Cosa si può fare?

- Silenziare geni che rendono le piante suscettibili a malattie, come i geni *mlo1*, *pmr4* e *dmr6*, utilizzati in altre specie arboree per indurre tolleranza verso patogeni fungini come l'oidio e altri agenti nocivi.

- Migliorare la tolleranza delle piante agli stress abiotici, in particolare allo stress idrico, diventato importante in uno scenario di cambiamento climatico, intervenendo sulla Cv TGT o su portinnesti. Interventi su geni come DMR6 e DAO hanno fornito risultati positivi in specie ortive e modello.

Fasi del lavoro: messa a punto di un efficiente protocollo di rigenerazione, individuazione dei geni bersaglio, silenziamento di questi tramite la tecnologia CRISPR/Cas9, ottenimento di linee di piante di TGT migliorate e loro validazione.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale per progetto	40.000,00 €	40.000,00 €	40.000,00 €
Personale Agrion	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
Materiale di consumo	9.000,00 €	9.000,00 €	9.000,00 €
Attrezzatura	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Strumentazioni, software, ...	11.000,00 €	11.000,00 €	11.000,00 €
Missioni	5.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
TOTALE	72.000,00 €	72.000,00 €	72.000,00 €

WP 8, CORILETO ECOSOSTENIBILE: BIODIVERSITÀ E CIRCOLARITÀ ECONOMICA

Con questo work package si vogliono affrontare aspetti cruciali per la sostenibilità ambientale ed economica dei corileti. L'inerbimento controllato, particolarmente rilevante nei giovani impianti, e l'implementazione di bande fiorali, mirano a potenziare la biodiversità funzionale dell'agroecosistema favorendo la presenza di insetti utili, riducendo la gestione delle malerbe e migliorando la resilienza delle coltivazioni. La gestione innovativa dei residui di potatura, insieme all'utilizzo di spollonanti a basso impatto, completa un approccio circolare che valorizza le risorse disponibili in campo, riducendo l'impatto ambientale e i costi di gestione, particolarmente significativi nelle fasi di reimpianto del corileto. Queste pratiche contribuiscono sinergicamente a un modello produttivo che coniuga efficienza economica e rispetto dell'ambiente.

- TASK 8.1 Inerbimento controllato.

L'inerbimento rappresenta una tecnica alternativa alle lavorazioni meccaniche e alla gestione chimica, che lasciano il terreno nudo ed esposto a fenomeni di erosione, impoverimento di sostanza organica e riduzione della vita microbica. Questa pratica offre numerosi vantaggi ambientali, come la riduzione delle polveri durante la raccolta, il contenimento dell'erosione e del dissesto idrogeologico, il miglioramento della struttura del suolo e l'aumento della portanza del terreno. Si condurranno prove sperimentali per valutare l'efficacia di diversi miscugli erbacei da seminare nell'interfila dei corileti. I miscugli saranno selezionati in base a criteri come resistenza al calpestio, velocità di copertura, contenimento delle specie infestanti e capacità di migliorare la fertilità del suolo grazie all'impiego di leguminose. Gli obiettivi principali sono: il controllo delle infestanti, la riduzione della lisciviazione dei nutrienti, la prevenzione del compattamento superficiale e la preservazione della sostanza organica. I risultati attesi riguardano la resistenza dei miscugli, la velocità di copertura, il miglioramento della fertilità del suolo.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Missioni	600,00 €	300,00 €	300,00 €
Analisi suolo	300,00 €	300,00 €	300,00 €
Sementi per inerbimento	500,00 €	400,00€	400,00€
Sensoristica (sonde al terreno T°C)	4.600,00 €	-	-
TOTALE	9.000,00 €	4.000,00€	4.000,00 €

- TASK 8.2 Bande fiorali per insetti utili e pronubi.

Saranno sperimentate bande fiorali all'interno dei corileti per favorire la presenza di insetti utili, come pronubi (api, bombi) e antagonisti naturali dei parassiti (coccinellidi, sirfidi), al fine di migliorare la biodiversità e il possibile controllo biologico. Le bande fiorali saranno realizzate mediante la semina di miscugli di specie erbacee selezionate per la loro capacità di attrarre insetti benefici, garantendo fioriture scalari e prolungate nel tempo. La gestione prevede una semina primaverile o autunnale, con una preparazione del terreno che assicuri un buon attecchimento delle specie e verifica della eventuale manutenzione necessaria per evitare la competizione con le infestanti. Le bande fiorali, oltre alla funzione ecologica primaria, contribuiranno al miglioramento del paesaggio agrario e alla conservazione della biodiversità locale, allineandosi con gli obiettivi di sostenibilità ambientale. L'implementazione di questa pratica agroecologica mira a incrementare la resilienza dell'agroecosistema, con benefici sia funzionali che paesaggistici. La valutazione dell'efficacia delle bande fiorali verrà condotta attraverso monitoraggi periodici della presenza di insetti, della densità e scalarità delle fioriture. Questo approccio si inserisce in una gestione sostenibile del corileto, contribuendo a ridurre l'impatto ambientale e a valorizzare i servizi ecosistemici.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Missioni	600,00 €	300,00 €	300,00 €
Materiale	400,00 €	300,00 €	300,00 €
TOTALE	4.000,00 €	3.600,00€	3.600,00 €

- TASK 8.3 Gestione residui di potature e rivalutazione della biomassa.

La continua espansione delle superfici corilicole in Piemonte richiede l'adozione di tecniche di gestione innovative, sostenibili dal punto di vista ambientale ed economico. In particolare, la gestione dei residui di potatura del nocciolo rappresenta una sfida critica, oltre che per la biomassa prodotta, soprattutto per il rischio di fungere da serbatoio per patologie. Le limitazioni normative regionali sull'abbruciamento dei residui vegetali (DGR 26 febbraio 2021, n. 9-2916) impongono l'adozione di soluzioni alternative sostenibili. La ricerca si concentra sulla valutazione di un sistema di trinciatura meccanica dei residui, analizzandone l'efficacia nella degradazione in campo e il potenziale impatto sulla gestione agronomica del nocciolo. Si vuole inoltre implementare un modello di economia circolare, dove il materiale trinciato viene valorizzato come biomassa per sistemi di riscaldamento. Questo approccio, volto a diminuire l'impronta carbonica della filiera corilicola, con la trasformazione dei residui di potatura da scarto a risorsa, rappresenta un esempio di economia circolare nel settore agricolo, dove gli scarti di produzione diventano input per altri processi, generando benefici ambientali ed economici per il territorio.

L'obiettivo è sviluppare un protocollo di gestione dei residui che massimizzi l'efficienza delle risorse e minimizzi l'impatto ambientale, contribuendo alla sostenibilità complessiva della filiera corilicola piemontese.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Missioni	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Affitto macchinario cippatura, lavorazione e trasporto/stoccaggio	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
TOTALE	7.000,00 €	7.000,00€	7.000,00 €

- TASK 8.4 Utilizzo spollonanti a ridotto impatto ambientale.

Negli ultimi anni, le superfici investite a nocciolo in Piemonte hanno registrato un significativo incremento, favorito dall'adozione di impianti intensivi moderni, irrigui e, in alcuni contesti, a forma di allevamento monocaule, che facilitano la meccanizzazione delle operazioni colturali. La crescente domanda di prodotto di qualità da parte dell'industria dolciaria rappresenta un ulteriore fattore trainante. La gestione dei polloni, in particolare nella cultivar 'Tonda Gentile', nota per la sua elevata attitudine pollonifera, è un intervento cruciale per evitare competizioni idriche e nutrizionali con la pianta principale e per agevolare le operazioni di pulizia del suolo e la raccolta. Tuttavia, questa pratica comporta costi operativi ed economici significativi. L'obiettivo del progetto è analizzare le tecniche di spollonatura attualmente impiegate nei nocciuleti piemontesi, valutandone efficacia agronomica, impatto economico e sostenibilità ambientale. Particolare attenzione sarà rivolta all'identificazione di strategie innovative a basso impatto, esplorando soluzioni meccaniche avanzate (ove applicabili, per forme di allevamento ad alberello) e alternative chimiche eco-compatibili. Il fine è ottimizzare la gestione dei polloni, bilanciando le esigenze produttive con la riduzione dei costi operativi e dell'impatto ambientale, contribuendo così alla sostenibilità della corilicoltura piemontese.

VOCI DI SPESA	2025	2026	2027
Personale	3.000,00 €	3.000,00 €	3.000,00 €
Missioni	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Affitto e gestione meccanica/ eco-compatibile	4.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
TOTALE	8.000,00 €	8.000,00€	8.000,00 €

	2025	2026	2027	TOTALE WP
WP 1, CORRETTA PROGETTAZIONE DI UN MODERNO CORILETO	TASK 1.1 Gestione e struttura del suolo.	16.000,00 €	16.000,00 €	16.000,00 €
	TASK 1.2 Valutazione epoche impollinazione Tonda Gentile, in funzione dei cambiamenti climatici.	9.000,00 €	9.000,00 €	9.000,00 €
	TASK 1.3 Gestione della chioma: individuare la miglior strategia per aumentare la penetrazione della luce e l'incremento degli organi fiorali.	9.000,00 €	9.000,00 €	9.000,00 €
	TASK 1.4 AgrionHznDSS (APP): Sistema Integrato di Supporto Decisionale per la Gestione Agronomica del Nocciolo.	25.000,00 €	17.000,00 €	17.000,00 €
	TASK 2.1 Stato degli impianti in essere.	6.000,00 €	-	-
WP 2, ANALISI SULLO STATO DEGLI IMPIANTI, INDAGINE IN AZIENDE RAPPRESENTATIVE SULLA DIFORMITÀ PRODUTTIVA E RINNOVO IMPIANTI A FINE CICLO	TASK 2.2 Indagine in aziende pilota sulla difformità produttiva.	9.000,00 €	7.000,00 €	7.000,00 €
	TASK 2.3 Redazione linee guida sulle buone pratiche agronomiche del corileto.	-	-	8.000,00 €
	TASK 2.4 Recupero impianti obsoleti.	13.000,00 €	10.500,00 €	10.500,00 €
	TASK 3.1 Monitoraggio dello stato assimilativo e traspirativo delle piante in diversi corleti in risposta a stress ambientali (precipitazioni, temperature e luce) e analisi dei loro effetti sulla produzione (Brownstain disorder, cascola) e valutazione dell'efficacia di un principio biostimolante, selezionato per i suoi effetti positivi sulla pianta sotto stress.	31.400,00 €	39.100,00 €	37.450,00 €
	TASK 3.2 Monitoraggio dello stato nutrizionale dei frutti e impostazione di modello predittivo.	31.050,00 €	37.650,00 €	37.650,00 €
WP 3, FISIOLOGIA DELLA PIANTA IN FUNZIONE DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI e PRODUTTIVITÀ	TASK 4.1 Monitoraggio della popolazione microbica da allegagione a raccolta.	24.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €
	TASK 4.2 Indagini epidemiologiche e strategie di controllo del mal dello stacco.	24.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €
	TASK 4.3 Brownstain Disorder: indagine conoscitiva di componenti microbiche del fenomeno.	24.000,00 €	24.000,00 €	24.000,00 €
	TASK 5.1 Definire il ciclo biologico dell'eriofide galligeno in conseguenza ai cambiamenti climatici.	22.700,00 €	22.700,00 €	22.700,00 €
	TASK 5.2 Monitorare presenza e abbondanza di xilofagi e accertarne l'eventuale correlazione con la diffusione di patogeni.	25.000,00 €	25.000,00 €	25.000,00 €
WP 4, PATOLOGIA E POPOLAZIONI MICROBICHE	TASK 6.1 Monitoraggio cimici e linee guida.	32.000,00 €	32.000,00 €	32.000,00 €
	TASK 6.2 Valutare l'attività del parassitoide oofago <i>Anastatus bifasciatus</i> nei corleti piemontesi.	24.800,00 €	24.800,00 €	24.800,00 €
	TASK 7.1 Realizzazione di una filiera vivaistica certificata con materiale selezionato.	62.000,00 €	62.000,00 €	62.000,00 €
	TASK 7.2 Ottenimento di linee migliorate di Tonda Gentile.	72.000,00 €	72.000,00 €	72.000,00 €
	TASK 8.1 Inerbimento controllato.	9.000,00 €	4.000,00 €	4.000,00 €
WP 5, VECCHI E NUOVI FITOFAGI NEL PRESENTE SCENARIO DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI	TASK 8.2 Bande floreali per insetti utili e pronubi.	4.000,00 €	3.600,00 €	3.600,00 €
	TASK 8.3 Gestione residui di potature e rivalutazione della biomassa.	7.000,00 €	7.000,00 €	7.000,00 €
	TASK 8.4 Utilizzo spollonanti a ridotto impatto ambientale.	8.000,00 €	8.000,00 €	8.000,00 €
	TOTALE ANNUO	487.950,00 €	478.350,00 €	484.700,00 €
	TOTALE TRIENNIO	1.451.000,00 €		
WP 6, CIMICI DEL NOCCIOLO MODALITÀ E AZIONI DI CONTENIMENTO, LOTTA BIOLOGICA				170.400,00 €
WP 7, FILIERA VIVAISTICA CERTIFICATA E MIGLIORAMENTO GENETICO-VARIETALE DELLA TONDA GENTILE				402.000,00 €
WP 8, CORILETO ECOSOSTENIBILE: BIODIVERSITÀ E CIRCOLARITÀ ECONOMICA				73.200,00 €



