

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI 2017 DI ATTUAZIONE DELLA MISURA 16, TIPO DI
OPERAZIONE 16.2.01 "PROGETTI PILOTA E SVILUPPO DELL'INNOVAZIONE"**

APPROCCIO DI SISTEMA

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5049807

DOMANDA DI PAGAMENTO 5150662

FOCUS AREA: FOCUS 3 A

Titolo Piano	INNOVANOCE: Innovazione ed efficientamento della filiera del noce da frutto nella Regione Emilia-Romagna
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	New Factor Spa

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	18
Data inizio attività	01/04/2018
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	31/12/2019

Relazione relativa al periodo di attività dal	01/04/2018	al 31/12/2019
Data rilascio relazione	15/01/2020	

Autore della relazione	PAOLO FARINA		
telefono		email	paolo.farina@newfactor.it

Sommario

1 - DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO	3
1.1 STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO	3
2 - DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE	3
2.1 ATTIVITÀ E RISULTATI	3
2.2 PERSONALE	4
2.3 TRASFERTE	4
2.4 MATERIALE CONSUMABILE	4
2.5 SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE	5
2.6 MATERIALI E LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI	5
2.7 ATTIVITÀ DI FORMAZIONE	5
2.8 COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI	6
3 - CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	6
4 - ALTRE INFORMAZIONI	6
5 - CONSIDERAZIONI FINALI	7
6 - RELAZIONE TECNICA	7

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano. Richiamare eventuali richieste di modifiche inviate agli organi Regionali ed apportate al progetto.

Il progetto di innovazione "INNOVANOCE - Innovazione ed efficientamento della filiera del noce da frutto nella Regione Emilia-Romagna" ha previsto come data di inizio delle attività progettuali il 01/04/2018. Questo ha dato la possibilità di ripetere le attività sperimentali in campo (descritte di seguito nella presente relazione) per due stagioni consecutive potendo apportare in tal modo maggiore solidità, nonché attendibilità, ai risultati da queste ottenuti. Al **31/12/2019**, essendo state completate tutte le azioni previste dal progetto ed essendo stati raggiunti tutti i risultati che ci si era preposti, si ritiene volta al termine e conclusa l'attività progettuale.

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Indicare per ciascuna azione il mese di inizio dell'attività originariamente previsto nella proposta ed il mese effettivo di inizio, indicare analogamente il mese previsto ed effettivo di termine delle attività. Indicare il numero del mese, ad es.: 1, 2, ... considerando che il mese di inizio delle attività è il mese 1. Non indicare il mese di calendario.

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
1 Azione esercizio della cooperazione	New Factor S.p.A. Con supporto di Areté S.r.l.	Coordinamento	1	1	18	21
2.1 Analisi dell'organizzazione della catena produttiva	New Factor S.p.A.	Analisi ed elaborazione	3	3	18	19
2.2 Analisi di mercato della noce e dei suoi prodotti lavorati	Areté S.r.l.	Analisi ed elaborazione	1	1	18	19
3.1 Messa a punto di un modello di irrigazione per il noce da frutto	Consorzio CER	Sperimentazione	1	1	18	19
3.2 Ottimizzazione della gestione colturale irrigua e nutrizionale del noce da frutto	DISTAL - UNIBO	Sperimentazione	1	1	18	19
3.3 Definizione della Carta delle Terre del noce da frutto per l'areale di approvvigionamento del capofila che consentirà di valutare l'attitudine dei suoli alla coltivazione del noce da frutto sia in termini produttivi che gestionali	I.TER SOC. COOP.	Analisi ed elaborazione	1	1	18	19
4 Divulgazione	New Factor S.p.A.	Divulgazione	10	10	18	21

2 - Descrizione per singola azione

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 Attività e risultati

Azione	1 Azione esercizio della cooperazione
Unità aziendale responsabile	New Factor S.p.A. con supporto di Areté S.r.l.
Descrizione delle attività	<p>Le attività per lo svolgimento del progetto INNOVANOCE sono state coordinate dal capofila New Factor S.p.A. con il supporto di Areté S.r.l. Al fine di coordinare i soggetti coinvolti:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Inizialmente, è stato predisposto e validato il piano delle azioni atte ad ottenere i risultati desiderati nel rispetto delle tempistiche prestabilite.2. Sono state organizzate con cadenza regolare riunioni e call conference. Gli incontri sono stati di volta in volta convocati mettendo anticipatamente tutti i partecipanti al corrente dei punti all'ordine del giorno da dover affrontare durante la riunione. Lo scambio di informazioni, nonché l'aggiornamento continuo dello stato di avanzamento delle attività è stato garantito anche da un continuo scambio di e-mail, messaggi e telefonate.3. È stato strettamente monitorato il rispetto delle scadenze e la coerenza delle attività del piano.4. Si è attuata una costante valutazione circa la corrispondenza delle attività in corso di svolgimento rispetto a quelle preposte, anche in conformità con gli obiettivi desiderati.5. Si è verificata di volta in volta se ci fosse o meno la necessità di pianificare e attuare eventuali misure correttive o preventive.6. Per tutta la durata del progetto si è garantita la gestione dei rapporti con gli uffici regionali di competenza.7. Infine, sono state raccolte le informazioni e predisposta tutta la documentazione tecnica e finanziaria rispettando le indicazioni, le tempistiche e le modalità richieste dalla Regione Emilia-Romagna.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutti gli obiettivi sono stati totalmente raggiunti con nessuna criticità da evidenziare.

Azione	2.1 Analisi dell'organizzazione della catena produttiva
Unità aziendale responsabile	New Factor S.p.A.
Descrizione delle attività	<p>L'analisi dell'organizzazione della catena produttiva ha previsto lo studio delle modalità attuali di raccolta e lavorazione delle noci consegnate allo stabilimento di trasformazione dell'Azienda Agricola San Martino, attraverso misurazioni oggettive delle tempistiche e dei flussi:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Per quanto riguarda la fase di raccolta, è stato realizzato un foglio di lavoro elettronico con il quale si ha una visione di insieme sulle aziende agricole che conferiscono il prodotto fresco alle successive fasi di lavorazione (Cultivar, ettari dedicati, distanza dall'impianto di prima trasformazione, ecc.) e che si rivela utile per poter programmare le consegne dei frutti appena raccolti. L'obiettivo principale è quello di cercare di ridurre al minimo il tempo che intercorre tra la raccolta e la lavorazione e pianificare le raccolte in base ai flussi, in base alle varietà coltivate dalle rispettive aziende agricole, alla loro precocità di maturazione e alla loro distribuzione sul territorio nonché il numero di cantieri di raccolta necessari per

	<p>ottimizzare l'intero processo e la dislocazione degli stessi sul territorio. Infatti al momento della raccolta, una programmazione del conferimento non corretta potrebbe portare a non avere prodotto da lavorare in alcuni momenti o al contrario ad un ingolfamento che porterebbe i frutti umidi a sostare in attesa della lavorazione con conseguente progressiva degradazione della qualità.</p> <p>2. Per quanto riguarda la fase di prima lavorazione, lo studio del funzionamento delle varie fasi proprie dell'impianto di trasformazione (smallatura, essiccazione, selezione, calibratura) ha permesso di individuare quali sono potenzialmente le fasi a maggior rischio di perdita di efficienza. La gestione di queste operazioni permette di evitare colli di bottiglia e mantenere una certa flessibilità per adattarsi alle condizioni del prodotto in arrivo (prodotto con più o meno mallo, più o meno umido, più o meno pulito, ecc.).</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutti gli obiettivi sono stati totalmente raggiunti con nessuna criticità da evidenziare. L'analisi rende possibile la realizzazione di proiezioni sui futuri impianti di noce che tengano in considerazione le scelte varietali da suggerire ai conferenti anche in funzione delle caratteristiche del territorio derivanti dalle suddette carte attitudinali sviluppate nel corso del progetto. L'analisi ha inoltre permesso di definire il numero di cantieri di raccolta che dovranno essere inseriti nella catena produttiva e, attraverso misurazioni oggettive delle tempistiche e dei flussi, di rendere maggiormente efficienti le fasi di raccolta e prima trasformazione al fine di garantire la qualità del prodotto finale.

Azione	2.2 Analisi di mercato della noce e dei suoi prodotti lavorati
Unità aziendale responsabile	Areté S.r.l.
Descrizione delle attività	<p>All'interno di questa attività è stata sviluppata l'analisi del mercato della noce differenziata nei suoi due principali segmenti: in guscio e sgusciata. Sono stati individuati i segmenti e le strategie per aggiungere valore al prodotto (prodotti brandizzati, mix di frutta secca, trasformati e bevande a base di noce). L'attività ha previsto lo screening della letteratura esistente al fine di raccogliere informazioni circa il mercato delle noci (dimensione del mercato, segmenti, volumi, prezzi, principali players, ecc) e di come si stiano evolvendo le tendenze di acquisto da parte dei consumatori verso i vari prodotti a livello globale con maggior focalizzazione al territorio nazionale e UE. L'indagine è stata condotta sia su base desk che su base field, attraverso interviste telefoniche e visite aziendali per interviste face to face ad un campione selezionato di operatori, secondo gli step che seguono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definizione del campione ed identificazione degli operatori target; - Realizzazione delle interviste; - Analisi delle informazioni e reporting. <p>Infine, è stato predisposto un questionario il quale è stato inviato ad un campione il più possibile eterogeneo di consumatori con il supporto dello strumento Google Forms. I risultati sono stati poi analizzati e rappresentati graficamente.</p> <p>I risultati delle attività appena descritte sono stati elaborati in un documento presentato nei momenti di divulgazione finale del progetto e che è gratuitamente scaricabile dal sito di New Factor e degli altri partner.</p> <p>La relazione finale estesa viene allegata al presente documento.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutti gli obiettivi sono stati totalmente raggiunti con nessuna criticità da evidenziare. I risultati ottenuti nell'analisi hanno permesso di ottenere lo stato dell'arte, le opportunità di mercato nonché la mappatura e la profilazione dei consumatori e dei relativi gusti e trend delle preferenze di consumo.

Azione	3.1 Messa a punto di un modello di irrigazione per il noce da frutto
Unità aziendale responsabile	Consorzio CER
Descrizione delle attività	<p>L'attività sperimentale è stata condotta congiuntamente dal Consorzio CER e dal DISTAL della Facoltà di Agraria dell'Università di Bologna: è stato impostato un bilancio idrico utilizzando una versione prototipo del software Irrinet/Irriframe, impostando parametri provvisori relativi ai coefficienti colturali, alla profondità dell'apparato radicale (50 cm di terreno, considerando la zona maggiormente colonizzata), alla risposta alla falda ipodermica, alla lunghezza del ciclo colturale e al cambio delle fenofasi in funzione della sommatoria gradi giorno (partendo da un valore di zero termico specifico per il noce di 5°C), alle soglie di intervento irriguo in funzione dell'impianto irriguo adottato.</p> <p>Nel 2018 il prototipo del modello della restituzione irrigua è stato testato nell'azienda agricola S. (FC), su un noceto della cultivar Chandler innestato su franco da seme (J. regia) di 7 anni (considerato in piena produzione), confrontando 3 livelli di restituzione idrica (100%, 70% e 55% dei consumi idrici stimati) prendendo come riferimento la tesi aziendale (gestione tradizionale)</p> <p>Nel corso del 2018 sono stati elaborati gli algoritmi, raccolti i primi dati del sistema suolo-pianta-atmosfera, e affinati i parametri funzionali al bilancio idrico, mostrando una buona rispondenza del prototipo del modello adottato per la coltura del noce, per la stima corretta dei consumi idrici della coltura e per la gestione delle irrigazioni: l'adozione del bilancio idrico di Irrinet/Irriframe ha garantito un risparmio del 30% rispetto alla gestione aziendale di riferimento, senza decrementi produttivi e qualitativi.</p> <p>La sperimentazione all'Az. S. è proseguita nel 2019: nel secondo anno la tesi aziendale è stata allineata con il bilancio idrico Irrinet/Irriframe, e gli altri trattamenti (70 e 55%) sono andati a decrescere ulteriormente le restituzioni irrigue. Si voleva verificare in primo luogo se la riduzione dei volumi irrigui conseguente all'adozione di Irrinet/Irriframe nel 2018, che non ha determinato riduzioni di resa rispetto alle consuetudini aziendali, potesse determinare una riduzione dell'induzione a fiore per l'anno successivo. Questo non si è verificato: il 70% ha addirittura prodotto più del 100%, in virtù di un maggior numero di frutti per pianta, probabilmente dovuto ad un miglior equilibrio vegeto-produttivo delle piante del trattamento 70%, che nel 2018 avevano avuto il giusto apporto irriguo, mentre quelle aziendali nel 2018 potrebbero aver subito uno stress da eccesso, che ha portato ad un minore differenziazione delle gemme a frutto.</p> <p>I risultati produttivi, in accordo con i rilievi dei sensori di umidità, e con le performance fisiologiche misurate da UNIBO (conduttanza stomatica, fotosintesi, traspirazione, potenziali idrici del fusto e del tronco) e riportate in dettaglio nella loro relazione, dimostrerebbero che è possibile ridurre ulteriormente l'apporto irriguo del bilancio idrico del modello Irrinet/Irriframe, riducendo i parametri di consumo del noce (abbassando i Kc o aumentando lo strato utile dell'apparato radicale, in considerazione della grande capacità di esplorazione delle radici in particolare fino a un metro, ma che si possono spingere fino a due o tre). La moderna coltivazione intensiva del noce da frutto non può prescindere dall'irrigazione per garantire uno standard produttivo e qualitativo costante negli anni, tuttavia occorre fare attenzione ad evitare sia situazioni di stress che di eccesso idrico, che porta la coltura a consumi di lusso con il rischio di squilibrare lo sviluppo vegeto-produttivo delle piante.</p> <p>Nel corso del 2019 il modello di gestione irrigua con il bilancio idrico del DSS Irrinet/Irriframe è stato sperimentato anche presso le aziende F. e G. nel territorio romagnolo su noceti giovani. L'obiettivo è stato quello di valutare l'influenza dell'età del noceto sui consumi e verificare le soglie di intervento irriguo in funzione del metodo di irrigazione adottato (microsprinkler, ali gocciolanti a fila singola o doppia, etc.) e del tipo di terreno.</p> <p>Sono stati validati i coefficienti di riduzione dei consumi in funzione dell'età del noceto che hanno consentito di stimare correttamente le esigenze irrigue</p>

	<p>anche di frutteti giovani, in condizioni pedoclimatiche differenti, con una buona rispondenza tra i valori di umidità stimata dal modello e quella misurata dai sensori.</p> <p>Le prove condotte all'azienda F. hanno inoltre dimostrato la buona efficienza del metodo irriguo con ali gocciolanti interrato, meno diffuso nei nostri areali rispetto al metodo a spruzzo che bagna l'intera superficie, ma che ha dimostrato un buon adattamento nelle condizioni di terreno argilloso, che favorisce la diffusione dell'acqua in senso orizzontale, senza percolazioni in profondità.</p> <p>La relazione tecnica estesa è riportata nel file allegato.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutte le attività previste dal protocollo sperimentale sono state portate a termine, senza riscontrare criticità. E' stato raggiunto l'obiettivo previsto di inserire il noce nel sistema di assistenza tecnica irrigua Irrinet/Irriframe.

Azione	3.2 Ottimizzazione della gestione colturale irrigua e nutrizionale del noce da frutto
Unità aziendale responsabile	DISTAL - UNIBO
Descrizione delle attività	<p>L'obiettivo è stato quello di valutare la risposta fisiologica e la resa qualitativa di piante di noce adulte della cultivar "Chandler" sottoposte a differenti regimi irrigui attraverso misure di fisiologia (scambi gassosi, potenziale idrico), dinamica di accrescimento delle drupe e rilievi sulla resa e qualità del prodotto. Le indagini sulla resa e qualità del prodotto sono state condotte in collaborazione con il gruppo del Canale Emiliano Romagnolo (CER), di cui parte dei risultati sono riportati nella relazione redatta dal CER. Le informazioni raccolte nel primo anno di prova hanno permesso di valutare le risposte fisiologiche del noce da frutto sottoposto a differenti livelli di restituzione irrigua. La valutazione svolta nel 2018 ha evidenziato che il quantitativo irriguo pari al 70% del volume stimato ha eguagliato le performance fisiologiche del 100%, indicando la possibilità di ridurre i volumi irrigui rispetto alla pratica aziendale ottimizzando la gestione idrica del noceto.</p> <p>Le informazioni raccolte nel secondo anno di prova hanno permesso di valutare le risposte fisiologiche del noce da frutto sottoposto a differenti livelli di restituzione irrigua. La valutazione svolta nel 2019 ha evidenziato che il quantitativo irriguo pari al 75% del volume stimato ha eguagliato le performance fisiologiche del 100%, senza scompensi o ripercussioni negative sulla resa e sulle principali caratteristiche estetiche e qualitative a carico dei frutti, indicando la possibilità di ridurre i volumi irrigui rispetto alla pratica aziendale ottimizzando la gestione idrica del noceto.</p> <p>La relazione tecnica estesa è riportata nel file allegato.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutte le attività previste dal protocollo sperimentale sono state portate a termine, senza riscontrare criticità. E' stato raggiunto l'obiettivo previsto di inserire il noce nel sistema di assistenza tecnica irrigua Irrinet/Irriframe.

Azione	3.3 Definizione della Carta delle Terre del noce da frutto per l'areale di approvvigionamento del capofila che consentirà di valutare l'attitudine dei suoli alla coltivazione del noce da frutto sia in termini produttivi che gestionali
Unità aziendale responsabile	I.TER

<p>Descrizione delle attività</p>	<p>ITER ha svolto l'attività di studio e conoscenza dei suoli negli appezzamenti coltivati a noce da frutto all'interno della filiera di New Factor collegata al progetto INNOVANOCE. Obiettivo principale è stato quello di individuare i caratteri pedologici che influiscono sulla gestione agronomica e sulla risposta vegeto produttiva del noce per definire la "Carta delle Terre del noce da frutto", elaborata per il territorio della pianura alluvionale di Rimini, Ravenna, Ferrara, Bologna, Forlì e Cesena.</p> <p>La definizione di "Terre" comprende tutti gli elementi che influenzano l'uso potenziale di un territorio includendo le principali caratteristiche dei suoli, della geologia, della morfologia, del clima, dell'idrologia, della vegetazione e dell'attività antropica.</p> <p>Sono stati realizzati, insieme a New Factor, opportuni sopralluoghi visitando gli appezzamenti afferenti alla filiera al fine di avviare il percorso di caratterizzazione pedologica. La caratterizzazione pedologica ha portato a realizzare un totale di 26 trivellate. 16 distribuite nell'azienda San Martino e 10 nei siti delle aziende afferenti al progetto di Filiera. La realizzazione delle trivellate ha seguito il metodo di rilevamento previsto dalla normativa attualmente in uso presso il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna. Le attività di caratterizzazione pedologica sono state finalizzate a conoscere i suoli e la variabilità pedologica delle zone di coltivazione dedicate al noce da frutto, collegandoli alle tipologie di suoli descritte nella cartografia regionale dei suoli. Sono stati studiati anche 3 profili di suolo, realizzando appositi scavi profondi 140 cm, scelti nelle situazioni maggiormente rappresentative dell'azienda San Martino.</p> <p>Le osservazioni sono state realizzate secondo le indicazioni del "Manuale di Campagna" ed. Luglio 2002 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli.</p> <p>I suoli rilevati sono stati ricollegati al Catalogo Regionale dei Tipi di Suolo della Pianura Emiliano-Romagnola, in riferimento alla Carta dei Suoli Regionale in scala 1:50.000 edizione 2015.</p> <p>È stata realizzata la Carta delle limitazioni pedologiche alla crescita del noce da frutto facendo riferimento alla definizione originale di un apposito schema di valutazione. Il risultato dell'applicazione dello schema di valutazione alla Carta dei suoli è la Carta delle limitazioni pedologiche alla crescita della coltura in studio.</p> <p>In particolare, la Carta delle limitazioni pedologiche riporta le aree di suolo con 3 colori diversi a seconda delle classi delle limitazioni pedologiche dello schema di valutazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> - limitazioni assenti o lievi: colore giallo; - limitazioni moderate: colore arancione; - limitazioni severe: colore rosso. <p>In secondo luogo, è stata realizzata la "Carta delle Terre del noce da frutto" che deriva dalla "Carta dei suoli della pianura emiliano - romagnola" in scala 1:50.000 ed illustra i principali ambienti pedologici del territorio di pianura studiato interessato dalla coltivazione di noce da frutto. Tale Carta rappresenta una sintesi della Carta dei Suoli di pianura in scala 1:50.000 in cui sono stati raggruppati ambienti e suoli che hanno un comportamento agronomico simile rispetto alle potenzialità del suolo per la crescita dei noceti.</p> <p>Si allega la Relazione che I.TER ha predisposto in cui è descritto in modo esaustivo tutto il lavoro realizzato.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Tutte le attività previste sono state portate a termine, senza riscontrare criticità raggiungendo gli obiettivi previsti. E' stato raggiunto l'obiettivo previsto di realizzare e rendere disponibile la "Carta delle Terre del noce da frutto".</p>

Azione	4 Divulgazione
Unità aziendale responsabile	New Factor S.p.A.
Descrizione delle attività	<p>Al fine di garantire la più ampia visibilità e conoscenza degli obiettivi e dei risultati ottenuti nell'ambito del progetto stesso sia ad addetti al settore che ad un più ampio pubblico, sono state implementate le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'invio di 2 comunicati stampa, uno in fase di avvio del progetto e uno in fase di conclusione; - La pubblicazione (prevista per aprile 2020) sulla rivista specializzata Frutticoltura di un articolo tecnico-divulgativo riguardante i risultati innovativi ottenuti nel progetto; - 1 visita guidata presso l'azienda Agricola S. partecipante al progetto (foglio raccolta firme partecipanti e foto in allegato); - 1 convegno finale avvenuto presso l'Aula Magna della Regione Emilia-Romagna con presentazione finale dei risultati del progetto. (foglio raccolta firme partecipanti e foto in allegato); - Durante gli eventi è stato distribuito ai partecipanti 1 opuscolo divulgativo sul tema del piano di innovazione; - È stata attivata una lista di contatti ai quali è stato inoltrato in formato elettronico le informazioni sullo stato di avanzamento e sui risultati del progetto e l'invito ai vari eventi divulgativi organizzati all'interno del progetto stesso; - Creazione di una pagina Web dedicato alla descrizione degli obiettivi, delle attività, delle organizzazioni partecipanti e dei risultati parziali e totali del progetto. La pagina WEB del progetto è raggiungibile anche da siti dei partecipanti al progetto, attraverso un apposito link con il quale si terrà traccia della statistica degli accessi. Dalla pagina è possibile scaricare la Carta delle Terre del noce da frutto così come tutto il materiale informativo riguardante i risultati ottenuti nel progetto.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutte le attività previste sono state portate a termine, senza riscontrare criticità raggiungendo gli obiettivi previsti.

2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Resp. Produzione e Qualità	Raccolta dati e divulgazione	256	€ 15.815,68
	Resp. Finanziario	Coordinatore Generale	192	€ 11.312,64
	Resp. Commerciale	Raccolta agronomici e di mercato	352	€ 17.642,24
			Totale:	€ 44.770,56

2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Totale:	

2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
	Totale:	

2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
	Totale:	

2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione

Fornitore	Descrizione	Costo
	Totale:	

2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Totale:			

CONSULENZE - SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Areté S.r.l.		€ 15.500	1) Supporto al coordinamento nell'esercizio della cooperazione 2) Analisi economiche relative al mercato della noce e dei suoi prodotti derivati	€15.500
Canale Emiliano Romagnolo CER		€27.300	Messa a punto di un modello di irrigazione per il noce da frutto	€27.300
DISTAL - UNIBO		€27.320,40	Ottimizzazione della gestione colturale irrigua e nutrizionale del noce da frutto	€27.320,40
I.TER		€27.300	Definizione della Carta delle Terre del noce da frutto per l'areale di approvvigionamento del capofila	€27.300
Totale:				€97.420,40

3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnico-scientifiche	All'interno delle attività progettuali non sono state riscontrate criticità di tipo tecnico-scientifico.
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	All'interno delle attività progettuali non sono state riscontrate criticità di tipo gestionale.
Criticità finanziarie	All'interno delle attività progettuali non sono state riscontrate criticità di tipo finanziario.

4 - Altre informazioni

Reportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

5 - Considerazioni finali

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

6 - Relazione tecnica

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Si veda la *Relazione Tecnica* in forma estesa allegata al presente documento, con relativi allegati tecnici e fotografici.

Data 15/01/2020



Analisi dell'organizzazione della catena produttiva



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

Linea di smallatura con selezione ottica

L'impianto di smallatura Obreo con annesso la macchina per la selezione ottica (Protec) possiede caratteristiche specifiche per rispondere alle esigenze produttive aziendali. L'impianto accoglie in entrata le noci fresche verdi (con mallo e non) e restituisce noci smallate, lavate, eliminando impurità (sassi, legni, fogli, ecc.) e scartando le noci nere e quelle che presentano ancora residui di mallo.



La produzione media oraria della smallatrice varia in funzione della % di mallo che è presente nella massa di noci da lavorare. Più è presente il mallo, meno veloce è il processo di smallatura, per cui la produzione media è di circa 4.000kg/ora. Man mano che la % di mallo diminuisce, la produzione media oraria può arrivare sino ad oltre 6.000kg/ora di noci fresche lavorate.

FLUSSO DI LAVORAZIONE

Da una buca di scarico, le noci fresche vengono convogliate su dei nastri elevatori che contemporaneamente eliminano le impurità vegetali (rami, foglie, erba) e portano le noci a un tamburo di prelavaggio, dove le noci subiscono un primo lavaggio. Poi le noci passano in una vasca d'acqua per la eliminazione dei sassi. Successivamente le noci passano al nastro di smallatura, che presenta una superficie zigrinata che esegue la rottura del mallo esterno ed il suo distacco dal frutto, con possibilità di variare la velocità e lo spessore (altezza) di esercizio per adattarsi alla diverse varietà e condizioni di arrivo delle noci. Infatti si ricorda che, mentre a inizio raccolta molte noci hanno il mallo ancora aderente, a fine raccolta la maggior parte delle noci ha poco mallo ancora aderente. La modulazione di questi due fattori permette di adattarsi a queste diverse condizioni.

La macchina selezionatrice ottica, tramite un sistema elettronico di elevata precisione (che sfrutta



l'emissione di differenti luminosità come luce rossa, luce blu, luce viola), permette di selezionare i frutti della tonalità del colore voluto (marrone scuro) e di scartare con un sistema di espulsione pneumatico il prodotto del colore indesiderato (verde quello con il residuo di mallo, nero per i frutti marci) o eventuali corpi estranei dal flusso di prodotto.

La macchina selezionatrice è dotata di un sistema a doppia visione che ispeziona il prodotto in caduta da entrambi i lati (fronte e retro). Ciascuna unità di visione è provvista di un sistema di pulizia a spazzola che ciclicamente deterge la parte ottica. Il collaudato sistema di trasporto a nastro canalizzato, oltre a convogliare il flusso di prodotto verso i sistemi ottici di ispezione, direziona il prodotto verso l'unità di espulsione mantenendolo perfettamente allineato. L'esclusivo sistema di espulsione elettropneumatica a palette, si è dimostrato essere il più efficace per prodotti di medie dimensioni.

La produzione media della macchina di selezione ottica è di 6.000kg/ora, ma in determinate condizioni di prodotto può anche superare i 7.000kg/ora.

Linea di essiccazione

È composta da 3 essiccatoi a doppia linea, ogni linea conta 5 box del volume di ca. 7m³ ed una capacità per singolo box di circa 2 tons di prodotto secco, per un totale di 30 box di essiccazione pari ad una capacità di essiccazione a pieno di circa 60 tons di noci secche.



L'essiccazione è garantita da 6 gruppi termici a GPL da 600 KW cadauno, composti da bruciatori in vena d'aria che servono a scaldare l'aria alla Temperatura necessaria all'essiccazione delle noci (38-40°C), il cui flusso è garantito da una ventola a controllo diretto con inverter da 50.000 mc/h.

Il processo di essiccazione dura, mediamente, dalle 36 alle 48 ore, ma questo periodo è molto influenzato sia dalle condizioni climatiche esterne (stagione fredde e piovose rallentano la fase di essiccazione) sia dal grado di umidità del prodotto trattato (noci verdi fresche con mallo hanno più umidità di quelle noci raccolte a fine stagione senza mallo).

Calibratura

All'uscita dagli essiccatoi, una volta raggiunto il grado di umidità previsto per le noci in guscio essiccate (<8%), le noci secche passano alla calibratura e alla selezione finale.



La calibratrice elettronica a 6 linee è dotata di un preallineatore a V con velocità differenziata, testata folle con alimentazione orizzontale automatica, testata motrice con motoriduttore e inverter, in sistema di pesatura e un sistema di lavaggio con spazzola per le tazzine.



Il sistema per la gestione del peso, del diametro e del colore (chiamato OPTISCAN 5) acquisisce e analizza le varie immagini a colori e infrarossi per ogni prodotto che viene ruotato nel campo di vista della telecamera, garantendo che i prodotti siano analizzati in base al loro colore e alla loro forma. Tale dato può essere confrontato dalla lettura in continuo del peso del singolo frutto e questo garantisce ottime performance in termini di efficienza e di produttività assicurando un buon livello di affidabilità. L'espulsione dei frutti (sia quelli buoni che quelli difettosi) avviene tramite valvole ad aria (*air guns*) cui il software della calibratrice invia i segnali derivanti dal prodotto selezionato.

Questa tecnologia permette di ottenere una grande efficacia, in quanto contemporaneamente:

- Divide le noci per calibro
- Elimina le noci che presentano difetti (es. rotture, macchie, mallo, ecc.)

- Elimina le noci vuote, in quanto rapporta il peso con il calibro di ogni singolo frutto, scartando quelle con un rapporto inferiore al minimo richiesto.

Questo permette di raggiungere un livello di selezione importante, assicurando alle noci commercializzate una qualità certa ed elevata.

La produzione media della linea, in condizioni di prodotto standard, è di ca. 2.500-2.700 kg/ora, e il prodotto, in base alla varietà, viene poi calibrato nei range che il mercato richiede.

Anche tutti gli scarti che la linea esegue, (prodotto scuro, prodotto vuoto, ecc..) vengono dirottate in apposite vie di selezione e convogliate ai contenitori di raccolta.

Tutto il prodotto in uscita dalla calibratrice/selezionatrice viene posto in bins plastici, ed etichettato con tutte le informazioni relative al prodotto (varietà, calibro, peso, lotto, ecc).

	Smallatura (t/h)	Pulizia/Selezione (t/h)	Essiccamento (t/h)	Calibrazione del secco (t/h)	Collo di bottiglia (t/h)
Min	4,00	6,00	1,25	2,50	1,25
Max	6,00	7,00	1,67	2,70	1,67
MEDIA	5,00	6,50	1,46	2,60	1,46

Distanza media ponderata delle aziende dall'impianto di trasformazione:			39,2	Km						
Nome Azienda	Località	Superficie az. (ha)	Varietà noce	Superficie varietà (ha)	Distanza impianto di trasformazione (km)	Resa (t/ha)	Produzione (t)	Distanza media ponderata per il peso (km)	Velocità raccolta (ha/gg)	Giorni raccolta (gg)
		15,81	CHANDLER	15,81	38,3	5	79,1	3.028	2	8
		14,75	CHANDLER	14,75	29,7	5	73,8	2.190	2	7
		15,67	CHANDLER	15,67	26,9	5	78,4	2.108	2	8
		7,85	CHANDLER	7,85	37,6	5	39,3	1.476	2	4
		23,51	LARA	23,51	99,4	4,5	105,8	10.516	2	12

	4,2	LARA	4,2	15,1	4,5	18,9	285	3	1
	13	LARA	13	32,9	4,5	58,5	1.925	3	4
	28,83	CHANDLER	28,83	117	5	144,2	16.866	3	10
	4,76	CHANDLER	4,76	33,7	5	23,8	802	2	2
	4,07	CHANDLER	4,07	23,6	5	20,4	480	2	2
	9,1	CHANDLER	9,1	34,4	5	45,5	1.565	2	5
	4,36	CHANDLER	4,36	44,5	5	21,8	970	2	2

	2	CHANDLER	0,6	17,6	5	3,0	164	2	1
		HARTLEY	0,7		4,5	3,2			
		MIDLAND	0,7		4,5	3,2			
	74,5	CHANDLER	44,5	0	5	222,5	0	9	8
		HOWARD	6,5		5,5	35,8			
		LARA	22		4,5	99,0			
		TULARE	1		4,5	4,5			
TOTALE			222	39,3		1.080	42.374		

Ogni cantiere di raccolta si compone di due macchine, una scuotitrice ed una raccoglitrice. Attualmente esistono diverse soluzioni sul mercato e con dimensioni e capacità operativa che vanno dai 15 ettari circa a 35/40 ettari. Bisogna anche considerare che se nella stessa azienda coesistono varietà più precoci come Lara e varietà più tardive come Chandler gli stessi cantieri avranno capacità operative di circa 20% maggiorate.

Considerando le specifiche delle aziende agricole che operano nella filiera si può stimare che quando gli impianti saranno in piena produzione si avrà un fabbisogno di circa 10-12 cantieri di raccolta pera garantire il conferimento di un prodotto di qualità.

Areté Research
& Consulting
in Economics

Analisi di mercato della noce e dei suoi prodotti lavorati

1. Introduzione

L'obiettivo del presente lavoro è quello di analizzare il mercato attuale e di individuare i meccanismi più idonei alla valorizzazione della noce Emiliano-Romagnola e dei prodotti di prima trasformazione che da essa derivano. A tal fine è stata strutturata un'analisi di mercato del prodotto noce nei vari segmenti (con guscio, sgusciato e lavorato) analizzandone le diverse fasi della filiera che permetterà d'individuare i canali, i luoghi e i periodi più favorevoli per aggiungere valore al prodotto.

2. Il mercato delle noci

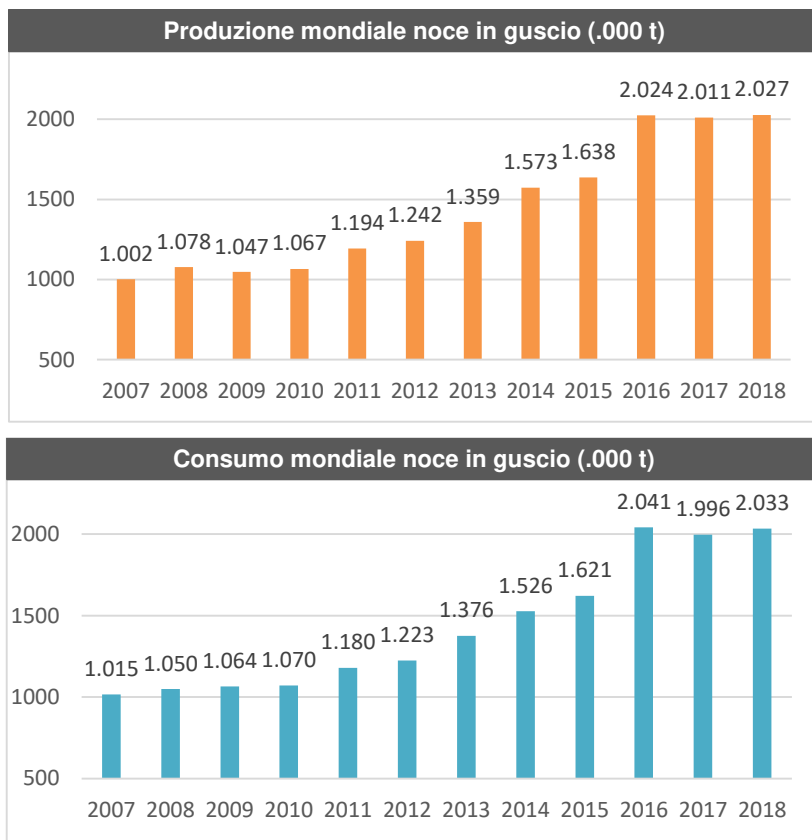
Mondo: dati strutturali

La produzione mondiale di noce può essere ricondotta a due tipologie colturali:

- A. *Nocicoltura «moderna»*: varietà selezionate (fruttificazione laterale), irrigua, meccanizzata, alta produttività, alta omogeneità, grande calibro delle drupe.
- B. *Nocicoltura «tradizionale»*: tipologie semi-selvatiche (fruttificazione apicale), non irrigua, non meccanizzata, bassa produttività, bassa omogeneità, piccolo calibro delle drupe.

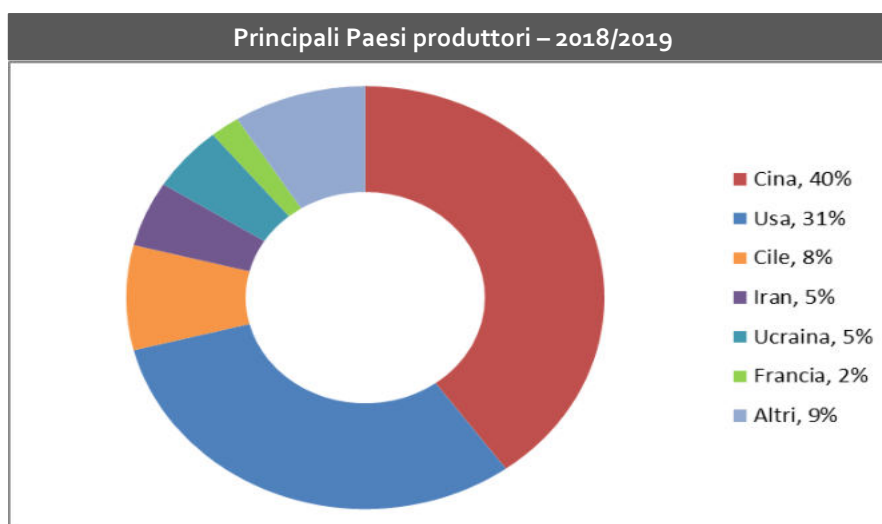
Non ci sono dati disponibili che distinguono le produzioni provenienti da nocicoltura tradizionale rispetto a quelle provenienti da nocicoltura moderna.

I grafici che seguono (*Fonte: elaborazione Areté su dati INC 2018*) mostrano i trend positivi di domanda e offerta: il mercato della noce da frutto si trova in un trend di costante crescita, infatti sia la produzione che il consumo di noce a livello globale sono più che raddoppiati negli ultimi 10 anni: nel mondo vengono oggi prodotte circa 2 milioni di tonnellate di noce.



I principali produttori di noci a livello globale nell'annata agraria 2017/2018 sono:

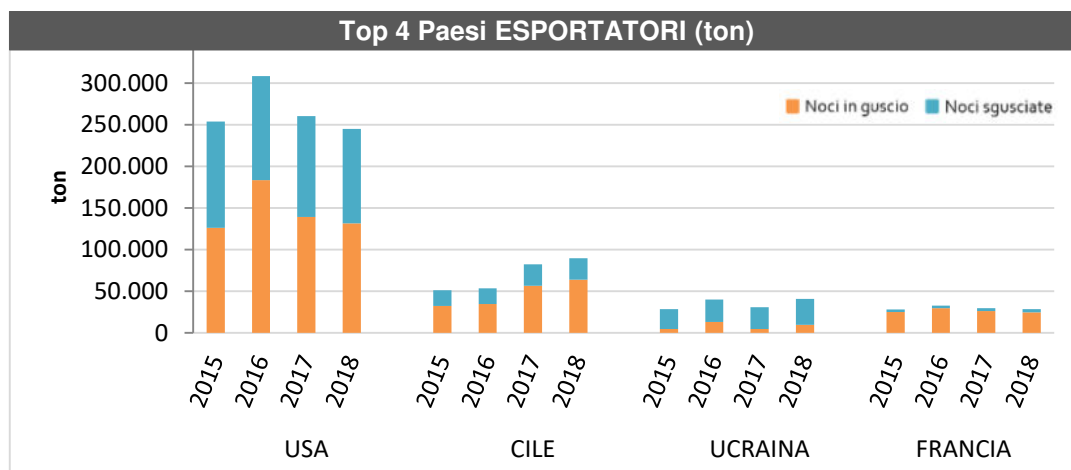
- **Cina** (40%), la cui totalità è impiegata per il soddisfacimento del mercato interno e di quello limitrofo dell'India.
- **USA** (31%), dove le coltivazioni sono concentrate principalmente nello Stato della California e che ha fatto registrare aumento della produzione di 9,5% rispetto al 2017.
- **Cile** (8%), dove la superficie adibita alla coltivazione della noce sta aumentando di oltre il 10% annuo e la produzione potrebbe raggiungere le 200 mila tonnellate entro pochi anni.
- **Iran** (5%), in cui la produzione è cresciuta del 20% tra il 2012 e il 2017.
- **Ucraina** (5%), dove la produzione è cresciuta del 10% tra il 2012 e il 2017.
- **L'Italia** si colloca al 12° posto con circa 12 mila tonnellate prodotte che corrispondono al 20% del fabbisogno nazionale.



Fonte: INC (Nuts & Dried Fruits statistical yearbook 2018/2019)

Flussi commerciali

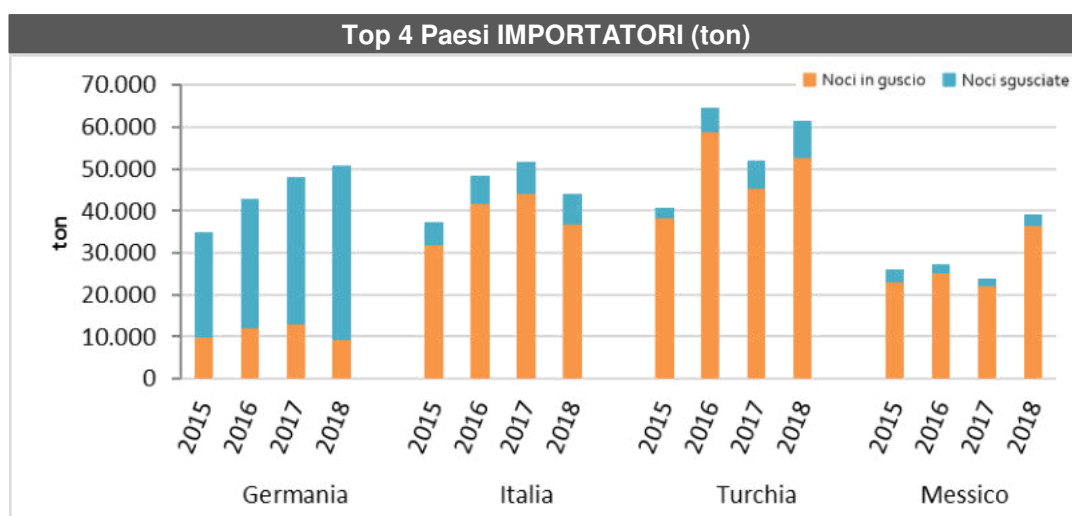
Per quanto riguarda le **esportazioni**, gli Stati Uniti hanno raggiunto la leadership a livello globale. Nel panorama delle noci di qualità il prodotto viene esportato prevalentemente in guscio. Stati Uniti, Cile ed Ucraina hanno sviluppato anche il mercato del prodotto sgusciato. Nel 2018, infatti, gli Stati Uniti hanno esportato 113.618 ton, l'Ucraina 31.167 ton ed il Cile 25.450 ton di noci sgusciate.



Fonte: elaborazioni Areté su dati UN COMTRADE

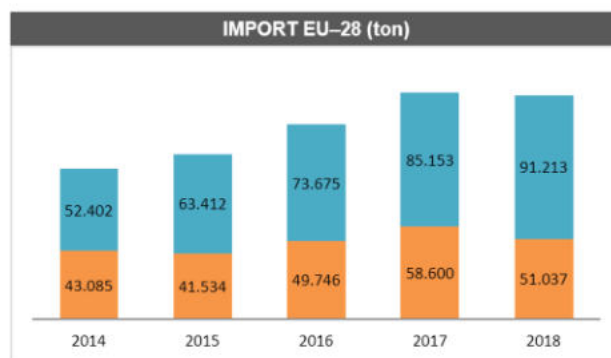
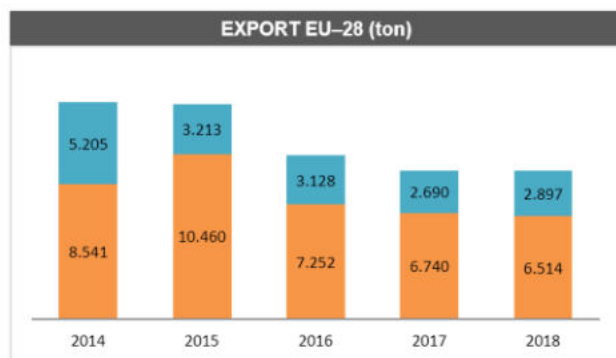
Sul fronte delle **importazioni**, La Turchia è il principale paese importatore con circa 62.000 ton (dato 2018) con una netta prevalenza del prodotto in guscio, segue la Germania con circa 51.000 ton dove è maggiore la percentuale del prodotto sgusciato.

L'Italia, terzo importatore al mondo, ha importato nel 2018 circa 44.000 ton prevalentemente in guscio.



Fonte: elaborazioni Areté su dati UN COMTRADE

In generale, in tutta Europa il trend di importazione di noci è in crescita costante nel periodo 2014/2018 (CAGR 10%), mentre l'export segue l'andamento opposto. Nell'anno 2018 entrambi i valori si sono stabilizzati ai livelli del 2017.



■ Noci in guscio ■ Noci sgusciate

Fonte: elaborazioni Areté su dati UN COMTRADE

Italia: dati strutturali

La produzione italiana sconta una quota di ettari coltivati tradizionalmente (Noce di Sorrento) e caratterizzati da una bassa resa/ettaro in volume e qualità. Questa tipologia di prodotto compete solo marginalmente con la noce di qualità a soddisfare la domanda nazionale di noce.

Bilancio di approvvigionamento noci (ton)						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Prod. anno prec.**	13.500	14.000	17.000	15.000	18.000	12.000
Import	48.307	46.534	60.086	64.738	56.665	
In guscio	35.053	31.974	41.772	44.097	36.825	
Sgusciate*	13.254	14.560	18.314	20.641	19.840	
Disponibilità totali	61.807	60.534	77.086	79.738	74.665	
Export	3.933	2.502	2.999	3.103	3.323	
In guscio	977	663	826	976	870	
Sgusciate*	2.956	1.839	2.173	2.126	2.453	
Consumo apparente	57.874	58.032	74.087	76.635	71.341	
In guscio	24.642	34.506	37.711	40.939	71.341	
Sgusciate*	33.232	23.527	36.376	35.696		

Fonte: elaborazioni Areté su dati INC, UN COMTRADE

*) Sgusciate riportate in peso noce equivalente (in guscio)

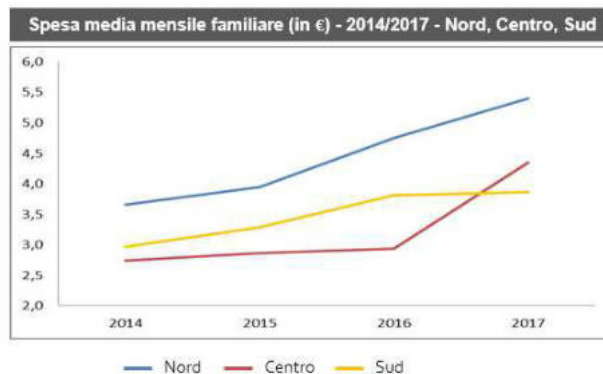
***) Produzione anno precedente (per riportarla all'anno di consumo)

Spesa media familiare per frutta secca

Osservando l'evoluzione della spesa media familiare italiana di frutta secca nel periodo 2014-2017 si evidenzia un incremento del +44%, passando infatti da 3,25 €/mese nel 2014 a 4,69 €/mese nel 2017.

Il Nord Italia rappresenta l'area con la spesa media mensile più alta della media nazionale (5,39 €/mese).

L'area geografica che ha registrato l'incremento maggiore nel periodo considerato è stato il Centro (+ 58,4%), segue poi il Nord (+ 47,26%) ed infine il Sud (+ 30%).



Fonte: elaborazioni Areté su dati ISTAT

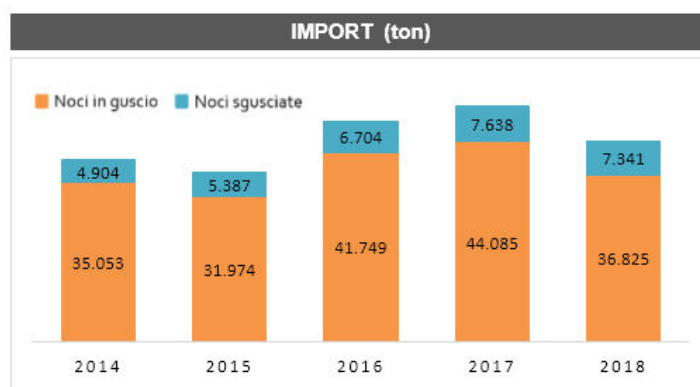
Flussi commerciali

Per soddisfare la domanda interna di noci l'Italia si affida prevalentemente all'import, che nel 2018 ha rappresentato circa l'80% della disponibilità nazionale.

I paesi da cui l'Italia importa le maggiori quantità di noci in guscio con riferimento all'anno 2017 sono: Stati Uniti (49%), Francia (19%), Cile (17%) ed Australia (7%). Per quanto riguarda le noci sgusciate Stati Uniti (43%) e Cile (43%) rimangono i fornitori principali, con quantità rilevanti importate anche da Germania e Moldavia.

Le esportazioni sono quantificabili in 1.700 tonnellate nel 2018 divise tra noci in guscio e sgusciate.

I flussi di export nazionale sono principalmente diretti verso l'Europa (UK e Belgio su tutte).



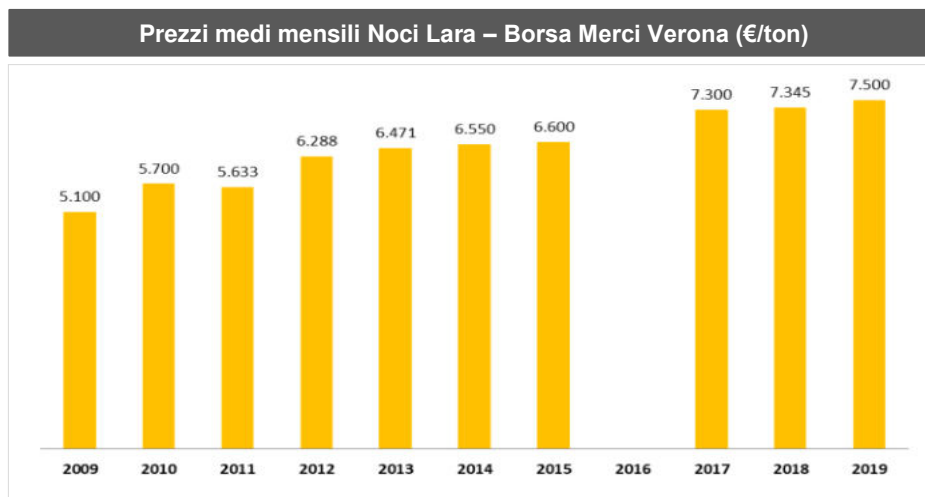
Fonte: elaborazioni Areté su dati UN COMTRADE

Valore import noci Italia 2014/2018 (k€)									
	World			USA			Francia		
	In guscio	Sgusciate	Tot	In guscio	Sgusciate	Tot	In guscio	Sgusciate	Tot
2014	136.633	42.849	179.482	67.139	10.084	77.223	32.255	1.247	33.502
2015	119.889	49.311	169.200	49.204	9.352	58.556	31.654	1.815	33.469
2016	129.267	47.588	176.855	64.364	11.705	76.068	37.977	2.267	40.244
2017	153.054	61.051	214.104	71.635	15.471	87.106	32.583	1.450	34.033
2018	107.761	54.455	162.216	47.486	13.936	61.422	25.127	812	25.939

Fonte: elaborazione Areté su dati UN COMTRADE (valore al cambio storico)

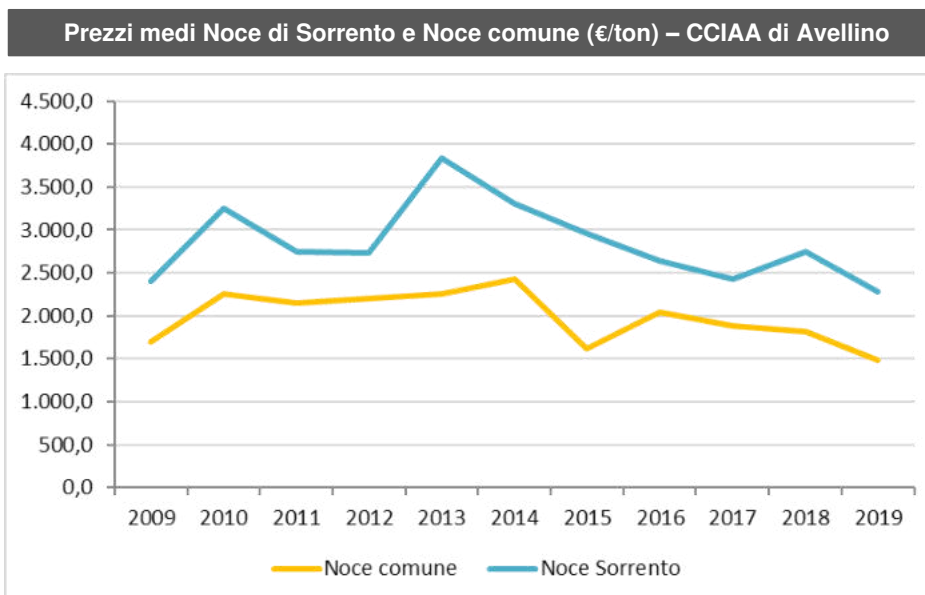
Prezzi noce sul mercato italiano

Così come sono in crescita spesa e consumo di noci in Italia, lo sono anche i prezzi medi di alcune delle principali varietà, tra cui la tipologia Lara di cui viene riportata una serie storica delle quotazioni di Veronamercato.



Fonte: elaborazione Areté su dati Veronamercato

Viceversa, i prezzi della *Noce di Sorrento* e di quella *Comune* riscontrati negli ultimi 10 anni dalla camera di commercio di Avellino seguono un trend decrescente:



Principali produttori di noce moderna nazionali

Di seguito sono riportati i principali produttori di noci nella zona Emilia-Romagna e Veneto:





Azienda	Nogalba Soc. Cons. Agr. a r. l.
Sede	Via Bagnara, 3 – 45010 Pettorazza (RO)
Attività	Produzione e vendita di noci
Estensione noceti	ca. 130 ettari
Prodotti	<ul style="list-style-type: none"> • Noci Lara (fresche, secche, per infusione e sguisciate) • Noci Chandler • Noci Tulare
Brand	Nogalba
Sito internet	www.produzionenoci.it
Note	Società cooperativa di produttori di noci. Prevista quota di associazione annua anche per gli anni non produttivi. Effettua servizi di raccolta e lavorazione noci per i soci.



Azienda	Il Noceto SCA
Sede	Via Chiusarata, 30/A – 31040 Chiarano (TV)
Attività	Produzione e vendita di noci
Estensione noceti	300 ettari
Prodotti	<ul style="list-style-type: none"> • Noci • Nocino • Noci nel miele
Brand	Noce d'oro
Sito internet	www.ilnoceto.it
Note	Cooperativa che associa 13 aziende agricole. Ha impianto per la lavorazione delle noci



Azienda	Azienda Agricola Valier s.s. soc. agr.
Sede	Via Canabianco sx 10 – Rovigo (RO)
Attività	Produzione e commercializzazione noci e prodotti trasformati a base di noci
Estensione noceti	ca. 40 ettari
Prodotti	<ul style="list-style-type: none"> • Noci Lara • Noci Chandler • Noci Tulare • Prodotti trasformati e semilavorati a base di noci
Brand	Azienda Agricola Valier
Sito internet	www.valier.it
Note	Produce e lavora le noci direttamente in Azienda. L'Azienda Valier ha sviluppato una gamma di prodotti semilavorati dedicati al settore Ho.Re.Ca., per gelaterie, pasticcerie e laboratori alimentari in genere



Azienda	Besana + Apofruit
Sede	-
Attività	Produzione e commercializzazione frutta secca
Estensione noceti	-
Prodotti	mandorle, nocciole, noci e pistacchi
Brand	-
Sito internet	http://www.besanaworld.com
Note	Besana e Apofruit hanno recentemente siglato un accordo che prevede di sviluppare la produzione di frutta secca made in Italy (noci, mandorle, nocciole e un mix di queste) e di commercializzarla sul mercato nazionale (gestito da Apofruit) e internazionale (affidato a Besana). La nuova linea di prodotti è commercializzata con il marchio Solarelli . Le principali aree geografiche di produzione saranno Emilia-Romagna, Puglia, Basilicata, Calabria, Campania e Sicilia.

Sul territorio italiano sono numerose le aziende che operano nel business della lavorazione, trasformazione delle noci (o più in generale della frutta secca) e la loro commercializzazione.

Tra i principali player si trovano:

- New Factor S.p.A. (RN)
- Madi Ventura S.p.A. (GE)
- Euro Company S.r.l. (RA)
- Noberasco S.p.A. (SV)
- Murano S.p.A. (NA)
- V. Besana S.p.A. (NA)
- Di Nunzio S.r.l. (FG)
- De Lucia S.p.A. (CE)
- La Cenerentola Frutta Secca S.r.l. (NA)
- Unigrà S.r.l. (RA)
- Life S.r.l. (CN)

3. La filiera noce Emilia-Romagna

Il progetto di filiera “In-Noce”, approvato e finanziato dalla regione Emilia-Romagna, è nato con lo scopo di integrare gli attori operanti nell’ambito della filiera della noce nel territorio regionale intervenendo sulle diverse fasi del processo produttivo e assicurarne lo sviluppo, l’aggregazione della componente agricola, la crescita del valore e della distintività delle produzioni.

Gli **obiettivi specifici** perseguiti sono:

1. Sviluppare la filiera del noce in Emilia-Romagna;
2. Migliorare le competenze di coltivazione del noce da frutta;
3. Incentivare l’innovazione lungo tutti gli anelli della filiera;
4. Incrementare il potere contrattuale del comparto produttivo;
5. Razionalizzare i costi nelle varie fasi di filiera.

I partecipanti all’accordo di filiera che hanno sottoscritto il contratto di filiera sono:

	Attività	Denominazione, Ragione Sociale	Sede
Beneficiari diretti	Produzione primaria	Agricola S. Andrea di Archi Giacomo e C.S.S. società	Faenza (RA)
		Az. Agr. Frega S.S.	Faenza (RA)
		Az. Agr. Il Kiwolo di Guerrini S.S.	Solarolo (RA)
		Az. Agr San Martino	San Martino in Strada (FC)
		Baldini Gaetano	Cotignola (RA)
		Cunicola Soc.Agr.R.L.	Bologna (BO)
	Valgimigli Fabio	Faenza (RA)	
	Trasformazione	New Factor S.p.A.	Coriano (RN)
Beneficiari indiretti	Produzione primaria	De Luca Franca, Fabio Società Agricola Società Semplice	Forlì (FC)
		La Gioiella Azienda Agricola di Antonella Tabacchi	Pesaro (PS)
	Trasformazione	Agrintesa Soc. Coop. Agricola	Faenza (RA)

I quantitativi di materie prime e prodotti finiti stabiliti come riferimento previsti dall’accordo sono:

Descrizione materie prime	Anni								Tot.
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Noci fresche verdi con mallo	347	580	846	1120	1511	1569	1583	1583	9134

Descrizione prodotti finiti	Anni								Tot.
	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
Noci essiccate in guscio	154	257	374	496	669	695	701	701	4048
Noci sgusciate	4	7	10	13	17	18	18	18	104
Totale	158	263	384	509	687	713	719	719	4152

Di seguito sono riportate nel dettaglio le aziende conferitrici di materia prima con la relativa superficie effettivamente adibita alla coltivazione del noce.

Nome Azienda	Superficie az. (ha)	Varietà noce	Superficie varietà (ha)
	15,81	CHANDLER	15,81
	14,75	CHANDLER	14,75
	15,67	CHANDLER	15,67
	7,85	CHANDLER	7,85
	23,51	LARA	23,51
	4,2	LARA	4,2
	13	LARA	13
	28,83	CHANDLER	28,83
	74,5	CHANDLER	44,5
		HOWARD	6,5

		LARA	22
		TULARE	1
TOTALE			198

La produzione potenziale con gli impianti funzionanti a pieno regime è stimata intorno alle 1.000 tonnellate.

Nell'anno 2018 sono state conferite a New Factor circa 480 ton (noce verde fresca con mallo) rispetto alle 580 teoriche: le cause del delta sono imputabili principalmente alle condizioni atmosferiche avverse.

Tuttavia, a fronte di una previsione di 257 ton di prodotto lavorato, la produzione effettiva di noci lavorate si è attestata a 258 tonnellate, e quindi perfettamente in linea con l'accordo di filiera.

Il processo di trasformazione

Il processo di trasformazione delle noci verdi con mallo è articolato in quattro fasi:

1. **Smallatura:** produzione media 4.000 kg/h, variabile in funzione della percentuale di mallo presente sulle noci.
2. **Selezione ottica:** produzione media 6.000 kg/h. Se il prodotto è in buone condizioni arriva anche a 7.000 kg/h.
3. **Essiccazione:** portata 60 ton, durata 36/48 h, può essere influenzata dalle condizioni climatiche esterne.
4. **Calibratura:** produzione media 2.500-2.700 kg/h, prevede l'eliminazione o scarto delle noci vuote o difettose.

1- SMALLATURA



2- SELEZIONE OTTICA



3- ESSICCAZIONE



4 - CALIBRATURA



Il processo di commercializzazione

La commercializzazione del prodotto lavorato è interamente appannaggio di New Factor, che sfrutta i propri rapporti già consolidati con Gdo, Ho.re.ca., industria, private label e grossisti, per immettere le noci sul mercato.

L'azienda capofila di filiera infatti possiede una struttura tale da rendere efficiente questa fase di filiera:

- Corrieri e automezzi di proprietà in tutta Europa;
- Ampia gamma di prodotti di varie dimensioni - dal formato più piccolo per distributori automatici e prodotti da banco, a quello più grande per industrie e grossisti-;
- Servizi di assistenza alla vendita e stand espositivi per la Gdo.
- Packaging realizzato attraverso sei linee di confezionamento per produrre confezioni in atmosfera modificata a fondo cuscino, a fondo quadro e a 4 lati saldanti.

Posizionamento rispetto alla concorrenza

L'intera produzione della filiera è commercializzata da New Factor che sfrutta i propri rapporti già consolidati con Gdo, Ho.re.ca., industria, private label e grossisti. Il mercato target è quello della noce di qualità con il brand "Noci di Romagna" che adotta un posizionamento premium rispetto alla concorrenza sia italiana ed estera.

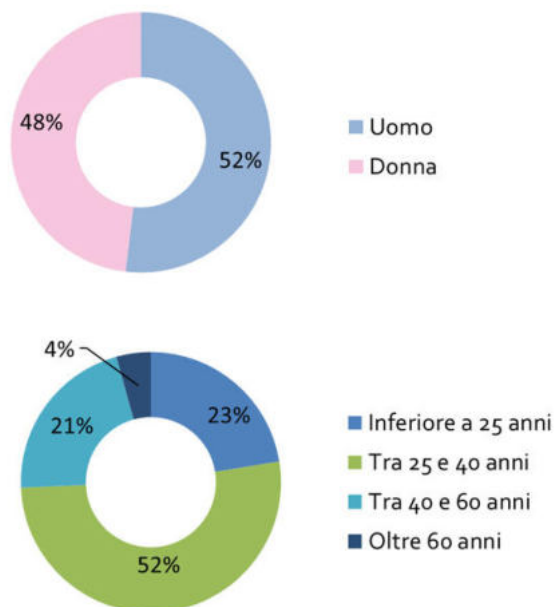
Il vantaggio competitivo della *Noce di Romagna* rispetto consiste in:

- A. **Concorrenza nazionale** - la filiera nocicola Emiliano-Romagnola pratica una nocicoltura moderna e intensiva, che si differenzia dalla nocicoltura tradizionale messa in pratica dalla maggior parte dei competitors.

La differenza di prezzo rispetto ai concorrenti nazionali verte sulla certificazione di qualità di ciascuno dei processi della filiera, dal raccolto alla commercializzazione, che candida la noce di New Factor a prodotto top di gamma del settore.

- B. **Concorrenza estera** - il gap di prezzo rispetto alle concorrenti estere riflette la maggior qualità della noce italiana. Le noci importate sono inoltre soggette a lunghi tempi di trasporto (es. 2 mesi per la noce californiana), che le rendono meno fresche e appetibili rispetto a quelle prodotte in loco. Durante il lasso di tempo necessario al trasporto, la noce italiana ha quindi l'ulteriore vantaggio di essere l'unica disponibile sul mercato.

4. Survey dei consumatori



Al fine di individuare la frequenza e le abitudini per quanto riguarda i consumatori di noci è stato sottoposto un questionario ad un campione di 187 persone composto da un 52% di intervistati di sesso maschile e il 48% femminile. Per quanto riguarda l'età, il 23% degli intervistati ha meno di 25 anni, il 52% ha tra i 25 e i 40 anni, il 21% ha tra i 40 e i 60 anni e il 4% ha più di 60 anni.

L'indagine attesta che solamente il 3% degli intervistati non ha mai consumato noci; i motivi sono legati principalmente ad allergie o gusti personali.

Tra i consumatori il 75% preferisce acquistare noci in guscio, mentre il 25% predilige quelle sgusciate.

Noce in guscio

Tra i consumatori di noci in guscio il 4% ne consuma più di 4 volte a settimana, il 14% tra 2 e 4 volte a settimana, il 29% una volta a settimana e il 53% meno di una volta al mese.

I fattori che spingono a preferire il consumo di noce in guscio sono la tracciabilità/origine del prodotto, il prezzo e la possibilità di sgusciare il prodotto solo al momento del consumo.

Circa la metà del campione analizzato consuma noci in maniera sporadica (< di 1 volta al mese). L'altra metà del campione consuma noci con maggior frequenza (da 1 a più volte a settimana).

L'occasione di consumo preferita è senza dubbio la merenda (snack) ed in parte la cena, mentre il luogo di acquisto più scelto è per distacco la GDO.

Noce sgusciata

Tra i consumatori di noci sgusciate il 5% ne consuma più di 4 volte a settimana, il 11% tra 2 e 4 volte a settimana, il 28% una volta a settimana e il 56% meno di una volta al mese.

È evidente come le abitudini dei consumatori di noce sgusciata risultano molto simili a quelle dei consumatori di noci in guscio.

L'occasione di consumo preferita è ancora, e in modo più marcato, la merenda (snack), così come il luogo di acquisto preferenziale è anche in questo caso la GDO.

I driver di consumo sono legati principalmente alla praticità d'uso (ready-to-eat).

Il 60% degli intervistati, inoltre, asserisce di consumare o aver consumato prodotti trasformati a base di e/o derivati di noce. Fra loro la maggior parte fa riferimento a bustine mix di frutta secca ed in minor parte a barrette energetiche. In maniera marginale vengono consumate bevande vegetali (latte di noce) e bevande alcoliche (nocino) a base di noce, gelati e creme/pesti.

Preferenze d'acquisto

Alla base della scelta d'acquisto di noci e/o prodotti a base di noci gli intervistati esprimono motivazioni diverse per le 3 classi indicate:

1. Brand (29%): scelta principalmente legata a questioni di sicurezza e tracciabilità del prodotto;
2. MDD (35%): scelta motivata in maniera bilanciata tra la tracciabilità del prodotto e dal rapporto qualità/prezzo;
3. Unbrand (36%): scelta derivante principalmente da questioni economiche e di convenienza.

5. Conclusioni

Opportunità del settore

- I. La produzione e il consumo globali seguono un trend positivo. In particolare emerge un trend in aumento di produzione, consumo e prezzo di noci di qualità. Secondo una previsione di INC, nel 2030 i potenziali consumatori saranno circa 3 miliardi.
- II. I principali consumatori di noci di qualità sono:
 - **Europa:**
 - ✓ crescente attenzione ai temi salutistici legati alle caratteristiche nutrizionali della noce;
 - ✓ basso indice di penetrazione con ancora ampie fasce di consumatori potenziali (anche noci sgusciate e prodotti trasformati).
 - **Asia:**
 - ✓ consumo di noci radicato nelle abitudini alimentari e limitato solo dalla capacità di spesa;
 - ✓ aumento del consumo all'aumentare del reddito.
- III. L'Unione Europea, così come l'Italia, importatrice netta di noci.
- IV. Crescente attenzione del consumatore al **prodotto italiano di qualità** (nicchia di mercato).

Risorse chiave & know how distintivo della filiera E-R

Al fine di poter garantire la massima qualità dei prodotti e poter spuntare un **premium price** più alto rispetto ai concorrenti:

- I. Programmare attentamente i nuovi impianti e condividere il **know how** dei tecnici ed agronomi specializzati per gestire in modo efficace ed innovativo quelli già in produzione.
- II. Certificare la provenienza dei prodotti tramite la **tracciabilità** e studiare la connessione tra qualità/quantità delle produzioni e vocazione dei suoli.
- III. **Concentrare l'offerta** e pianificazione dell'attività commerciale e contratti con la Gdo, principale distributore del prodotto.
- IV. Valorizzare i prodotti finali sui mercati tramite attività di promozione e marketing che permettano di far percepire/trasmettere al cliente il reale valore distintivo del prodotto e della filiera regionale **Noci di Romagna**.



Canale
Emiliano
Romagnolo

Pg. INNOVANOCE

**Innovazione ed efficientamento della filiera del noce da frutto nella
Regione Emilia-Romagna.**

Messa a punto di un modello di irrigazione per il noce da frutto

*Relazione tecnica finale dell'attività svolta dal Consorzio di Bonifica di Secondo Grado per il
Canale Emiliano Romagnolo*

1° aprile 2018 - 31 ottobre 2019

Messa a punto di un modello di irrigazione per il noce da frutto

Il noce da frutto è una specie con esigenze irrigue medio-elevate. Inoltre, la gestione ottimale della pratica irrigua anche sul noce promuove le rese e la qualità del prodotto. Il portale Irrinet/Irriframe del Canale Emiliano Romagnolo offre assistenza tecnica alla pratica irrigua agli agricoltori di svariate regioni italiane su diverse colture in maniera sostenibile, promuovendo il risparmio idrico e ottimizzando le produzioni. L'adesione al servizio IRRINET è una delle pratiche previste nei Disciplinari di Produzione Integrata della Regione Emilia-Romagna; gli agricoltori aderenti al servizio percepiscono un premio previsto nel Programma regionale di Sviluppo Rurale 2014-2020, in quanto pratica riconosciuta di uso efficiente della risorsa idrica. Nel portale, ad oggi, non è presente la coltura del noce da frutto.

L'attività sperimentale è stata condotta congiuntamente dal Consorzio CER e dal DISTAL della Facoltà di Agraria dell'Università di Bologna, presso l'Az. S , su un noceto impiantato nel 2011 con la varietà Chandler, con un sesto di impianto 5 m sulla fila x 7 m tra le fila, irrigato con microsprinkler, uno per pianta: è stato impostato un bilancio idrico utilizzando una versione prototipo del software irrinet/irriframe, impostando parametri provvisori relativi ai coefficienti colturali, alla profondità dell'apparato radicale (50 cm di terreno, considerando la zona maggiormente colonizzata), alla risposta alla falda ipodermica, alla lunghezza del ciclo colturale e al cambio delle fenofasi in funzione della sommatoria gradi giorno (partendo da un valore di zero termico specifico per il noce di 5°C), alle soglie di intervento irriguo in funzione dell'impianto irriguo adottato. I parametri adottati sono riassunti in tabella 1.

Tab. 1 – Fenofasi di IRRIFRAME per il noce e parametri irrigui

Ordine	Descrizione fenofase	Date rilevate nel 2018	Consiglio irriguo	Somma Termica (gradi)*	Kc	Stop crescita radicale	Soglia intervento %	Soglia superiore %
1	riposo vegetativo		False	0	0,45	True	85,0	55,0
2	germogliamento	01/04	False	90	0,50	True	85,0	55,0
3	fioritura maschile	19/04	True	163	0,60	True	60,0	35,0
4	fioritura femminile	28/4	True	127	0,70	True	60,0	35,0
5	indurimento del nocciolo: fase piena (> 50%)	24/6	True	900	1,00	True	60,0	35,0
6	deiescenza del mallo	31/8	True	1360	1,00	True	60,0	35,0
7	inizio raccolta	23/9	True	400	0,65	True	65,0	40,0

* con zero termico 5°C

Nel 2018 il prototipo del modello della restituzione irrigua è stato testato nell'azienda agricola S su un noceto della cultivar Chandler innestato su franco da seme (J. regia) di 7 anni (considerato in piena produzione), confrontando 3 livelli di restituzione idrica (100%, 70% e 55% dei consumi idrici stimati) prendendo come riferimento la tesi aziendale (gestione tradizionale). Lo schema sperimentale (fig. 1) ha previsto l'adozione di blocchi randomizzati, ripetuti 4 volte, nei quali ogni parcella (unità sperimentale) è stata costituita da 4 piante disposte consecutivamente sul filare, di cui le 2 centrali sono state quelle oggetto dei rilievi vegeto-produttivi. Il noceto è stato irrigato mediante un impianto a spruzzo ed i diversi

trattamenti irrigui sono stati differenziati variando la portata dei microsprinkler (rispettivamente 75, 51 e 39 litri/ora). La fertirrigazione invece è stata effettuata in maniera indifferenziata adottando per tutti i trattamenti gli sprinkler da 75 l/ora (per un’ora all’interno degli interventi irrigui).

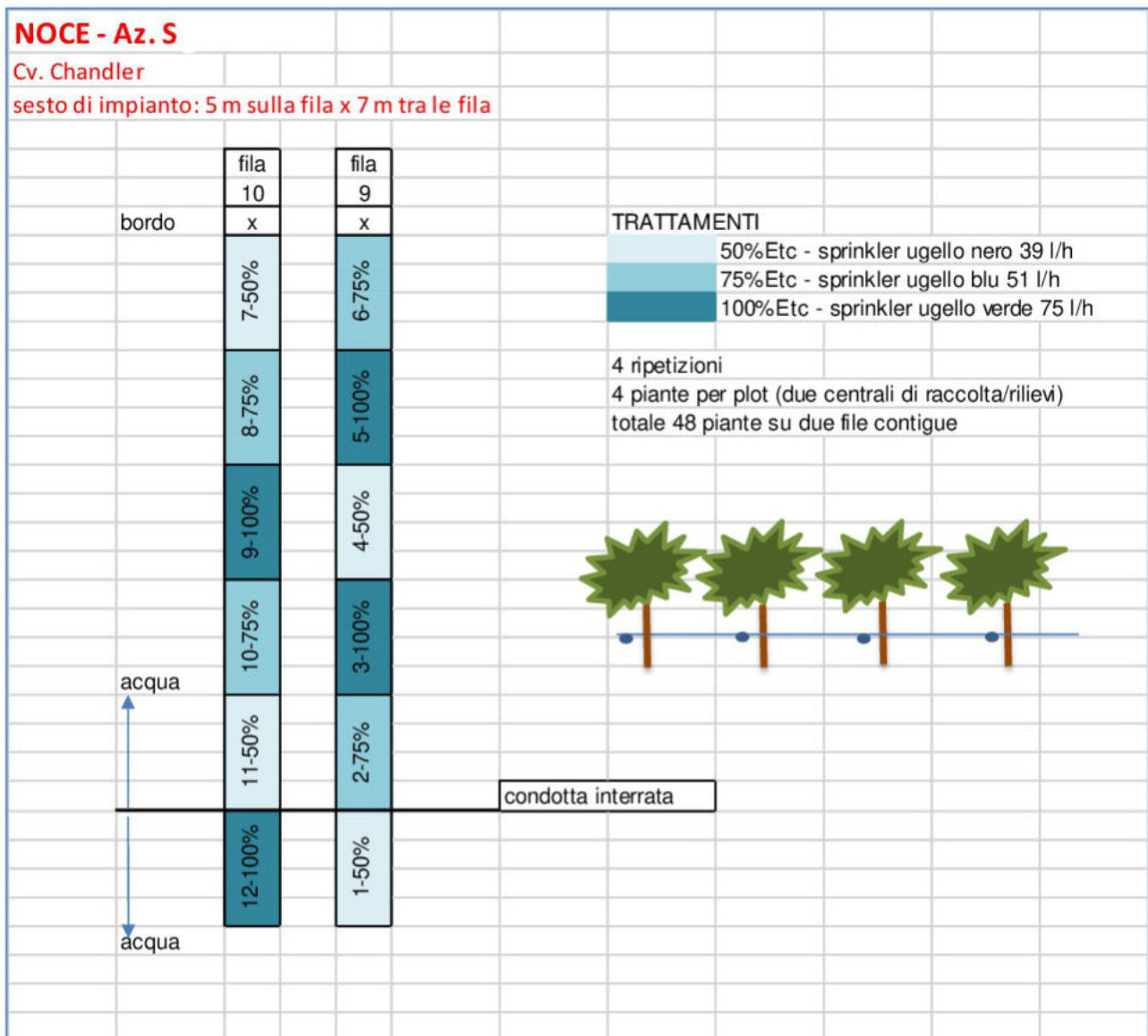


Fig. 1 – Schema della prova di irrigazione presso l’Az. S

Durante la stagione sono state rilevate le date delle fenofasi della coltura, riportate sempre in tabella 1, che sono servite per calcolare la sommatoria gradi giorno con i dati meteorologici dell’annata, per affinare il modello di accrescimento della coltura e, di conseguenza, dei coefficienti colturali per la stima dei consumi.

La risposta all’irrigazione è stata valutata attraverso sensori di umidità del terreno, posizionati per ciascun trattamento a due differenti profondità (20 e 50 cm), e sensori di tensione dell’acqua nel suolo (watermark a 30 cm di profondità), tutti collegati a data-logger dedicati per la registrazione oraria dei dati.

In collaborazione con il personale DISTAL - Unibo, sono stati eseguiti rilievi sulla vegetazione per monitorare lo stato fisiologico ed eventuali condizioni di stress delle piante. Queste ultime attività verranno riportate dettagliatamente nella relazione a cura di Unibo.

RISULTATI 2018

Nella figura 2 sono riportati gli andamenti giornalieri dell'evaporato di riferimento (ETo), le precipitazioni e le irrigazioni effettuate secondo la metodologia descritta in funzione dei trattamenti a confronto, dalla ripresa vegetativa fino alla ultima raccolta (dal 1° aprile al 9 ottobre).

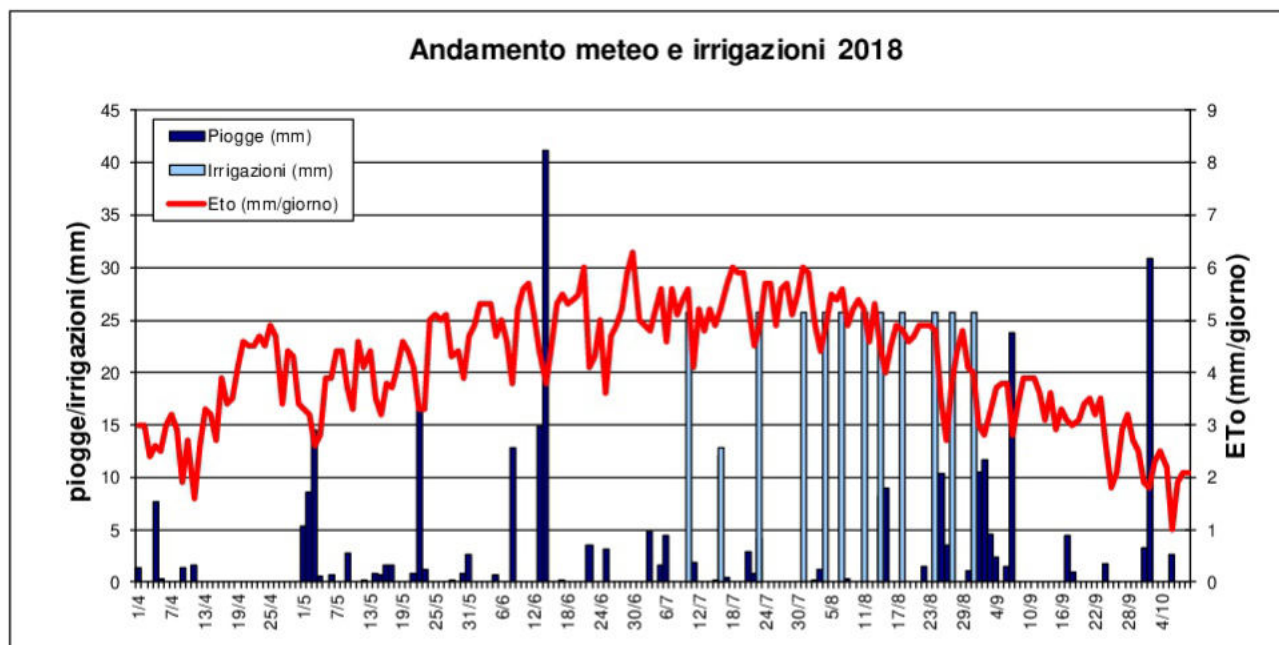


Fig. 2 – andamento meteo giornaliero e irrigazioni del noce presso l'Az. S. nel 2018

In tabella 2 sono invece riassunti i dati mensili delle precipitazioni, dei consumi della coltura, del deficit idrico conseguente e delle irrigazioni, distinti per metodo irriguo.

	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	totale
piogge (mm)	12,2	59,5	76,4	33,3	35,4	61,7	36,9	315,4
Eto (mm/giorno)	3,4	4,0	5,0	5,3	4,7	3,2	2,0	Media 3,9
Ete (mm/mese)	62,5	91,6	81,7	146,0	146,0	75,1	10,9	613,8
deficit (mm)	50,3	32,1	5,3	112,7	110,6	13,4	-26,0	298,4
Irrigazione (mm)	0,0	0,0	0,0	90,0	205,7	0,0	0,0	295,7

Tab. 2 – andamento meteo e irrigazioni mensili per il noce presso l'Az. San Martino nel 2018

L'andamento meteorologico 2018 è stato caratterizzato da precipitazioni abbondanti nel periodo primaverile (circa 150 mm), a cui è succeduto un bimestre luglio-agosto con minori piogge di rilievo, che hanno garantito un apporto regolare delle irrigazioni: i volumi irrigui stagionali sono stati di conseguenza pari a 295.7 mm per la tesi aziendale di riferimento, in 12 irrigazioni, con volumi di intervento mediamente di 25 mm. Gli altri trattamenti hanno ricevuto rispettivamente 205 e 160 mm, corrispondenti al 70 e al 54% della piena restituzione (tabella 3), considerando che la fertirrigazione è stata effettuata in maniera indifferenziata adottando, per tutti i trattamenti, gli sprinkler da 75 l/ora.

	ore totali irrigazione	ore di fertirrigazione	pluviometria (mm/ora)			Volume di irrigazione (mm)			Volumi effettivi (%)	
			100%Ete	70%Ete	55%Ete	100%Ete	70%Ete	55%Ete	70%Ete	55%Ete
10/07/2018	12	1	2,14	1,46	1,11	25,71	18,17	14,40	70,7	56,0
16/07/2018	6	0	2,14	1,46	1,11	12,86	8,74	6,69	68,0	52,0
23/07/2018	12	0	2,14	1,46	1,11	25,71	17,49	13,37	68,0	52,0
31/07/2018	12	1	2,14	1,46	1,11	25,71	18,17	14,40	70,7	56,0
04/08/2018	12	0	2,14	1,46	1,11	25,71	17,49	13,37	68,0	52,0
07/08/2018	12	1	2,14	1,46	1,11	25,71	18,17	14,40	70,7	56,0
11/08/2018	12	0	2,14	1,46	1,11	25,71	17,49	13,37	68,0	52,0
14/08/2018	12	1	2,14	1,46	1,11	25,71	18,17	14,40	70,7	56,0
18/08/2018	12	0	2,14	1,46	1,11	25,71	17,49	13,37	68,0	52,0
24/08/2018	12	1	2,14	1,46	1,11	25,71	18,17	14,40	70,7	56,0
27/08/2018	12	0	2,14	1,46	1,11	25,71	17,49	13,37	68,0	52,0
31/08/2018	12	1	2,14	1,46	1,11	25,71	18,17	14,40	70,7	56,0
						295,71	205,20	159,94	69,3	54,0

Tab. 3 – dettaglio degli interventi irrigui, delle fertirrigazioni effettuate e volumi irrigui stagionali conseguenti per il noce presso l’Az. S nel 2018

In figura 3 sono riportati gli andamenti dell’umidità del terreno misurati alle due profondità per i tre trattamenti irrigui: la gestione irrigua aziendale ha mantenuto l’umidità del terreno a valori spesso superiori alla Capacità Idrica di Campo (CIC), pari al 35% del volume per il tipo di terreno in prova, mentre il trattamento al 55% di restituzione ha fatto registrare una progressiva diminuzione del contenuto idrico del terreno nel corso della stagione irrigua, fino a valori di poco superiori al 20% di umidità in volume. La gestione ottimale è risultata essere quella corrispondente al 70% della tesi aziendale.

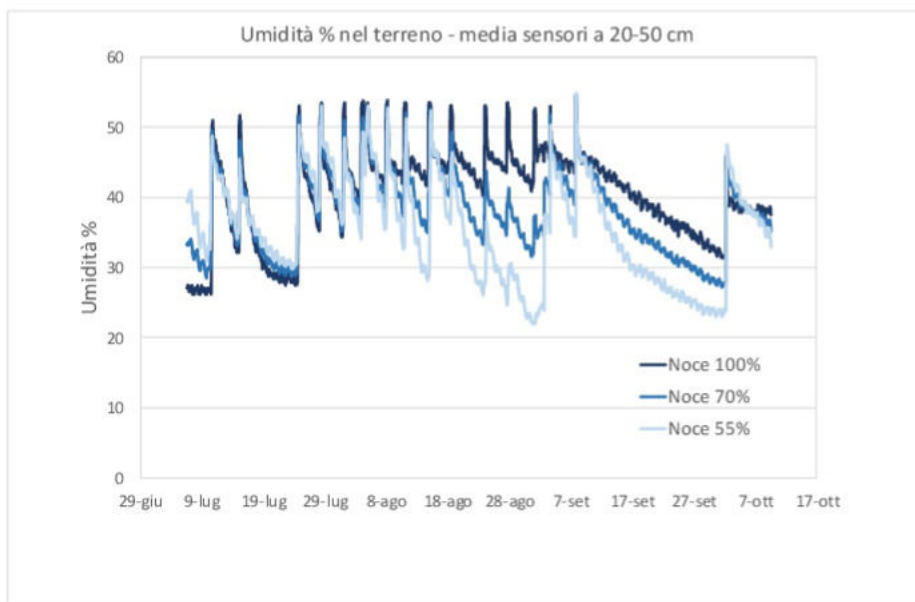


Fig. 3 - Andamenti dell’umidità del terreno misurati alle due profondità per i tre trattamenti irrigui

Alle stesse conclusioni si arriva osservando l’andamento della tensione dell’acqua nel suolo, ovvero la forza che la pianta deve vincere per assorbire l’acqua dal terreno (fig. 4): la tesi aziendale è spesso in condizioni di eccesso idrico (superiori alla CIC, indicativamente a 33 cbar), mentre quella al 55% di restituzione arriva a

tensioni negative superiori a 100 cbar, di stress per la coltura. Ancora una volta la condizione ottimale si registra nel trattamento al 70% della gestione aziendale.

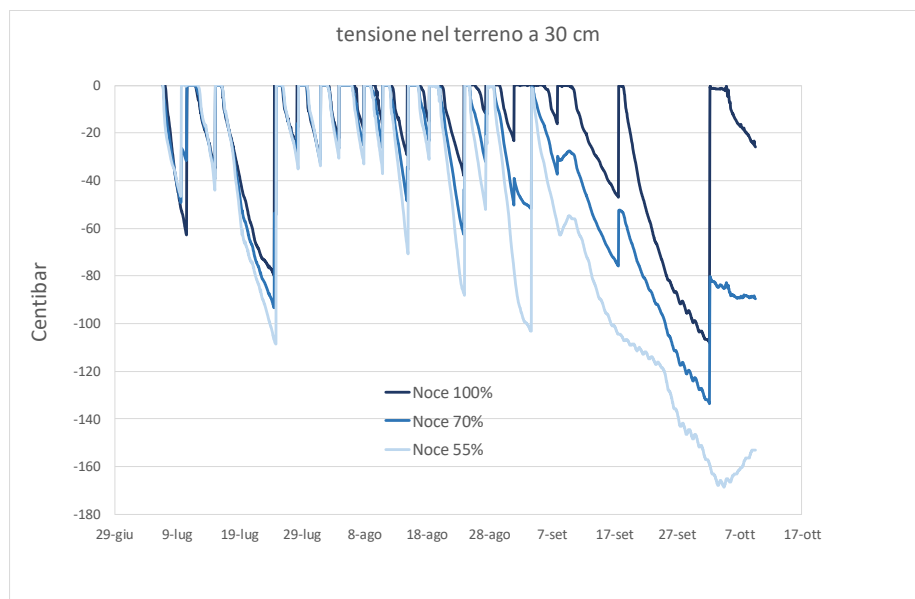


Fig. 4 - Andamenti della tensione del terreno per i tre trattamenti irrigui

Abbiamo registrato l'appezzamento di noce in prova nel DSS Irrinet/Irriframe, dove abbiamo inserito la versione prototipo con i parametri precedentemente indicati: sono state inserite le caratteristiche della tessitura del terreno (sabbia 30%, limo 50%, argilla 30%), associati i dati meteo (piogge ed evaporato) e di falda del quadrante meteo dove è ubicata l'azienda, le caratteristiche dell'impianto irriguo e le irrigazioni effettuate nel 2018. Nelle figure 5, 6 e 7 sono riportati gli andamenti dell'umidità del terreno in base al bilancio idrico che il sistema esperto calcola: se guardiamo il periodo della stagione in cui si è irrigato senza il disturbo delle precipitazioni (bimestre luglio-agosto), anche in questo caso si vede che la gestione aziendale (fig. 5) ha determina un progressivo aumento del contenuto idrico del terreno stimato da Irrinet/Irriframe, ad indicare un eccesso degli apporti irrigui rispetto ai consumi, al contrario del 55%, che risulta insufficiente ad integrare quanto le piante hanno consumato (fig. 7).

Il consiglio di Irrinet/Irriframe è risultato in linea con le irrigazioni del 70% della tesi di riferimento aziendale, che hanno mantenuto costante nel periodo luglio-agosto l'umidità del terreno, integrando i consumi della coltura con la giusta restituzione idrica (fig. 6).

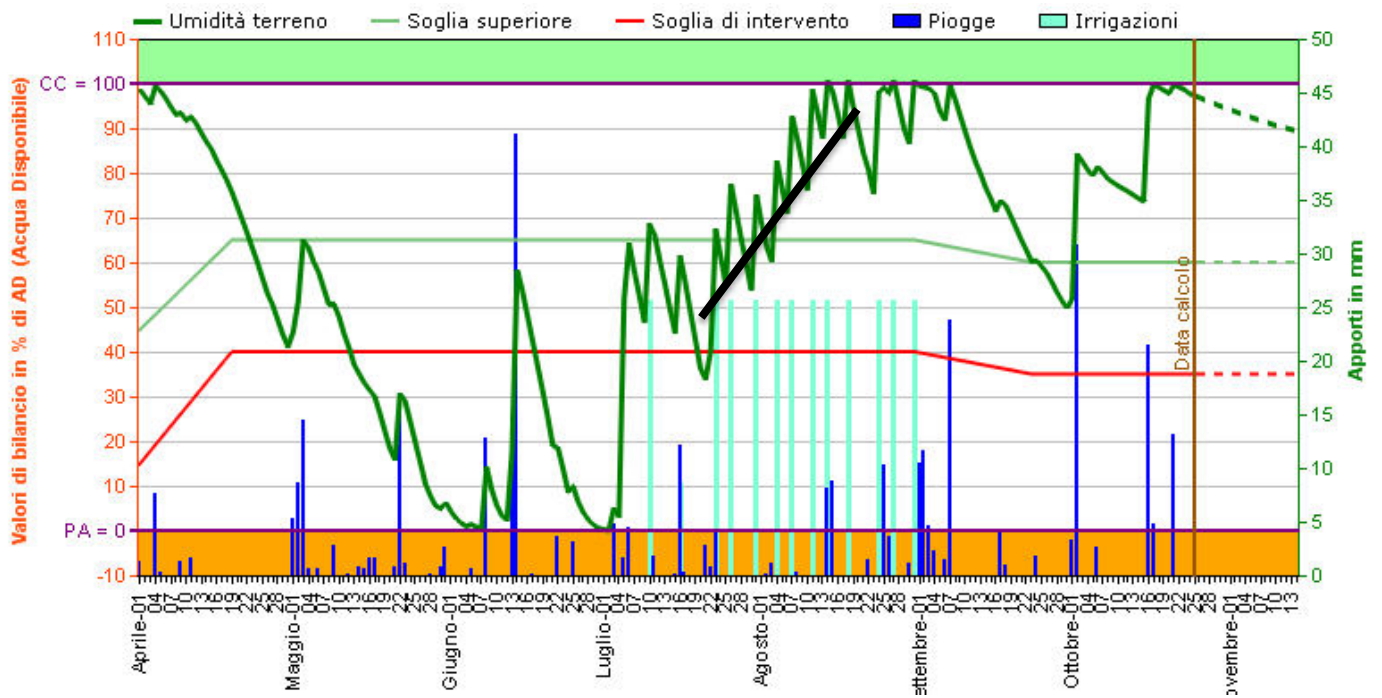


Fig. 5 – Bilancio idrico nel terreno secondo il DSS Irrinet/Irriframe: trattamento aziendale 100%

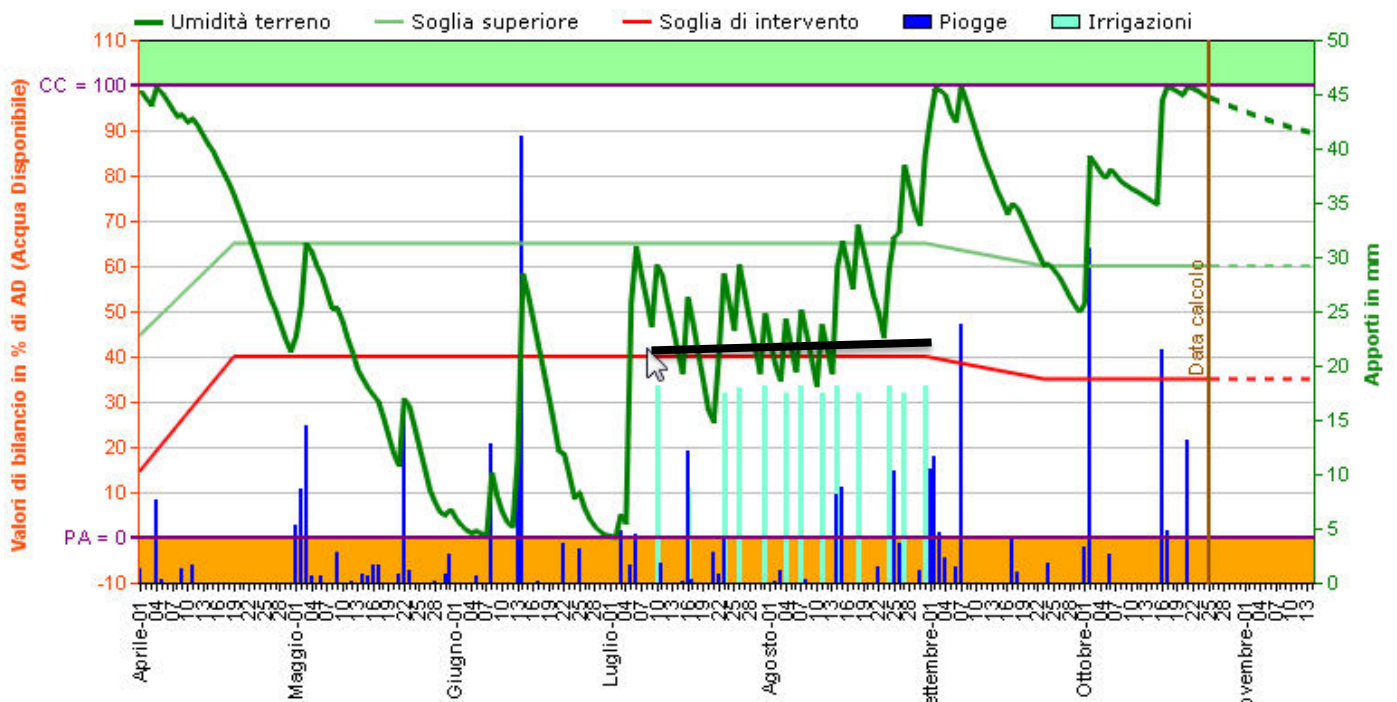


Fig. 6 – Bilancio idrico nel terreno secondo il DSS Irrinet/Irriframe: trattamento 70% dell'aziendale

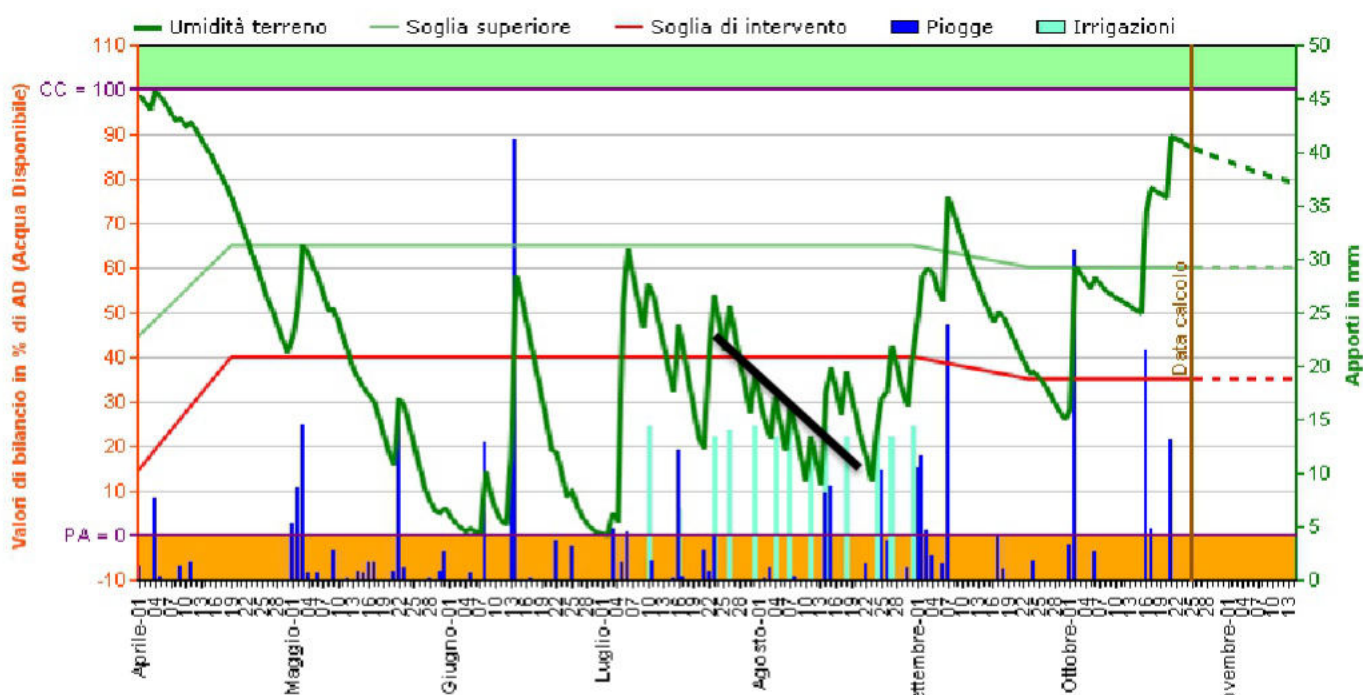


Fig. 7 – Bilancio idrico nel terreno secondo il DSS Irrinet/Irriframe: trattamento 55% dell'aziendale

Risultati produttivi e qualitativi

La raccolta è stata effettuata manualmente in due interventi, congiuntamente dal personale CER e DISTAL-Unibo, su 70 m² (10 x 7 m), corrispondenti alle due piante centrali per ogni parcella e per 12 parcella in prova. È stato rilevato il peso totale delle noci raccolte (produzione/pianta). Il 27 settembre sono state raccolte a mano le noci cascolate sulla superficie delle due piante nel periodo precedente. Il 9 ottobre sono state nuovamente raccolte a mano le noci cascolate sulla superficie delle due piante tra il 27/9 e il 9/10, poi quelle cadute dopo il passaggio della macchina scuotitrice. È stato rilevato il peso totale tal quale delle noci, la % di scarto (frutti imbruniti, mallo, ecc.) e riportato il dato produttivo allo standard commerciale del 7% di umidità del gheriglio, dopo essiccazione di un campione rappresentativo in stufa ventilata a 38°C per 24-36 ore, fino al 7-8% di umidità (del gheriglio macinato).

Successivamente è stato selezionato un campione di 120 frutti per parcella, smallati ed essiccati fino al 7-8% di umidità (del gheriglio macinato), e sottoposto alle analisi qualitative effettuate presso i laboratori dell'Az. S. a cura del personale DISTAL-Unibo.

Per ogni replica, i gherigli di almeno 4 noci (corrispondenti a circa 20-25 g di prodotto fresco), sono stati omogeneizzati meccanicamente, al fine di ottenere frammenti di diametro compreso tra 2 e 4 mm. Un sub-campione macinato del peso di circa 15 g è stato posto sulla termobilancia preventivamente riscaldata a 105 °C.

Su ogni singola noce è stata determinata la colorazione esterna del guscio e la pezzatura dei frutti (calibro). La prima variabile è stata determinata in accordo con le tabelle cromatografiche proposte per le noci dalla DFA della California. La pezzatura dei frutti invece è stata determinata mediante piastra calibrata in grado di classificare le noci nelle classi di calibre <28, 30, 32, 34, 36, >38.

Sul campione essiccato sono stati determinati i difetti del gheriglio:

- Difetti del guscio
- Gusci rotti: gusci con evidenti crepe, fratture o porzioni mancanti
- Gusci ammuffiti: presenza di filamenti di muffa visibile ad occhio
- Colorazioni anomale: presenza di macchie o colorazioni anomale su almeno il 20% della superficie (per anomalia di colorazione si intende un colore bruno, rossiccio o grigio o qualsiasi altra colorazione evidentemente disomogenea rispetto al campione);
- Tracce di mallo: presenza di mallo su almeno il 10% (continuativo) della superficie del guscio.
- Difetti del gheriglio
- Colorazione: classificazione in EL (extra light), L (light), LA (light-amber), A (amber), in accordo alla metodologia proposta dall'USDA.
- Macchie gialle o scure: presenza di colorazioni anomale (scure o gialle) su almeno ¼ del seme.
- Muffe: presenza di filamenti di muffa visibili ad occhio nudo;
- Marciumi: presenza di decomposizioni diffuse dovuta all'azione di microorganismi;
- Fitofagi: presenza di insetti o della loro attività degradativa/riproduttiva;
- Raggrinzimento: totale o parziale del seme;

Di seguito vengono riportati i dati produttivi e qualitativi rilevati alla raccolta: dalla somma delle due raccolte (tab. 4), è risultata una resa commerciale molto elevata (da 6.7 a 8.2 t/ha), proporzionale alle restituzioni irrigue, con un incremento significativamente superiore ($p < 0.01$) rispetto al trattamento meno irrigato (55%), mentre non si sono registrate differenze significative tra la tesi di riferimento aziendale (100%) e la riduzione con restituzione del 70%. Il trattamento al 70% ha di conseguenza determinato la water use efficiency (W.U.E.) significativamente più elevata (grammi di prodotto per litro d'acqua impiegato, piogge e irrigazioni), ovvero il miglior rapporto tra resa con il minor apporto idrico.

Dal punto di vista qualitativo la tesi aziendale ha presentato una maggiore e controproducente umidità residua del gheriglio (tab. 5), significativa a $p < 0.05$. Non si registrano invece differenze significative per quanto riguarda peso medio del frutto, del guscio, del gheriglio e della resa allo sgusciato (tab. 6), la ripartizione % per classi di pezzatura (tab. 7) e la colorazione del gheriglio (tab. 8).

Per quanto riguarda i difetti del gheriglio (tab. 9), l'unica differenza statisticamente significativa riscontrata riguarda la % di raggrinzito, maggiore nella tesi meno irrigata, che ha evidentemente determinato situazioni di stress nella fase di riempimento del frutto.

Volumi irrigui stagionali	Produzione areica raccolta 27/09/2018	Produzione areica raccolta 09/10/2018	Produzione areica totale	Numero di frutti pianta	Peso medio (al 7% di umidità)	Piogge + irrigazioni	W.U.E.
	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(nr.)	(gr.)	(mm)	(g/l)
55%	0.557	6,153 b	6,710 B	2136,12	9,823	475,3	1,412 ab
70%	0.822	7,152 a	7,973 A	2402,05	10,321	520,6	1,532 a
100%	0.973	7,287 a	8,260 A	2473,60	10,527	611,1	1,352 b
Significatività	n.s.	*	**	n.s.	n.s.	-	*

Tab. 4 - Effetto della gestione irrigua sulla resa di prodotto commerciale ed efficienza d'uso dell'acqua, dopo selezione visiva ed essiccazione a 38° per 24 ore

Volumi irrigui stagionali	umidità %
55%	8.0 b
70%	8.0 b
100%	10.6 a
Significatività	*

Tab. 5 - Effetto della gestione irrigua sull'umidità residua del gheriglio al momento del rilievo qualitativo. Rilievo eseguito su 5 gherigli per campione mediante termobilancia a 105 °C.

Volumi irrigui stagionali	¹ Peso frutto	Peso del guscio	¹ Peso del gheriglio	Resa allo sgusciato
	g/frutto	g/frutto	g/frutto	% p/p
55%	11.7	5.88	5.79	49.8
70%	12.2	6.15	6.03	49.5
100%	13.0	6.65	6.35	48.9
Significatività	ns	ns	ns	ns

¹Peso del frutto con tenore di umidità del gheriglio compreso tra l'8 ed il 10%

Tab. 6 - Effetto della gestione irrigua sul peso medio del frutto intero, peso del guscio, peso del gheriglio e resa allo sgusciato (n=100)

Volumi irrigui stagionali	Classi di pezzatura commerciale (mm)								
	<28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	>38	<32	>32
55%	1	6	22.7	37.7	27	5.25	0.25	29.7	70.3
70%	0.7	4	20.2	32.5	26.5	14.5	1.50	25.0	75.0
100%	1.5	3.5	17.2	34.7	31.5	9.75	1.75	22.5	77.5
Significatività	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tab. 7 - Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) della produzione in classi di pezzatura commerciali (n=100)

Volumi irrigui stagionali	Colorazione del gheriglio			
	Extra Light	Light	Light Amber	Amber
55%	90.7	5.75	1.75	1.75
70%	92.5	4	1.25	2.25
100%	86.5	11	0.75	1.75
Significatività	ns	ns	ns	ns

Tab. 8 - Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) dei frutti in classi di colorazione del gheriglio

Volumi irrigui stagionali	Difetto del gheriglio					
	Raggrinzito	Muffa	Marcescenza	Macchie gialle	Puntini neri	Atrofizzato
55%	6.2 a	3.5	0	0.25	5.50	2.0
70%	3.0 b	2.75	0	0.5	7.25	3.5
100%	3.0 b	4.5	0	1.5	9.75	2.75
Significatività	*	ns	ns	ns	ns	ns

Tab. 9 - Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) dei difetti a carico del gheriglio

CONCLUSIONI del primo anno di attività

Le informazioni raccolte nel 2018 sono servite a quantificare e testare le necessità idriche del noce da frutto ed al contempo estrapolare i parametri/coefficienti utilizzati dal software Irrinet/Irriframe. Nel corso del 2018 sono stati elaborati gli algoritmi, raccolti i primi dati del sistema suolo-pianta-atmosfera, e affinati i parametri funzionali al bilancio idrico, mostrando una buona rispondenza del prototipo del modello adottato per la coltura del noce, per la stima corretta dei consumi idrici della coltura e per la gestione delle irrigazioni: l'adozione del bilancio idrico di Irrinet/Irriframe ha garantito un risparmio del 30% rispetto alla gestione aziendale di riferimento, senza decrementi produttivi e qualitativi.

Alla luce dei risultati ottenuti nel 2018, la sperimentazione all'Az. S. programmata per il 2019, si prefiggerà di verificare in primo luogo se la riduzione dei volumi irrigui conseguente all'adozione di Irrinet/Irriframe, che non ha determinato riduzioni di resa rispetto alle consuetudini aziendali, può aver determinato una riduzione dell'induzione a fiore per l'anno successivo.

Per il 2019 si prevede di allineare la tesi aziendale con il bilancio idrico Irrinet/Irriframe, e gli altri trattamenti (70 e 55%) andranno a decrescere ulteriormente le restituzioni irrigue.

RISULTATI 2019 – secondo anno di attività

Nella figura 8 sono riportati gli andamenti giornalieri dell'evaporato di riferimento (ETo), le precipitazioni e le irrigazioni effettuate secondo la metodologia descritta in funzione dei trattamenti a confronto, dalla ripresa vegetativa fino alla ultima raccolta (dal 1° aprile al 9 ottobre 2019).

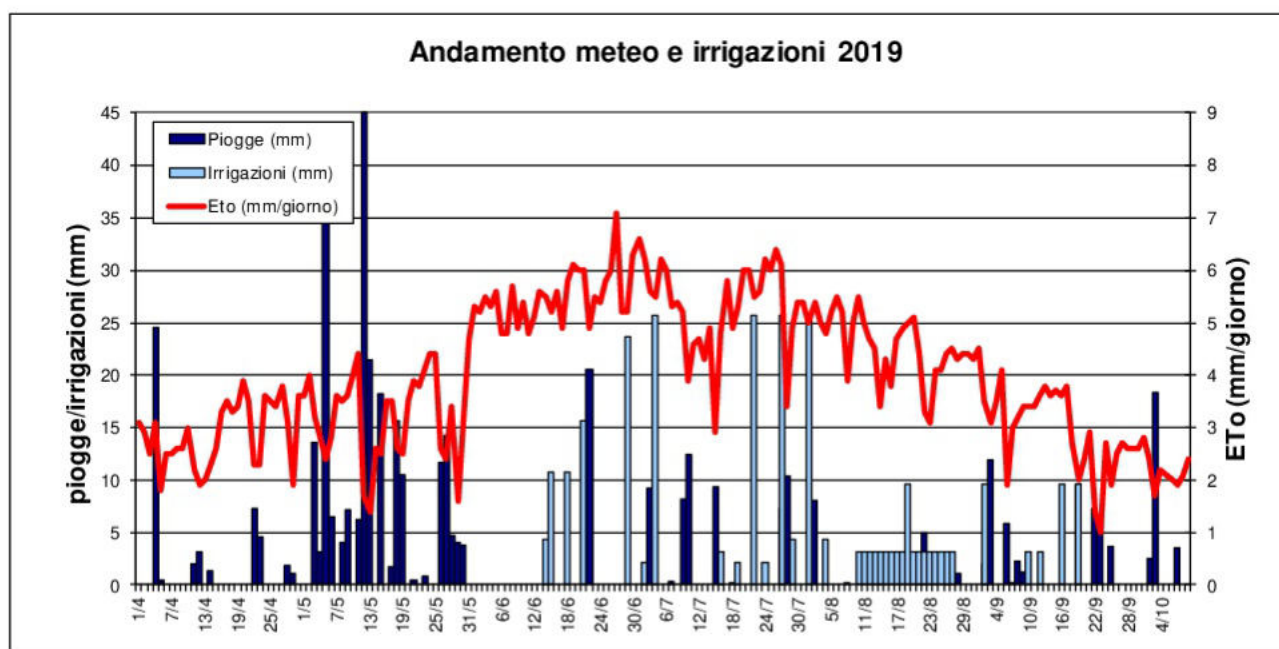


Fig. 8 – andamento meteo giornaliero e irrigazioni del noce presso l’Az. S nel 2019

In tabella 10 sono invece riassunti i dati mensili delle precipitazioni, dei consumi della coltura, del deficit idrico conseguente e delle irrigazioni, distinti per metodo irriguo.

	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	totale
piogge (mm)	46,4	233,8	20,5	58,8	15,7	50,6	24,5	450,3
Eto (mm/giorno)	2,9	3,2	5,5	5,3	4,6	3,0	2,2	Media 3,8
Ete (mm/mese)	49,6	76,3	151,0	162,5	141,2	74,6	6,5	661,8
deficit (mm)	3,2	-157,5	130,5	103,7	125,5	24,0	-18,0	211,5
Irrigazione (mm)	0,0	0,0	75,1	91,1	94,2	35,3	0,0	295,7

Tab. 10 – andamento meteo e irrigazioni mensili per il noce presso l’Az. San Martino nel 2019

L’andamento meteorologico 2019 è stato caratterizzato da precipitazioni abbondanti nel periodo primaverile (oltre 280 mm nel bimestre aprile-maggio), a cui è succeduto un trimestre estivo con minori piogge di rilievo, ma regolarmente distribuite, che hanno tuttavia reso necessario un apporto regolare delle irrigazioni: i volumi irrigui stagionali sono stati di conseguenza pari a 295.7 mm per la tesi aziendale di riferimento, che nel 2019 ha seguito il modello IRRINET-IRRIFRAME, corrispondente al 100% di restituzione dei consumi stimati con il bilancio idrico. In tutto sono state effettuate 34 irrigazioni, con volumi di intervento mediamente di 25 mm, una volta a settimana, se si escludono le fertirrigazioni indifferenziate per tutti i trattamenti, ed il periodo tra il 10 e il 27 agosto, in cui sono state fatte irrigazioni giornaliere di 3.2 mm/giorno, in accordo con i tecnici e i consulenti aziendali. Gli altri trattamenti hanno ricevuto rispettivamente 216.2 e 176.4 mm, corrispondenti al 73 e al 60% della piena restituzione (tabella 11), considerando che la fertirrigazione è stata effettuata in maniera indifferenziata adottando, per tutti i trattamenti, gli sprinkler da 75 l/ora.

	ore totali irrigazione	ore di fertirrigazione	pluviometria (mm/ora)			Volume di irrigazione (mm)			Volumi effettivi (%)	
			100%Ete	70%Ete	55%Ete	100%Ete	70%Ete	55%Ete	70%Ete	55%Ete
29/06/2019	11	1	2,14	1,46	1,11	23,57	16,71	13,29	70,9	56,4
02/07/2019	1	1	2,14	1,46	1,11	2,14	2,14	2,14	100,0	100,0
04/07/2019	12		2,14	1,46	1,11	25,71	17,49	13,37	68,0	52,0
16/07/2019	1,5	1,5	2,14	1,46	1,11	3,21	3,21	3,21	100,0	100,0
19/07/2019	1	1	2,14	1,46	1,11	2,14	2,14	2,14	100,0	100,0
22/07/2019	12		2,14	1,46	1,11	25,71	17,49	13,37	68,0	52,0
24/07/2019	1	1	2,14	1,46	1,11	2,14	2,14	2,14	100,0	100,0
27/07/2019	12		2,14	1,46	1,11	25,71	17,49	13,37	68,0	52,0
29/07/2019	2	2	2,14	1,46	1,11	4,29	4,29	4,29	100,0	100,0
01/08/2019	12		2,14	1,46	1,11	25,71	17,49	13,37	68,0	52,0
04/08/2019	2	2	2,14	1,46	1,11	4,29	4,29	4,29	100,0	100,0
10/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
11/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
12/08/2019	1,5	1,5	2,14	1,46	1,11	3,21	3,21	3,21	100,0	100,0
13/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
14/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
15/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
16/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
17/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
18/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
19/08/2019	4,5	4,5	2,14	1,46	1,11	9,64	9,64	9,64	100,0	100,0
20/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
21/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
22/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
23/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
24/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
25/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
26/08/2019	1,5		2,14	1,46	1,11	3,21	2,19	1,67	68,0	52,0
27/08/2019	1,5	1,5	2,14	1,46	1,11	3,21	3,21	3,21	100,0	100,0
02/09/2019	4,5		2,14	1,46	1,11	9,64	6,56	5,01	68,0	52,0
10/09/2019	1,5	1,5	2,14	1,46	1,11	3,21	3,21	3,21	100,0	100,0
12/09/2019	1,5	1,5	2,14	1,46	1,11	3,21	3,21	3,21	100,0	100,0
16/09/2019	4,5		2,14	1,46	1,11	9,64	6,56	5,01	68,0	52,0
19/09/2019	4,5		2,14	1,46	1,11	9,64	6,56	5,01	68,0	52,0
						295,71	216,17	176,40	73%	60%

Tab. 11 – dettaglio degli interventi irrigui, delle fertirrigazioni effettuate e volumi irrigui stagionali conseguenti per il noce presso l’Az. S nel 2019

In figura 9 sono riportati gli andamenti dell’umidità del terreno misurati alle due profondità (20 e 50 cm) per i tre trattamenti irrigui: la gestione irrigua aziendale (100% dei consumi stimati) ha mantenuto l’umidità del terreno a valori intorno o leggermente sopra alla Capacità Idrica di Campo (CIC), pari al 35% del volume per il tipo di terreno in prova, indicando restituzioni di lusso rispetto ai consumi delle piante. Il trattamento intermedio al 70% è stato infatti in linea con la piena restituzione, almeno fino ad agosto quando si è passati alle restituzioni giornaliere: con soli due millimetri al giorno distribuiti sull’intera superficie del noceto con l’impianto a spruzzo non si riesce infatti a bagnare il terreno sufficientemente in profondità.

Tuttavia, il grafico mostra che il trattamento 70% ha mantenuto un'umidità tra il 25 e il 30% del volume di terreno. Il trattamento al 55-60% di restituzione ha fatto registrare invece una progressiva diminuzione del contenuto idrico del terreno nel corso della stagione irrigua, fino a valori di poco inferiori al 20% di umidità in volume, mostrando una condizione di stress. La gestione ottimale è risultata essere quella corrispondente al 70% almeno fino a che si è mantenuta la cadenza settimanale.

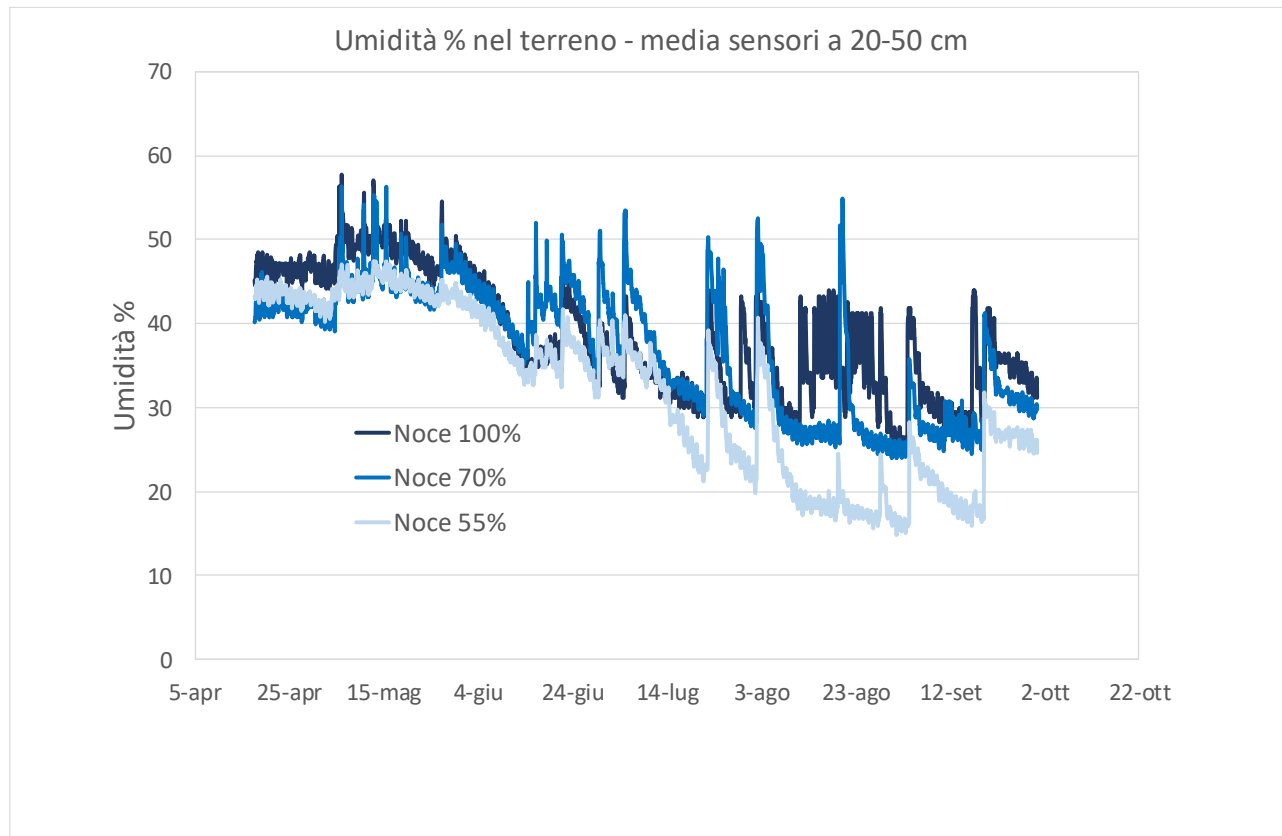


Fig. 9 - Andamenti dell'umidità del terreno misurati alle due profondità per i tre trattamenti irrigui

Alle stesse conclusioni si arriva osservando l'andamento della tensione dell'acqua nel suolo, ovvero la forza che la pianta deve vincere per assorbire l'acqua dal terreno (fig. 10): la tesi 100% è spesso in condizioni di eccesso idrico (superiori alla CIC, indicativamente a 33 cbar), mentre quella al 55% di restituzione arriva a toccare tensioni negative fino a 200 cbar, di stress per la coltura. Ancora una volta la condizione ottimale si registra nel trattamento al 70% fino a che si è mantenuta la cadenza settimanale, mentre con turno giornaliero di 2 mm, insufficiente a bagnare in profondità, anche il 70% ha manifestato un leggero stress raggiungendo tensioni negative superiori a 100 cbar.

I dati dei sensori sembrano indicare la possibilità poter ridurre ulteriormente gli apporti idrici di un 20-30% rispetto al modello test di irrinet/irriframe, garantendo ugualmente un livello sufficiente di umidità del terreno per la coltura.

Il ritorno a fiore, i rilievi fisiologici (fotosintesi, conduttanza stomatica, traspirazione, potenziali idrici di fusto e foglie) e l'accrescimento dei frutti in funzione dei trattamenti irrigui sono trattati diffusamente nella relazione tecnica finale del DISTAL.

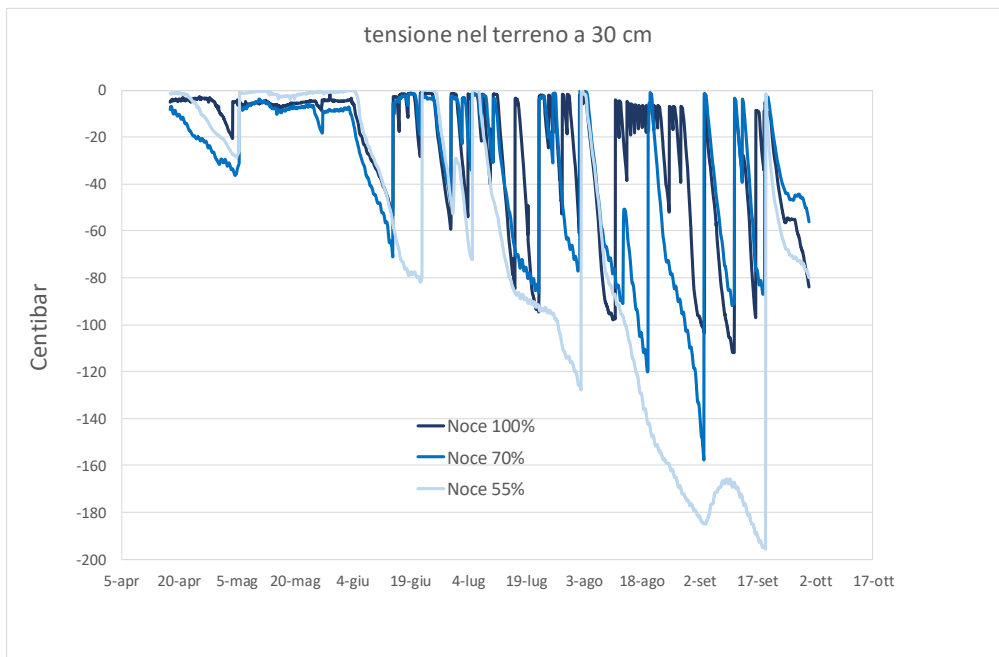


Fig. 10 - Andamenti della tensione del terreno per i tre trattamenti irrigui

In figura 11 è riportato infine il bilancio idrico secondo il modello Irrinet/Irriframe per la tesi di riferimento (100%): la linea spezzata verde mostra l'andamento stimato dell'umidità del terreno, che è stata mantenuta entro le soglie previste (linee verdi e rosse), in funzione delle piogge (barre blu) e delle irrigazioni (barre verdi).

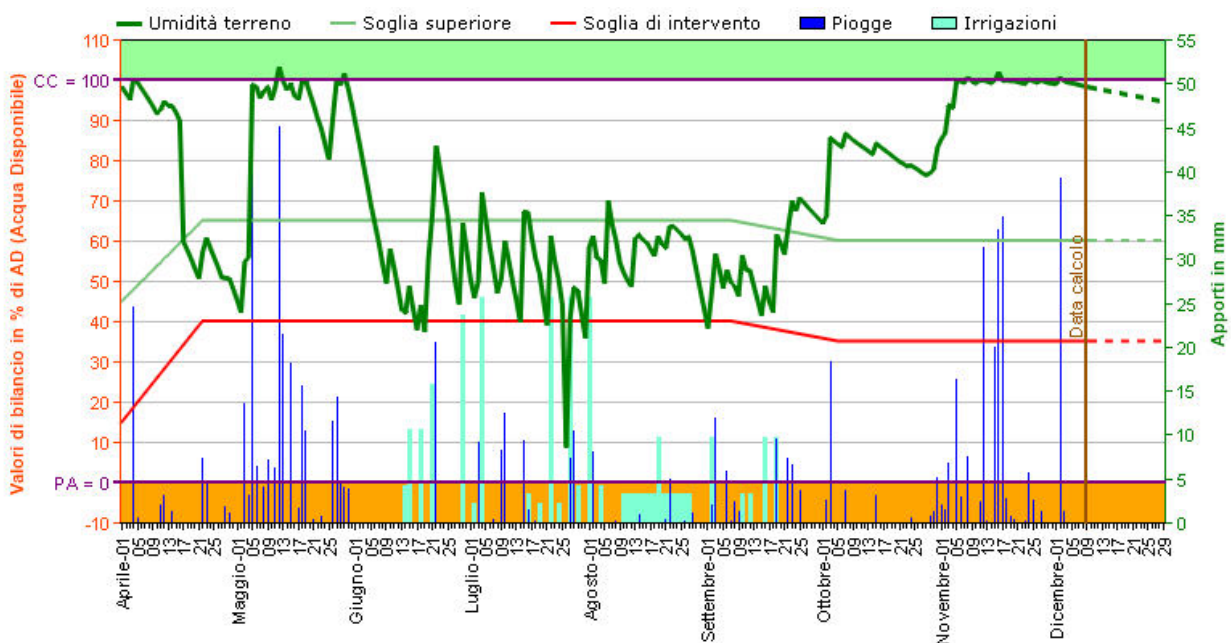


Fig. 11 – Bilancio idrico del noce 100% secondo il modello Irrinet/Irriframe

Risultati produttivi e qualitativi

La raccolta è stata effettuata manualmente in due interventi, congiuntamente dal personale CER e DISTAL-Unibo, su 70 m² (10 x 7 m), corrispondenti alle due piante centrali per ogni parcella e per 12 parcella in prova. È stato rilevato il peso totale delle noci raccolte (produzione/pianta). Il 30 settembre sono state

raccolte a mano le noci cascolate sulla superficie delle due piante nel periodo precedente e quelle cadute dopo il passaggio della macchina scuotitrice. Il 9 ottobre sono state nuovamente raccolte a mano le noci cascolate sulla superficie delle due piante tra il 30/9 e il 9/10, poi quelle cadute dopo il passaggio della macchina scuotitrice. È stato rilevato il peso totale tal quale delle noci, la % di scarto (frutti imbruniti, mallo, ecc.) e riportato il dato produttivo allo standard commerciale del 4-7% di umidità del gheriglio, dopo essiccazione di un campione rappresentativo in stufa ventilata a 38°C per 24-36 ore, fino al 4-7% di umidità (del gheriglio macinato).

Successivamente è stato selezionato un campione di 100 frutti per parcella, smallati ed essiccati fino al 4-7% di umidità (del gheriglio macinato), e sottoposto alle analisi qualitative effettuate presso i laboratori dell'Az. S: a cura del personale DISTAL-Unibo.

Per ogni replica, i gherigli di almeno 4 noci (corrispondenti a circa 20-25 g di prodotto fresco), sono stati omogeneizzati meccanicamente, al fine di ottenere frammenti di diametro compreso tra 2 e 4 mm. Un sub-campione macinato del peso di circa 15 g è stato posto sulla termobilancia preventivamente riscaldata a 105 °C.

Su ogni singola noce è stata determinata la colorazione esterna del guscio e la pezzatura dei frutti (calibro). La prima variabile è stata determinata in accordo con le tabelle cromatografiche proposte per le noci dalla DFA della California. La pezzatura dei frutti invece è stata determinata mediante piastra calibrata in grado di classificare le noci nelle classi di calibre <28, 30, 32, 34, 36, >38.

Sul campione essiccato sono stati determinati i difetti del gheriglio:

- Difetti del guscio
- Gusci rotti: gusci con evidenti crepe, fratture o porzioni mancanti
- Gusci ammuffiti: presenza di filamenti di muffa visibile ad occhio
- Colorazioni anomale: presenza di macchie o colorazioni anomale su almeno il 20% della superficie (per anomalia di colorazione si intende un colore bruno, rossiccio o grigio o qualsiasi altra colorazione evidentemente disomogenea rispetto al campione);
- Tracce di mallo: presenza di mallo su almeno il 10% (continuativo) della superficie del guscio.
- Difetti del gheriglio
- Colorazione: classificazione in EL (extra light), L (light), LA (light-amber), A (amber), in accordo alla metodologia proposta dall'USDA.
- Macchie gialle o scure: presenza di colorazioni anomale (scure o gialle) su almeno ¼ del seme.
- Muffe: presenza di filamenti di muffa visibili ad occhio nudo;
- Marciumi: presenza di decomposizioni diffuse dovuta all'azione di microorganismi;
- Fitofagi: presenza di insetti o della loro attività degradativa/riproduttiva;
- Raggrinzimento: totale o parziale del seme;

Di seguito vengono riportati i dati produttivi e qualitativi rilevati alla raccolta: dalla somma delle due raccolte (tab. 12), è risultata una resa commerciale molto elevata (da 5-6 t/ha), con la miglior performance produttiva per il trattamento corrispondente alla restituzione del 70% dei consumi stimati, significativamente superiore ($p < 0.05$) rispetto al trattamento meno irrigato (55%), mentre non si sono registrate differenze significative con la tesi di riferimento aziendale (100%) che comunque ha prodotto il 20% in meno rispetto al 70%. Tale incremento è dovuto essenzialmente ad un maggior numero di frutti/pianta ottenuto con il 70% dell'irrigazione (300 frutti in più per albero), statisticamente significativo, in quanto risulta indifferenziato il peso medio dei frutti.

Il trattamento al 70% ha di conseguenza determinato la water use efficiency (W.U.E.) significativamente più elevata (grammi di prodotto per litro d'acqua impiegato, piogge e irrigazioni), ovvero il miglior rapporto tra resa con il minor apporto idrico.

Volumi irrigui stagionali	Produzione areica raccolta 30/09/2019	Produzione areica raccolta 09/10/2019	Produzione areica totale	Numero di frutti per pianta	Peso medio (al 4-7% di umidità del gheriglio)	Piogge + irrigazioni	W.U.E.
	(t/ha)	(t/ha)	(t/ha)	(n.)	(gr.)	(mm)	(g/l)
55%	3,69	1,537	5,227 b	1897,63 b	10,211	626,7	0,834 ab
70%	4,25	2,015	6,267 a	2322,01 a	9,937	666,5	0,940 a
100%	3,60	1,988	5,583 ab	1995,88 b	10,218	746,0	0,748 b
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	*	<i>n.s.</i>	-	*

Tab. 12 - Effetto della gestione irrigua sulla resa di prodotto commerciale ed efficienza d'uso dell'acqua, dopo selezione visiva ed essiccazione a 38° per 24 ore

I risultati produttivi confermerebbero quanto visto con i sensori di umidità, indicando che è possibile ridurre ulteriormente l'apporto irriguo del bilancio idrico del modello Irrinet/Irriframe, riducendo i parametri di consumo del noce (abbassando i Kc o aumentando lo strato utile dell'apparato radicale, in considerazione della grande capacità di esplorazione delle radici in particolare fino a un metro, ma che si possono spingere fino a due o tre). Il 70% ha addirittura prodotto più del 100%: una possibile spiegazione del risultato può essere legata al miglior equilibrio vegeto-produttivo delle piante del trattamento 70%, che nel 2018 avevano avuto il giusto apporto irriguo, mentre quelle aziendali nel 2018 potrebbero aver subito uno stress da eccesso, che ha portato ad un minore differenziazione delle gemme a frutto, anche se questa non è stata confermata dal rilievo del ritorno a fiore, che non ha dato differenze statisticamente significative: *i risultati dei rilievi del ritorno a fiore (effettuati però solo su un metro lineare di branca) sono riportati diffusamente nella relazione tecnica finale del DISTAL.*

I risultati qualitativi sono anch'essi riportati in dettaglio nella relazione finale del DISTAL: per maggior comprensione dell'efficacia dei trattamenti si riporta una sintesi. Anche nel 2019 non si sono registrate differenze qualitative tra i trattamenti irrigui, per nessuno dei caratteri osservati, diametro dei frutti, classi di pezzatura, colorazione del gheriglio e difetti, in particolare il raggrinzito.

	Raccolta del 30 settembre 2019	Raccolta del 9 ottobre 2019
	Diametro medio del frutto (mm/frutto)	Diametro medio del frutto (mm/frutto)
Raccolta		
<i>cascolato</i>	29.5	31.2
<i>vibrato</i>	30.8	31.5
Significatività	***	**
Trattamento irriguo		
50%	30.1	31.3
75%	30.2	31.2
100%	30.0	31.4
Significatività	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tab. 13. Effetto dell'epoca, della modalità di raccolta e della restituzione irrigua sul diametro medio del frutto.

	Umidità residua del gheriglio (%)			
	I raccolta (30-9-19)		II raccolta (9-10-19)	
	Cascolati	Vibrati	Cascolati	Vibrati
Volumi irrigui stagionali				
50%	3.17	3.21	3.77	4.30
75%	3.21	3.39	3.54	4.15
100%	3.06	3.71	3.82	5.21
<i>Significatività</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

¹Peso del frutto con gheriglio essiccato

Tab. 14. Effetto della gestione irrigua sull'umidità residua del gheriglio al momento del rilievo qualitativo (spacco). Rilievo eseguito su 6-7 gherigli per campione mediante l'impiego della termobilancia a 105 °C.

	Classi di pezzatura commerciale (mm)						
	Produzione cascolata naturalmente a terra, all'epoca della prima raccolta (30-9-2019)						
Volumi irrigui stagionali	<28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	>38
50%	14.1	47.7	32.3	5.45	0.45	0	0
75%	15.9	48.1	30.9	5.00	0.01	0	0
100%	20.9	37.7	35.0	6.36	0.01	0	0
<i>Significatività</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
	Produzione dopo la scuotitura del tronco, (30-9-2019)						
Volumi irrigui stagionali	<28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	>38
50%	16.8	25.0	32.7	24.5	5.0	0.45	0
75%	9.09	19.5	46.8	22.3	5.45	0.45	0
100%	15.9	32.3	34.5	20.9	4.09	0.01	0
<i>Significatività</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
	Produzione cascolata naturalmente a terra, all'epoca della prima raccolta (9-10-2019)						
Volumi irrigui stagionali	<28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	>38
50%	2.5	16.5	48	31	1.5	0.5	0.01
75%	3.5	19.5	49.5	27.5	0.01	0.01	0.01
100%	4.0	20	42.5	30	3.50	0.01	0.01
<i>Significatività</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
	Produzione dopo la scuotitura del tronco, (9-10-2019)						
Volumi irrigui stagionali	<28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	>38
50%	2.0b	18.5	45.5	30.5	3.0b	0.5	0.01
75%	7.0a	16.5	36.0	34	5.5ab	0.5	0.05
100%	7.0a	13.5	36.5	30	11.5a	1.5	0.01
<i>Significatività</i>	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tab. 15. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) della produzione in classi di pezzatura commerciali.

	Frutti naturalmente cascolati			Frutti Vibrati dall'albero		
I raccolta (30-09-2019)	¹ Peso frutto	¹ Peso del gheriglio	Resa allo sgusciato	¹ Peso frutto	¹ Peso del gheriglio	Resa allo sgusciato
Volumi irrigui stagionali	g/frutto	g/frutto	% p/p	g/frutto	g/frutto	% p/p
50%	9.26	4.40	47.5	10.1	4.74	47.1
75%	8.84	4.24	47.8	10.6	4.91	46.1
100%	8.99	4.31	47.9	10.4	4.78	45.9
Significatività	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
	Frutti naturalmente cascolati			Frutti Vibrati dall'albero		
II raccolta (09-10-2019)	¹ Peso frutto	¹ Peso del gheriglio	Resa allo sgusciato	¹ Peso frutto	¹ Peso del gheriglio	Resa allo sgusciato
Volumi irrigui stagionali	g/frutto	g/frutto	% p/p	g/frutto	g/frutto	% p/p
50%	10.9	5.13	47.0	11.4	5.36	47.2
75%	10.8	5.23	48.2	11.1	5.25	47.4
100%	10.9	5.22	47.7	11.5	5.38	46.7
Significatività	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

¹Peso del frutto con gheriglio essiccato

Tab. 16. Effetto della gestione irrigua sul peso medio del frutto intero, sul peso del gheriglio e sulla resa allo sgusciato

30-9-2019	Frutti naturalmente cascolati				Frutti Vibrati dall'albero			
Volumi irrigui stagionali	Extra Light	Light	Light Amber	Amber	Extra Light	Light	Light Amber	Amber
50%	89.0	6	4	1	89.0	8.0	2.50	0.51
75%	83.5	9	5	2.5	86.5	10.0	3.0	0.50
100%	82.0	11	7	0.01	87.0	8.0	4.5	0.49
Significatività	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
9-10-2019	Frutti naturalmente cascolati				Frutti Vibrati dall'albero			
Volumi irrigui stagionali	Extra Light	Light	Light Amber	Amber	Extra Light	Light	Light Amber	Amber
50%	96.0	2.0	2.0	0.01	94	6	0.01 b	0.31
75%	98.5	1.5	0.1	0.01	96.5	3.5	0.01 b	0.30
100%	94.0	5.0	0.5	0.50	94	4	1.50 a	0.50
Significatività	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	*	<i>ns</i>

Tab. 17. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) dei frutti in classi di colorazione del gheriglio

30-9-2019	Frutti naturalmente cascolati				Frutti Vibrati dall'albero			
Volumi irrigui stagionali	Raggrinzite	Muffa	Macchie Gialle anomalo	Vuote	Raggrinzite	Muffa	Macchie Gialle anomalo	Vuote
50%	14.5	2.5	1.0	8.5	17.5	0.5	0.01	8.0
75%	20	5.5	0.1	8.5	15.5	0.5	4.0	9.5
100%	10.5	3.0	1	6.5	15.0	1.50	0.01	8.0
<i>Significatività</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>
9-10-2019	Frutti naturalmente cascolati				Frutti Vibrati dall'albero			
Volumi irrigui stagionali	Raggrinzite	Muffa	Macchie Gialle anomalo	Vuote	Raggrinzite	Muffa	Macchie Gialle anomalo	Vuote
50%	10.5	2	0.01	3.5	11.5	1.0	2.5	7.5
75%	10.5	1.5	0.01	4.0	10.0	2.0	0.11	3.5
100%	10.0	1.5	0.01	7.5	6.0	1.5	2.0	3.5
<i>Significatività</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>	<i>ns</i>

Tab. 18. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) dei difetti a carico del gheriglio

CONCLUSIONI

Le informazioni raccolte nel primo anno sono servite a quantificare e testare le necessità idriche del noce da frutto ed al contempo estrapolare i parametri/coefficienti utilizzati dal software Irrinet/Irriframe. Nel corso del 2018 sono stati elaborati gli algoritmi, raccolti i primi dati del sistema suolo-pianta-atmosfera, e affinati i parametri funzionali al bilancio idrico, mostrando una buona rispondenza del prototipo del modello adottato per la coltura del noce, per la stima corretta dei consumi idrici della coltura e per la gestione delle irrigazioni: l'adozione del bilancio idrico di Irrinet/Irriframe ha garantito un risparmio del 30% rispetto alla gestione aziendale di riferimento, senza decrementi produttivi e qualitativi.

La sperimentazione all'Az. S. è proseguita nel 2019: nel secondo anno la tesi aziendale è stata allineata con il bilancio idrico Irrinet/Irriframe, e gli altri trattamenti (70 e 55%) sono andati a decrescere ulteriormente le restituzioni irrigue. Si voleva verificare in primo luogo se la riduzione dei volumi irrigui conseguente all'adozione di Irrinet/Irriframe nel 2018, che non ha determinato riduzioni di resa rispetto alle consuetudini aziendali, potesse determinare una riduzione dell'induzione a fiore per l'anno successivo. Questo non si è verificato: il 70% ha addirittura prodotto più del 100%, in virtù di un maggior numero di frutti per pianta, probabilmente dovuto ad un miglior equilibrio vegeto-produttivo delle piante del trattamento 70%, che nel 2018 avevano avuto il giusto apporto irriguo, mentre quelle aziendali nel 2018 potrebbero aver subito uno stress da eccesso, che ha portato ad un minore differenziazione delle gemme a frutto.

I risultati produttivi, in accordo con i rilievi dei sensori di umidità, e con le performance fisiologiche misurate da UNIBO (conduttanza stomatica, fotosintesi, traspirazione, potenziali idrici del fusto e del tronco) e riportate in dettaglio nella loro relazione, dimostrerebbero che è possibile ridurre ulteriormente l'apporto irriguo del bilancio idrico del modello Irrinet/Irriframe, riducendo i parametri di consumo del noce (abbassando i Kc o aumentando lo strato utile dell'apparato radicale, in considerazione della grande capacità di esplorazione delle radici in particolare fino a un metro, ma che si possono spingere fino a due o

tre). La moderna coltivazione intensiva del noce da frutto non può prescindere dall'irrigazione per garantire uno standard produttivo e qualitativo costante negli anni, tuttavia occorre fare attenzione ad evitare sia situazioni di stress che di eccesso idrico, che porta la coltura a consumi di lusso con il rischio di squilibrare lo sviluppo vegeto-produttivo delle piante.

Prove 2019 presso noceti giovani nel territorio Faentino

Nel corso del 2019 il modello di gestione irrigua con il bilancio idrico del DSS Irrinet/Irriframe è stato sperimentato anche in altre aziende del territorio romagnolo (Faenza). L'obiettivo è stato quello di valutare l'influenza dell'età del noceto sui consumi e verificare le soglie di intervento irriguo in funzione del metodo di irrigazione adottato (microsprinkler, ali gocciolanti a fila singola o doppia, etc.) e del tipo di terreno.

Parallelamente alla prova principale, sono pertanto state individuate due aziende agricole, con noceti della cv. Chandler impiantati nel 2015, quindi alla quinta foglia:

Az. G , cv. Chandler, sesto di impianto 5 x 6.8 m, con sistema irriguo a microsprinkler da 75 l/ora, uno per pianta, con una pluviometria conseguente di 2.21 mm/ora. Il terreno oggetto di indagine è tendenzialmente sabbioso, con percentuali di sabbia, limo e argilla rispettivamente di 60, 25 e 15%.

Az. F , cv. Chandler, sesto di impianto 4.5 x 7 m, che adotta un sistema irriguo ad ali gocciolanti integrali a fila doppia, una per ogni lato del filare, interrate a circa 80-100 cm dall'asse del filare e ad una profondità di circa 25 cm, di 23 mm di diametro, con gocciolatori da 2.2 l/ora, passo 60 cm, ed una pluviometria risultante di 1.048 mm/ora. Il terreno oggetto di indagine è in questo caso tendenzialmente argilloso, con percentuali di sabbia, limo e argilla rispettivamente di 10, 41 e 49%.

Le colture sono state registrate nella stagione irrigua 2019 ad Irrinet/Irriframe, ed è stato applicato il bilancio idrico in accordo con il modello messo a punto presso l'azienda S tenendo però conto della riduzione dei consumi legata alla giovane età dei due frutteti (alla 5ª foglia): per verificare la bontà del modello nella stima dei consumi della coltura, sono stati posizionati sensori di umidità (a 20 e 50 cm di profondità) e tensione del terreno (a 30 cm), e freatimetri per la misura della falda ipodermica.

RISULTATI Az. G

Nella figura 12 sono riportati gli andamenti giornalieri dell'evaporato di riferimento (ETo), le precipitazioni e le irrigazioni effettuate secondo la metodologia descritta in funzione dei trattamenti a confronto, dalla ripresa vegetativa fino all'ultima raccolta (dal 1° aprile al 9 ottobre 2019) presso l'Azienda G

In tabella 18 sono invece riassunti i dati mensili delle precipitazioni, dei consumi della coltura, del deficit idrico conseguente e delle irrigazioni, distinti per metodo irriguo.

	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	totale
piogge (mm)	42,1	173,8	14,6	66,3	14,6	38,0	22,9	372,3
Eto (mm/giorno)	3,1	3,5	6,0	5,8	5,0	3,3	2,4	Media 4,1
Ete (mm/mese)	48,1	72,7	145,6	161,3	138,3	77,3	6,4	649,9
deficit (mm)	6,0	-101,1	131,0	95,0	123,7	39,3	-16,5	277,6
Irrigazione (mm)	0,0	0,0	83,8	66,2	83,8	28,7	0,0	262,5

Tab. 18 – andamento meteo e irrigazioni mensili per il noce presso l'Az. G nel 2019

L'andamento meteorologico 2019 è stato caratterizzato da precipitazioni abbondanti nel periodo primaverile (oltre 200 mm nel bimestre aprile-maggio). Nel successivo trimestre estivo si sono registrate

meno piogge di rilievo, regolarmente distribuite, che hanno reso necessario un apporto regolare delle irrigazioni: i volumi irrigui stagionali sono stati pari a 262.5 mm, distribuiti in 13 interventi con adacquate variabili da 17 a 22 mm, indicativamente una volta a settimana.

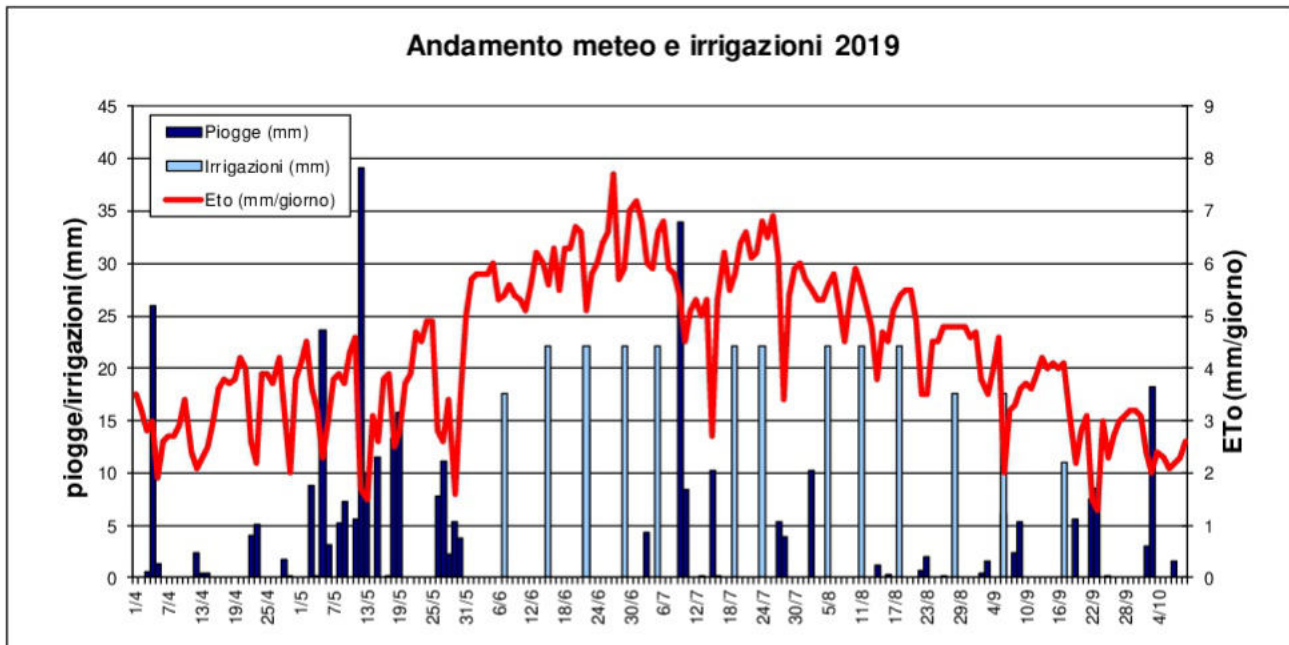


Fig. 12 – andamento meteo giornaliero e irrigazioni del noce presso l’Az. G. nel 2019

In figura 13 è riportato l’andamento dell’umidità del terreno stimata da Irrinet/Irriframe all’azienda G : con le piogge e le irrigazioni è stata mantenuta all’interno delle soglie previste dal modello di gestione irrigua (40-65% dell’acqua disponibile).

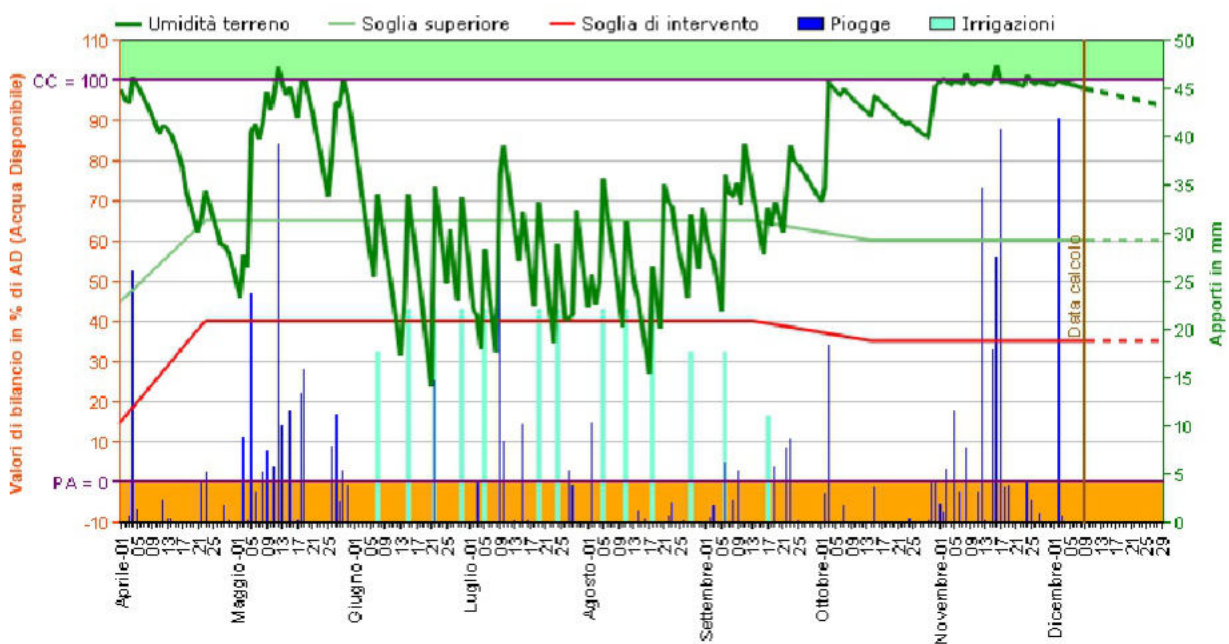


Fig. 13 – Az. G : bilancio idrico del noce secondo il modello Irrinet/Irriframe

Anche i sensori si mostrano in linea con il modello Irrinet/Irriframe, come mostrano i grafici di umidità (fig. 14) e tensione del terreno (fig. 15): il contenuto idrico del suolo è oscillato sempre tra valori di 20 e 30% fino alle raccolte dei primi di ottobre, corrispondenti alle soglie irrigue del 40 e 65% dell'acqua disponibile per il tipo di terreno sciolto dell'azienda G. Anche i valori di tensione hanno oscillato mediamente tra a 20 e 60 cbar, sotto la capacità di campo senza mai raggiungere livelli di stress, a dimostrazione della corretta gestione irrigua di Irrinet/Irriframe.

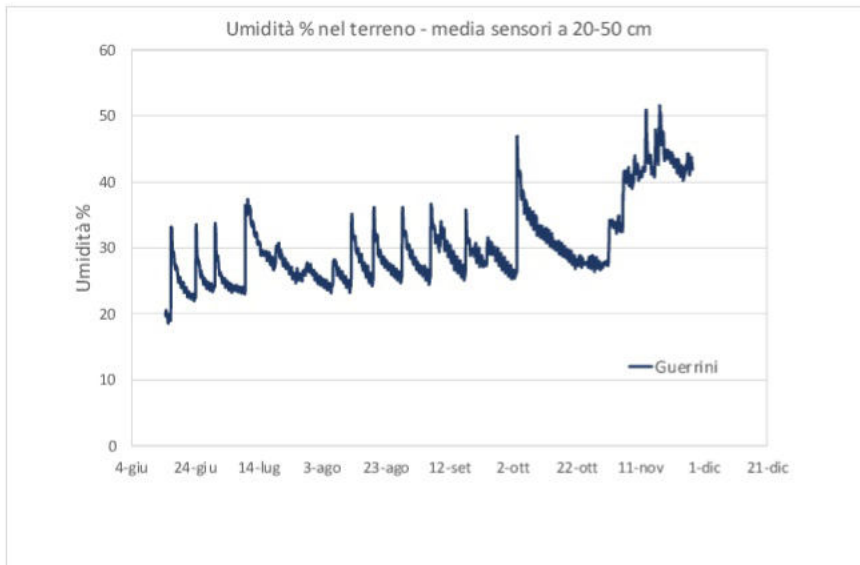


Fig. 14 – Az. G : andamento dell'umidità del terreno misurata con sensori a 20 e 50 cm di profondità

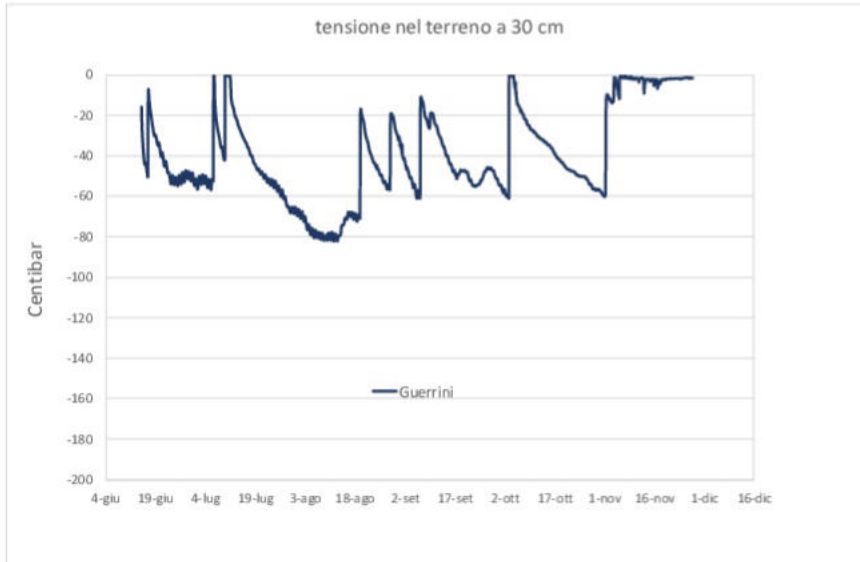


Fig. 15 – Az. G : andamento della tensione del terreno misurata con sensori Watermark a 30 cm di profondità

La resa finale è stata di circa 1.5 t/ha, perfettamente in linea con un noceto della cv. Chandler alla quinta foglia, ancora in fase di allevamento e non in piena produzione. In tabella 19 è riportata la ripartizione percentuale per classi di calibro, la percentuale di 2ª scelta (S1 - rotti, presenza di residui di mallo secco, scure), di scarto (S2 - mufte, raggrinzito etc.) e di verde (SV - verde con ancora il mallo, che viene asciugato e rimesso in lavorazione): più del 90% del prodotto conferito è risultato di prima scelta e con una buona pezzatura commerciale.

AZ.AGR. G - Prod.media kg 1470/ha

%								
38+	36/38	34/36	32/34	30/32	30-	S1	S2	SV
0	5,7	36	28	21,3	0,7	4,3	3,8	0,2

Tab. 19 – Az. G : ripartizione percentuale per classi di calibro e scarto

RISULTATI Az. F

Nella figura 16 sono riportati gli andamenti giornalieri dell'evaporato di riferimento (ETo), le precipitazioni e le irrigazioni effettuate secondo la metodologia descritta in funzione dei trattamenti a confronto, dalla ripresa vegetativa fino alla ultima raccolta (dal 1° aprile al 9 ottobre 2019) presso l'Az. F.

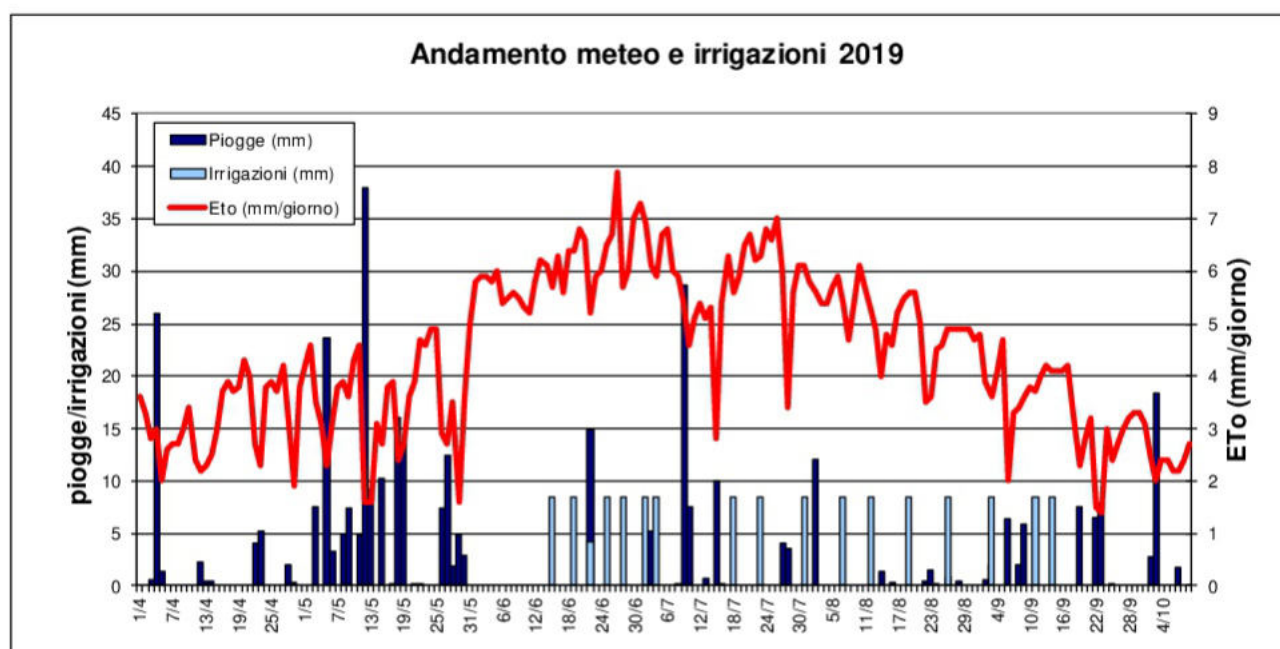


Fig. 16 – andamento meteo giornaliero e irrigazioni del noce presso l'Az. F nel 2019

In tabella 20 sono invece riassunti i dati mensili delle precipitazioni, dei consumi della coltura, del deficit idrico conseguente e delle irrigazioni, distinti per metodo irriguo.

	aprile	maggio	giugno	luglio	agosto	settembre	ottobre	totale
piogge (mm)	42,5	168,5	14,9	60,4	17,0	38,9	23,0	365,2
Eto (mm/giorno)	3,1	3,5	6,0	5,9	5,1	3,4	2,4	Media 4,2
Ete (mm/mese)	48,5	73,0	147,4	163,4	141,3	79,5	6,8	659,8
deficit (mm)	6,0	-95,5	132,5	103,0	124,3	40,6	-16,2	294,6
Irrigazione (mm)	0,0	0,0	37,7	41,9	33,5	25,2	0,0	138,3

Tab. 20 – andamento meteo e irrigazioni mensili per il noce presso l'Az. F nel 2019

Anche qui l'andamento meteorologico 2019 è stato caratterizzato da precipitazioni abbondanti nel periodo primaverile (oltre 210 mm nel bimestre aprile-maggio). Nel successivo trimestre estivo si sono registrate meno piogge di rilievo, regolarmente distribuite e nel complesso sono stati distribuiti 138.3 mm in 16 interventi da 8.4 mm, e uno da 4.2 mm, indicativamente una/due volta a settimana, in considerazione dei turni più ravvicinati del metodo a goccia.

In figura 17 è riportato l'andamento dell'umidità del terreno stimata da Irrinet/Irriframe all'azienda F : con le piogge e le irrigazioni è stata mantenuta all'interno delle soglie previste dal modello di gestione irrigua (45-55% dell'acqua disponibile, più vicine nel caso della goccia, per garantire turni più ravvicinati e volumi ridotti).

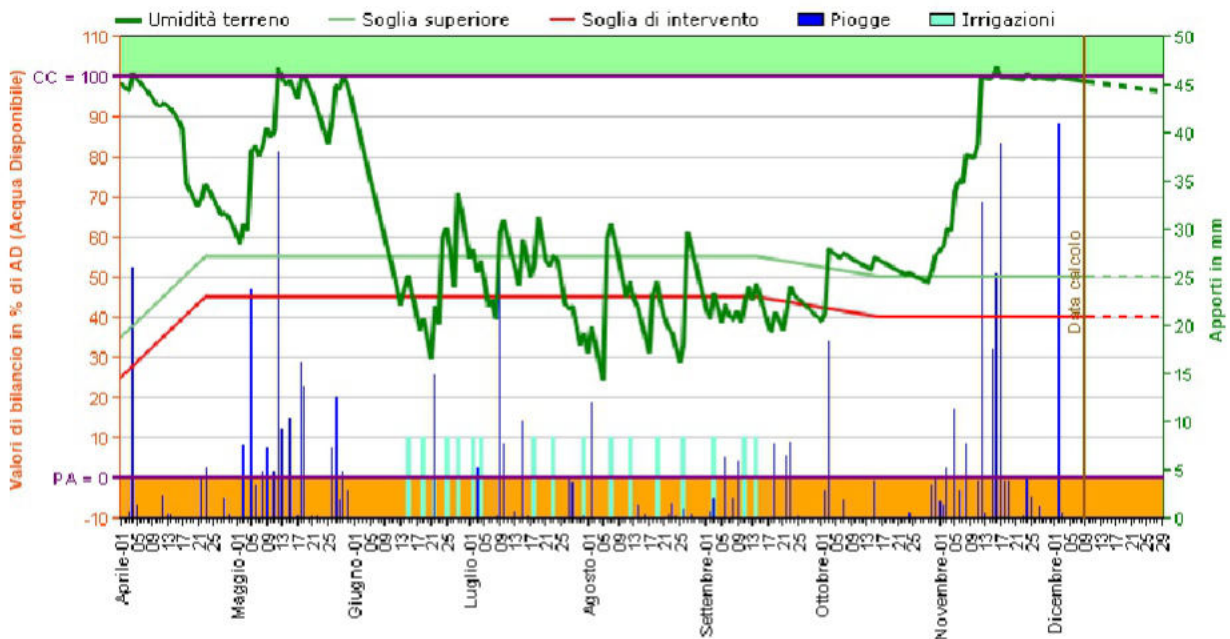


Fig. 17 – Az. F : bilancio idrico del noce secondo il modello Irrinet/Irriframe

Anche i sensori si mostrano in linea con il modello Irrinet/Irriframe, come mostrano i grafici di umidità (fig. 18) e tensione del terreno (fig. 19): il contenuto idrico del suolo è oscillato sempre tra valori di 30 e 40% fino alle raccolte dei primi di ottobre. Considerando che il suolo particolarmente argilloso dell'azienda ha una capacità di campo pari al 43% del volume di terreno e un punto di appassimento intorno al 21%, si osserva una ottima corrispondenza della partenza delle irrigazioni secondo irrinet/irriframe, prevista al 45% dell'acqua disponibile (ovvero 30% in volume) e il valore misurato dal sensore.

I valori di tensione sono stati sempre compresi tra 60 e 100 cbar, valori elevati ma non eccessivi, in considerazione del terreno argilloso che trattiene a sé con maggiore forza le molecole d'acqua.

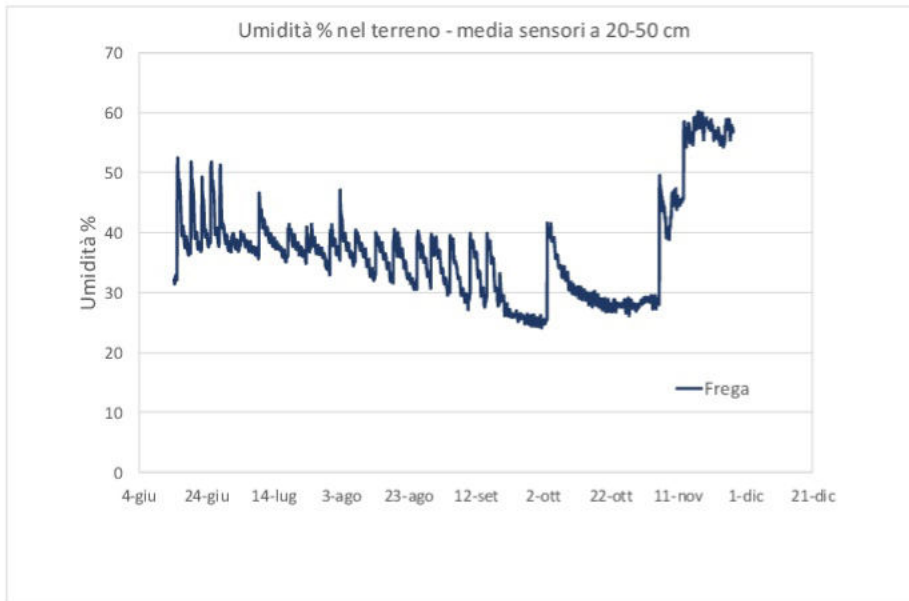


Fig. 18 – Az. F : andamento dell’umidità del terreno misurata con sensori a 20 e 50 cm di profondità

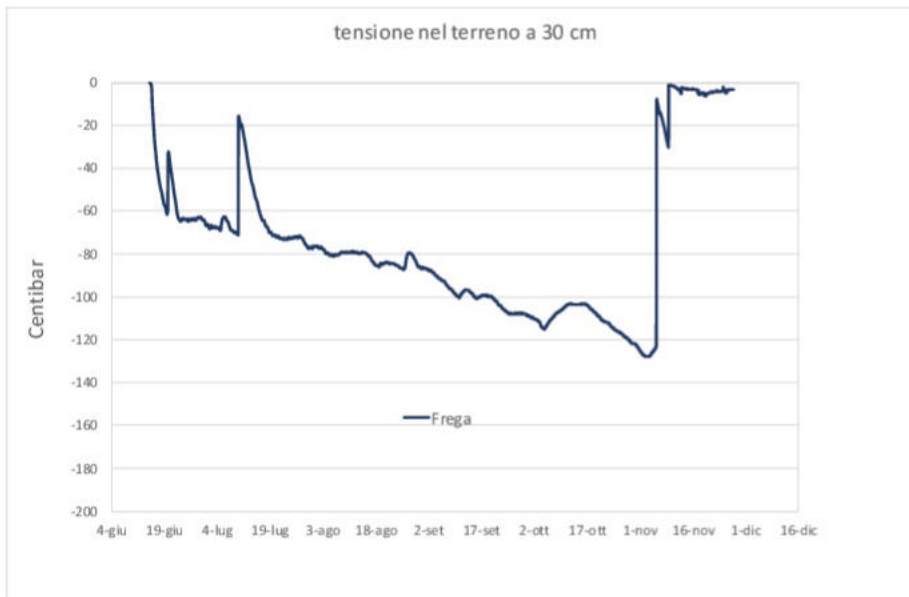


Fig. 19 – Az. F : andamento della tensione del terreno misurata con sensori Watermark a 30 cm di profondità

Anche in questo caso di studio la resa finale è stata di 1.6 t/ha, perfettamente in linea con un noceto della cv. Chandler alla quinta foglia, ancora in fase di allevamento e non in piena produzione. In tabella 21 è riportata la ripartizione percentuale per classi di calibro, la percentuale di 2^a scelta (S1 - rotti, presenza di residui di mallo secco, scure), di scarto (S2 - mufte, raggrinzito etc.) e di verde (SV - verde con ancora il mallo, che viene asciugato e rimesso in lavorazione): anche qui più del 90% del prodotto conferito è risultato di prima scelta e con una buona pezzatura commerciale.

È interessante notare che tali risultati produttivi, analoghi a quelli dell’Azienda G , sono stati ottenuti con un volume irriguo di soli 138.6 mm, distribuiti a goccia, contro i 262.5 mm distribuiti con l’impianto a spruzzo da G La WUE (Water Use Efficiency, grammi di prodotto per litro d’acqua impiegato – Piogge

e irrigazioni) è risultata pertanto decisamente a vantaggio del metodo microirriguo (tab. 22), anche se i dati vanno presi con il beneficio di inventario, viste le condizioni pedologiche decisamente diverse dei due siti (terreno argilloso da F e molto più sciolto da C).

AZ.AGR.F - Prod.media kg 1600/ha

%								
38+	36/38	34/36	32/34	30/32	30-	S1	S2	SV
0	5,7	36	28	21,3	0,7	4,3	3,8	0,2

Tab. 21 – Az. F : ripartizione percentuale per classi di calibro e scarto

	resa (kg/ha)	P+I (mm)	WUE (g/l)
Az. G	1470	635,3	0,231
Az. F	1600	503,8	0,318

Tab. 22 – WUE (Water Use Efficiency, grammi di prodotto per litro d’acqua impiegato – Piogge e irrigazioni)

CONCLUSIONI

Le prove condotte nel corso del 2019 per valutare l’influenza dell’età del noceto sui consumi e verificare le soglie di intervento irriguo in funzione del metodo di irrigazione adottato (microsprinkler, ali gocciolanti a fila singola o doppia, etc.) e del tipo di terreno, hanno consentito di validare il modello di gestione irrigua con il bilancio idrico del DSS Irrinet/Irriframe, anche in condizioni diverse dall’Azienda S

I coefficienti di riduzione dei consumi in funzione dell’età del noceto hanno consentito di stimare correttamente le esigenze irrigue anche di frutteti giovani, in condizioni pedoclimatiche differenti, con una buona rispondenza tra i valori di umidità stimata dal modello e quella misurata dai sensori.

Le prove condotte all’azienda F hanno dimostrato la buona efficienza del metodo irriguo con ali gocciolanti interrate, meno diffuso nei nostri areali rispetto al metodo a spruzzo che bagna l’intera superficie, ma che ha dimostrato un buon adattamento nelle condizioni di terreno argilloso, che favorisce la diffusione dell’acqua in senso orizzontale, senza percolazioni in profondità.

Bologna, 30 Novembre 2019

Il Responsabile Scientifico

Stefano Anconelli



DIPARTIMENTO DI SCIENZE E TECNOLOGIE AGRO-ALIMENTARI
Università di Bologna

RELAZIONE FINALE SULLE ATTIVITÀ RELATIVE AL PROGETTO

“INNOVANOCE: INNOVAZIONE ED EFFICIENTAMENTO DELLA FILIERA DEL NOCE DA FRUTTO
NELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA”

PERIODO DI SVOLGIMENTO 30 APRILE 2019 – 30 OTTOBRE 2019

RESPONSABILI: MORENO TOSELLI, GIOVAMBATTISTA SORRENTI, LUIGI MANFRINI, GIULIO
PERULLI

Obiettivo e finalità

L'obiettivo è stato quello di valutare la risposta fisiologica e la resa quali-quantitativa di piante di noce adulte della cultivar "Chandler" sottoposte a differenti regimi irrigui attraverso misure di fisiologia (scambi gassosi, potenziale idrico), dinamica di accrescimento delle drupe e rilievi sulla resa e qualità del prodotto. Le indagini sulla resa e qualità del prodotto sono state condotte in collaborazione con il gruppo del Canale Emiliano Romagnolo (CER), di cui parte dei risultati sono riportati nella relazione redatta dal CER.

Piano sperimentale e rilievi

Rilievi fisiologici

Le analisi fisiologiche sono state condotte in accordo con il disegno sperimentale descritto nella relazione redatta dal CER presso l'azienda S In un pool di 48 piante divise in 4 blocchi con 4 piante contigue per blocco per ognuno dei 3 trattamenti irrigui (55%, 70%, 100% dei consumi idrici stimati) sono state selezionate le 2 piante centrali appartenenti ad ogni blocco (8 piante per ogni trattamento in totale) e su queste sono state svolte al mezzogiorno solare del 5 luglio, 27 luglio e del 27 agosto 2019 le seguenti misurazioni fisiologiche:

- Conduttanza stomatica ($\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)
- Traspirazione ($\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)
- Fotosintesi netta ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$)
- Potenziale idrico del fusto (MPa)
- Potenziale idrico della foglia (MPa)

Le misurazioni di scambi gassosi a livello fogliare sono state effettuate al mezzogiorno solare con un analizzatore di gas all'infrarosso (LI-COR 6400 - Li-Cor 6400, Lincoln NE, USA), seguendo lo stesso protocollo dell'anno 2018.

Durante la prova sono state utilizzate le seguenti impostazioni:

- Flusso d'aria: 300 μmol aria s^{-1} ;
- Concentrazione CO_2 interna alla cuvette: 400 ppm;
- Aria in entrata nella cuvette con umidità pari alla concentrazione ambientale (variabile nelle misure).
- Intensità luminosa: 1600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ di PAR (Photosynthetic Active Radiation).

Le misurazioni di potenziale idrico sono state valutate al mezzogiorno solare (Midday water potential) utilizzando la camera di Scholander portatile PUMP UP e base mobile 3000 della PMS secondo il protocollo già proposto nella relazione intermedia del 2018.

I dati relativi agli scambi gassosi e a potenziale idrico fogliare e del fusto sono stati sottoposti all'analisi della varianza ad una via con $\alpha = 0.05$, mentre la separazione delle media ha previsto il ricorso al test SNK.

Le misure di crescita dei frutti, intesa come variazione diametrale di una drupa di noce, sono state effettuate grazie all'utilizzo di strumenti auto costruiti ("fruttometri", Morandi *et al.*, 2007), in grado di rilevare ad intervalli molto brevi (15 minuti) le variazioni di dimensione dei frutti. I fruttometri sono costituiti da un leggero telaio in acciaio inossidabile sul quale è montato un sensore elettronico, che consiste in una resistenza lineare a pistoncino (Megatron Elektronik MM10, 50 K Ω , AG & Co., Munchen, Germany) con risoluzione di 3-4 μm . Durante il monitoraggio, il frutto viene posto fermo tra il pistoncino e il fondo del telaio (Fig. 1) grazie alla presenza di una molla che lo sostiene. Previa installazione del fruttometro, il diametro di ogni frutto monitorato è stato misurato con un calibro digitale.



Fig. 1. Fruttometro applicato sul frutto di noce in accrescimento

I fruttometri sono interfacciati ad un sistema di registrazione dati wireless (Winet Srl, Cesena) che permette di leggere da remoto i dati monitorati. Il sistema è costituito da differiti nodi wireless a

cui sono connessi i fruttometri (8 per ogni nodo) che comunicano con una stazione principale posta a inizio filare dotata di strumentazione per rilevare i principali parametri meteorologici quali umidità relativa, temperatura dell'aria, precipitazioni, radiazione solare (PAR), velocità e direzione del vento del vento.

Ad intervalli di 15 minuti, il fruttometro ha misurato la variazione di diametro dei frutti di noce e inviato al sistema Winet il valore espresso in millivolt, successivamente convertito in peso tramite la seguente equazione specifica per la noce Chandler:

$$\text{Eq. 1} \quad y = 2,2887x - 50,684$$

Dove y è il peso del frutto espresso in g e x è il diametro del frutto espresso in mm .

Inoltre, è stato calcolato il tasso di crescita assoluto (AGR - *Absolute Growth Rate*) dei frutti, secondo la seguente equazione:

$$\text{Eq. 2} \quad \text{AGR} = \frac{FWt1 - FWt0}{T1 - T0}$$

Nella quale $FWt1$ e $FWt0$ rappresentano il peso del frutto in due date successive. L'AGR così calcolato è stato espresso in $g/giorno$.

Durante tutta la stagione 2019, è stato monitorato simultaneamente l'andamento di crescita diametrico di 8 frutti di 4 differenti piante (2 per pianta) per ognuno dei trattamenti irrigui per un totale di 24 sensori montati su 12 piante. In particolare, il monitoraggio è stato diviso in tre periodi: 14-16 agosto, 28 agosto - 1 settembre e 12-17 settembre. Ad ogni registrazione, i dati degli 8 frutti monitorati sono stati mediati per valutare l'andamento di crescita tipico di ognuno dei trattamenti irrigui imposti.

Risultati e discussioni

I valori degli scambi gassosi non hanno evidenziato differenze nei rilievi del 5 e 26 luglio (Fig. 2). Il 5 luglio i valori delle tre variabili (Fotosintesi netta, Traspirazione, Conduttanza stomatica) sono sembrate non limitanti, mentre hanno restituito parametri alquanto limitati il 26 luglio, probabilmente in seguito a condizioni climatiche avverse verificatesi nei giorni precedenti al

rilevo, condizionando lo svolgimento delle attività fisiologiche primarie. Nella giornata del 27 agosto (Fig. 1), sono state invece rilevate differenze marcate nella conduttanza stomatica e traspirazione tra i trattamenti 100%, 75% ed il 50%, indicando uno stato di migliore benessere per il trattamento a restituzione irrigua maggiore ed un lieve stress per i trattamenti irrigati al 75 e 50%. La misura di fotosintesi non ha evidenziato in questo caso una differenza significativa tra il 100% ed i 75/50% che però sono evidentemente inferiori nelle medie sottolineando una parziale difficoltà delle piante sottoposte a maggiore riduzione irrigua nella attività di organizzazione. Tale risultato è stato ottenuto anche nella sperimentazione del 2018, evidenziando il dubbio di una possibile ridotta quantità di sostanze di riserva stoccate dalle piante meno irrigate, con potenziali ripercussioni negative.

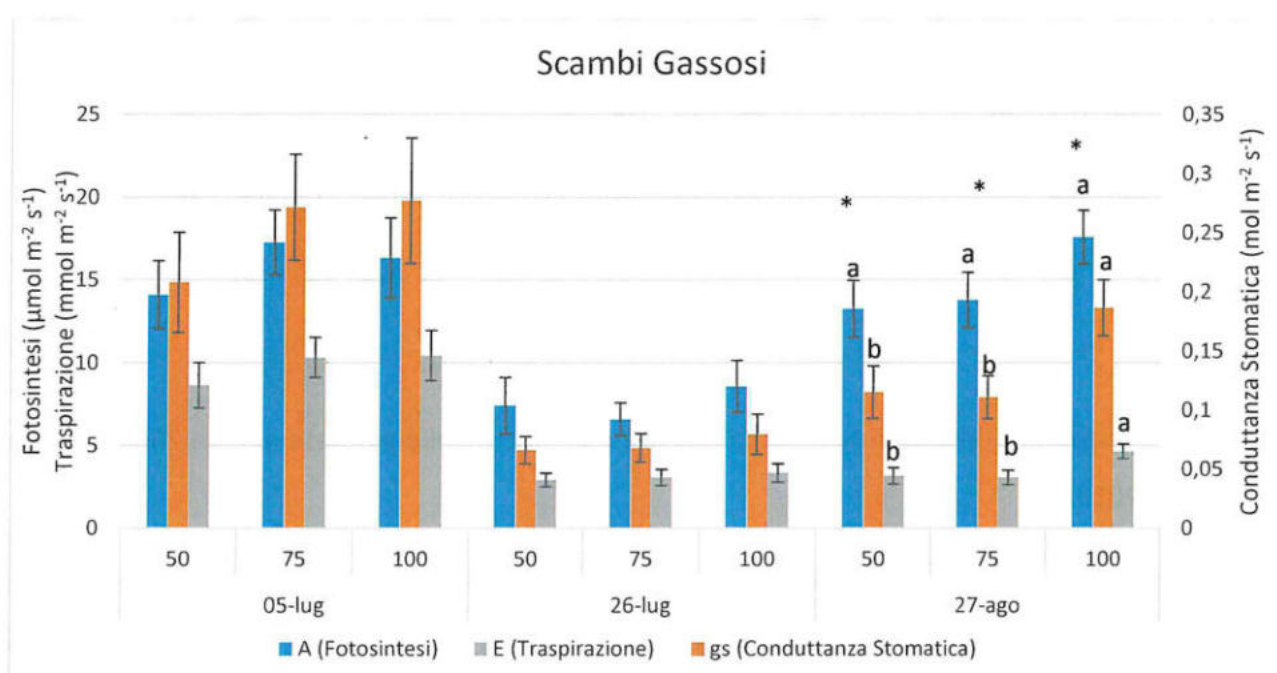


Figura 2. Andamento degli scambi gassosi (fotosintesi, traspirazione e conduttanza stomatica) nelle giornate del 5, 26 luglio e 27 agosto 2019.

Le misure di potenziale idrico della foglia non hanno evidenziato differenze statistiche nell'arco dei tre rilievi effettuati (Fig. 3). Il potenziale idrico del fusto non ha mostrato differenze significative e sintomi di stress dovuti ai trattamenti irrigui nella giornata del 5 luglio con potenziali ben al di sotto degli 0.8 Mpa. Si sono verificate invece differenze tra le diverse ricette irrigue il 26 luglio e 27 agosto. In queste giornate il trattamento 100% ha sempre mostrato valori al di sotto degli 0.9 Mpa e nessun sintomo di stress mentre il 75 ed il 50% hanno messo in mostra dei potenziali del fusto maggiormente negativi. Nonostante ciò i valori si sono mantenuti sempre in un range di

ridotto stress idrico con valori di potenziale idrico del fusto ben minori di -1.1 Mpa, valore per cui la pianta di noce da frutto può essere considerata in lieve stress. Questo indica che i trattamenti a ridotta restituzione irrigua non hanno indotto uno stress evidente, indicando un livello di idratazione/restituzione irrigua accettabile per tutti i trattamenti.

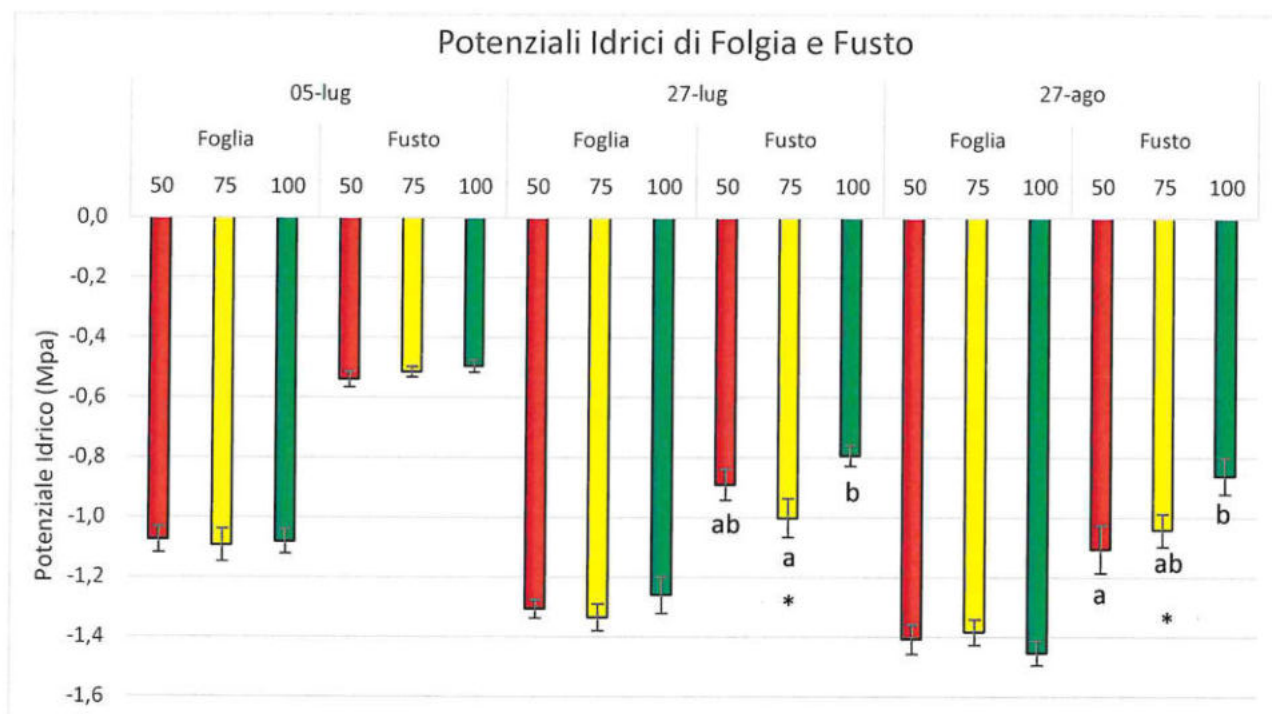


Figura 3. Andamento del potenziale idrico fogliare e del fusto nelle giornate del 5 e 26 luglio e del 27 agosto 2019.

Le misure relative allo sviluppo dei frutti effettuate attraverso i fruttometri (g/h), non hanno mostrato differenze rilevanti tra i trattamenti (Fig. 4a, b, c), mantenendo AGR (g/h) simili sia all'interno della giornata che nei tre periodi di misurazione. Il pattern di crescita ha mostrato per tutti i trattamenti irrigui un decremento in peso nelle ore centrali della giornata, seguito da un incremento in quelle serali. Tale andamento sembra essere più estremizzato (Fig. 4b, c) nei trattamenti che hanno beneficiato di una maggiore restituzione idrica durante la stagione (75% e 100%), sottolineando l'importanza di un corretto bilancio idrico per non inficiare lo sviluppo di crescita della noce. Poiché le risposte sulla fisiologia di crescita del frutto intra-giornaliere sembrano essere promettenti per la giusta pianificazione del turno irriguo è auspicato un approfondimento futuro per comprendere il meccanismo di crescita della noce, ancora sconosciuto, durante l'intero ciclo di sviluppo del frutto stesso.

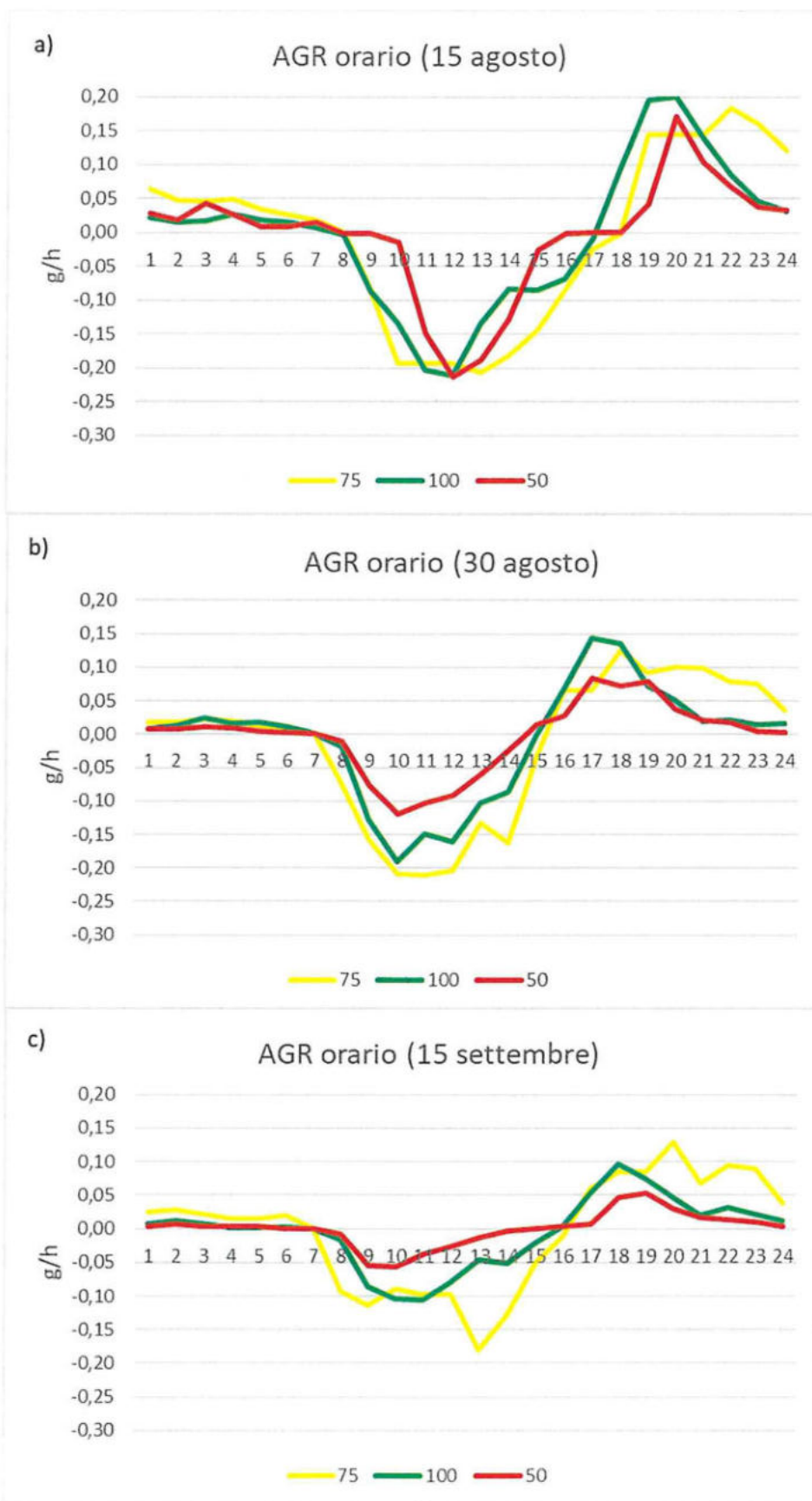


Figura 4. Andamento dell'AGR orario nelle giornate del 15 agosto (a), 30 agosto (b) e 15 settembre (c) 2019.

Effetto dei trattamenti sulla densità fiorale e sull'allegagione delle piante

Al momento della piena fioritura maschile (5 aprile 2019) e successivamente di quella femminile (2 maggio 2019), è stata verificata la densità degli amenti e degli ovari su una branca per pianta, opportunamente selezionata rispettando l'esposizione lungo la linea del filare e l'altezza di inserzione sul tronco. La densità è stata riferita all'unità di lunghezza lineare (espressa in metri) ed all'area della sezione (espressa in cm^2) trasversale misurata alla base della branca selezionata. I dati sono stati poi utilizzati per calcolare l'effetto delle restituzioni irrigue dell'annata precedente sulla differenziazione a fiore e sul rapporto ovari/amenti. Infine, dopo la cascola fisiologica dei frutti, dopo la prima metà giugno, è stata verificata la percentuale di frutti allegati per unità di superficie della sezione di ogni branca.

Indipendentemente dal parametro considerato, i trattamenti non hanno alterato la densità degli ovari e degli amenti, così come il loro rapporto, risultato in media di poco superiore a 3 (Tab. 1). Analogamente, l'allegagione non ha risentito dei volumi irrigui della stagione precedente, con una media di 5 frutti allegati per cm^2 (Tab. 1), indicando ripercussioni trascurabili indotte dai volumi irrigui dell'annata precedente, anche di quelli più severi (es. 50 %), sull'induzione a fiore.

Tab. 1. Effetto della gestione irrigua sulla differenziazione a fiore delle piante di noce

Volumi irrigui stagionali	Densità amenti		Densità fiori femminili		Rapporto Ovari/Amenti	Allegagione
	n m^{-1}	n cm^{-2}	n m^{-1}	n cm^{-2}		
					-	n cm^{-2}
50%	4.99	4.74	9.07	7.10	2.78	4.50
75%	4.84	4.45	8.33	8.49	3.88	5.13
100%	3.92	4.62	6.97	8.48	2.51	5.11
Significatività	ns	ns	ns	ns	ns	ns

ns= effetto delle restituzioni irrigue non significative per $p < 0,05$

Effetto dei trattamenti sulla qualità della produzione e l'incidenza dei difetti del gheriglio

Per ognuna delle due epoche di raccolta e, separatamente per il prodotto cascolato naturalmente a terra e raccolto previa vibrazione dell'albero, un campione di 60 frutti smallati è stato essiccato in stufa ventilata e successivamente sottoposto alle analisi qualitative presso i laboratori del DISTAL-Unibo.

Il diametro di ogni frutto smallato ed integro è stato misurato nel punto di massima ampiezza equatoriale tramite un calibro digitale per determinare la ripartizione del campione in classi di calibro commerciale. Successivamente, per ogni replica, porzioni di gheriglio di almeno 5 noci sono

stati omogeneizzati meccanicamente, al fine di ottenere frammenti di diametro compreso tra 2 e 4 mm ed utilizzati per la determinazione del tenore di umidità residua del gheriglio tramite termobilancia preventivamente riscaldata a 105 °C.

I frutti interi di ogni replica sono stati pesati e poi, una volta sgusciati, è stato registrato il peso dei gusci al fine di determinare la resa allo sgusciato. I gherigli di almeno 50 noci per replica sono stati utilizzati per le indagini qualitative e per verificare l'incidenza dei difetti tramite la tecnica della spacco, con le medesime modalità descritte nella relazione della prima stagione (Fig. 5).



Fig. 5. Gherigli disposti per la valutazione qualitativa dei difetti estetici e qualitativi

In entrambe le epoche, mentre i frutti raccolti dall'albero previo scuotimento ed in particolare nella seconda epoca hanno presentato un diametro medio significativamente superiore a quelli naturalmente cascolati a terra, i trattamenti irrigui non hanno modificato tale parametro (Tab. 2), con una media di 30.1 e 31.2 mm/frutto per la prima e seconda epoca di raccolta, rispettivamente (Tab. 2).

Tab. 2. Effetto dell'epoca, della modalità di raccolta e della restituzione irrigua sul diametro medio del frutto (n=55).

	Raccolta del 30 settembre 2019	Raccolta del 9 ottobre 2019
	Diametro medio del frutto (mm/frutto)	Diametro medio del frutto (mm/frutto)
Raccolta		
<i>cascolato</i>	29.5	31.2
<i>vibrato</i>	30.8	31.5
<i>Significatività</i>	***	**
Trattamento irriguo		
<i>50%</i>	30.1	31.3
<i>75%</i>	30.2	31.2
<i>100%</i>	30.0	31.4
<i>Significatività</i>	ns	ns

La gestione irrigua non ha altresì generalmente influenzato la ripartizione della produzione in classi di pezzatura commerciale, risultando la classe 30-32 mm la più rappresentata, indipendentemente dall'epoca e dalla modalità di raccolta (cascolato o vibrato) (Tabb. 3-6). Tuttavia, l'irrigazione al 100% ha aumentato significativamente, rispetto al trattamento al 50% l'incidenza percentuale della classe 34-36 mm dei frutti vibrati dall'albero alla seconda epoca.

Tab. 3. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) della produzione in classi di pezzatura commerciali (n=55). Produzione cascolata naturalmente a terra, all'epoca della prima raccolta (30-9-2019)

Volumi irrigui stagionali	Classi di pezzatura commerciale (mm)						
	<28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	>38
50%	14.1	47.7	32.3	5.45	0.45	0	0
75%	15.9	48.1	30.9	5.00	0.01	0	0
100%	20.9	37.7	35.0	6.36	0.01	0	0
<i>Significatività</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tab. 4. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) della produzione in classi di pezzatura commerciali (n=55). Produzione alla prima raccolta, dopo scuotitura del tronco

Volumi irrigui stagionali	Classi di pezzatura commerciale (mm)						
	<28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	>38
50%	16.8	25.0	32.7	24.5	5.0	0.45	0
75%	9.09	19.5	46.8	22.3	5.45	0.45	0
100%	15.9	32.3	34.5	20.9	4.09	0.01	0
<i>Significatività</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tab. 5. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) della produzione in classi di pezzatura commerciali (n=50). Produzione cascolata naturalmente a terra, all'epoca della seconda raccolta (9-10-2019)

Volumi irrigui stagionali	Classi di pezzatura commerciale (mm)						
	<28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	>38
50%	2.5	16.5	48	31	1.5	0.5	0.01
75%	3.5	19.5	49.5	27.5	0.01	0.01	0.01
100%	4.0	20	42.5	30	3.50	0.01	0.01
Significatività	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

Tab. 6. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) della produzione in classi di pezzatura commerciali (n=50). Produzione all'epoca della seconda raccolta (9-10-2019), dopo la scuotitura del tronco

Volumi irrigui stagionali	Classi di pezzatura commerciale (mm)						
	<28	28-30	30-32	32-34	34-36	36-38	>38
50%	2.0b	18.5	45.5	30.5	3.0b	0.5	0.01
75%	7.0a	16.5	36.0	34	5.5ab	0.5	0.05
100%	7.0a	13.5	36.5	30	11.5a	1.5	0.01
Significatività	*	ns	ns	ns	*	ns	ns

Senza influenza tra i trattamenti, l'umidità residua del gheriglio è risultata simile, sempre inferiore al 4%, ad eccezione dei frutti vibrati dall'albero nella seconda epoca (Tab. 7).

Tab. 7. Effetto della gestione irrigua sull'umidità residua del gheriglio al momento del rilievo qualitativo (spacco). Rilievo eseguito su 6-7 gherigli per campione mediante l'impiego della termobilancia a 105 °C.

Volumi irrigui stagionali	Umidità residua del gheriglio (%)			
	I raccolta (30-9-19)		II raccolta (9-10-19)	
	Cascolati	Vibrati	Cascolati	Vibrati
50%	3.17	3.21	3.77	4.30
75%	3.21	3.39	3.54	4.15
100%	3.06	3.71	3.82	5.21
Significatività	ns	ns	ns	ns

¹Peso del frutto con gheriglio essiccato

La gestione irrigua non ha alterato il peso medio dei frutti interi, del gheriglio e la resa allo sgusciato nei frutti di entrambe le epoche e le modalità di raccolta (Tabb. 8-9). Tuttavia, i frutti raccolti ad ottobre presentavano un peso medio superiore (fino ad 1 g/frutto) del gheriglio, sebbene la resa allo sgusciato sia rimasta invariata (Tabb. 8-9).

Tab. 8. Effetto della gestione irrigua sul peso medio del frutto intero, sul peso del gheriglio e sulla resa allo sgusciato (n=50) al momento della prima raccolta commerciale del 30 settembre 2019

	I raccolta (30 settembre 2019)					
	Frutti naturalmente cascolati			Frutti Vibrati dall'albero		
	¹ Peso frutto	¹ Peso del gheriglio	Resa allo sgusciato	¹ Peso frutto	¹ Peso del gheriglio	Resa allo sgusciato
	g/frutto	g/frutto	% p/p	g/frutto	g/frutto	% p/p
Volumi irrigui stagionali						
50%	9.26	4.40	47.5	10.1	4.74	47.1
75%	8.84	4.24	47.8	10.6	4.91	46.1
100%	8.99	4.31	47.9	10.4	4.78	45.9
<i>Significatività</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹Peso del frutto con gheriglio essiccato

Tab. 9. Effetto della gestione irrigua sul peso medio del frutto intero, peso del gheriglio e resa allo sgusciato (n=50) al momento della seconda raccolta commerciale del 9 ottobre 2019

	II raccolta (9 ottobre 2019)					
	Frutti naturalmente cascolati			Frutti Vibrati dall'albero		
	¹ Peso frutto	¹ Peso del gheriglio	Resa allo sgusciato	¹ Peso frutto	¹ Peso del gheriglio	Resa allo sgusciato
	g/frutto	g/frutto	% p/p	g/frutto	g/frutto	% p/p
Volumi irrigui stagionali						
50%	10.9	5.13	47.0	11.4	5.36	47.2
75%	10.8	5.23	48.2	11.1	5.25	47.4
100%	10.9	5.22	47.7	11.5	5.38	46.7
<i>Significatività</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹Peso del frutto con gheriglio essiccato

Senza effetto dei trattamenti e dell'epoca di raccolta, la colorazione prevalente dei gherigli è risultata Extra light seguita dalla classe light, tipico per la cultivar Chandler. Il valore percentuale della classe Extra light non è mai sceso al di sotto dell'80%, con punte superiori al 98%. Nella seconda epoca di raccolta, la percentuale di gherigli Extra light è risultata superiore. Incidenza sempre inferiore all'1% è emersa per i gherigli di colorazione amber (Tabb. 10-11).

Tab. 10. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) dei frutti in classi di colorazione del gheriglio (n=50) nella prima raccolta commerciale del 30 settembre 2019

Volumi irrigui stagionali	I raccolta (30 settembre 2019)							
	Frutti naturalmente cascolati				Frutti Vibrati dall'albero			
	Extra Light	Light	Light Amber	Amber	Extra Light	Light	Light Amber	Amber
50%	89.0	6	4	1	89.0	8.0	2.50	0.51
75%	83.5	9	5	2.5	86.5	10.0	3.0	0.50
100%	82.0	11	7	0.01	87.0	8.0	4.5	0.49
Significatività	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹Peso del frutto con gheriglio essiccato

Tab. 11. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) dei frutti in classi di colorazione del gheriglio (n=50) nella seconda raccolta commerciale del 9 ottobre 2019

Volumi irrigui stagionali	II raccolta (9 ottobre 2019)							
	Frutti naturalmente cascolati				Frutti Vibrati dall'albero			
	Extra Light	Light	Light Amber	Amber	Extra Light	Light	Light Amber	Amber
50%	96.0	2.0	2.0	0.01	94	6	0.01 b	0.31
75%	98.5	1.5	0.1	0.01	96.5	3.5	0.01 b	0.30
100%	94.0	5.0	0.5	0.50	94	4	1.50 a	0.50
Significatività	ns	ns	ns	ns	ns	ns	*	ns

¹Peso del frutto con gheriglio essiccato

Le restituzioni irrigue e la modalità di raccolta (cascolato e vibrato) non hanno alterato l'incidenza dei principali difetti a carico del gheriglio, di entrambe le epoche di raccolta. Il principale difetto è risultato il raggrinzimento, parziale (di solito rilevato alle estremità del gheriglio) o totale del gheriglio (Tabb. 12-13).

Tab. 12. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) dei difetti a carico del gheriglio (n=50) nella prima raccolta commerciale del 30 settembre 2019

Volumi irrigui stagionali	I raccolta (30 settembre 2019)							
	Frutti naturalmente cascolati				Frutti Vibrati dall'albero			
	Raggrinzite	Muffa	Macchie Gialle anomalo	Vuote	Raggrinzite	Muffa	Macchie Gialle anomalo	Vuote
50%	14.5	2.5	1.0	8.5	17.5	0.5	0.01	8.0
75%	20	5.5	0.1	8.5	15.5	0.5	4.0	9.5
100%	10.5	3.0	1	6.5	15.0	1.50	0.01	8.0
Significatività	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹Peso del frutto con gheriglio essiccato

Tab. 13. Effetto della gestione irrigua sulla ripartizione (%) dei difetti a carico del gheriglio (n=50) nella seconda raccolta commerciale del 9 ottobre 2019

Volumi irrigui stagionali	Il raccolto							
	Frutti naturalmente cascolati				Frutti Vibrati dall'albero			
	Raggrinzite	Muffa	Macchie Gialle anomalo	Vuote	Raggrinzite	Muffa	Macchie Gialle anomalo	Vuote
50%	10.5	2	0.01	3.5	11.5	1.0	2.5	7.5
75%	10.5	1.5	0.01	4.0	10.0	2.0	0.11	3.5
100%	10.0	1.5	0.01	7.5	6.0	1.5	2.0	3.5
<i>Significatività</i>	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns

¹Peso del frutto con gheriglio essiccato

Conclusioni

Le informazioni raccolte nel secondo anno di prova hanno permesso di valutare le risposte fisiologiche del nocce da frutto sottoposto a differenti livelli di restituzione irrigua. La valutazione svolta nel 2019 ha evidenziato che il quantitativo irriguo pari al 75% del volume stimato ha eguagliato le performance fisiologiche del 100%, senza scompensi o ripercussioni negative sulla resa e sulle principali caratteristiche estetiche e qualitative a carico dei frutti, indicando la possibilità di ridurre i volumi irrigui rispetto alla pratica aziendale ottimizzando la gestione idrica del noceto.

Bologna, 23 Novembre 2019

CARTA DELLE TERRE DEL NOCE DA FRUTTO

RELAZIONE TECNICA ATTIVITA' I.TER

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 PROGETTI DI FILIERA - APPROVAZIONE AVVISI PUBBLICI REGIONALI PER I TIPI DI OPERAZIONE 4.1.01, 4.2.01, 16.2.01 E PROPOSTA FORMATIVA PER IL TIPO DI OPERAZIONE 1.1.01, ID Domanda N. 5049807 Progetto INNOVANOCE



i.ter soc. coop. Via Zacconi n°12, 40127 Bologna Tel 051/523976 Fax 051/6494396

Sito web www.pedologia.net E-mail infoiter@pedologia.net

P.IVA/C.F. 03661780373-Reg.Imp.BO 46445-R.E.A.307205 – Albo Coop. A121354 Cap. soc € 15.025,00

Informativa integrale privacy su www.pedologia.net

Sommario

INDIVIDUAZIONE DELLA LOCALIZZAZIONE DEGLI APPEZZAMENTI COLTIVATI A NOCE DA FRUTTO ALL'INTERNO DEL PROGETTO	3
ORGANIZZAZIONE DEL GRUPPO INTERDISCIPLINARE	5
CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA DEI SITI DI OSSERVAZIONE	5
<i>CUNIOLA SOCIETA' AGRICOLA A.R.L.</i>	7
<i>BALDINI GAETANO</i>	9
<i>AGRICOLA S. ANDREA DI ARCHI GIACOMO E C. S.S. SOCI</i>	11
<i>AZIENDA AGRICOLA FREGA S.S.</i>	13
<i>AZIENDA AGRICOLA IL KIWILO DI GUERRINI S.S.</i>	15
<i>VALGIMIGLI FABIO</i>	17
<i>AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOC.AGR. S.S. FONDO: ROTTA</i>	19
<i>AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOC.AGR. S.S. FONDO: BAGNOLO</i>	21
<i>AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOC.AGR. S.S. FONDO: CENTRO AZIENDALE</i>	23
<i>AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOC.AGR. S.S. FONDO: CROCETTA</i>	28
CARTE DELLE LIMITAZIONI PEDOLOGICHE ALLA CRESCITA DEL NOCE DA FRUTTO	45
SCHEMA DI VALUTAZIONE	46
SECONDO SCHEMA DI VALUTAZIONE	54
CARTA DELLE TERRE DEL NOCE DA FRUTTO	58
CONSIDERAZIONI FINALI	64
BIBLIOGRAFIA	64
GLOSSARIO	65

DESCRIZIONE DEL LAVORO

ITER ha svolto l'attività di studio e conoscenza dei suoli che attualmente sono coltivati a noce da frutto all'interno della filiera di New Factor collegata al progetto INNOVANOCE. Obiettivo principale è stato quello di individuare i caratteri pedologici che influiscono sulla gestione agronomica e sulla risposta vegeto produttiva del noce per definire la "Carta delle Terre del noce da frutto", elaborata per il territorio della pianura alluvionale di Rimini, Ravenna, Ferrara, Bologna, Forlì e Cesena.

Il metodo di lavoro utilizzato è stato di tipo partecipativo e interdisciplinare, ed è stato consolidato da I.TER nelle pregresse esperienze che hanno riguardato altre colture.

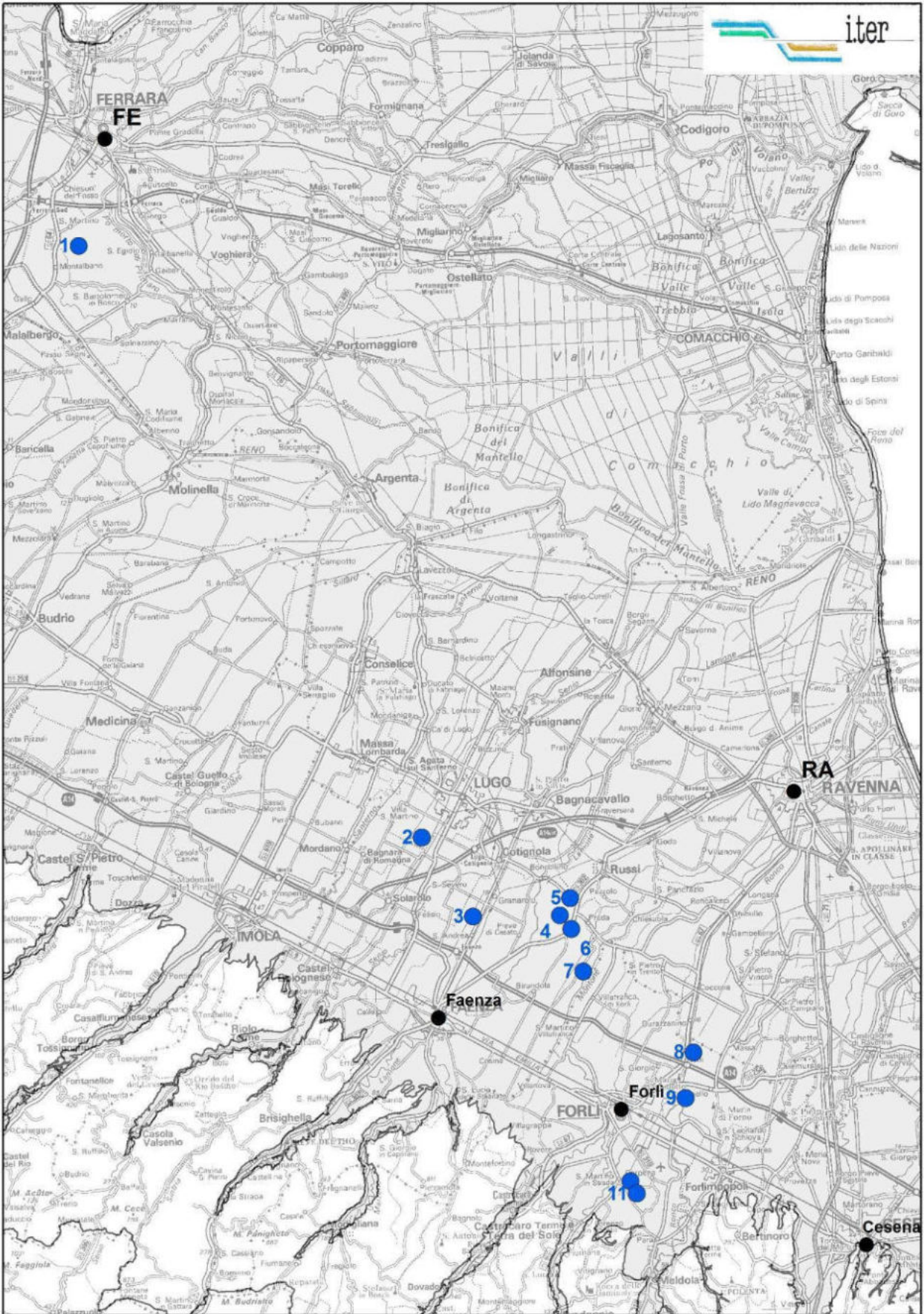
La definizione di "Terre" comprende tutti gli elementi che influenzano l'uso potenziale di un territorio includendo le principali caratteristiche dei suoli, della geologia, della morfologia, del clima, dell'idrologia, della vegetazione e dell'attività antropica. La Carta rappresenta una sintesi della Carta dei Suoli di pianura in scala 1:50.000 edizione 2015 e delle informazioni del Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola. Ciascuna "Terra" raggruppa ambienti e suoli con comportamento agronomico simile rispetto alle potenzialità di coltivazione del noce da frutto e le relative considerazioni sulla gestione agronomica dei suoli riportate in apposita legenda.

INDIVIDUAZIONE DELLA LOCALIZZAZIONE DEGLI APPEZZAMENTI COLTIVATI A NOCE DA FRUTTO ALL'INTERNO DEL PROGETTO

Sono stati realizzati, insieme a Cesare Bendandi di New Factor, opportuni sopralluoghi visitando gli appezzamenti afferenti alla filiera al fine di avviare il percorso di caratterizzazione pedologica come descritto nella fase successiva.

Di seguito l'elenco delle aziende afferenti alla Filiera di New Factor:

1. CUNIOLA SOCIETÀ AGRICOLA a.r.l.
2. BALDINI GAETANO
3. AGRICOLA S. ANDREA DI ARCHI GIACOMO E C. s.s. SOCI
4. AZIENDA AGRICOLA FREGA s.s. VIA LOVATELLA
5. AZIENDA AGRICOLA FREGA s.s. VIA MADRARA VIA FOSSOLO
6. AZIENDA AGRICOLA IL KIWILOLO DI GUERRINI s.s.
7. VALGIMIGLI FABIO
8. AZIENDA AGRICOLA S MARTINO soc agr s.s. FONDO: ROTTA
9. AZIENDA AGRICOLA S MARTINO soc agr s.s. FONDO: BAGNOLO
10. AZIENDA AGRICOLA S MARTINO soc agr s.s. CENTRO AZIENDALE
11. AZIENDA AGRICOLA S MARTINO soc agr s.s. FONDO: CROCETTA



ORGANIZZAZIONE DEL GRUPPO INTERDISCIPLINARE

Si sono attivati momenti d'incontro e confronto con i ricercatori, sperimentatori e tecnici coinvolti nel progetto di filiera.

Il lavoro di gruppo ha consentito il confronto e la condivisione delle correlazioni tra i caratteri del suolo, la crescita e produttività del noce da frutto fino realizzazione della "Carta delle Terre del noce da frutto".

CARATTERIZZAZIONE PEDOLOGICA DEI SITI DI OSSERVAZIONE

La caratterizzazione pedologica ha portato a realizzare un totale di 26 trivellate. 16 distribuite nell'azienda San Martino e 10 nei siti delle aziende afferenti al progetto di Filiera. La realizzazione delle trivellate ha seguito il metodo di rilevamento previsto dalla normativa attualmente in uso presso il Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna. I suoli rilevati sono stati ricollegati all'Archivio Regionale delle Unità Tipologiche di suolo del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna. Tutte le osservazioni pedologiche sono state geo-riferite secondo standard Datum WGS 1984; proiezione UTM; fuso 33. Le attività di caratterizzazione pedologica sono state finalizzate a conoscere i suoli e la variabilità pedologica delle zone di coltivazione dedicate al noce da frutto, collegandoli alle tipologie di suoli descritte nella cartografia regionale dei suoli. Sono stati studiati anche 3 profili di suolo, realizzando appositi scavi profondi 140 cm, scelti nelle situazioni maggiormente rappresentative dell'azienda San Martino.

Le osservazioni sono state realizzate secondo le indicazioni del "Manuale di Campagna" ed. Luglio 2002 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli.

I suoli rilevati sono stati ricollegati al Catalogo Regionale dei Tipi di Suolo della Pianura Emiliano-Romagnola, in riferimento alla Carta dei Suoli Regionale in scala 1:50.000 edizione 2015

Per ciascuna trivellata sono stati rilevati i seguenti caratteri:

- spessore degli orizzonti;
- colori della matrice e delle screziature;
- tessitura (stima delle frazioni $<2\mu$; $50-100\mu$; $100-2000\mu$ e/o delle classi fondamentali USDA);
- effervescenza all'acido cloridrico in soluzione acquosa al 10%;
- presenza di concentrazioni;
- presenza di frammenti rocciosi di dimensioni $>2\text{mm}$ (scheletro).

E in aggiunta per i profili sono stati rilevati:

- spessore degli orizzonti;
- colori della matrice e delle screziature;
- tessitura (stima delle frazioni $<2\mu$; $50-100\mu$; $100-2000\mu$ e/o delle classi fondamentali USDA);
- effervescenza all'acido cloridrico in soluzione acquosa al 10%;
- presenza di concentrazioni;

- figure da stress;
- presenza di frammenti rocciosi di dimensioni >2mm (scheletro);
- struttura;
- pori;
- radici;
- pH

Nelle pagine seguenti, per ciascun noceto aziendale, sono riportate la localizzazione delle osservazioni pedologiche realizzate e le relative descrizioni.

CUNIOLA SOCIETA' AGRICOLA A.R.L.

Il noceto caratterizzato pedologicamente si trova in una piana alluvionale, in ambiente di argine naturale prossimale e distale, nell'ambito dei depositi dei fiumi appenninici. La pendenza varia da 0,2 a meno di 0,1%; il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei organizzati in alternanze di strati decimetrici prevalenti, a tessitura moderatamente fine e media, strati centimetrici subordinati, a tessitura moderatamente grossolana.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica PRD1/FSL1 (complesso dei suoli PRADONI franco argilloso limosi / FOSSOLI franco limosi); delineazione 12303, caratterizzata dai suoli PRADONI franco argilloso limosi PRD1 (34%), FOSSOLI franco limosi FSL1 (20%), SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (18%), SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (10%), Variante a substrato più grossolano dei suoli PRADONI PRDz (10%), BERGAMINA franco limosi BER1 (5%), MANGANA argilloso limosi MAN1 (2%), SAN LORENZO franchi e franco limosi SLR1 (1%).



Localizzazione in Google Earth della trivellata eseguita (T26). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000.

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T26	RSD1-GLS2 e PRD1/FSL1	PRD1	Suolo a tessitura franco argilloso limosa in tutti gli orizzonti. Presenti nell'orizzonte Bw1 screziature ridotte (25%) e ossidate (10%). Presenti nell'orizzonte Bw2 screziature ridotte (15%) e ossidate (5%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti, moderatamente ben drenato e molto profondo.	0-40	Ap	15	56	29	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Moderata
				40-80	Bw1	5	62	33	10-25	2.5YR 5/3	2.5YR 5/1 (25%)	2.5YR 5/6 (10%)	
				80-120	Bw2	5	65	30	10-25	2.5YR 5/3	2.5YR 5/2 (15%)	2.5YR 5/6 (5%)	

BALDINI GAETANO

Il noceto caratterizzato pedologicamente si trova in una piana alluvionale, in ambienti di argine naturale distale e prossimale, dovuti all'azione di canali attivi o di recente abbandono dei principali corsi d'acqua. La pendenza varia da 0,2 a 0,1%; il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica SMB2 (Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi); delineazione 6435, caratterizzata dai suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (60%), PRADONI franco argilloso limosi PRD1 (25%), SECCHIA franchi SEC1 (5%), SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (5%), LA BOARIA argilloso limosi LBA1 (5%).



Localizzazione in Google Earth della trivellata eseguita (T25). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000.

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T25	SMB2	SMB2	Suolo a tessitura franco argilloso limosa in tutti gli orizzonti. Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti, ben drenato e molto profondo	0-40	Ap	5	58	37	10-25	2.5YR 5/4	-	-	Buona
				40-100	Bw	5	61	34	10-25	2.5YR 5/3	-	-	

AGRICOLA S. ANDREA DI ARCHI GIACOMO E C. S.S. SOCI

Il noceto caratterizzato pedologicamente si trova in una piana alluvionale, in ambienti di argine naturale prossimale e distale che per dimensione ridotta non sono distinguibili; dovuti all'azione deposizionale di canali attivi o di recente abbandono. La pendenza varia da 0,1 a 0,2%; il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei organizzati in alternanze di strati decimetrici prevalenti a tessitura media e strati subordinati a tessitura moderatamente grossolana o moderatamente fine.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica SMB1/SMB2 (Complesso dei suoli SANT'OMOBONO franco limosi / SANT'OMOBONO franco argillosi limosi); delimitazione 6429, caratterizzata dai suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (40%), SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (44%), SECCHIA franchi SEC1 (10%), VILLALTA franchi VIL2 (5%), LA BOARIA argilloso limosi LBA1 (1%).



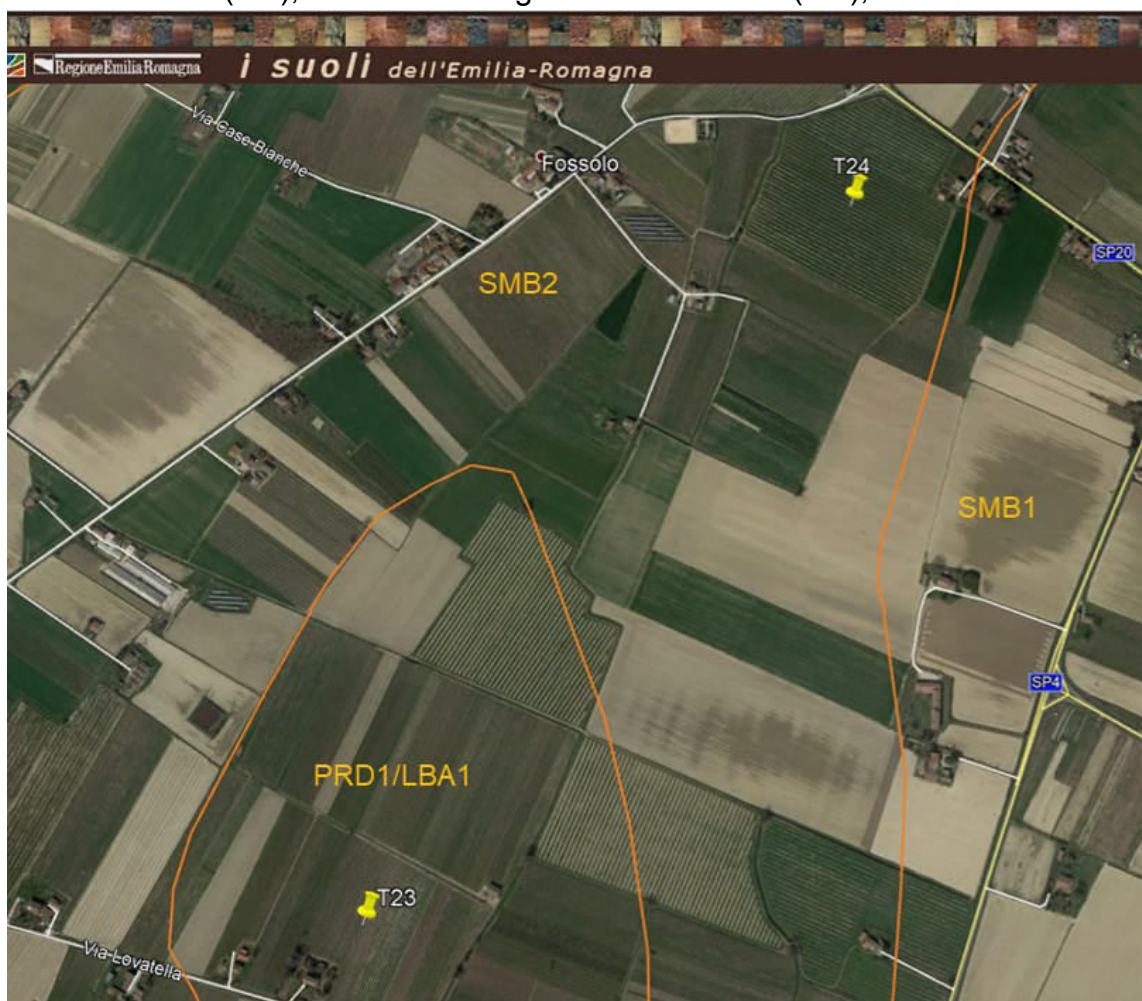
Localizzazione in Google Earth delle trivellate eseguite (T13, T14). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000.

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T13	SMB1/SMB2	SMB2	Suolo a tessitura franca argillosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bw (5%). Suolo moderatamente calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-30	Ap1	35	33	32	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Buona
				30-70	Ap2	35	33	32	10-25	2.5YR 4/4	-	-	
				70-110	Bw	25	41	34	10-25	2.5YR 5/4	2.5YR 5/2 (5%)	-	
T14	SMB1/SMB2	SEC1	Suolo a tessitura franca argillosa negli orizzonti Ap1 e Ap2, franca argillosa sabbiosa nell'orizzonte Bk. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Bk (15%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bk (18%). Presenti masse cementate di carbonato di calcio nell'orizzonte Bk (3%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-40	Ap1	40	31	29	10-25	2.5YR 4/3	-	-	Buona
				40-75	Ap2	40	30	30	10-25	2.5YR 4/4	-	-	
				75-110	Bk	50	23	27	10-25	2.5YR 5/4	2.5YR 5/2 (18%)	2.5YR 5/6 (15%)	

AZIENDA AGRICOLA FREGA S.S.

Sono stati caratterizzati pedologicamente 2 noceti:

- Un noceto si trova in una piana alluvionale, in ambiente di transizione o secondariamente di bacino interfluviale. Le pendenze sono molto basse (da 0,2% a meno dello 0,1%). I suoli presentano un lento deflusso delle acque superficiali. Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica PRD1/LBA1 (Complesso dei suoli PRADONI franco argilloso limosi / LA BOARIA argilloso limosi); delineazione 7528, caratterizzata dai suoli LA BOARIA argilloso limosi LBA1 (45%), PRADONI franco argilloso limosi PRD1 (45%), LA BOARIA franco argilloso limosi LBA2 (10%).
- Un altro noceto si trova in una piana alluvionale, in ambienti di argine naturale distale e prossimale, La pendenza varia da 0,2 a 0,1%; il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei. Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica SMB2 (Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi); delineazione 6435, caratterizzata dai suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (60%), PRADONI franco argilloso limosi PRD1 (25%), SECCHIA franchi SEC1 (5%), SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (5%), LA BOARIA argilloso limosi LBA1 (5%),



Localizzazione in Google Earth delle trivellate eseguite (T23, T24). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000.

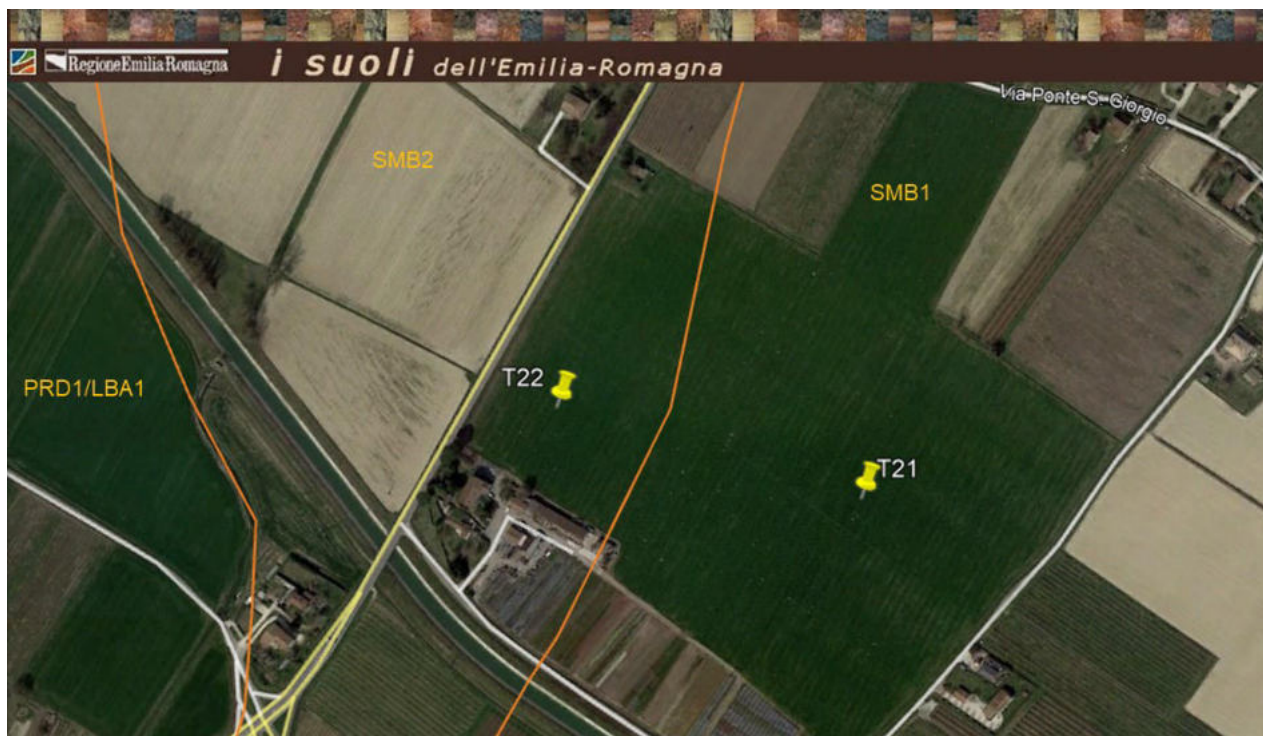
Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T23	SMB2	SMB2	Suolo a tessitura franco argilloso limosa in tutti gli orizzonti. Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti, ben drenato e molto profondo	0-30	Ap	5	65	30	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Buona
				30-60	Bw1	5	63	32	10-25	2.5YR 5/4	-	-	
				60-120	Bw2	5	63	32	10-25	2.5YR 5/4	-	-	
T24	SMB2	PRD1	Suolo a tessitura franco argilloso limosa negli orizzonti Ap e Bk, franco limosa nell'orizzonte BC. Presenti nell'orizzonte Bk masse cementate (4% da 3 mm) e non cementate (2% da 2 mm) di carbonato di calcio. Presenti nell'orizzonte BC masse non cementate di ferro e manganese (3% da 2 mm). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti, moderatamente ben drenato e molto profondo.	0-45	Ap	10	54	36	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Moderata
				45-100	Bk	10	51	39	10-25	2.5YR 5/4	2.5YR 6/2 (10%)	2.5YR 6/6 (5%)	
				100-120	BC	10	65	25	10-25	2.5YR 5/4	2.5YR 6/2 (20%)	2.5YR 6/6 (15%)	

AZIENDA AGRICOLA IL KIWILO DI GUERRINI S.S.

Sono stati caratterizzati pedologicamente 2 noceti:

- Un noceto si trova in una piana alluvionale, su depositi di argine naturale di canali fluviali attivi o di recente abbandono del reticolo idrografico. La pendenza varia da 0.2 a 0.1%; il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei organizzati in alternanze di strati decimetrici prevalenti a tessitura media e strati centimetrici a tessitura moderatamente grossolana. Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica SMB1 (Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco limosi); delineazione 6420, caratterizzata dai suoli SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (60%), SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (15%), VILLALTA franco sabbiosi molto fini VIL1(10%), FOSSOLI franco limosi FSL1 (5%), VILLALTA franchi VIL2 (5%), SECCHIA franchi SEC1 (5%).

- Un altro noceto si trova in una piana alluvionale, in ambienti di argine naturale distale e prossimale, dovuti all'azione di canali attivi o di recente abbandono dei principali corsi d'acqua. Questa unità rappresenta le aree di transizione tra gli argini prossimali e le valli. La pendenza varia da 0,2 a 0,1%; il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei. Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), l'appezzamento rilevato ricade all'interno dell'unità cartografica SMB2 (Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi); delineazione 6541, caratterizzata dai suoli SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (85%), SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (15%).



Localizzazione in Google Earth delle trivellate eseguite (T21, T22). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000.

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T21	SMB1	SMB1	Suolo a tessitura franca limosa negli orizzonti Ap1 e Ap2, franco argilloso limosa nell'orizzonte Bw. Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bw (10%). Presenti masse non cementate di carbonato di calcio nell'orizzonte Bw (3% da 3 mm). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti, ben drenato e molto profondo	0-40	Ap1	20	58	22	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Buona
				40-90	Ap2	15	61	24	10-25	2.5YR 4/4	-	-	
				90-120	Bw	5	66	29	10-25	2.5YR 5/4	2.5YR 6/2 (10%)	-	
T22	SMB1	SMB1	Suolo a tessitura franca limosa negli orizzonti Ap1 e Ap2, franco argilloso limosa nell'orizzonte Bw. Presenti masse non cementate di carbonato di calcio nell'orizzonte Bw (3% da 2 mm). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti, ben drenato e molto profondo	0-40	Ap1	25	51	24	10-25	2.5YR 4/3	-	-	Buona
				40-80	Ap2	15	59	26	10-25	2.5YR 4/4	-	-	
				80-120	Bw	15	56	29	10-25	2.5YR 5/4	-	-	

VALGIMIGLI FABIO

Il noceto caratterizzato pedologicamente si trova in una piana alluvionale, su depositi di argine naturale di canali fluviali attivi o di recente abbandono del reticolo idrografico. L'argine è debolmente rilevato e stretto. Gli episodi di rotta sembrano non significativi. Spesso il dosso è marcatamente o debolmente rilevato (pensile) rispetto alle aree circostanti e presenta un aspetto lineare, stretto ed affusolato. La pendenza varia da 0.2 a 0.1%; il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei organizzati in alternanze di strati decimetrici prevalenti a tessitura media e strati centimerici a tessitura moderatamente grossolana.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica SMB1 (Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco limosi); delineazione 6559, caratterizzata dai suoli SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (70%), VILLALTA franchi VIL2 (15%), SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (5%), VILLALTA franco sabbiosi molto fini VIL1 (4%), SECCHIA franchi SEC1 (3%), FOSSOLI franco limosi FSL1 (3%).



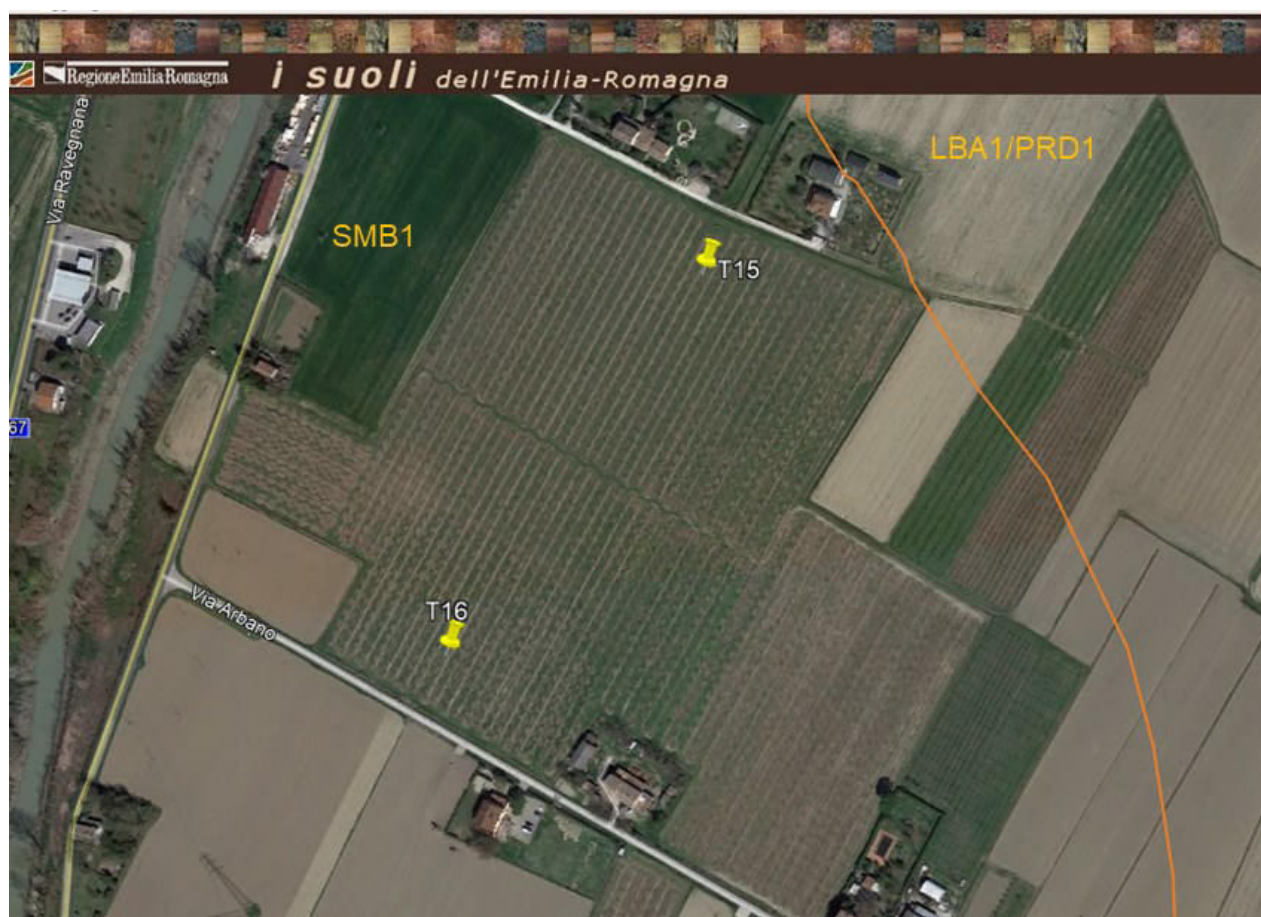
Localizzazione in Google Earth delle trivellate eseguite (T19, T20). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000.

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T19	SMB1	SEC1	Suolo a tessitura franca in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Bw (5%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bw (3%). Presenti masse non cementate ferromanganesifere nell'orizzonte Bw (0,5%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-35	Ap1	40	35	25	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Buona
				35-65	Ap2	40	35	25	10-25	2.5YR 4/4	-	-	
				65-100	Bw	45	29	26	10-25	2.5YR 5/4	2.5YR 5/2 (13%)	2.5YR 5/6 (5%)	
T20	SMB1	SMB2	Suolo a tessitura franca argillosa limosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Bw (8%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bw (10%). Presenti masse non cementate ferromanganesifere nell'orizzonte Bw (1%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-50	Ap1	15	55	30	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Buona
				50-70	Ap2	15	55	30	10-25	2.5YR 5/4	-	-	
				70-110	Bw	15	56	29	10-25	2.5YR 6/3	2.5YR 5/1 (10%)	2.5YR 5/6 (8%)	

AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOC.AGR. S.S. FONDO: ROTTA

Il noceto caratterizzato pedologicamente si trova in una piana alluvionale, su depositi di argine naturale di canali fluviali attivi o di recente abbandono del reticolo idrografico. La pendenza varia da 0.2 a 0.1%; il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei organizzati in alternanze di strati decimetrici prevalenti a tessitura media e strati centimetrici a tessitura moderatamente grossolana.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica SMB1 (Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco limosi); delineazione 6407, caratterizzata dai suoli SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (60%), SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (20%), VILLALTA franchi VIL2 (10%), SECCHIA franchi SEC1 (6%), PRADONI franco argilloso limosi PRD1 (4%)



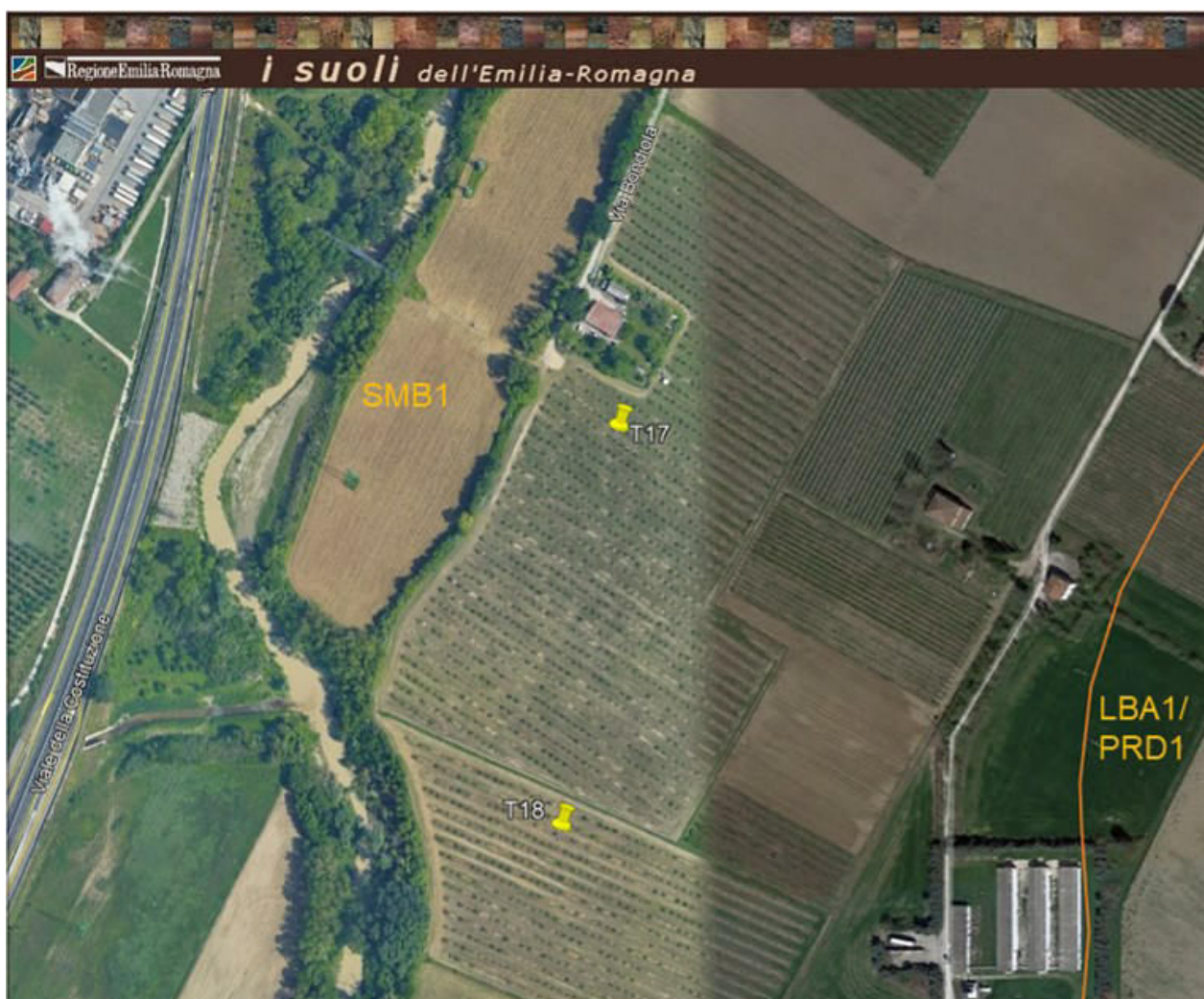
Localizzazione in Google Earth delle trivellate eseguite (T15, T16). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000.

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screzi. Ridotte (%)	Screzi. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T15	SMB1	LBA1	Suolo a tessitura franca argillosa negli orizzonti Ap1 e Ap2, franca argillosa limosa nell'orizzonte Bw. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Bw (7%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Ap2 (10%) e nell'orizzonte Bw (5%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo moderatamente ben drenato e molto profondo	0-40	Ap1	25	41	34	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Moderata
				40-70	Ap2	25	39	36	10-25	2.5YR 4/4	2.5YR 6/1 (10%)	-	
				70-100	Bw	15	46	39	10-25	2.5YR 5/6	2.5YR 6/1 (5%)	2.5YR 6/8 (7%)	
T16	SMB1	SMB2	Suolo a tessitura franca argillosa negli orizzonti Ap e Bw, franca argillosa limosa nell'orizzonte Bg. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Bg (15%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bg (19%). Presenti masse non cementate ferromanganesifere o nell'orizzonte Bg (1%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-60	Ap	30	38	32	10-25	2.5YR 4/3	-	-	Buona
				60-85	Bw	25	45	30	10-25	2.5YR 4/4	-	-	
				85-110	Bg	15	46	39	10-25	2.5YR 5/4	2.5YR 5/2 (19%)	2.5YR 5/6 (15%)	

AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOC.AGR. S.S. FONDO: BAGNOLO

Il noceto caratterizzato pedologicamente si trova in una piana alluvionale, su depositi di argine naturale di canali fluviali attivi o di recente abbandono del reticolo idrografico. La pendenza varia da 0.2 a 0.1%; il substrato è costituito da sedimenti alluvionali calcarei organizzati in alternanze di strati decimetrici prevalenti a tessitura media e strati centimetrici a tessitura moderatamente grossolana.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica SMB1 (Consociazione dei suoli SANT'OMOBONO franco limosi); delineazione 6407, caratterizzata dai suoli SANT'OMOBONO franco limosi SMB1 (60%), SANT'OMOBONO franco argilloso limosi SMB2 (20%), VILLALTA franchi VIL2 (10%), SECCHIA franchi SEC1 (6%), PRADONI franco argilloso limosi PRD1 (4%).



Localizzazione in Google Earth delle trivellate eseguite (T17, T18). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000.

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T17	SMB1	LBA1	Suolo a tessitura franca argillosa limosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bw (3%). Presenti masse non cementate ferromanganesifere nell'orizzonte Bw (0,5%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-30	Ap1	20	44	36	10-25	2.5YR 5/4	-	-	Moderata
				30-70	Ap2	15	46	39	10-25	2.5YR 5/4	-	-	
				70-110	Bw	15	46	39	10-25	2.5YR 5/4	2.5YR 6/1 (3%)	-	
T18	SMB1	PRD1	Suolo a tessitura franca argillosa limosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Bw2 (5%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bw2 (15%). Presenti masse non cementate ferromanganesifere nell'orizzonte Bw2 (1%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-50	Ap	20	47	33	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Moderata
				50-90	Bw1	15	50	35	10-25	2.5YR 5/4	-	-	
				90-110	Bw2	15	46	39	10-25	2.5YR 5/4	2.5YR 5/3 (15%)	2.5YR 5/6 (5%)	

AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOC.AGR. S.S. FONDO: CENTRO AZIENDALE

Il noceto caratterizzato pedologicamente si trova in una piana pedemontana, prevalentemente in posizione di conoide, subordinatamente di interconoide, abbastanza interne o sufficientemente sollevate da non risultare interessate dagli apporti alluvionali grossolani dei fiumi maggiori. In questo ambiente si osservano anche piccole conoidi coalescenti di corsi d'acqua minori, debolmente incise, con una pendenza media dello 0.5-1.5%.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica CTL4/REM2/SGR2 (Complesso dei suoli CATALDI franco argilloso limosi, 0,2-1% pendenti / REMONDINO franco argillosi / SAN GIORGIO franchi); delineazione 7621, caratterizzata dai suoli CATALDI franco argilloso limosi, 0.2-1% pendenti CTL4 (30%), REMONDINO franco argilloso limosi REM1 (20%), SAN GIORGIO franchi SGR2 (20%), REMONDINO franco argillosi REM2 (15%), SAN GIORGIO franco argillosi SGR4 (10%), RONCOLE VERDI franco argilloso limosi RNV1 (5%).



Localizzazione in Google Earth delle trivellate eseguite (T1, T2, T3, T4, T5, T9, T10, T11, T12). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T01	CTL4/REM2/SGR2	REM1	Suolo a tessitura franca argillosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Ap (7%) e negli orizzonti Bw1 e Bw2 (10%). Presenza di masse non cementate ferromanganesifere negli orizzonti Ap e Bw2 (2%) e nell'orizzonte Bw1 (1%). Suolo molto scarsamente calcareo negli orizzonti A e Ap, non calcareo negli orizzonti Bw1 e Bw2. Suolo da ben drenato a moderatamente drenato e profondo	0-2	A	30	39	31	0,5-1	10YR 3/2	-	-	da buona a moderata
				2-50	Ap	30	39	31	0,5-1	10YR 4/6	10YR 5/2 (7%)	-	
				50-70	Bw1	30	39	31	0	10YR 4/6	10YR 5/2 (10%)	-	
				70-95	Bw2	30	36	34	0	10YR 4/6	10YR 5/2 (10%)	-	
T02	CTL4/REM2/SGR2	REM1	Suolo a tessitura franca argillosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ridotte negli orizzonti Ap (5%), Bw1 (10%) e Bw2 (3%). Suolo non calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo moderatamente drenato e profondo	0-3	A	30	36	34	0	10YR 3/2	-	-	Moderata
				3-40	Ap	30	36	34	0	10YR 4/4	10YR 4/2 (5%)	-	
				40-90	Bw1	30	34	36	0	10YR 4/4	10YR 4/2 (10%)	-	
				90-100	Bw2	30	36	34	0	10YR 4/6	10YR 5/2 (3%)	-	

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T03	CTL4/REM2/SGR2	CTL4	Suolo a tessitura franca argillosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Ap (3%), nell'orizzonte Bw1 (7%) e nell'orizzonte Bw2 (5%). Presenza di masse non cementate ferromanganesifere negli orizzonti Bw1 (3%) e Bw2 (2%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo moderatamente drenato e profondo	0-40	Ap	30	36	34	10-25	10YR 5/4	10YR 5/2 (3%)	-	Moderata
				40-80	Bw1	30	35	35	10-25	10YR 5/4	10YR 5/2 (7%)	-	
				80-110	Bw2	30	34	36	10-25	10YR 5/4	10YR 5/2 (5%)	-	
T04	CTL4/REM2/SGR2	CTL4	Suolo a tessitura franca argillosa in tutti gli orizzonti. Presenti masse cementate ferromanganesifere negli orizzonti Ap e Bw (4%). Suolo molto calcareo nell'orizzonte Ap e scarsamente calcareo nell'orizzonte Bw. Suolo ben drenato e profondo	0-45	Ap	35	31	34	10-25	10YR 4/6	-	-	Buona
				45-70	Bw	35	31	34	1-5	10YR 4/6	-	-	
T05	CTL4/REM2/SGR2	REM1	Suolo a tessitura franca argillosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Bw2 (7%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Ap (3%), nell'orizzonte Bw1 (5%) e nell'orizzonte Bw2 (10%). Presenza di masse non cementate ferromanganesifere negli orizzonti Bw1 (5%) e Bw2 (7%). Suolo scarsamente calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo moderatamente drenato e molto profondo	0-4	A	35	33	32	1-5	10YR 3/2	-	-	Moderata
				4-50	Ap	35	33	32	1-5	10YR 5/4	10YR 5/2 (3%)	-	
				50-90	Bw1	25	37	38	1-5	10YR 5/4	10YR 5/2 (5%)	-	
				90-110	Bw2	25	37	38	1-5	10YR 4/4	10YR 5/2 (10%)	10YR 4/6 (17%)	

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T09	CTL4/REM2/SGR2	SGR4	Suolo a tessitura franca argillosa negli orizzonti Ap e Bw1, franca sabbiosa nell'orizzonte Bw2. Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bw1 (5%) e nell'orizzonte Bw2 (3%). Presenza di masse non cementate ferromanganesifere nell'orizzonte Bw1 (4%). Suolo scarsamente calcareo negli orizzonti Ap e Bw1, moderatamente calcareo nell'orizzonte Bw2. Suolo ben drenato e profondo	0-30	Ap	25	43	32	1-5	10YR 4/4	-	-	Buona
				30-50	Bw1	25	40	35	1-5	10YR 4/6	10YR 5/3 (5%)	-	
				50-90	Bw2	55	26	19	10-25	10YR 5/6	10YR 6/2 (3%)	-	
T10	CTL4/REM2/SGR2	REM1	Suolo a tessitura franca argillosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Ap2 (5%) e nell'orizzonte Bw1 (10%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Ap2 (5%) e nell'orizzonte Bw (7%). Presenza di masse non cementate ferromanganesifere nell'orizzonte Ap2 (2%) e Bw (3%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-40	Ap1	25	45	30	1-5	10YR 4/3	-	-	Moderata
				40-70	Ap2	30	40	30	1-5	10YR 4/3	10YR 5/2 (5%)	10YR 5/4 (5%)	
				70-110	Bw	20	50	30	1-5	10YR 4/4	10YR 5/2 (7%)	10YR 5/4 (10%)	
T11	CTL4/REM2/SGR2	REM1	Suolo a tessitura franca argillosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Ap2 (5%) e nell'orizzonte Bw1 (10%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Ap2 (5%) e nell'orizzonte Bw (7%). Presenza di masse non cementate ferromanganesifere nell'orizzonte Ap2 (2%) e Bw (3%). Suolo moderatamente calcareo nell'orizzonte A, scarsamente calcareo nell'orizzonte Ap e non calcareo nell'orizzonte Bw. Suolo ben drenato e profondo	0-2	A	25	38	37	5-10	10YR 3/3	-	-	Buona
				2-50	Ap	25	38	37	1-5	10YR 3/4	-	-	
				50-90	Bw	25	37	38	0	10YR 4/3	-	10YR 4/6 (15%)	

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T12	CTL4/REM2/SGR2	REM1	Suolo a tessitura franca argillosa in tutti gli orizzonti. Presenza di masse non cementate ferromanganesifere nell'orizzonte Ap (2%) e negli orizzonti Bw1 e Bw2 (3%). Suolo moderatamente calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-3	A	25	38	37	5-10	10YR 4/2	-	-	Buona
				3-40	Ap	25	38	37	5-10	10YR 4/4	-	-	
				40-70	Bw1	20	42	38	5-10	10YR 4/5	-	-	
				70-110	Bw2	20	42	38	5-10	10YR 4/5	-	-	

AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOC.AGR. S.S. FONDO: CROCETTA

Il noceto caratterizzato pedologicamente si trova in una piana pedemontana: conoidi e interconoidi dolcemente inclinati; lembi di terrazzo lungo i principali corsi d'acqua. Le aree hanno pendenze variabili: le prevalenti vanno da 0.3 a 2%.

Rispetto al Catalogo dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015), gli appezzamenti rilevati ricadono all'interno dell'unità cartografica TEG2/RNV1 (Complesso dei suoli TEGAGNA / RONCOLE VERDI, franco argillosi limosi); delineazione 6753, caratterizzata dai suoli TEGAGNA franco argilloso limosi TEG2 (35%), PONTEPIETRA franchi PTR2 (35%), RONCOLE VERDI franco argilloso limosi RNV1 (20%), REMONDINO franco argillosi REM2 (10%).

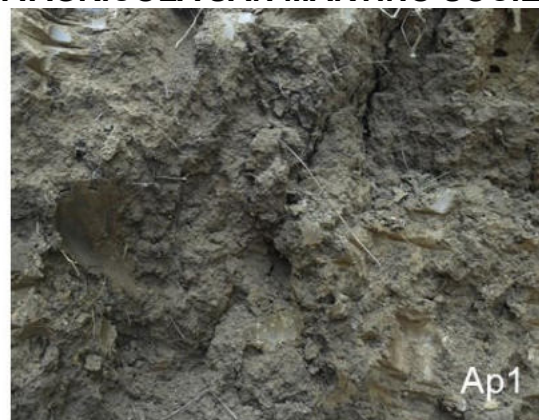
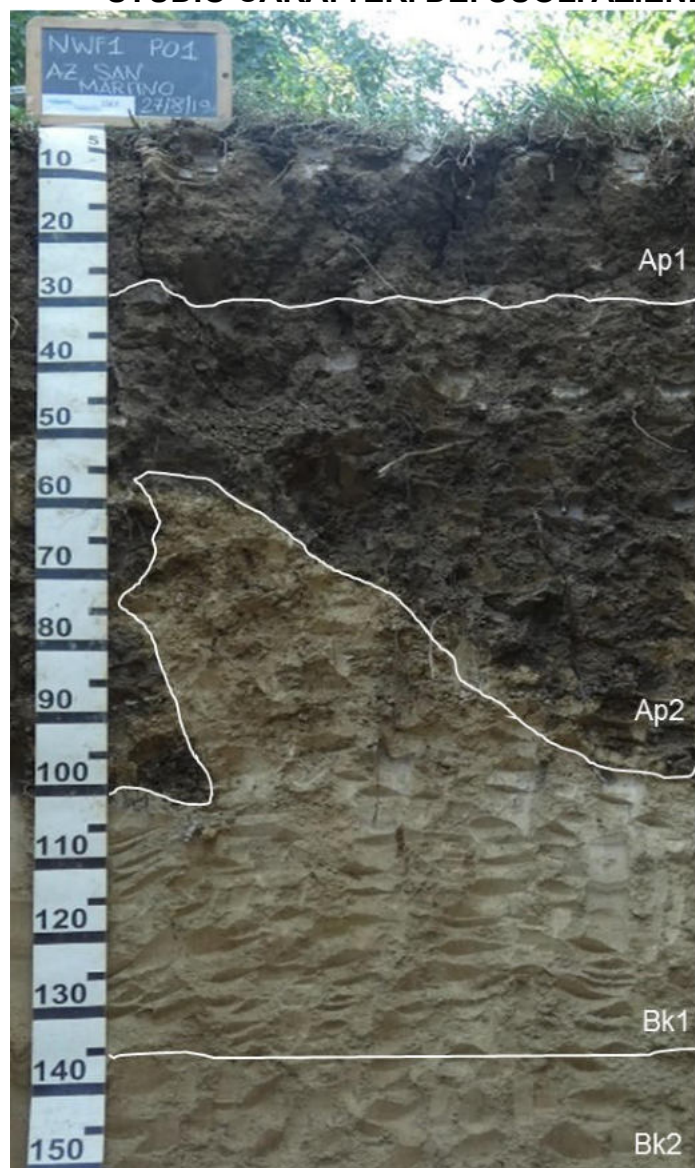


Localizzazione in Google Earth delle trivellate eseguite (T6, T7, T8). Sono evidenziate in arancione le sigle e i limiti delle Unità Cartografiche della Carta dei Suoli al livello di dettaglio 1:50.000

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T06	TEG2/RNV1	RNV1	Suolo a tessitura franca argillosa limosa in tutti gli orizzonti. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Bw1 (25%) e nell'orizzonte Bw2 (30%). Presenti screziature ridotte negli orizzonti Bw1 e Bw2 (10%). Presenza di masse cementate ferromanganesifere negli orizzonti Ap, Bw1 e Bg (2%) e nell'orizzonte Bw2 (3%). Suolo non calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo da moderatamente drenato a drenaggio imperfetto e molto profondo	0-50	Ap	15	51	34	0	10YR 4/4	-	-	da moderata a imperfetta
				50-70	Bw1	15	51	34	0	10YR 5/6	10YR 5/3 (25%)	10YR 5/8 (10%)	
				70-90	Bw2	15	51	34	0	10YR 5/3	10YR 4/3 (30%)	10YR 5/8 (10%)	
				90-120	Bg	10	50	40	0	10YR 2/1	-	-	
T07	TEG2/RNV1	TEG2	Suolo a tessitura franca argillosa limosa negli orizzonti Ap1 e Ap2, franco limoso negli orizzonti Bw1 e Bw2. Presenti screziature ossidate nell'orizzonte Ap2 (20%). Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Bw1 (5%) e nell'orizzonte Bw2 (3%). Presenza di masse non cementate ferromanganesifere negli orizzonti Ap2 (2%) e Bw1 (1%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e molto profondo	0-30	Ap1	15	52	33	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Buona
				30-60	Ap2	20	43	37	10-25	2.5YR 4/4	-	2.5YR 6/4 (20%)	
				60-90	Bw1	15	61	24	10-25	2.5YR 6/4	2.5YR 6/2 (5%)	-	
				90-120	Bw2	15	61	24	10-25	2.5YR 6/4	2.5YR 6/2 (3%)	-	

Triv	UTS Carta dei suoli	UTS	Descrizione Suoli	Descrizione Orizzonti									Qualità Specifiche
				Limiti (cm)	Orizzonte	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)	Calcare totale %	Colore principale	Screz. Ridotte (%)	Screz. Ossida (%)	disponibilità di Ossigeno
T08	TEG2/RNV1	TEG2	Suolo a tessitura franca argillosa nell'orizzonte Ap1, franca nell'orizzonte Ap2 e franca limosa nell'orizzonte Bk. Presenti screziature ridotte nell'orizzonte Ap2 (5%). Presenza di masse non cementate di carbonato di calcio nell'orizzonte Bk (5%). Suolo molto calcareo in tutti gli orizzonti. Suolo ben drenato e profondo	0-40	Ap1	30	39	31	10-25	2.5YR 4/4	-	-	Buona
				40-60	Ap2	45	31	24	10-25	2.5YR 4/4	10YR 5/2 (5%)	-	
				60-100	Bk	15	61	24	10-25	2.5YR 6/4	-	-	

STUDIO CARATTERI DEI SUOLI AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOCIETA' AGRICOLA S.S. – PROFILO 01



Orizz.	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
Ap1	0-30	17	54	29	7,61	1,5	1	1,95	161	21	1,41
Ap2	30-80	16	58	26	7,69	1	0,9	1,51	87	20,7	1,04
Bk1	80-135	32	55	13	8,28	19,2	12,5	0,31	39	19,4	0,4
Bk2	135-150	36	54	10	8,35	17,7	7,3	0,28	41	19,5	0,29

DESCRIZIONE PROFILO P01



Localizzazione del sito in Google Earth collegato alla Carta dei Suoli del Catalogo dei Suoli della Pianura emiliano-romagnola in scala 1:50.000 ([Collegamento Web alla Carta](#)).

DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: P01

Provincia: Forlì-Cesena

Località: Azienda San Martino

Rilevatori: Carla Scotti e Antea De Monte

Data di descrizione: 27/08/2019

Uso del suolo: noceto

Morfologia: Piana pedemontana, prevalentemente in posizione di conoide, subordinatamente di interconoide, abbastanza interne o sufficientemente sollevate da non risultare interessate dagli apporti alluvionali grossolani dei fiumi maggiori. pendenza media dello 0.5-1.5%.

Materiale parentale e substrato: Il substrato è costituito da alternanze di alluvioni limose e sabbiose.

Classificazione Soil Taxonomy (2010): Oxyaquic Calcicustepts fine silty, mixed, active, mesic

Classificazione WRB (2007): Hypocalcic Haplic Calcisols (Siltic)

UTS riconosciuta: REMONDINO franca argillosa limosa (REM1) con grado centralità 3



DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



Ap1 0 – 30 cm; poco umido, franco argilloso limoso, colore umido bruno giallastro scuro (10 YR 4/4), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare molto grossolana, fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare media, fortemente sviluppata; pori principali medi canali continui (5 mm) comuni (2%), pori secondari fini canali continui (1 mm) abbondanti (3%); presenza di fessure larghe circa 5 mm e frequenti ogni circa 40 cm, figure pedogenetiche di precipitazione di carbonati o sali masse cementate di carbonati di calcio, forma irregolare, localizzazione casuale (2% da 2 mm), radici medie (5 mm) comuni (3 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl debole, limite graduale lineare.

Ap2 30 – 80 cm; poco umido, franco limoso, colore umido bruno (10 YR 4/3), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare grossolana, fortemente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare grossolana, fortemente sviluppata; pori principali medi canali continui (5 mm) comuni (1%), pori secondari fini canali continui (1 mm) comuni (2%); presenza di fessure larghe circa 5 mm e frequenti ogni circa 100 cm, figure pedogenetiche di precipitazione di carbonati o sali masse cementate di carbonati di calcio, forma irregolare, localizzazione casuale (2% da 2 mm), radici grossolane (7 mm) poche (2 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl assente, pH debolmente alcalino, limite abrupto discontinuo.

Bk1 80 – 135 cm; secco, franco limoso, colore umido giallo pallido (2.5 Y 7/4) e giallo oliva (2.5 Y 6/6), screziature grigio pallido (2.5 Y 7/3) (5% da 3 mm) e giallo oliva (2.5 Y 6/8) (3% da 3 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare grossolana, debolmente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, debolmente sviluppata; pori principali fini vescicole (1 mm) scarsi (0,2%); figure pedogenetiche di precipitazione di carbonati o sali masse cementate di carbonati di calcio, forma irregolare, localizzazione casuale (5% da 10 mm) e masse non cementate di carbonati di calcio, a filamenti, all'interno di vuoti (10% da 1 mm), radici medie (4 mm) poche (0,1 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl violenta, limite graduale lineare.

Bk2 135 – 150 cm; secco, franco limoso, colore umido giallo pallido (2.5 Y 7/4) e giallo oliva (2.5 Y 6/6), screziature grigio pallido (2.5 Y 7/3) (8% da 4 mm) e giallo oliva (2.5 Y 6/8) (2% da 3 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare grossolana, debolmente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, debolmente sviluppata; pori principali fini vescicole (1 mm) scarsi (0,1%); figure pedogenetiche di precipitazione di carbonati o sali masse cementate di carbonati di calcio, forma irregolare, localizzazione casuale (8% da 10 mm) e masse non cementate di carbonati di calcio, a filamenti, all'interno di vuoti (15% da 1 mm), effervescenza all'HCl violenta, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
Ap1	0-30	17	54	29	7,61	1,5	1	1,95	161	21	1,41
Ap2	30-80	16	58	26	7,69	1	0,9	1,51	87	20,7	1,04
Bk1	80-135	32	55	13	8,28	19,2	12,5	0,305	39	19,4	0,4
Bk2	135-150	36	54	10	8,35	17,7	7,3	0,284	41	19,5	0,29

Legenda:

S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare
Analisi eseguite da LABORATORIO CSA

QUALITÀ AGRONOMICHE

Disponibilità di ossigeno	buona
Rischio di incrostamento superficiale	forte
Fessurabilità	bassa
Capacità in acqua disponibile	moderata (150-225 mm)
Profondità utile per le radici delle piante	da elevata (100-150 cm) a molto elevata (>150 cm), su orizzonti ad accumulo di carbonato di calcio
Percorribilità	discreta
Resistenza meccanica alle lavorazioni	scarsa
Tempo di attesa per le lavorazioni	medio
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	alta
Capacità di accettazione piogge	da alta a molto alta

CONSIDERAZIONI AGRO-PEDOLOGICHE

Il suolo rilevato conferma che il corpo aziendale si trova nella pianura pedemontana in quanto sono caratterizzati da uno spessore variabile di sedimenti alluvionali a tessitura variabile dal franco limoso argilloso al franco limoso. È evidente la lavorazione (strato più scuro) realizzata in fase di impianto fino a circa 100 cm. Un netto calo di argilla è presente negli strati presenti oltre gli 80 cm di profondità. Gli orizzonti superiori presentano uno scarso contenuto di calcare mentre gli strati sottostanti sono molto calcarei e presentano concentrazioni soffici filamentose e concrezioni dure di carbonato di calcio testimoni di un processo di lisciviazione determinato da acque piovane.

Si nota che le radici sono prevalentemente negli strati lavorati, più fertili e con minor contenuto di calcare totale e attivo, e presentano una direzione orizzontale. Questi suoli non presentano limitazioni alla coltivazione del noce da frutto

Qualità agronomiche

Le caratteristiche fisiche sono condizionate dalla prevalenza della frazione limosa e, secondariamente, di quella argillosa, rispetto alle frazioni più grossolane: offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e

all'esplorazione radicale. Essi non presentano eccessi di Sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle colture. Mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili.

Sistemazioni

I suoli sono ben drenati e non necessitano di opere per la regimazione delle acque in eccesso. Sono invece possibili fenomeni di ristagno superficiale dovuti alla presenza di suola di compattazione non ottimale causata dal passaggio delle macchine. Le soluzioni comunemente adottate sono rappresentate da opportune periodiche scarificature con lo scopo di incidere l'eventuale suola di compattazione e facilitare l'infiltrazione in profondità dell'acqua.

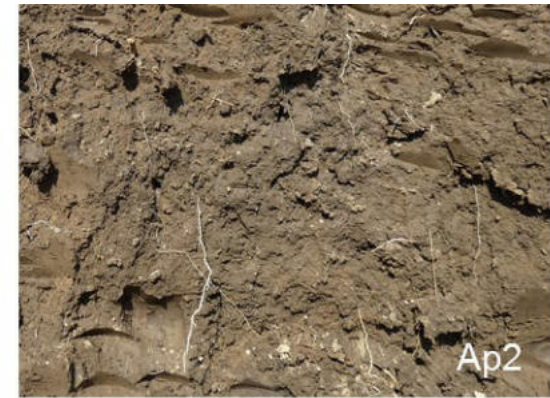
Tecniche di lavorazione

Se si lavora il suolo troppo umido si provoca la formazione di zolle che divengono compatte, dure e coesive allo stato secco. Può essere opportuno lasciare inerbito l'interfilare per migliorare la percorribilità e per aumentare il contenuto di sostanze umiche e favorire il sequestro di carbonio nel suolo.

Fertilizzazione

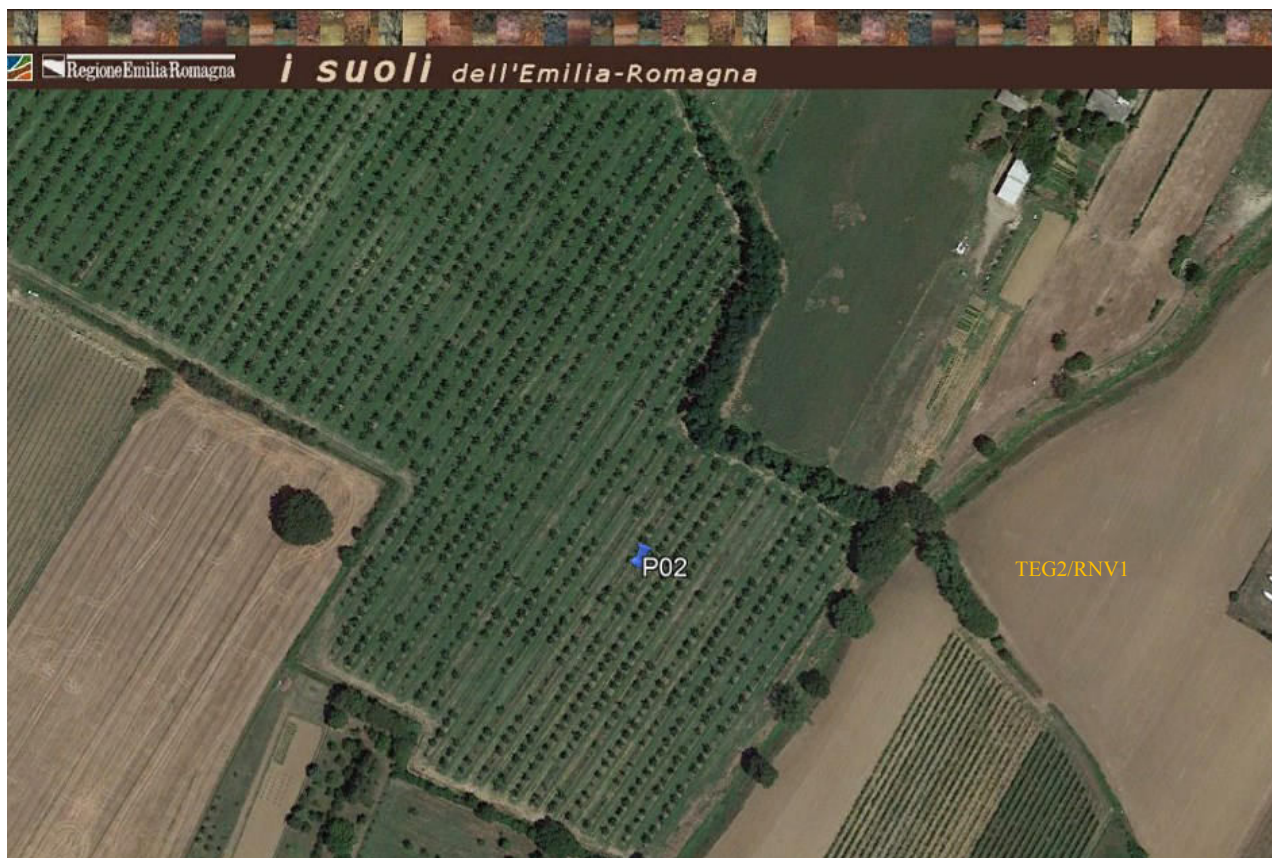
Non sono necessarie pratiche di correzione. A causa dell'elevato contenuto di limo e di argilla, risultano invece opportuni apporti di materiali organici, soprattutto ad elevato coefficiente isoumico, per il loro benefico effetto sulla struttura e sulla macroporosità. i.

STUDIO CARATTERI DEI SUOLI AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOCIETA' AGRICOLA S.S. – PROFILO 02



Orizz.	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
Ap1	0-20	11	58	31	7	1	0,9	1,78	84	51,9	1,02
Ap2	20-45	10	61	29	6,9	0,9	0,8	1,52	76	53,5	1,02
Apg1	45-100	4	61	35	7,2	1,2	1,1	1,40	102	13	0,75
Apg2	100-120	3	62	35	7,61	1,3	1,1	1,37	102	10,3	1,01
2Bk	120-150	23	61	16	8,46	19,1	13,6	0,36	41	16,9	0,33

DESCRIZIONE PROFILO P02



Localizzazione del sito in Google Earth collegato alla Carta dei Suoli del Catalogo dei Suoli della Pianura emiliano-romagnola in scala 1:50.000 ([Collegamento Web alla Carta](#)).

DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: P02

Provincia: Forlì-Cesena

Località: Azienda San Martino (loc. Crocetta)

Rilevatori: Carla Scotti e Antea De Monte

Data di descrizione: 27/08/2019

Uso del suolo: noceto

Morfologia: Piana pedemontana, prevalentemente in posizione di conoide, subordinatamente di interconoide, abbastanza interne o sufficientemente sollevate da non risultare interessate dagli apporti alluvionali grossolani dei fiumi maggiori. pendenza media dello 0.5-1.5%.



Materiale parentale e substrato: Il substrato è presumibilmente costituito da alluvioni fini o moderatamente fini.

Classificazione Soil Taxonomy (2010): Udifluventic Haplustept fine, mixed, superactive, mesic

Classificazione WRB (2007): Fluvic Cambisols (Eutric)

UTS riconosciuta: RONCOLE VERDI franco argilloso limosi (RNV1) con grado centralità 5

DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



Ap1 0 – 20 cm; umido, franco argilloso limoso, colore umido bruno (10 YR 4/3), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare molto grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare grossolana, moderatamente sviluppata; pori principali medi canali continui (3 mm) comuni (1%), pori secondari fini canali continui (1 mm) comuni (2%); radici fini (1 mm) comuni (15 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl assente, pH neutro, limite chiaro ondulato.

Ap2 20 – 45 cm; umido, franco argilloso limoso, colore umido bruno giallastro scuro (10 YR 4/4) e bruno (10 YR 4/3), screziature bruno giallastro (10 YR 5/4), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare molto grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare grossolana, moderatamente sviluppata; pori principali medi canali continui (3 mm) comuni (1%), pori secondari fini canali continui (1 mm) comuni (2%); radici fini (1 mm) poche (8 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl assente, pH neutro, limite chiaro ondulato.

Apg1 45 – 100 cm; umido, franco argilloso limoso, colore umido bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/2) e bruno scuro (10 YR 3/3), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare molto grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare grossolana, fortemente sviluppata; pori principali fini vescicole (1 mm) scarsi (0,5%); figure pedogenetiche da stress facce di pressione discontinue, radici fini (1 mm) poche (0,5 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl assente, pH neutro, limite chiaro ondulato.

Apg2 100 – 120 cm; umido, franco argilloso limoso, colore umido bruno (10 YR 4/3), screziature bruno giallastro (10 YR 5/6) (10% da 3 mm) e bruno

grigiastro scuro (10 YR 4/2) (10% da 5 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata; pori principali fini vescicole (1 mm) scarsi (0,1%); radici molto fini (0,5 mm) poche (0,5 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl assente, pH debolmente alcalino, limite diffuso ondulato.

2Bk 120 – 150 cm; umido, franco limoso, colore umido giallo olivastro (2.5 Y 6/4), screziature bruno giallastro (10 YR 5/6) (5% da 3 mm) e grigio bruno chiaro (10 YR 6/2) (5% da 3 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica angolare grossolana, debolmente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare fine, debolmente sviluppata; figure pedogenetiche di precipitazione di carbonati o sali masse cementate di carbonati di calcio, forma irregolare, localizzazione casuale (8% da 10 mm) e masse non cementate di carbonati di calcio, a filamenti, all'interno di vuoti (15% da 4 mm), radici molto fini (0,5 mm) poche (0,1 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl violenta, limite sconosciuto.

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot %
Ap1	0-20	11	58	31	7	1	0,9	1,78	84	51,9	1,02
Ap2	20-45	10	61	29	6,9	0,9	0,8	1,52	76	53,5	1,02
Apg1	45-100	4	61	35	7,2	1,2	1,1	1,4	102	13	0,75
Apg2	100-120	3	62	35	7,61	1,3	1,1	1,37	102	10,3	1,01
2Bk	120-150	23	61	16	8,46	19,1	13,6	0,359	41	16,9	0,33

Legenda:

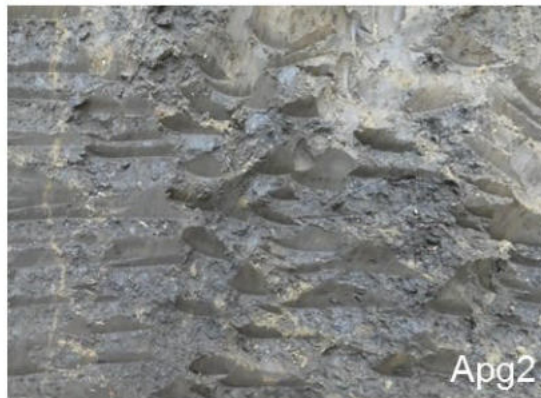
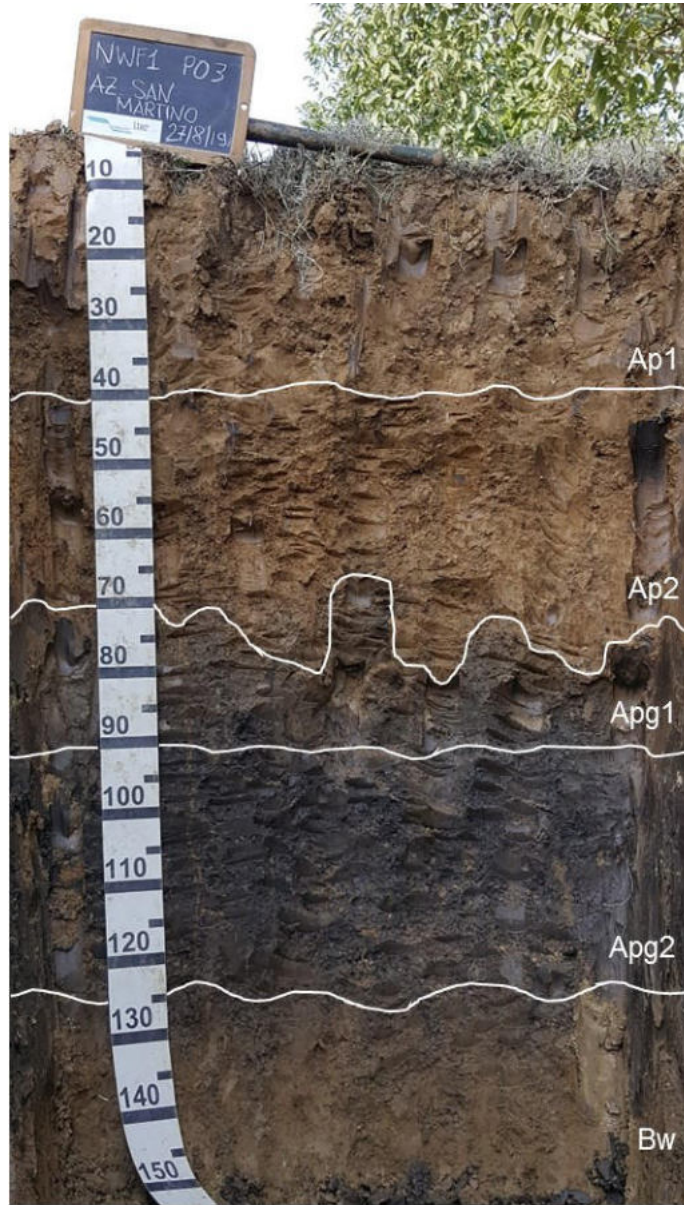
S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale col metodo dell'analizzatore elementare

Analisi eseguite da LABORATORIO CSA

QUALITÀ AGRONOMICHE

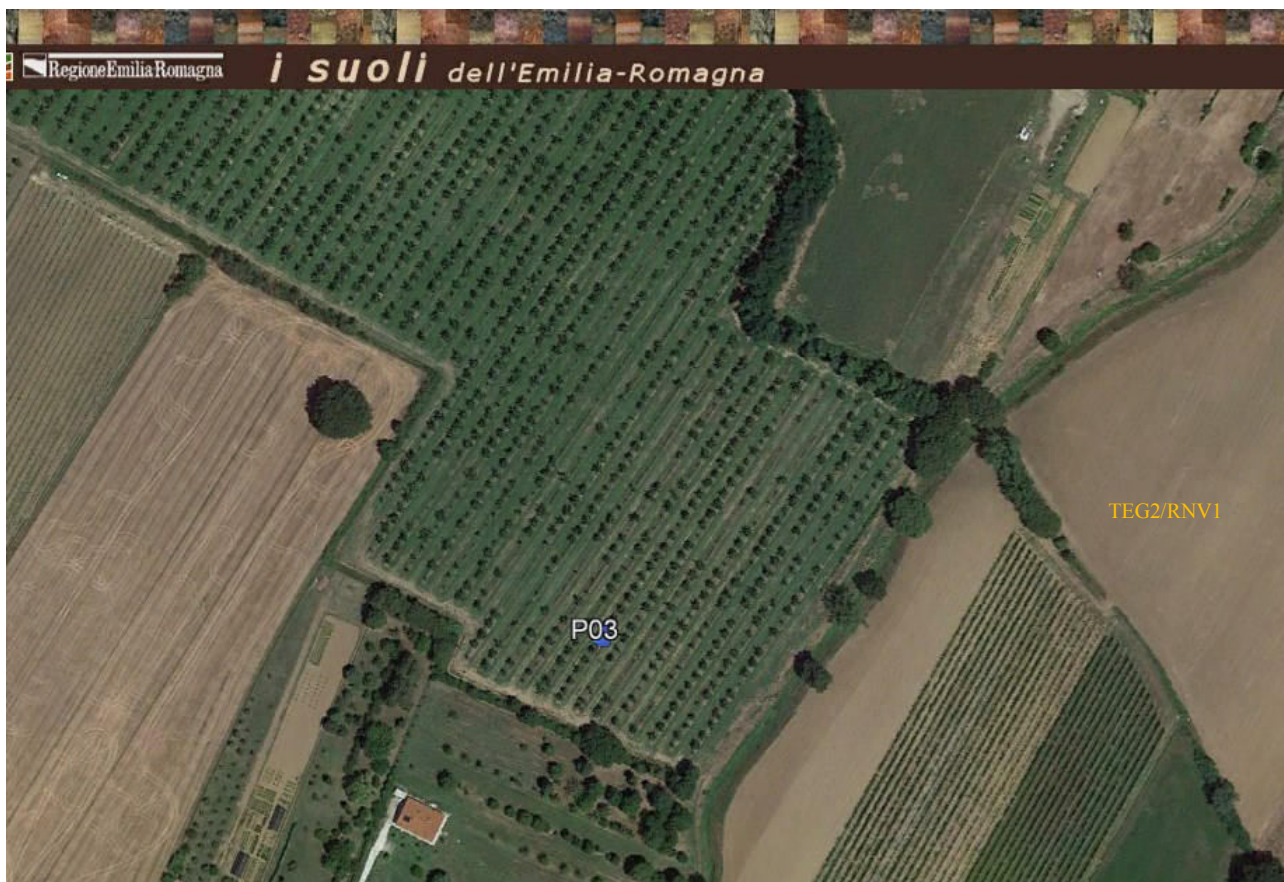
Disponibilità di ossigeno	Da moderata a imperfetta
Rischio di incrostamento superficiale	assente
Fessurabilità	media
Capacità in acqua disponibile	da moderata (150-225 mm) a alta (225-300 mm)
Profondità utile per le radici delle piante	Da moderatamente elevata (50-100) a elevata (100-150 cm) per la presenza di strati caratterizzati da ristagni d'acqua stagionali sotto gli strati lavorati
Percorribilità	moderata, per rischio di sprofondamento
Resistenza meccanica alle lavorazioni	da moderata a elevata, per l'elevata resistenza alla frantumazione degli aggregati quando secchi
Tempo di attesa per le lavorazioni	da medio a lungo
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	molto alta
Capacità di accettazione piogge	molto alta

STUDIO CARATTERI DEI SUOLI AZIENDA AGRICOLA SAN MARTINO SOCIETA' AGRICOLA S.S. – PROFILO 03



Orizz.	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
Ap	0-40	16	64	20	7,05	0,9	0,7	1	70	39,7	4,54
Ap2	40-70	17	59	24	7,24	0,8	0,6	0,44	102	33,2	0,57
Apg1	70-90	5	56	39	6,9	1,2	1,1	0,86	126	21,9	4,17
Apg2	90-125	2	56	42	7,1	1,5	1,4	2,07	171	10,4	0,97
Bw	125-150	1	65	34	7,24	1,4	1,1	0,59	92	26,6	1,04

DESCRIZIONE PROFILO P03



Localizzazione del sito in Google Earth collegato alla Carta dei Suoli del Catalogo dei Suoli della Pianura emiliano-romagnola in scala 1:50.000 ([Collegamento Web alla Carta](#)).

DESCRIZIONE DELLA STAZIONE

Sigla del profilo: P03

Provincia: Forlì-Cesena

Località: Azienda San Martino (loc. Crocetta)

Rilevatori: Carla Scotti e Antea De Monte

Data di descrizione: 27/08/2019

Uso del suolo: noceto

Morfologia: Piana pedemontana, prevalentemente in posizione di conoide, subordinatamente di interconoide, abbastanza interne o sufficientemente sollevate da non risultare interessate dagli apporti alluvionali grossolani dei fiumi maggiori. pendenza media dello 0.5-1.5%.



Materiale parentale e substrato: Il substrato è presumibilmente costituito da alluvioni fini o moderatamente fini.

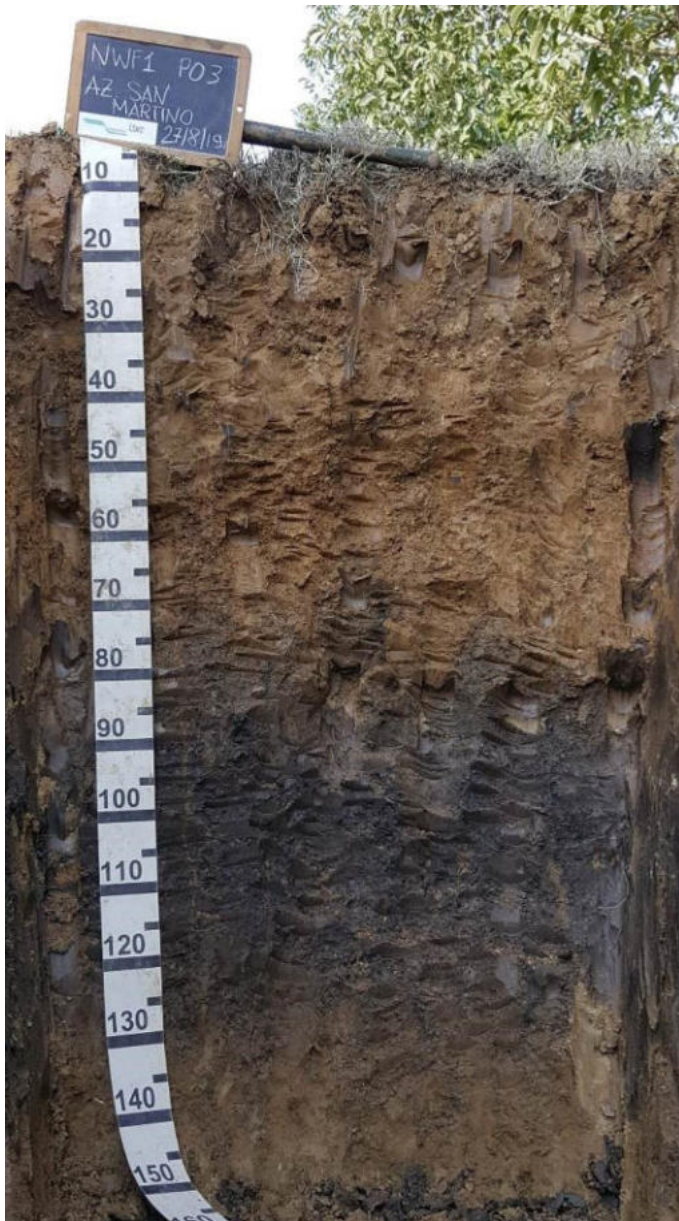
Classificazione Soil Taxonomy (2010): Udifluentic Haplustept fine, mixed, superactive, mesic

Classificazione WRB (2007): Fluvic Cambisols (Eutric)

UTS riconosciuta: RONCOLE VERDI franco argilloso limosi (RNV1) con grado centralità 5

DESCRIZIONE DEL PROFILO

I colori si riferiscono al suolo umido salvo diversa indicazione



Ap 0 – 40 cm; poco umido, franco limoso, colore umido bruno giallastro (10 YR 5/4), screziature grigio bruno chiaro (10 YR 6/2) (2% da 2 mm) e bruno giallastro (10 YR 5/8) (5% da 3 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare molto grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare grossolana, moderatamente sviluppata; pori principali fini canali continui (2 mm) scarsi (0,5%), pori secondari fini canali continui (1 mm) comuni (1%), figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse cementate di ferro e manganese, forma irregolare, localizzazione casuale (2% da 2 mm); radici grossolane (7 mm) poche (0,5 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl nulla, pH neutro, limite chiaro ondulato.

Ap2 40 – 70 cm; umido, franco limoso, colore umido bruno giallastro (10 YR 5/6), screziature grigio bruno chiaro (10 YR 6/2) (20% da 5 mm) e bruno giallastro (10 YR 5/8) (15% da 4 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare molto grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare grossolana, moderatamente sviluppata; pori principali fini canali continui (2 mm) scarsi (0,5%), pori secondari fini canali continui (1 mm) scarsi (0,5%), figure pedogenetiche di precipitazione di ossidi e idrossidi masse cementate di ferro e manganese, forma irregolare, localizzazione casuale (5% da 2 mm); radici grossolane (6 mm) poche (0,5 radici su 100 cm²), effervescenza all'HCl nulla, pH neutro, limite abrupto discontinuo.

Apg1 70 – 90 cm; umido, franco argilloso limoso, colore umido bruno grigiastro molto scuro (10 YR 4/2), screziature bruno giallastro chiaro (10 YR 6/8) (10% da 5 mm), struttura principale poliedrica subangolare molto grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare grossolana, fortemente sviluppata; pori principali fini vescicole (1 mm) scarsi (0,5%), figure pedogenetiche da stress facce di pressione discontinue; radici fini (2 mm) poche (1 radice su 100 cm²), effervescenza all'HCl nulla, pH neutro, limite chiaro ondulato.

Apg2 90 – 125 cm; umido, argilloso limoso, colore umido bruno grigiastro molto scuro (10 YR 3/2), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata; pori principali fini vescicole (1 mm) scarsi (0,2%), figure pedogenetiche da stress facce di pressione discontinue; effervescenza all'HCl nulla, pH neutro, limite graduale ondulato.

Bw 125 -150 cm; umido, franco argilloso limoso, colore umido bruno giallastro (10 YR 5/4), screziature bruno giallastro chiaro (10 YR 6/8) (5% da 4 mm) e grigio bruno chiaro (10 YR 6/2) (5% da 4 mm), scheletro assente, struttura principale poliedrica subangolare grossolana, moderatamente sviluppata, struttura secondaria poliedrica angolare media, moderatamente sviluppata; effervescenza all'HCl nulla, pH neutro, limite non rilevato in quanto approfondimento a oltre 140 cm venuto con trivella.

Bw 150 - 170 cm; umido, franco limoso, colore umido giallo pallido (2.5 Y 7/4) e giallo oliva (2.5 Y 6/6), scheletro assente, effervescenza all'HCl violenta, limite sconosciuto, strato rilevato con trivella

Dati provenienti da analisi di laboratorio eseguite su tutti gli orizzonti individuati del profilo

Orizzonte	Prof. cm	Sabbia %	Limo %	Argilla %	pH	CaCO ₃ tot. %	CaCO ₃ att. %	S.O. AE %	K ₂ O ass. ppm	P ₂ O ₅ ass. ppm	Azoto tot ‰
Ap	0-40	16	64	20	7,05	0,9	0,7	1	70	39,7	4,54
Ap2	40-70	17	59	24	7,24	0,8	0,6	0,438	102	33,2	0,57
Apg1	70-90	5	56	39	6,9	1,2	1,1	0,864	126	21,9	4,17
Apg2	90-125	2	56	42	7,1	1,5	1,4	2,07	171	10,4	0,97
Bw	125-150	1	65	34	7,24	1,4	1,1	0,593	92	26,6	1,04

Legenda:

S.O. AE %: Sostanza organica in percentuale con il metodo dell'analizzatore elementare

Analisi eseguite da LABORATORIO CSA

QUALITÀ AGRONOMICHE

Disponibilità di ossigeno	Da moderata a imperfetta
Rischio di incrostamento superficiale	assente
Fessurabilità	media
Capacità in acqua disponibile	da moderata (150-225 mm) a alta (225-300 mm)
Profondità utile per le radici delle piante	Da moderatamente elevata (50-100) a elevata (100-150 cm) per la presenza di strati caratterizzati da ristagni d'acqua stagionali sotto gli strati lavorati
Percorribilità	moderata, per rischio di sprofondamento
Resistenza meccanica alle lavorazioni	da moderata a elevata, per l'elevata resistenza alla frantumazione degli aggregati quando secchi
Tempo di attesa per le lavorazioni	da medio a lungo
Inondabilità	nessuna o rara (fino a 5 volte/100 anni)
Capacità depurativa	molto alta
Capacità di accettazione piogge	molto alta

CONSIDERAZIONI AGRO-PEDOLOGICHE

I profili P02 e P03 presentano una tessitura franco argillosa limosa che ricopre strati a tessitura più fine nei quali si abbassa la permeabilità. I colori grigi riscontrati in questi orizzonti profondi evidenziano la presenza di ristagno d'acqua stagionale che possono danneggiare le radici delle piante di noce. Per tale motivo la disponibilità di ossigeno è stata imputata tra la moderata e l'imperfetta e si reputa sia la potenziale causa della moria delle piante di noce dell'appezzamento. Le difficoltà di drenaggio rendono pertanto necessaria l'adozione di tecniche di gestione straordinarie quali una efficiente rete scolante e di drenaggi, per l'allontanamento delle acque in eccesso.

Qualità agronomiche

I suoli hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla prevalenza delle frazioni limosa e argillosa, rispetto alle frazioni più grossolane: sono soggetti a fessurazione nel periodo secco, presentano moderate difficoltà nella preparazione dei letti di semina, ma, d'altro canto,

offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale. Le difficoltà di drenaggio rendono necessaria l'adozione di una efficiente rete scolante per l'allontanamento delle acque in eccesso. Essi non presentano eccessi di Sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle colture. Se ben lavorati e sistemati, mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture erbacee.

Sistemazioni

La regimazione delle acque in eccesso è necessaria per garantire livelli di produttività soddisfacenti e/o per migliorare l'accessibilità e la praticabilità dei campi. Sono infatti possibili fenomeni di ristagno superficiale (dovuti allo scarso cadente delle superfici, alla presenza di suola e/o a preparazione non ottimale) e profondo (temporanea presenza di sottili livelli acquiferi sospesi a partire dall'orizzonte immediatamente sottostante quello lavorato, in particolare nel periodo inverno-inizio primavera). Le soluzioni comunemente adottate sono rappresentate da interventi di sistemazioni agrarie, quali baulature e fossi di scolo profondi. L'uso dell'aratro talpa può risultare significativamente efficace nel migliorare le condizioni generali di drenaggio di questi suoli. Si consiglia di monitorare localmente, con piezometri, la profondità e la persistenza degli eventuali livelli di falda, e di valutare di conseguenza l'opportunità di adottare sistemi di drenaggio tubolare profondo.

Tecniche di lavorazione

Se si lavora il suolo troppo umido si provoca la formazione di zolle che divengono compatte, dure e coesive allo stato secco. Nelle operazioni di affinamento, la fresatura e la zappatura possono creare qualche inconveniente, rispettivamente per eccessiva polverizzazione e per compattamento e formazione di zollette resistenti (in particolare con terreno molto umido).

Fertilizzazione

Non sono necessarie pratiche di correzione. A causa dell'elevato contenuto di limo e di argilla, risultano invece necessari opportuni apporti di materiali organici, soprattutto ad elevato coefficiente isoumico, per il loro benefico effetto sulla struttura e sulla macroporosità. Non vi sono particolari limitazioni nella scelta dei concimi.

CARTE DELLE LIMITAZIONI PEDOLOGICHE ALLA CRESCITA DEL NOCE DA FRUTTO

La realizzazione della Carta delle limitazioni pedologiche alla crescita del noce da frutto ha fatto riferimento alla definizione originale di un apposito schema di valutazione. Esso costituisce una sintesi descrittiva delle esigenze edafiche della coltura in riferimento e rappresentano uno strumento metodologico “trasparente” e “condivisibile” per la produzione di Carte applicative derivate dalle Carte dei suoli. Ciascun schema comprende tre classi d'intensità delle limitazioni e si riferisce a suoli gestiti secondo criteri agronomici sostenibili.

La definizione delle tre classi è la seguente:

- **limitazioni assenti o lievi:** *suoli che non presentano alcuna limitazione o che si prestano ad ospitare il noce da frutto favorendo l'espressione della piena potenzialità produttiva quali-quantitativa; i suoli possono essere coltivati con tecniche ordinarie e non richiedono interventi specifici;*
- **limitazioni moderate:** *i suoli presentano alcuni fattori di limitazione che richiedono interventi agronomici di correzione al fine di recuperare la piena potenzialità quali-quantitativa che il noce da frutto può esprimere;*
- **limitazioni severe:** *i suoli presentano fattori severamente limitanti la coltivazione; eventuali interventi agronomici correttivi possono essere troppo onerosi oppure non sufficienti a recuperare la piena potenzialità quali-quantitative del noce da frutto.*

I “valori soglia” dei caratteri del suolo attribuiti alle tre classi di limitazioni pedologiche, fanno riferimento alle classi desunte dal manuale di descrizione dei suoli della Regione Emilia-Romagna al fine di permettere l'applicazione dello schema alle caratteristiche dei suoli regionali (definite appunto secondo il suddetto manuale) e poter così produrre le carte applicative.

Il risultato dell'applicazione dello schema di valutazione alla Carta dei suoli è la Carta delle limitazioni pedologiche alla crescita della coltura in studio.

In particolare, la Carta delle limitazioni pedologiche riporta le aree di suolo con 3 colori diversi a seconda delle classi delle limitazioni pedologiche dello schema di valutazione:

- limitazioni assenti o lievi: colore giallo;
- limitazioni moderate: colore arancione;
- limitazioni severe: colore rosso.

L'incrocio tra le classi delle “qualità specifiche” attribuite all'UTS e le classi ricadenti nello schema di valutazione ha permesso l'attribuzione della classe di limitazione per ciascun suolo. Di conseguenza l'applicazione di questi dati con le informazioni della Carta dei Suoli in scala 1:50.000 edizione 2015 ha permesso di definire la classe di limitazione afferente all'Unità Cartografica.

Il metodo di attribuzione della classe di limitazione si è basato sul carattere del suolo maggiormente limitante. Nella carta, oltre la colorazione delle diverse classi di limitazione, è riportata, all'interno della delineazione, la sigla del o dei caratteri del suolo che determinano le limitazioni ai fini dell'attribuzione della classe. In particolare, si usano le seguenti sigle:

Sigla	Limitazione del suolo
c	calcare attivo
d	disponibilità ossigeno
i	inondabilità
p	pendenza
q	quota
t	tessitura
s	salinità
u	profondità utile per le radici

Le Carte applicative fanno riferimento alla Carta dei Suoli Regionale in scala 1:50.000 edizione 2015.

SCHEMA DI VALUTAZIONE

Il primo schema di valutazione prodotto per essere testato è il seguente:

CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE	Grado di importanza	INTENSITÀ DELLE LIMITAZIONI		
		ASSENTI O LIEVI	MODERATE	SEVERE
Quota (m s.l.m.)	**	<400	400-700	>700
Pendenza (%)	***	< 15	15-30	>30
Tessitura	**	media, moder. grossolana, moder. fine	-	grossolana, fine
Profondità utile alle radici (cm)	***	>100	50-100	<50
Disponibilità di ossigeno	***	buona	moderata	imperfetta, scarsa, molto scarsa
Reazione (pH)	*	5,5-8,2	4,5-5,5	<4,5 e >8,2
Salinità (ECe dS/m)	***	< 4	4-8	> 8
Calcare attivo	*	<7	7-12	>12
Rischio di inondazione (inondabilità)	***	nessuno, raro, occasionale	-	frequente
Rischio di inondazione (durata)	***	<48 h	2 - 7 giorni	>7 giorni

L'incrocio tra le classi delle qualità specifiche attribuite all'UTS e le classi ricadenti nello schema di valutazione permette l'attribuzione della classe di limitazione per ciascuna UTS. Di seguito si descrivono i vari passaggi di attribuzione utilizzati per le UTS caratterizzate da range ampi delle "qualità specifiche" e che pertanto ricadevano in due classi di limitazione dello schema di valutazione.

CALCARE ATTIVO

Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range variabile per il calcare attivo, che ricade quindi in due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione. In giallo sono segnate le Unità tipologiche di suolo con limitazioni assenti o lievi, in arancione quelle con limitazioni moderate e in rosso quelle con limitazioni severe. La decisione è stata guidata dalla media aritmetica dei due estremi.

AGOz	da 0 a 9 %
BEG1	da 6 a 8 %
BLV1	da 4 a 10 %
BRC1	da 6 a 9 %
CAN1	da 5 a 9 %
CAS1	da 4 a 12 %
CAS2	da 4 a 12 %
CASy	da 3 a 12 %
CAT0	da 3 a 12 %
CAT1	da 3 a 12 %
CAT2	da 3 a 12 %
CDS0	da 3 a 11 %
CDS2	da 2 a 9 %
CDV2	da 1 a 12 %
CNOz	da 3 a 11 %
CNV1	da 3 a 11 %
CNV2	da 3 a 9 %
CPO1	da 10 a 14 %
CTL1	da 2 a 9 %
CTL3	da 2 a 10 %
CTL4	da 1 a 10 %
CTL7	da 1 a 8 %

DOG1	da 4 a 13 %
FNL1	da 3 a 11 %
FOR1	da 3 a 8 %
FSL1	da 3 a 10 %
GAT1	da 3 a 14 %
GLS1	da 6 a 11 %
GRG1	da 4 a 11 %
GRI3	da 6 a 11 %
JOLz	da 2 a 10 %
LBA1	da 8 a 13 %
LBA2	da 9 a 14 %
LCO1	da 2 a 8 %
LCV1	da 10 a 13 %
MAR1	da 4 a 8 %
MCB1	da 9 a 13 %
MDC1	da 3 a 14 %
MDC3	da 3 a 12 %
MDC4	da 3 a 10 %
MEZ1	da 2 a 9 %
MLT1	da 4 a 8 %
MON1	da 2 a 12 %
MON2	da 2 a 11 %

MOR2	da 3 a 10 %
MRCy	da 10 a 15 %
NVL1	da 5 a 8 %
PIS1	da 2 a 11 %
PRD1	da 7 a 13 %
PRD2	da 5 a 9 %
REM1	da 0 a 12 %
REM2	da 1 a 12 %
RIC1	da 3 a 11 %
RNVz	da 6 a 10 %
RPG1	da 5 a 13 %
RTF1	da 6 a 12 %
SEC1	da 4 a 9 %
SMB1	da 4 a 13 %
SMB2	da 5 a 13 %
SOR1	da 9 a 14 %
SSV	da 6 a 13 %
SVO1	da 10 a 13 %
VAL2	da 4 a 8 %
VPO1	da 3 a 13 %

DISPONIBILITA' DI OSSIGENO

Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range di disponibilità di ossigeno da moderata a buona e da buona a moderata, che ricadono quindi in due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione. In giallo son segnate le Unità tipologiche di suolo con limitazioni assenti o lievi e in arancione quelle moderate. La decisione è stata guidata dalla limitazione predominante.

BGT1	da buona a moderata
BGT2	da buona a moderata
CER1	da buona a moderata
CER2	da buona a moderata
CER3	da buona a moderata
CER4	da moderata a buona
DIA1	da buona a moderata
DOG1	da moderata a buona
RIM1	da moderata a buona
RIM2	da moderata a buona
RNV1	da buona a moderata
RNV2	da buona a moderata
RNVw	da buona a moderata
RTF1	da buona a moderata
SDZ1	da buona a moderata
SVO1	da buona a moderata
VPO1	da moderata a imperfetta

RISCHIO DI INONDAZIONE

Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range variabile per il rischio di inondazione, che ricadono quindi in due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione.

L'attribuzione non ha avuto UTS a cavallo di due classi, ad eccezione dei suoli GRG1 per i quali si è valutato che predomina il rischio di inondazione occasionale.

GRG1	da frequente (>50 volte/100 anni) a occasionale (5-50 volte/100 anni)
------	---

PENDENZA

Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range tipico di pendenza, espressa in %, che ricadono in due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione. Quando i valori di pendenza espressi in % si sono dimostrati a cavallo tra le due classi di limitazione la decisione è stata guidata dalla media aritmetica dei due estremi. In giallo sono segnate le Unità tipologiche di suolo con limitazioni assenti o lievi e in arancione quelle moderate.

ARC0	8-40
ARC1	15-40
CAT0	8-40
CAT1	15-40
CBE1	6-20 (13)
CDV2	5-20 (15)
CTD2	9-25 (20)
DIA1	10-40
MCA1	5-30
MFA2	5-20
MLP	5-20 (15)
PDT	5-45
RIP	5-50
TAV	5-30

QUOTA

L'attribuzione non ha avuto UTS a cavallo di due classi.

TESSITURA

L'attribuzione non ha avuto UTS a cavallo di due classi.

SALINITA' STRATO 0-50 cm

Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range di salinità dello strato 0-50 cm a cavallo tra due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione. In arancione sono segnate le Unità tipologiche di suolo con limitazioni moderate, in rosso quella con limitazioni severe. La decisione è stata guidata dalla limitazione predominante.

AGOz	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
BUR1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a non salino (Ece < 2 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
CDS0	da molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
CDS1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
CDS2	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a non salino (Ece < 2 dS/m)
CLN1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
CSP1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m)
JOL1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a non salino (Ece < 2 dS/m); localmente salini in superficie tra Ponte Alberone e Jolanda di Savoia; pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011
JOL2	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a non salino (Ece < 2 dS/m); localmente salini in superficie tra Ponte Alberone e Jolanda di Savoia; pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011
LCO1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m); localmente debolmente salini anche in superficie all'interno delle Valli del Mezzano; pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2
LCOz	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m); localmente debolmente salini anche in superficie all'interno delle Valli del Mezzano; pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2
PIR2	da fortemente salino (Ece > 16 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m)
VME1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m)
VPO1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m)

SALINITA' STRATO 50-100 cm

Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range di salinità dello strato 0-50 cm a cavallo tra due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione. In arancione sono segnate le Unità tipologiche di suolo con limitazioni moderate, in rosso quella con limitazioni severe. La decisione è stata guidata dalla limitazione predominante.

AGO1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m)
AGOz	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
BRC1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a non salino (Ece < 2 dS/m); localmente debolmente salini in profondità nel comprensorio di Burana nel comune di Mirandola
BTT1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m)

BUR1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
CDS0	da molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) a moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
CDS1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
CDS2	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
CIR1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a molto debolmente salino (Ece 2-4 dS/m)
CLN1	da fortemente salino (Ece > 16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
CSP1	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a fortemente salino (Ece > 16 dS/m)
GLS3	da debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) a non salino (Ece < 2 dS/m) ; localmente debolmente salini in profondità in prossimità di Casal Borsetti tra il fiume Reno e il Canale di Bonifica
JOL1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) ; localmente salini in superficie tra Ponte Alberone e Jolanda di Savoia; pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011
JOL2	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) ; localmente salini in superficie tra Ponte Alberone e Jolanda di Savoia; pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011
LCO1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
LCOz	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
MOT1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m) (pochi dati analitici di salinità, attribuzione anche tramite Carta della salinità RER ed.2011)
RAM1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m)
VPO1	da moderatamente salino (Ece 8-16 dS/m) a debolmente salino (Ece 4-8 dS/m)

PROFONDITA' UTILE ALLE RADICI

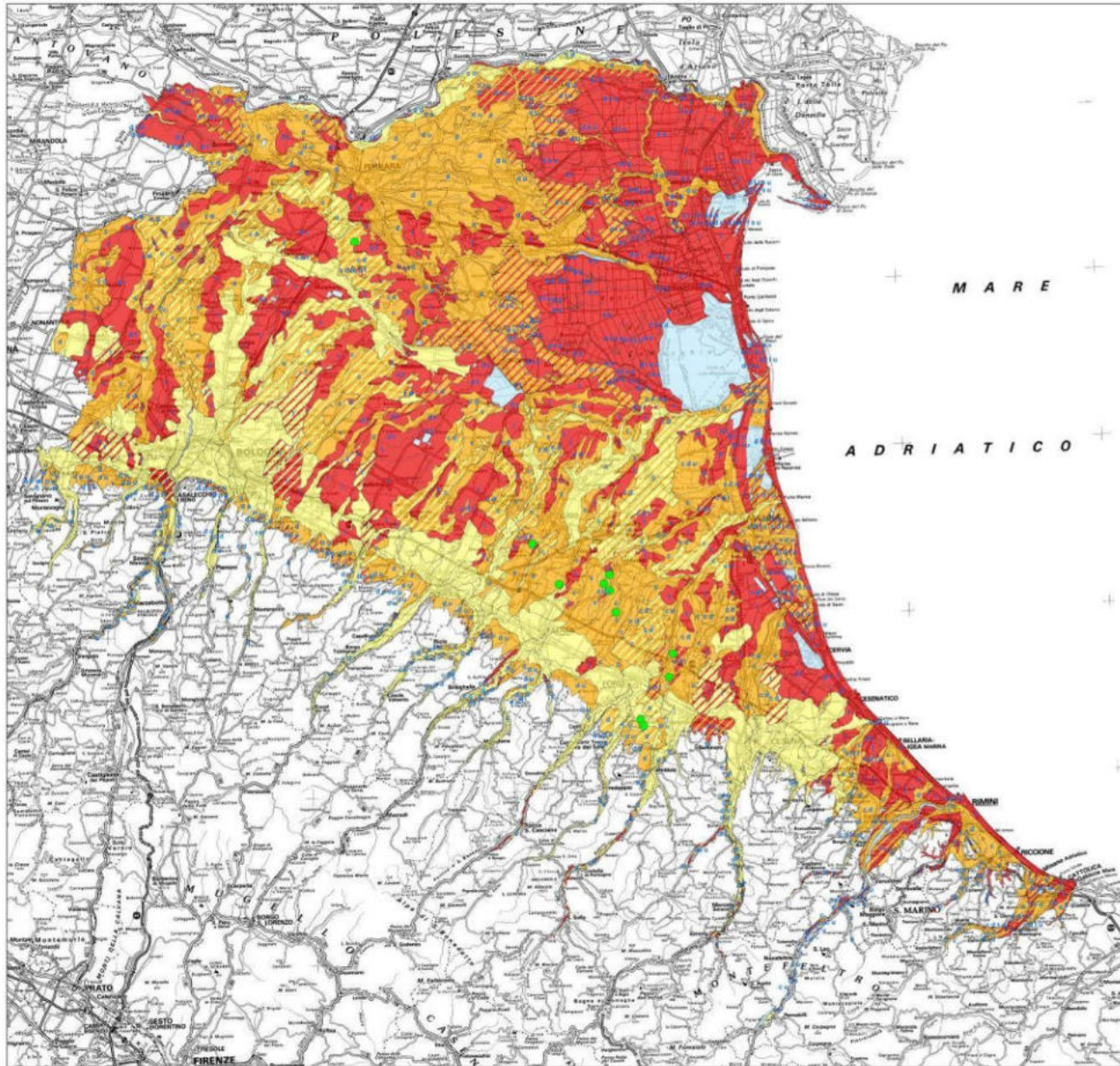
Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range variabile per la profondità utile alle radici, che ricade quindi in due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione. In arancione sono segnate le Unità tipologiche di suolo con limitazioni moderate e in rosso quelle con limitazioni severe. La decisione è stata guidata dalla limitazione più importante.

BARy	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm)
BARz	da molto elevata (>150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm) sopra strati ghiaiosi
CER1	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm) sopra strati poco porosi, per l'accatastamento casuale delle sabbie, saturi d'acqua nel periodo invernale-primaverile
CER2	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm) sopra strati da leggermente a molto salini, idromorfia temporanea

CER3	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm), sopra strati poco porosi, per l'acatastamento casuale delle sabbie fini e medie, e saturi d'acqua nel periodo invernale-primaverile
CNO1	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm)
CNO2	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm)
COL1	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm), sopra strati compatti e a ridotta macroporosità, in cui i movimenti vertici possono danneggiare le radici
CTD1	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm) a causa di orizzonti ad accumulo di concrezioni ferromanganesifere
CTD2	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm) a causa di orizzonti ad accumulo di concrezioni ferromanganesifere
LCV1	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm) sopra strati laminati, massivi e a idromorfia temporanea
MAM1	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm), sopra strati compatti, con elevate concentrazioni di concrezioni di CaCO ₃ e in cui i movimenti vertici possono danneggiare le radici
MOT1	da moderatamente elevata (50-100 cm) a scarsa (25-50 cm) sopra sedimenti grossolani fortemente acidi;
REM2	da elevata (100-150 cm) a moderatamente elevata (50-100 cm) su orizzonti ad accumulo di carbonato di calcio

L'immagine seguente riporta la Carta delle limitazioni pedologiche alla crescita del noce da frutto utilizzando il primo schema di valutazione.

L'applicazione di tale schema è apparsa eccessivamente "penalizzante" per la valutazione della disponibilità di ossigeno e del calcare attivo. Lo schema non rappresentava quanto verificato in campo tramite le osservazioni pedologiche e il confronto con i noceti in produzione. Infatti, i suoli per i quali è stato valutato, dalle osservazioni di campo, che non avessero limitazioni sono caratterizzati da disponibilità di ossigeno tra buona e moderata e da un valore di calcare attivo tra il 6-10% comportando difficoltà nell'attribuzione. È stato quindi reimpostato un secondo schema, di seguito presentato.



CARTA DELLE LIMITAZIONI PEDOLOGICHE ALLA CRESCITA DEL NOCE DA FRUTTO

Iniziativa realizzata nell'ambito del
 Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020
 PROGETTI DI FILIERA - APPROVAZIONE AVVISI PUBBLICI REGIONALI
 PER I TIPI DI OPERAZIONE 4.1.01, 4.2.01, 16.2.01 E
 PROPOSTA FORMATIVA PER IL TIPO DI OPERAZIONE 1.1.01,
 ID Domanda N. 5049887
 Progetto INNOVANOCE

Legenda

- Limitazioni assenti o molto lievi
- Limitazioni moderate
- Limitazioni severe
- Rigato predominante: limitazioni principali
- Rigato subordinato: limitazioni secondarie
- L Sigla limitazione
- Corpi d'acqua
- Aziende

Limitazioni:

- c = calcare attivo
- d = disponibilità ossigeno
- i = inondabilità
- p = pendenza
- q = quota
- t = tessitura
- s = salinità
- u = profondità utile per le radici

CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE	Grado di importanza	INTENSITÀ DELLE LIMITAZIONI		
		ASSENTI O LIEVI	MODERATE	SEVERE
Quota (m s.l.m.)	**	<80	80-200	>200
Pendenza (%)	***	<15	15-30	>30
Tessitura	**	media, media grossolana, media fine	-	grossolana, fine
Profondità utile alle radici (cm)	***	>100	50-100	<50
Disponibilità di ossigeno	***	buona	moderata	insufficiente, scarsa, molto scarsa
Reazione (pH)	*	5,5-8,2	4,5-5,5	<4,5 e >8,2
Salinità (EC e dS/m)	***	<4	4-8	>8
Calcare attivo	*	<7	5-12	>12
Rischio di inondazione (inondabilità)	***	nessuno, raro, occasionale	-	frequente
Rischio di inondazione (durata)	***	<48 h	2 - 7 giorni	>7 giorni

Elaborazione della Carta dei suoli della pianura emiliana progettata in scala 1:50.000 Ed. 2018 del Servizio Geologico, Scienze e Servizi Regione Emilia-Romagna e del Catalogo dei Suoli della Pianura Emiliana-Progettata (www.primogeografia.it) Servizio Ricerca, Innovazione e Promozione del Sistema Agro-Alimentare e Servizio Geologico, Regione Emilia-Romagna, ITCR

SCALA 1:250.000

SECONDO SCHEMA DI VALUTAZIONE

È stato impostato lo schema seguente che evidenzia in rosso i caratteri modificati rispetto al primo schema di valutazione:

CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE	Grado di importanza	INTENSITÀ DELLE LIMITAZIONI		
		ASSENTI O LIEVI	MODERATE	SEVERE
Quota (m s.l.m.)	**	<400	400-700	>700
Pendenza (%)	***	< 15	15-30	>30
Tessitura	**	media, moder. grossolana, moder. fine non associata a classificazione di famiglia tessiturale USDA fine		grossolana, fine, moder. fine associata a classificazione di famiglia tessiturale USDA fine
Profondità utile alle radici (cm)	***	>100	50-100	<50
Disponibilità di ossigeno	***	buona; moderata		imperfetta, scarsa, molto scarsa
Reazione (pH)	*	5,5-8,2	4,5-5,5	<4,5 e >8,2
Salinità (ECe dS/m)	***	< 4	4-8	> 8
Calcare attivo	*	<7; 7-12		>12
Rischio di inondazione (inondabilità)	***	nessuno, raro, occasionale		frequente
Rischio di inondazione (durata)	***	<48 h	2 - 7 giorni	>7 giorni

L'incrocio tra le classi delle qualità specifiche attribuite all'UTS e le classi ricadenti nello schema di valutazione permette l'attribuzione della classe di limitazione per ciascuna UTS. Di seguito si descrivono i vari passaggi di attribuzione utilizzati per le UTS caratterizzate da range ampi delle "qualità specifiche" e che pertanto ricadevano in due classi di limitazione dello schema di valutazione.

Per quanti riguarda i parametri quali inondabilità, pendenza, quota, tessitura, salinità e profondità utile per le radici le UTS che ricadono in classi a cavallo son le medesime dello schema di valutazione illustrato in precedenza in quanto non son cambiate le classi di valutazione. Le classi che sono variate rispetto al primo schema sono evidenziate in rosso.

CALCARE ATTIVO

Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range variabile per il calcare attivo, che ricade quindi in due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione. In giallo sono segnate le Unità tipologiche di suolo con limitazioni assenti o lievi e in rosso quelle con limitazioni severe. La decisione è stata guidata dalla media aritmetica dei due estremi.

CPO1	da 10 a 14 %
DOG1	da 4 a 13 %
GAT1	da 3 a 14 %
LBA1	da 8 a 13 %
LBA2	da 9 a 14 %
LCV1	da 10 a 13 %
MCB1	da 9 a 13 %
MDC1	da 3 a 14 %
MRCy	da 10 a 15 %
PRD1	da 7 a 13 %
RPG1	da 5 a 13 %
SMB1	da 4 a 13 %
SMB2	da 5 a 13 %
SOR1	da 9 a 14 %
SSV	da 6 a 13 %
SVO1	da 10 a 13 %
VPO1	da 3 a 13 %

DISPONIBILITA' DI OSSIGENO

Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range di disponibilità di ossigeno da moderata imperfetta, che ricadono quindi in due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione.

L'attribuzione non ha avuto UTS a cavallo di due classi, ad eccezione dei suoli VPO1 per i quali si è valutato che predomina la disponibilità di ossigeno imperfetta.

VPO1	da moderata a imperfetta
------	--------------------------

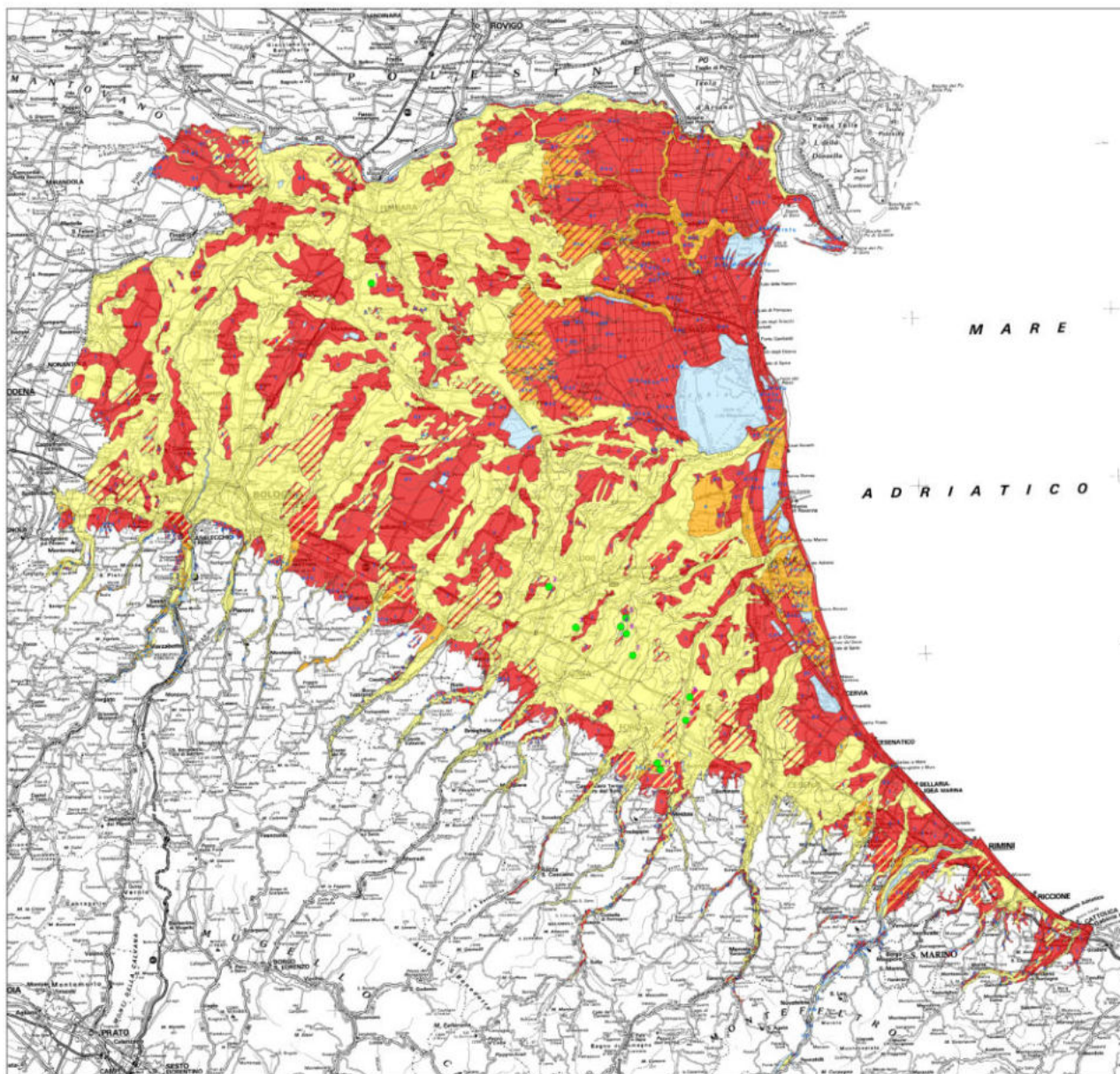
INONDABILITA'

Di seguito si riporta l'elenco delle UTS dell'Archivio regionale dei suoli del Servizio Geologico Sismico e dei Suoli che sono descritte con un range di inondabilità da frequente a occasionale, che ricadono quindi in due classi di limitazione secondo lo schema di valutazione.

L'attribuzione non ha avuto UTS a cavallo di due classi, ad eccezione dei suoli GRG1 per i quali si è valutato che predomina il carattere frequente.

GRG1	da frequente (>50 volte/100 anni) a occasionale (5-50 volte/100 anni)
------	---

L'immagine seguente riporta la Carta delle limitazioni pedologiche alla crescita del noce da frutto utilizzando il secondo schema di valutazione ritenuto maggiormente attendibile rispetto al primo.



CARTA DELLE LIMITAZIONI PEDOLOGICHE ALLA CRESCITA DEL NOCE DA FRUTTO

Iniziativa realizzata nell'ambito del
 Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020
 PROGETTI DI FILIERA - APPROVAZIONE AVVISI PUBBLICI REGIONALI
 PER I TIPI DI OPERAZIONE 4.1.01, 4.2.01, 16.2.01 E
 PROPOSTA FORMATIVA PER IL TIPO DI OPERAZIONE 1.1.01,
 ID Domanda N. 5049807
 Progetto INNOVANOCE

Legenda

- Limitazioni assenti o molto lievi
- Limitazioni moderate
- Limitazioni severe
- Rigato predominante: limitazioni principali
- Rigato subordinato: limitazioni secondarie
- Corpi d'acqua
- Aziende afferenti alla filiera New Factor

CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE	Grado di importanza	INTENSITA' DELLE LIMITAZIONI		
		ASSENTI O LIEVI	MODERATE	SEVERE
Quota (m s.l.m.)	***	<400	400-700	>700
Profondità (%)	***	< 15	15-30	>30
Profondità	**	molto poco, gravemente scarsa (per soli arborali e fruttiferi)	-	gravemente, scarsa (per arborali e fruttiferi)
Profondità nelle arcaie (cm)	***	<100	100-1000	>1000
Disponibilità di nutrienti	***	molto, moderata	-	scarsa, molto scarsa
Reazione (pH)	**	5,5-6,2	6,5-6,8	>6,8 e <5,2
Salinità (EC-e/da)	***	< 4	4-8	> 8
Calcareo attivo	**	<7, 7-12	-	>12
Rischio di inondazione (moderato)	***	assente, raro, moderato	-	frequente
Rischio di inondazione (elevato)	***	<40%	2-7 giorni	>7 giorni

Sigla Limitazione del suolo

c	calcare attivo
d	disponibilità ossigeno
i	inondabilità
p	pendenza
q	quota
t	tessitura
s	salinità
u	profondità utile per le radici

Aziende afferenti alla filiera New Factor

1	CLIVOLA SOCIETA' AGRICOLA A RESPONSABILITA' LIMITATA
2	BALDINI GAETANO
3	AGRICOLA S. ANDREA DI ARCHI GIACOMO E C. S.S. SOCI
4	AZ. AGR. FREGA S.S. VIA LOVATELLA
5	AZ. AGR. FREGA S.S. VIA MAIORANA VIA FOSSOLO
6	AZ. AGR. I. RIVOLTO DI GUERRINI S.S.
7	VALDIMIGLIARIBO
8	AZIENDA AGRICOLA S. MARTINO SOC. AGR. S.S. ROTTA
9	AZIENDA AGRICOLA S. MARTINO SOC. AGR. S.S. BAGNOLO
10	AZIENDA AGRICOLA S. MARTINO SOC. AGR. S.S. CENTRO AZ.
11	AZIENDA AGRICOLA S. MARTINO SOC. AGR. S.S. CROCIETTA

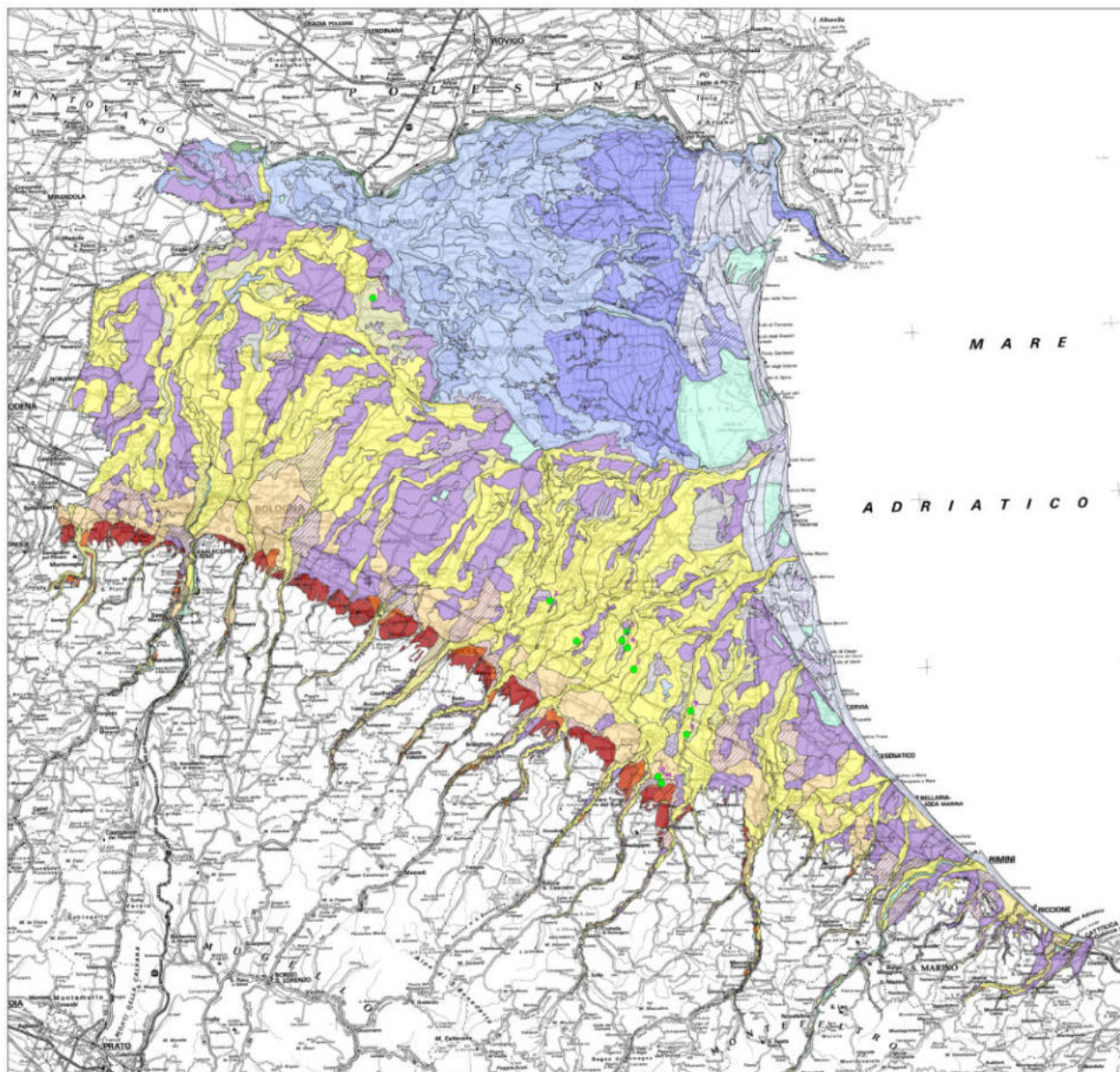
Elaborazione della Carta da suoli della pianura emiliana cartografata in scala 1:50.000 dal 2016 dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli Regione Emilia Romagna e del Catalogo dei Suoli della Pianura Emiliana-Romagnola (www.ermisregione.it) Servizio Ricerca, Innovazione e Promozione del Sistema Agro-Alimentare e Servizio Geologico Regione Emilia Romagna, I.TER

SCALA 1:250.000

CARTA DELLE TERRE DEL NOCE DA FRUTTO

La “Carta delle Terre del noce da frutto” deriva dalla “Carta dei suoli della pianura emiliano - romagnola” in scala 1:50.000 ed illustra i principali ambienti pedologici del territorio di pianura studiato interessati dalla coltivazione di noce da frutto. Tale Carta rappresenta una sintesi della Carta dei Suoli di pianura in scala 1:50.000 in cui sono stati raggruppati ambienti e suoli che hanno un comportamento agronomico simile rispetto alle potenzialità del suolo per la crescita dei noceti. Essa ha come allegato una legenda sintetica che descrive i principali caratteri rappresentativi dei suoli collegati con le principali limitazioni pedologiche.

Nella pagina successiva è riportata l'immagine della Carta delle Terre del noce da frutto seguita, nelle successive pagine dalla relativa legenda.



CARTA DELLE TERRE DEL NOCE DA FRUTTO

Iniziativa realizzata nell'ambito del
 Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020
**PROGETTI DI FILIERA - APPROVAZIONE AVVISI PUBBLICI REGIONALI
 PER I TIPI DI OPERAZIONE 4.1.01, 4.2.01, 16.2.01 E
 PROPOSTA FORMATIVA PER IL TIPO DI OPERAZIONE 1.1.01,
 ID Domanda N. 5049807
 Progetto INNOVANOCE**

Legenda

- Terre sabbiose della Pianura costiera
- Terre argilose della pianura delizia
- Terre bonificate della pianura delizia
- Terre dei dossi abbandonati della pianura delizia
- Terre argilose della pianura alluvionale appenninica
- Terre calcaree dei dossi fluviali
- Terre calcaree di transizione tra dossi e valli
- Terre del Fiume Po
- Terre parzialmente decarbonatate della pianura pedemontana
- Terre rosse antiche a tessitura media-moderatamente fine
- Terre rosse antiche a tessitura fine
- Terre ghiaiose della pianura pedemontana
- Acqua
- Rigato predominante: terra principale Rigato subordinato: terra secondaria
- Aziende afferenti alla filiera New Factor

Aziende afferenti alla filiera New Factor

1	CUNIOLA SOCIETA' AGRICOLA A RESPONSABILITA' LIMITA
2	BALDINI GAETANO
3	AGRICOLA S. ANDREA DI ARCHI GIACOMO E C. S.S. SOCI
4	AZ. AGR. FREGA S.S. VIA LOVATELLA
5	AZ. AGR. FREGA S.S. VIA MADRARA VIA FOSSOLO
6	AZ. AGR. IL KIWIOLO DI GUERRINI S.S.
7	VALGIMIGLI FABIO
8	AZIENDA AGRICOLA S MARTINO SOC AGR S.S. ROTTA
9	AZIENDA AGRICOLA S MARTINO SOC AGR S.S. BAGNOLO
10	AZIENDA AGRICOLA S MARTINO SOC AGR S.S. CENTRO AZ
11	AZIENDA AGRICOLA S MARTINO SOC AGR S.S. CROCETTA

Elaborazione della Carta dei suoli della pianura
 entera regionale in scala 1:50.000 (L. 2018
 del Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli -
 Regione Emilia Romagna e del Catalogo dei Suoli
 della Pianura Emiliana (Rappresentazione in scala)
 Servizio Ricerca, Innovazione e Promozione del Sistema
 Agro-Alimentare e Servizio Geologico -
 Regione Emilia Romagna, 1/2018

SCALA 1:250.000

Terre del noce da frutto	Suoli presenti	Principali considerazioni agronomiche	Limitazioni pedologiche alla crescita del noce da frutto
Terre bonificate della pianura deltizia	AGO1, AGOz, BUR1, CLN1, CSP1, FOR1, JOL1, JOLz, LCO1, LCOz, MOT1, VME1, VPO1, CDS0, CDS1, CDS2,	I suoli hanno qualità agronomiche caratterizzate tipicamente dalla salinità elevata e dall'imperfetta disponibilità di ossigeno e dalla presenza di un orizzonte organico. Il franco di coltivazione viene mantenuto artificialmente tramite emungimento meccanico. Questi suoli hanno una alta capacità di trattenere e/o degradare i potenziali inquinanti a causa dell'elevatissimo contenuto di materia organica.	Suoli con limitazioni severe a causa della tessitura, salinità, disponibilità di ossigeno
Terre argillose della pianura deltizia	BTR1, TER1, TES1, TESz, VAL1, VAL2	I suoli hanno caratteristiche fisiche condizionate dall'elevato contenuto di argilla e di limo: sono soggetti a fessurazione nel periodo secco, sono adesivi e plastici e richiedono tempestività nell'esecuzione delle lavorazioni, che devono essere effettuate in condizioni di umidità buone. L'elevato contenuto di limo e argilla, d'altro canto, conferisce a questi suoli una buona fertilità naturale. Le difficoltà di drenaggio rendono necessaria l'adozione di una efficiente rete scolante per l'allontanamento delle acque in eccesso.	Suoli con limitazioni severe a causa della tessitura e talvolta anche dalla disponibilità di ossigeno
Terre argillose della pianura alluvionale appenninica	BEG1, BLV1, BRC1, CIR1, CPO1, GAlz, GAT1, GLS1, GLS2, GLS3, LBA1, LBA2, MDC1, MDC2, MDC3, MDC4, NVL1, RAM1, RAMz, RIM1, RIM2, RNV1, RNV2, RNV3, RNVw, RNVz, RPG1, RTF1, SMR1, RSD1, RSDz, VER1	I suoli sono condizionati dall'elevato contenuto in argille espandibili: sono soggetti a fessurazione nel periodo secco, sono molto adesivi e plastici e richiedono notevole tempestività nell'esecuzione delle lavorazioni, che devono essere effettuate con terreno in tempera. L'elevato contenuto di argilla, d'altro canto, conferisce a questi suoli una buona fertilità naturale. Le difficoltà di drenaggio rendono necessaria l'adozione di una efficiente rete scolante per l'allontanamento delle acque in eccesso.	Suoli con limitazioni severe a causa della tessitura e talvolta anche dalla disponibilità di ossigeno
Terre del Fiume Po	CAS1, CAS2, CASy, CASz, CNO2, GRG1	I suoli hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla prevalenza della frazione limosa e talvolta grossolana: l'esecuzione delle lavorazioni principali è agevole, sia per i ridotti tempi di attesa necessari per entrare in campo, sia per le modeste potenze richieste; maggiore cautela è invece necessaria, a causa della tendenza a formare crosta superficiale, nelle operazioni di affinamento; offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale. Mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili.	Suoli con limitazioni severe, tipicamente localizzati all'interno degli argini maestri e con rischio di inondazione frequente

Terre del noce da frutto	Suoli presenti	Principali considerazioni agronomiche	Limitazioni pedologiche alla crescita del noce da frutto
Terre sabbiose della Pianura costiera	BTT1, CER1, CER2, CER3, CER4, MCB1, PIR1, PIR2, SAV1, SAV3, SAV4, SVO1	I suoli hanno qualità agronomiche condizionate dall'elevato contenuto in sabbia, che determina buone caratteristiche di lavorabilità ed elevata permeabilità. Il ridotto contenuto in materiali fini (limo e argilla) determina sia bassa capacità in acqua disponibile, con conseguente difficoltà di rifornimento idrico da parte delle piante, che scarsa capacità di assorbire e trattenere tanto gli elementi nutritivi quanto i potenziali inquinanti. I valori bassi di C.S.C. infatti evidenziano una ridotta capacità di trattenere i nutrienti. Questi suoli possono presentare eccessi di sali solubili potenzialmente dannosi alle colture più sensibili. Mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili.	Suoli con limitazioni severe a causa della tessitura grossolana e talvolta anche per scarsa disponibilità di ossigeno, rischio di inondazione frequente, profondità utile per le radici scarsa e per la salinità. Ad eccezione dei suoli MCB1 e SVO1 presenti nella pianura costiera, in ambiente di piana di fango a cordoni, che presentano limitazioni moderate per la profondità utile alle radici
Terre dei dossi abbandonati della pianura deltizia	BAU1, BAU4, BOC1, GAR1, LFI1, MSF1, PRD3, RUI1, RUI2, SDZ1, SRE1, VOL1, CAS1	I suoli hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla prevalenza della frazione limosa: l'esecuzione delle lavorazioni principali è agevole, sia per i ridotti tempi di attesa necessari per entrare in campo, sia per le modeste potenze richieste; maggiore cautela è invece necessaria, a causa della tendenza a formare crosta superficiale, nelle operazioni di affinamento; offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale. Mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili.	Suoli con limitazioni assenti o lievi ad eccezione dei suoli GAR1 (tipici del dosso del Fiume Reno) che essendo sabbiosi possono avere limitazioni severe, e dei suoli LFI1 e SRE1 che necessitano una particolare attenzione per la presenza di strati idromorfi presenti circa a 80.
Terre calcaree dei dossi fluviali	BEL1, CTL1, CTL3, FSL1, LAM1, MRC1, PTR0, PTR2, SCN1, SCN5 SEC1, SGI, SMB1, SMB2, VIL1, VIL2	I suoli hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla prevalenza della frazione limosa: l'esecuzione delle lavorazioni principali è agevole, sia per i ridotti tempi di attesa necessari per entrare in campo, sia per le modeste potenze richieste; maggiore cautela è invece necessaria, a causa della tendenza a formare crosta superficiale, nelle operazioni di affinamento; offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale. Mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture praticabili.	Suoli con limitazioni assenti o lievi caratterizzati da una buona disponibilità di ossigeno e assenza di ristagno idrico

Terre del noce da frutto	Suoli presenti	Principali considerazioni agronomiche	Limitazioni pedologiche alla crescita del noce da frutto
Terre calcaree di transizione tra dossi e valli	PIS1, PRD1, LCV1	I suoli hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla prevalenza della frazione limosa e, secondariamente, da quella argillosa: presentano moderate difficoltà nella preparazione dei letti di semina, ma, d'altro canto, offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale. Le difficoltà di drenaggio rendono necessaria l'adozione di una efficiente rete scolante per l'allontanamento delle acque in eccesso. Se ben lavorati e sistemati, mostrano buone attitudini produttive nei confronti delle principali colture erbacee	Suoli con limitazioni assenti o lievi caratterizzati da una moderata disponibilità di ossigeno presenza di ristagno idrico entro i 100 cm
Terre parzialmente decarbonatate della pianura pedemontana	CTL4, CTL5, CTL6, CTL7, GAI1, GAI2, GAIx, NES1, MLT1, MON2, REM1, REM2, SGR2, SGR4, TEG1, TEG2, VIP1, VIPz	Hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla prevalenza della frazione limosa e, secondariamente, di quella argillosa, rispetto alle frazioni più grossolane: presentano moderate difficoltà nella preparazione dei letti di semina, ma, d'altro canto, offrono un elevato spessore, dotato di buona fertilità naturale ed elevata capacità in acqua disponibile per le piante, privo di restrizioni significative all'approfondimento e all'esplorazione radicale. Essi non presentano eccessi di sali solubili, di sodio o di altre sostanze potenzialmente dannose alle colture.	Suoli tipicamente con limitazioni assenti o lievi
Terre rosse antiche a tessitura media-moderatamente fine	BAR1, BGT1, BGT2, CIA1, CNV1, CNV2, GAI2, GHI1, TRR1	Gli elevati contenuti in limo e argilla, la moderata disponibilità di ossigeno e la pendenza condizionano le qualità agronomiche dei suoli. È necessaria l'adozione di specifiche tecniche di sistemazione del suolo in superficie volte a regimare le acque in eccesso e a contenere il rischio di erosione idrica superficiale. La lavorazione con terreno bagnato provoca la formazione di zolle molto compatte. Sono consigliate periodiche scarificature da effettuarsi a una profondità superiore a quella adottata dall'aratura al fine di rompere una eventuale soletta di aratura e facilitare l'infiltrazione dell'acqua.	Suoli con limitazioni assenti o lievi

Terre del noce da frutto	Suoli presenti	Principali considerazioni agronomiche	Limitazioni pedologiche alla crescita del noce da frutto
Terre rosse antiche a tessitura fine	CDV1, CDV2, CHI1, CIA1, DIA1, MFA1, MFA2, PDT, SAD1	<p>I suoli hanno caratteristiche fisiche condizionate dall'elevato contenuto di argilla e limo: sono soggetti a fessurazione nel periodo secco, sono debolmente strutturati (tendenza alla struttura massiva), sono molto adesivi e plastici e richiedono notevole tempestività nell'esecuzione delle lavorazioni, che devono essere effettuate in condizioni di umidità buone. Il comportamento idrologico di questi suoli è condizionato da:</p> <ul style="list-style-type: none"> - difficoltà nello sgrondo delle acque, legato alla bassa permeabilità del suolo, che si manifesta con presenza di ristagni profondi, in particolare sulla suola di lavorazione; - rischio di ruscellamento superficiale delle acque meteoriche o di irrigazione, dovuto all'associazione di due caratteristiche: la pendenza, seppur lieve, delle superfici e la bassa infiltrabilità dell'acqua. <p>Sono anche possibili processi erosivi per azione della gravità (movimenti di massa che in genere interessano gli strati superficiali: creeping o smottamenti localizzati).</p>	Suoli con limitazioni severe a causa della tessitura fine e talvolta della pendenza e della profondità utile alle radici
Terre ghiaiose della pianura pedemontana	BOG1, BOR1, CAN1, CON1, CON3, CON5, GRZ1, MAR1	<p>I suoli hanno caratteristiche fisiche condizionate dalla presenza di ghiaia, da assente a comune nell'orizzonte superficiale, abbondante o molto abbondante in profondità, che determina moderate difficoltà nell'esecuzione delle lavorazioni, per possibili danni e accentuata usura agli organi lavoranti, e restrizioni all'approfondimento e all'esplorazione radicale entro 100 cm. Lo scolo naturale delle acque non rende necessaria l'adozione di particolari pratiche di sistemazione. La crescita delle colture arboree è moderatamente limitata a causa della profondità utile ; del resto il ridotto spessore di suolo radicabile favorisce, in genere, la riduzione dello sviluppo vegetativo . Può essere necessario intervenire con irrigazioni di soccorso durante tutta la stagione vegetativa.</p>	Suoli con limitazioni moderate a causa della presenza di orizzonti ghiaiosi che limitano l'approfondimento radicale e la capacità d'acqua disponibile. Generalmente lo strato scheletrico è presente tra i 50 e i 100 cm di profondità condizionando limitazioni moderate; ad eccezione dei suoli BOG1 che presentano lo strato a maggior profondità (limitazioni assenti) e i CAN1 che presentano lo strato a 25-50 cm (limitazioni severe)

CONSIDERAZIONI FINALI

In conclusione, le attività svolte dal personale I.TER hanno permesso l'individuazione, per aree territoriali, delle risposte potenziali di crescita e produttività del noce da frutto. Il lavoro partecipativo e interdisciplinare ha consentito di:

- approfondire le conoscenze sui caratteri dei suoli che maggiormente influenzano la crescita della coltura del noce (es. ristagni d'acqua);
- caratterizzare pedologicamente i noceti afferenti alla filiera di New Factor;
- mettere in comune le esperienze e le informazioni disponibili per iniziare a correlare le informazioni sul suolo alla risposta degli impianti produttivi.

I passi successivi da perseguire per migliorare e approfondire questo processo di lavoro sono:

- Diffondere le informazioni in modo che tecnici e agricoltori realizzino nuovi impianti in condizioni pedologiche ottimali;
- Raccogliere ulteriori informazioni inerenti i dati produttivi e qualitativi in modo da consolidare la consapevolezza del legame tra territorio e prodotto.
- Consigliare di fare sempre un'analisi pedologica fino a 120-150 cm di profondità prima della realizzazione di un nuovo impianto

BIBLIOGRAFIA

- Carta dei suoli della pianura emiliano-romagnola (edizione 2015) realizzata dal Servizio Geologico, Sismico e dei Suoli della Regione Emilia-Romagna:<https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/ge/kml.jsp?liv=4>
- Scotti C., 2008. La conoscenza del suolo per migliorare la coltivazione del Pero, Atti del Convegno "La coltura del Pero: una risorsa per il territorio" pubblicati in Italus Hortus, Volume 15, Numero 6, Novembre-Dicembre 2008
- Scotti C. (2006) La conoscenza dei suoli applicata alle coltivazioni arboree" (2006) all'interno della pubblicazione del Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali "Metodi di valutazione dei suoli e delle Terre", Coordinatore E.A.C. Costantini, Edizione Cantagalli.
- Scotti C., 2005. I portinnesti delle piante da frutto, Notiziario Centro Ricerche Produzioni Vegetali di Cesena N.71 Novembre 2005

GLOSSARIO

Calcare totale

Il calcare presente nel suolo deriva in genere dalla disgregazione di minerali presenti in rocce carbonatiche oppure dal deposito conseguente all'apporto naturale o artificiale di acque carbonatiche. Il calcare totale comprende tutti i tipi di carbonati (es. di calcio e di magnesio, ecc.) e si distingue in due calcare inerte e calcare attivo; quest'ultima è la frazione che effettivamente influisce sulla crescita delle piante. Una eccessiva dotazione in calcare può essere la causa di problemi nutrizionali quali il contenimento dell'assorbimento del ferro con il conseguente ingiallimento delle foglie. Sono distinte le seguenti classi:

Classi	CaCO ₃ (%)
non calcareo	<0,5
molto scarsamente calcareo	0,5-1
scarsamente calcareo	1-5
moderatamente calcareo	5-10
molto calcareo	10-25
fortemente calcareo	25-40
estremamente calcareo	>40

Capacità di scambio cationico

Corrisponde alla massima quantità di cationi scambiabili che il complesso adsorbente del suolo è in grado di trattenere; viene espressa in milliequivalenti per 100 g di terra fine (meq/100g). Dipende dalla quantità e dal tipo di argilla e di materiali organici nel suolo.

Il dato riportato deriva da determinazioni di laboratorio o, più raramente, da stima a partire dalla tessitura e dal contenuto di sostanza organica.

Designazione orizzonti pedologici

A: Orizzonte minerale, con accumulo di sostanza organica (humus) o lavorazioni sistematiche.

B: Orizzonte di alterazione rispetto al substrato originario accumulo in profondità di: argilla, ferro, alluminio, silice, humus, CaCO₃, CaSO₄, o loro combinazioni; oppure: perdite di: CaCO₃; oppure struttura diversa dal materiale parentale.

BC: Orizzonte con caratteristiche dominanti dell'orizzonte B ma con alcune caratteristiche di C.

C: Orizzonte con scarse o nessuna modificazione pedogenetica; materiali parentali non consolidati.

g: Forte gleyificazione, colori grigi dati dal ristagno idrico

k: Accumulo di carbonati formati da lisciviazione.

p: Strato arato o con altri disturbi di origine antropica.

w: Sviluppo di aggregazione e evidenze di colorazione (all'interno di B)

Disponibilità di ossigeno

Si riferisce alla disponibilità di ossigeno per l'attività biologica nel suolo.

Viene valutata in base alla presenza di acqua libera, imbibizione capillare, tracce di idromorfia.

Viene descritta utilizzando le seguenti classi:

<i>buona:</i>	l'acqua è rimossa dal suolo prontamente, e/o non si verificano durante la stagione di crescita delle piante eccessi di umidità limitanti per il loro sviluppo.
<i>moderata:</i>	l'acqua è rimossa lentamente in alcuni periodi e i suoli sono bagnati solo per un breve periodo durante la stagione di crescita delle piante, ma abbastanza a lungo per interferire negativamente sulla crescita di piante mesofile.
<i>imperfetta</i>	l'acqua è rimossa lentamente, ed il suolo è bagnato per periodi significativi durante la stagione di crescita delle piante; l'eccesso idrico limita notevolmente lo sviluppo delle piante mesofile.
<i>scarsa</i>	l'acqua è rimossa così lentamente che il suolo è saturo periodicamente durante la stagione di crescita delle piante; l'eccesso idrico non permette la crescita della maggior parte delle piante mesofile.
<i>molto scarsa</i>	l'acqua è rimossa dal suolo così lentamente da permanere in superficie durante la maggior parte del periodo di crescita delle piante.

Le classi adottate sono state riprese dal Soil Survey Manual (USDA).

Frequenza dei suoli nella descrizione Unità Cartografica

Nella descrizione dei caratteri per il riconoscimento locale dei suoli viene indicata una stima della copertura percentuale dei suoli riconosciuti all'interno delle delimitazioni della Carta dei Suoli 1:50.000.

Si utilizzano le seguenti classi:

<i>Frequenza</i>	<i>Classe</i>
<9,6%	Suoli subordinati
9,6-27,5%	Suoli poco frequenti
27,6-49,5%	Suoli moderatamente frequenti
49,6-100%	Suoli molto frequenti

Profondità del suolo

Indica la profondità in cui è tipicamente presente il substrato geologico continuo e coerente. Si utilizzano le seguenti classi:

<i>Classe</i>	<i>Profondità tipica (cm)</i>
Molto superficiale	<25
Superficiale	25-50
Moderatamente profondo	50-100
Profondo	100-150
Molto profondo	>150

Reazione

Indica il grado di acidità e di alcalinità del suolo.

Viene espressa come valore di pH, che è il logaritmo negativo della concentrazione idrogenionica della soluzione acquosa del suolo.

Deriva da determinazioni di laboratorio e da stime di campagna con indicatore colorimetrico.

Le determinazioni di laboratorio sono state effettuate su un numero limitato di profili analizzati (in genere da 1 a 5-6 per ogni suolo).

La reazione è classificata nel modo seguente:

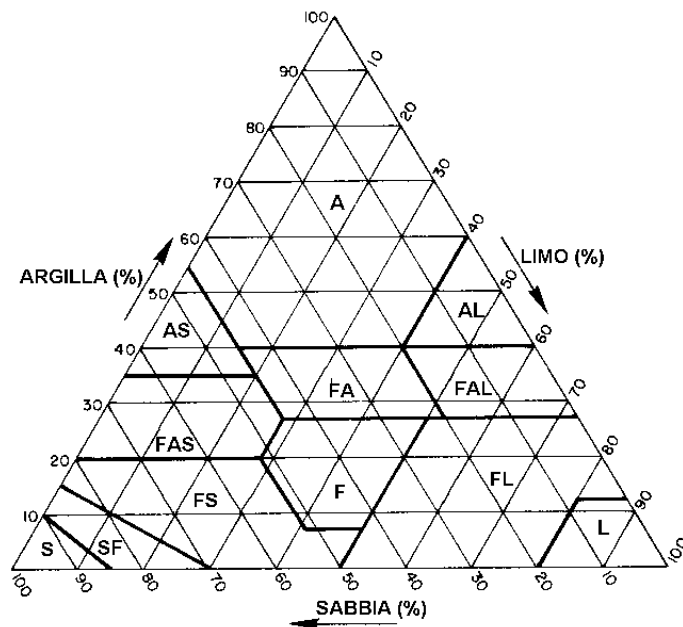
<i>Valori di pH</i>	<i>Classi</i>
<4,5	estremamente acido
4,5-5,0	molto fortemente acido
5,1-6,0	moderatamente acido
6,1-6,5	debolmente acido
6,6-7,3	neutro
7,4-7,8	debolmente alcalino
7,9-8,4	moderatamente alcalino
8,5-9,0	fortemente alcalino
>9,0	molto fortemente alcalino

Suolo

E' il risultato della disgregazione della roccia ad opera degli eventi climatici, della geomorfologia, del tempo che passa e della vegetazione. Anche l'azione dell'uomo lo condiziona e lo può modificare fortemente. Il suolo occupa la parte superiore della superficie terrestre, permette la vita dei vegetali, degli animali e dell'uomo. È quindi uno dei beni più preziosi dell'umanità. È composto da una parte minerale formata da granuli di limo, argilla e sabbia, da una parte organica proveniente dalla decomposizione di organismi animali e vegetali e da spazi vuoti, fessure e "pori", che possono essere occupati dall'aria o dall'acqua.

Tessitura

esprime la distribuzione per grandezza delle particelle che compongono la frazione della terra fine (<2mm) e dei frammenti rocciosi o scheletro (>2mm). La terra fine si suddivide in sabbia (50-2000 μ), limo (2-50 μ) ed argilla (<2 μ)



Classi di tessitura U.S.D.A.

A - Argilla: argilla \geq 40%, sabbia < 45%, limo < 40%

S - Sabbia: sabbia > 85%; limo +

SF - Sabbia franca: S = 70-85%

FS - Franco sabbioso: argilla < 20%, sabbia > 52%,

F - Franco: argilla = 7-27%, limo = 28-50%, sabbia < 52%

FL - Franco limoso: limo \geq 50%, argilla = 12-27%, oppure limo = 50-80% e argilla < 12%

L - Limo: limo \geq 80%, argilla < 12%

FAS - Franco argilloso sabbioso: argilla = 20-35%, limo < 28%, sabbia \geq 45%

FA - Franco argilloso: argilla = 27-40%, sabbia = 20-45%

FAL - Franco argilloso limoso: argilla = 27-40%, sabbia < 20%

AS - Argilla sabbiosa: argilla \geq 35%, sabbia \geq 45%

AL - Argilla limosa: argilla \geq 40%, limo \geq 40%

Lo scheletro, i frammenti rocciosi presenti nel suolo, costituisce un attributo della tessitura e viene designato con un termine descrittivo che ne specifica le dimensioni dei frammenti ed uno che ne definisce la quantità.