

Modelli di impianto e modelli di impresa: le scelte flessibili

PREMESSA: LE SCELTE POSSIBILI

Le frutticoltura presenti sul territorio italiano sono numerose e diversificate per obiettivi e per tipologia di azienda. In questa diversità si può trovare la chiave della sostenibilità economica e ambientale di alcune frutticoltura territoriali, ma anche il motivo del declino della prevalenza della nostra frutticoltura sul mercato della frutta globale, europeo in particolare. La grande ricchezza di genotipi e di tecniche di coltivazione che si è accumulata nel tempo nei diversi territori è infatti in continua lotta con il rinnovamento varietale e tecnico necessario per affrontare un mercato sempre più esigente di prodotti di qualità standardizzata. La risposta a questo scontro deve essere articolata e flessibile, come flessibili sono le aziende nelle scelte tecniche e impiantistiche. Infatti, in risposta ai diversi mercati e alle diverse situazioni socio-economiche (familiari e territoriali) si rendono convenienti “diverse scelte tecniche”.

Il risultato è una forte evoluzione dei sistemi d'impianto con una comune tendenza all'intensificazione, al fine di ridurre il periodo improduttivo, raggiungere rapidamente la piena produzione e facilitare la diffusione della meccanizzazione per ridurre l'impiego di manodopera per unità di prodotto. In questo quadro possiamo trovare fattori comuni alle diverse frutticoltura e condizioni specifiche. Dai sistemi tradizionali (vaso e palmetta e rispettive varianti) si è passati per le forme in parete al fusetto (fig. 1), soprattutto laddove sono presenti rischi di gelate tardive per irraggiamento che danneggiano soprattutto i primi due metri, e coperture antigrandine, e per le forme in volume al vaso basso (spagnolo o catalano; figg. 2, 3, 4). Condizione comune di

* *Centro di Ricerca per la Frutticoltura, CREA-FRU, Roma*

Fusetto di pesco con portinnesto debole e alta densità (4,5x1,5 m)



Fig. 1 *Le moderne forme in parete a fusetto*

Prima stagione di crescita

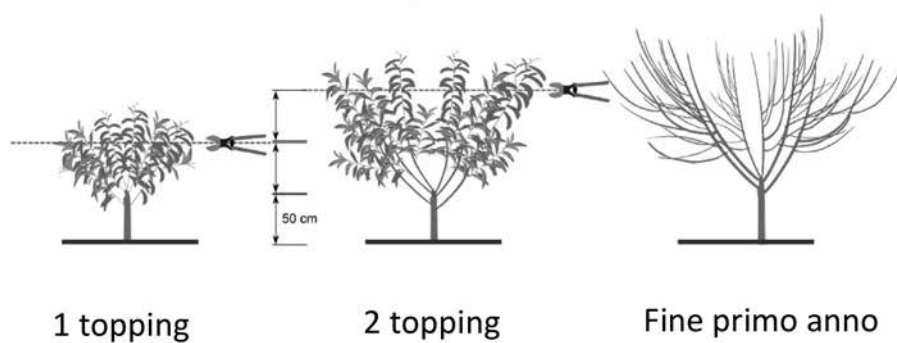


Fig. 2 *Operazioni di potatura verde sul vasetto catalano di pesco durante il 1° anno*

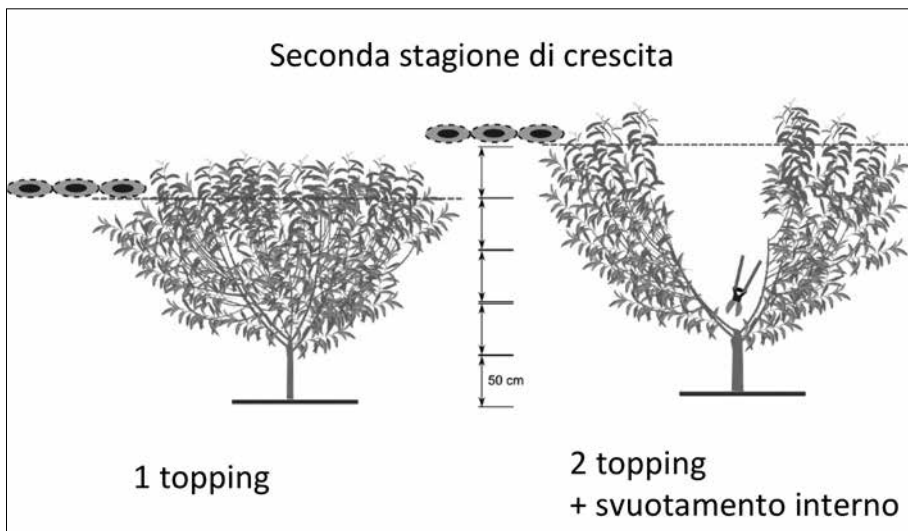


Fig. 3 *Meccanizzazione della potatura verde del vasetto catalano di pesco durante il 2° anno con due topping primaverili estivi e svuotamento manuale della parte centrale a fine estate*



Fig. 4 *Vasetto catalano realizzato in Basilicata in piena produzione*

questi cambiamenti è la necessità di interventi in verde; fattore indispensabile per il fusetto è la disponibilità di materiali vivaistici adeguatamente predisposti, in particolare di astoni rivestiti di rami anticipati di buona qualità. Mentre specifica per il vasetto basso è la possibilità di utilizzare piante innestate in contenitore in fase di crescita senza arresto al trapianto con impianto di irrigazione efficiente e una buona preparazione del terreno. In effetti al sud il vaso diventa “anticipato” nelle scelte e sfrutta la potatura verde per la formazione in stagioni vegetative molto lunghe con elevate disponibilità di risorse (irrigazione e concimazioni, Neri e Massetani, 2011). Mentre al nord in un’ottica di contenimento dei costi d’impianto, il vaso “ritardato” mantiene ancora un forte interesse per aree collinari o di pianura a basso rischio di ritorni di freddo primaverili, grazie alla gestione interamente da terra, alla bassa densità e alla pochissima potatura verde (Neri, 2012).

La domanda che sorge spontanea è se il crescente livello di intensificazione presenti criticità nel medio-lungo periodo e se i sistemi di allevamento più diffusi siano sostenibili da un punto di vista tecnico-economico e ambientale.

BILANCI ENERGETICI

I bilanci energetici che sottendono le fasi di produzione dei frutti e la crescita delle piante e che caratterizzano le operazioni colturali possono fornire indicazioni per una gestione sostenibile dei frutteti. La finalità della gestione rimane il raggiungimento di un’efficienza produttiva e qualitativa degli alberi elevata, costante e duratura; a tal fine, la gestione del frutteto deve essere adeguata in modo che l’energia sia il più possibile orientata, sotto forma di assimilati, verso gli organi interessanti dal punto di vista economico, senza eccessive dispersioni e senza squilibri. Infatti, produrre sostanza secca in elevata quantità non è un obiettivo sufficiente se la successiva allocazione non avviene in modo da privilegiare la quantità e la qualità dei frutti e il rinnovo delle strutture produttive nel tempo. Il bilancio tra produzione di assimilati e loro consumo (definito come rapporto source-sink), inoltre, è variabile nel corso della stagione, in funzione della diversa prevalenza delle attività vegetative e produttive, e può essere alterato dagli interventi colturali (Blanke, 2009).

Come è noto la produttività e il bilancio energetico di un frutteto dipendono dall’interazione del potenziale genetico della pianta con i fattori naturali e colturali. La fonte di energia che permette la formazione degli assimilati nelle piante da frutto è l’energia luminosa, trasformata attraverso i processi di fotosintesi in energia di legame chimico. Tali processi avvengono anche

nelle specie erbacee che compongono l'inerbimento, e questo contribuisce al bilancio generale del carbonio nel frutteto, con importanti effetti sulla fertilità del terreno (contenuto e qualità della sostanza organica) e quindi sulla sostenibilità delle produzioni. Non va infine trascurata la quota di energia immessa dall'uomo nel sistema frutteto per compiere le operazioni meccaniche funzionali alla coltivazione.

Per specie che fruttificano su rami corti è necessario intensificare l'impianto per poter raggiungere al più presto una efficiente occupazione dello spazio, stimolando la piena maturità dell'albero con dimensioni ridotte. Portinnesto nanizzante e densità di 3000 alberi per ettaro sono la regola per il melo, e lo stanno diventando per il pero e il ciliegio, ovvero per le specie che possono produrre sui rami corti (lamburde o dardi). Tuttavia in numerose situazioni può risultare conveniente concedere all'albero un paio di anni di vegetatività iniziali (la tradizionale fase di allevamento) cui far seguire una fase di rapido invecchiamento (maturità riproduttiva ed equilibrio vegeto-riproduttivo). Ecco il vaso basso del ciliegio e il vaso multiasse che hanno crescite "lunghe e vegetative" per due anni e poi crescite corte negli anni seguenti.

Per le specie che fruttificano sui rami misti, le densità più elevate trovano il limite nella disponibilità di spazio minimo per rinnovare i rami misti di 30-50 cm. Questo porta a una distanza sulla fila di non meno di un metro ovvero la soglia non dovrebbe superare 2500 alberi per ettaro con assi colonnari e se si vuole mantenere una buona facilità di rinnovo dei rami misti si troverà un ottimo attorno a 1000-1200 alberi ettaro per i fusetti. In questo caso il portinnesto non può essere nanizzante ma neanche eccessivamente vigoroso. E le tecniche di coltivazione dovranno essere coerenti con questo punto di partenza (figg. 5 e 6).

La valutazione di alcuni bilanci energetici in Emilia Romagna (Neri, in stampa) è stata utile per identificare, a livello generale, alcuni punti di forza e di debolezza degli impianti con diversa densità, pur senza soffermarsi molto sulle peculiarità dei diversi sistemi di impianto e sulle diverse specie, cui devono essere dedicate analisi approfondite per ciascun caso reale (portinnesto, varietà, ambiente, tecnica di coltivazione). Ciò che primariamente distingue impianti di diversa densità è la distanza tra le piante, parametro che condiziona fortemente la possibilità di espansione dei sistemi aereo e radicale. Lo spazio negli impianti a elevata densità viene occupato rapidamente dalle strutture vegetative e comporta l'arresto precoce della crescita delle radici e dei germogli, che pertanto risultano prevalentemente di lunghezza ridotta (brachiblasti, dardi, brindilli). Questa tipologia di rami è caratterizzata da un periodo di sviluppo breve, sorretto da un ritmo di crescita moderato e da



Fig. 5 *Ramo misto di pesco con abbondante fruttificazione*

una elevata tendenza riproduttiva (Zucconi, 2003; Belleggia et al., 2009). La forte interazione fra genotipi (portinnesto varietà) comporta che non ci sia una soluzione unica a livello di potatura, un tipico esempio si ha per il ciliegio per il quale è possibile oggi confrontarsi con un quadro sinottico che in base alle caratteristiche genotipiche e fenotipiche suggerisce qual è la tipologia di potatura migliore (Neri et al., 2014).

Le foglie attive per la fotosintesi dei brachiblasti vengono tutte formate in un arco di tempo relativamente breve e raggiungono la maturità pressoché contemporaneamente. A livello energetico, questo comporta che la fotosintesi giornaliera di una pianta di piccole dimensioni, presente in un impianto ad alta densità, nel corso della stagione raggiunga precocemente i valori massimi possibili di fotosintesi. Mentre la crescita dei germogli in piante grandi è caratterizzata da una maggiore durata, con la formazione di germogli lunghi, in cui nuove foglie continuano a formarsi durante la stagione, raggiungendo la massima attività fotosintetica in tempi successivi. Questo comporta che in impianti ad alta densità i valori di fotosintesi per pianta risultino molto inferiori rispetto a quelli di piante di grandi dimensioni, presenti in impianti a

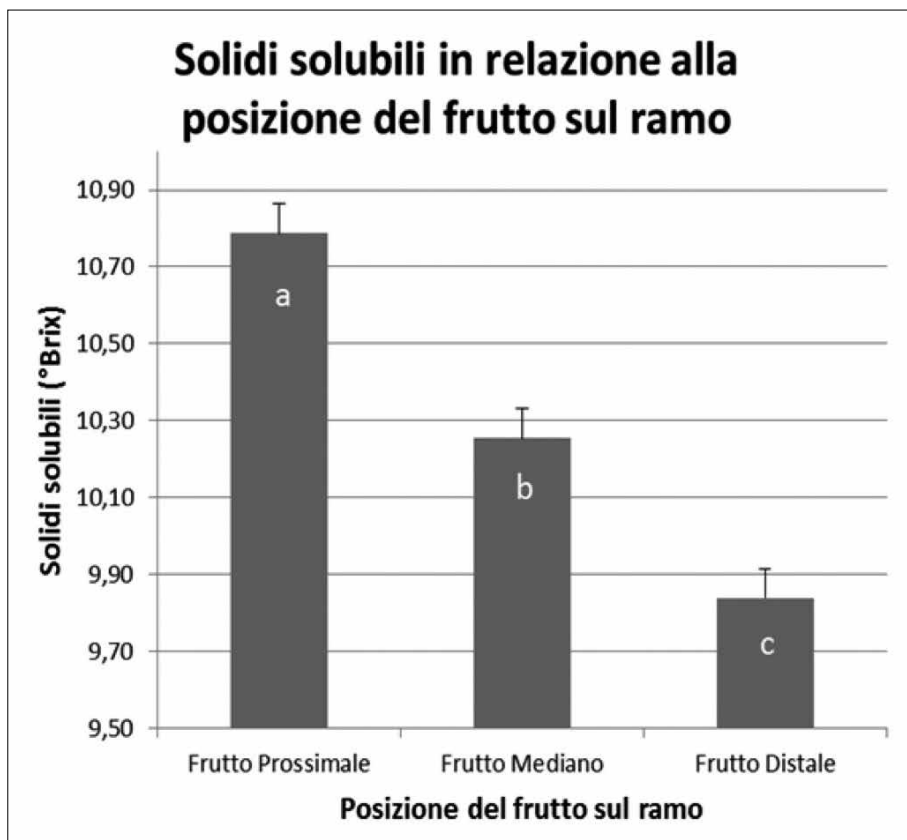


Fig. 6 *La qualità dei frutti è maggiore nella porzione mediana e basale del ramo*

bassa densità, ma che nel complesso si possa raggiungere un valore per ettaro superiore. Questo è il caso del fusetto del pesco che nella stima effettuata in Romagna è risultato superiore al vasetto.

L'andamento della fissazione di carbonio giornaliera mette in evidenza i periodi freddi e nuvolosi che si verificano durante la stagione vegetativa, e che fanno registrare i corrispondenti abbassamenti di attività. Va sottolineato che la qualità dei frutti e l'efficienza di germogli corti risultano maggiormente condizionate dalla situazione ambientale del periodo ristretto di tempo durante il quale si sono formati, con una maggiore esposizione all'aleatorietà dell'andamento atmosferico. D'altra parte negli impianti ad alta densità, la formazione della parete vegetale avviene a partire da un numero elevato di centri di crescita (fig. 7), mentre negli impianti a bassa densità questi sono limitati nel numero. La crescita descritta nelle due tipologie impiantistiche comporta una serie di



Fig. 7 *Ciliegio Van su portinnesto nanizzante ad alta densità, con copertura antipioggia*

criticità nella gestione che devono essere correttamente affrontate con appropriate tecniche colturali (irrigazione, fertilizzazione, potatura).

L'accumulo di sostanza secca all'interno della pianta nel corso dell'intera stagione avviene con una prima fase di crescita esponenziale successiva al germogliamento e una fase di crescita lineare per poi subire l'arresto a fine stagione. Esso è condizionato dall'andamento giornaliero dell'assimilazione e pertanto risulta più alto nelle piante più voluminose dei sistemi a bassa densità (come nel vasetto del pesco), per le quali i valori massimi vengono raggiunti più tardi, in prossimità della fine della stagione vegetativa. Nel caso in cui la gestione preveda importanti interventi di potatura verde, l'asportazione di biomassa comporta una riduzione dell'accumulo complessivo di sostanza secca nella pianta (come nel fusetto dell'albicocco). È bene ricordare che la sostanza secca accumulata nella pianta viene formata grazie alla fissazione di CO_2 sottratta all'atmosfera, inserendo le piante in un più ampio ciclo del carbonio (Lakso et al., 2000; Silvestroni et al., 2004). Quindi in questo caso l'effetto di intrappolamento del carbonio nel frutteto viene ridotto.

L'ampia differenza tra i sesti d'impianto per i diversi sistemi è alla base di un bilancio complessivo del carbonio nel frutteto che vede un accumulo di so-

stanza secca per ettaro maggiore in sistemi ad alta densità (es. fusetto del pesco) caratterizzati da un elevato numero di piante, oppure in sistemi multiasse del ciliegio a minore densità ma con efficiente occupazione dello spazio da parte di piante molto vigorose e di potatura minima. Ci sono ovviamente differenze tra sistemi di allevamento e peculiarità impiantistiche. È utile richiamare l'attenzione sulla possibilità di ottenere elevati quantitativi di assimilazione nei sistemi intensivi, tenendo presente che l'assimilazione indica la quota di carbonio convertita in molecole organiche e che la quota fissata nella porzione aerea della pianta è costituita da legno dell'anno (in parte rilasciato a terra come materiale di potatura), foglie (tutte rilasciate a terra quando senescenti) e dalla produzione, asportata con la raccolta dei frutti. In questi sistemi solo una parte ridotta viene destinata all'accumulo nelle strutture permanenti.

Anche le radici e le strutture di trasporto possono incidere sulla ripartizione finale richiamando percentuali significative (anche il 25%) del totale fotosintetizzato. L'effettiva ripartizione dell'assimilazione tra le diverse strutture è la discriminante in grado di determinare l'efficienza produttiva e la sostenibilità economica di un impianto, maggiore quanto più si riesce a orientarla verso i frutti, attraverso l'adeguamento delle tecniche colturali. Ricoprono pertanto estrema importanza la gestione nutrizionale, idrica e l'applicazione della potatura verde, per modulare la crescita vegetativa (Neri e Massetani, 2011; Murri et al., 2012 a, b; Polverigiani et al., 2012).

La presenza dei frutti è, a sua volta, un fattore di controllo della crescita vegetativa che richiede l'adeguamento tecnico della gestione del frutteto. La preponderante ripartizione degli assimilati verso i frutti è stata generalmente confermata dalla comparazione dei dati energetici con i dati produttivi nei sistemi di allevamento intensivi. Nella valutazione complessiva dei sistemi di impianto si dovrà tenere conto anche dei tempi di raggiungimento delle dimensioni finali e della piena produzione, che devono essere rapidi negli impianti ad alta densità per poter compensare lo sforzo impiantistico.

SOSTENIBILITÀ

Con la presenza del cotico erboso si può avere un utilizzo proficuo della quota di luce che arriva a terra e che generalmente viene considerata persa. Il bilancio della sostanza organica del terreno è importante per la sostenibilità delle coltivazioni. Va sottolineato che la non lavorazione riduce la mineralizzazione della sostanza organica e l'inerbimento, se opportunamente diversificato, è promotore di un grado elevato di biodiversità (con molte specie presenti e di

diverso comportamento dell'apparato radicale durante l'anno e nel profilo) pur in presenza di una coltura arborea composta da cloni. Senza inerbimento e con continue lavorazioni per mantenere la fertilità del suolo nel tempo bisognerebbe prevedere l'apporto esterno di sostanza organica con aggravio dei costi di coltivazione.

Nei terreni inerbiti, c'è una diminuzione della perdita di sostanza organica (meno erosione e meno respirazione ovvero meno mineralizzazione) e in secondo luogo si ha maggior reintegro della sostanza organica mineralizzata (1-2 % del totale presente ogni anno) grazie ai residui delle diverse specie erbacee. Nel suolo, bisogna considerare diversi possibili input di biomassa, provenienti dai residui di potatura, dalle foglie che cadono a terra, dal turnover radicale e dallo sfalcio dell'inerbimento. Se la produzione di biomassa secca da parte della specie coltivata va da 10 a 20 t/ha, quella prodotta dalle piante erbacee presenti nell'inerbimento va da 1 a 5 t/ha per anno corrispondenti a un reintegro massimo di 1,5 t/ha per anno di humus, con un coefficiente di umificazione del 30%. Questa quantità è significativa in quanto, sebbene una quota dei residui venga decomposta (mineralizzata) e rilasci nuovamente carbonio nell'atmosfera (respirazione della microflora del terreno), può innescare un ciclo umificativo virtuoso della sostanza organica nel terreno che, nel corso della vita del frutteto, induce favorevoli ripercussioni sulla fertilità del suolo.

Un'ultima considerazione va riservata agli input esterni introdotti nel frutteto e agli interventi meccanici necessari per la sua gestione. Le strategie di difesa, sebbene attuate secondo una logica di basso impatto ambientale, hanno previsto negli impianti osservati quantitativi elevati di fungicidi e insetticidi con un gran numero di interventi per ettaro nei diversi ambienti di coltivazione. Ciò ha comportato un frequente ricorso al passaggio di mezzi meccanici, che può indurre una costipazione del terreno con riduzione della porosità e della struttura e rischio elevato di asfissia radicale e insediamento di patogeni delle radici. Tuttavia le differenze nel numero di interventi fitosanitari sono risultate principalmente attribuibili alle peculiarità genetiche delle diverse specie e alle contingenze climatiche piuttosto che al livello di intensificazione degli impianti.

CONCLUSIONI

Le diverse scelte tecniche possibili in frutticoltura, capaci di soddisfare le mutevoli esigenze dei produttori e garantire loro una elevata flessibilità nelle

scelte, sono molto spesso considerate diversamente sostenibili da un punto di vista ambientale, come ovviamente lo sono economicamente in funzione della diversa organizzazione aziendale e del mercato affrontato. Tuttavia le valutazioni eseguite su diversi sistemi di allevamento in Emilia Romagna, per alcune drupacee, hanno permesso di osservare alcune peculiarità di comportamento. Ad esempio il sistema fotosintetizzante all'interno del frutteto è fortemente condizionato dagli spazi disponibili e dalle strategie di occupazione degli stessi nel tempo. È la popolazione complessiva delle foglie a determinare la produzione di biomassa per unità di superficie di suolo occupata. Questa può risultare molto elevata in impianti ad alta densità, con il rischio di squilibri vegetativi in assenza di una coerente applicazione delle tecniche di coltivazione, ma al tempo stesso può dare un anticipo di entrata in produzione nei primi anni formando subito una parete continua e può cambiare la fogliazione annuale limitandola a poche settimane, senza crescite prolungate estive. Queste portano a biomasse maggiori per piante vigorose a bassa densità, e anche a una maggiore capacità di compensazione a fronte di stress ambientali. I due sistemi sono caratterizzati da un diverso grado di autonomia delle piante (maggiore in piante a bassa densità con crescite vegetative stagionali lunghe) che necessariamente comporta l'adeguamento tecnico della gestione del frutteto. Tuttavia non emergono considerazioni rilevanti per sostenere che l'uno o l'altro sia maggiormente sostenibile. Soprattutto se è presente una opportuna tecnica di gestione sostenibile del suolo che garantisca biodiversità e mantenimento del contenuto di sostanza organica.

BIBLIOGRAFIA

- BLANKE M.M. (2009): *Regulatory mechanisms in source sink relationships in plants: a review*, «Acta horticulturae», 835, pp. 13-20.
- BELLEGGIA A., NERI D., SABBATINI P. (2009): *Qualità dei rami, tipologia delle gemme e nutrienti fogliari*, «Frutticoltura», 71 (7-8), pp. 38-43.
- LAKSO A.N., WHITE M.D., TUSTIN D.S. (2000): *Simulation modeling of the effects of short and long-term climatic variations on carbon balance of apple trees*, «Acta Horticulturae», 557, pp. 473-480.
- MURRI G., MASSETANI F., GIUSTI S., FUNARI A., NERI D. (2012a): *Diverse combinazioni d'innesto del susino Fortune in terreno stanco*, «Frutticoltura», 5, pp. 42-50.
- MURRI G., MASSETANI F., NERI D. (2012b): *Produttività e qualità dei frutti in susini gestiti con potatura lunga*, «Frutticoltura», 5, pp. 22-28.
- NERI D., MASSETANI F. (2011): *Spring and summer pruning in apricot and peach orchards*, «Adv. Hort. Sci.», 25 (3), pp. 170-178.
- NERI D. (2012): *Allevamento e potatura del pesco*, in *Arboricoltura generale*, a cura di

- Sansavini S., Costa G., Gucci R., Inglese P., Ramina A., Xiloyannis C., Patron editore, Bologna, pp. 372-380.
- NERI D., LUGLI S., R. AMIDEI (2014): *Più elevate le rese e la qualità dei frutti con la potatura lunga*, «Frutticoltura», 4, pp. 18-22.
- POLVERIGIANI S., TARRAGONI A., NERI D. (2012): *Dinamica radicale dell'albicocco innestato su mirabolano in terreni pacciamati ed inerbiti*, «Frutticoltura», 5, pp. 18-21.
- SILVESTRONI O., MATTIOLI S., MANNI E., NERI D., SABBATINI P., PALLIOTTI A. (2004): *Seasonal dry matter production in field-grown Sangiovese and Montepulciano grapevines (Vitis vinifera L.)*, «Acta Horticulturae», 640, pp. 127-133.
- ZUCCONI F. (2003): *Nuove tecniche per i fruttiferi*, Edagricole, Bologna.