

Fragole rifioventi dalla primavera all'autunno grazie al fuori suolo

G. Baruzzi¹ - P. Sbrighi¹ - M. L. Maltoni¹
S. Magnani¹ - D. Dradi² - A. Barusco³
F. Zavoli⁴ - S. Zavoli⁴

¹ CREA-OFA, Sede di Forlì

² Ri.Nova, Soc. Coop., Cesena (Fc)

³ Consorzio Agribologna - Bologna

⁴ Società Agricola Zavoli S.S., Poggio Berni (Rn)

In Emilia-Romagna, le innovazioni tecniche adottate hanno consentito di ottenere produzioni commercialmente apprezzabili anche nei mesi estivi, quando temperatura e umidità raggiungono valori critici per la coltivazione ottimale della fragola

Negli anni '70 la Romagna è stata la principale area di produzione di fragole in Italia e una delle più importanti in Europa. Successivamente le superfici coltivate si sono drasticamente e progressivamente contratte fino a stabilizzarsi negli ultimi anni su circa 100 ha. La notevole concentrazione della produzione in un periodo piuttosto breve (fine aprile - maggio), rappresenta sicuramente un forte limite e una delle principali cause del forte calo di interesse per questa coltura in Romagna, ove la tradizionale tecnica di coltivazione prevede la messa a dimora di piante frigoconservate di varietà unifere a fine luglio/inizio agosto, con un flusso produttivo concentrato unicamente nella primavera successiva. Se si considera un impianto monovarietale, il flusso produttivo si estende per circa 3 settimane e la variabilità dovuta all'epoca di maturazione fra una varietà a maturazione precoce e una tardiva non va oltre una decina di giorni. I problemi commerciali che ne derivano, a causa della sovrapposizione della produzione locale con quella proveniente da altre aree di coltivazione nazionali ed europee, sono evidenti e determinano spesso prezzi di mercato troppo bassi, non tali da consentire un'adeguata remunerazione per i produttori.

A tali problemi si associa anche la difficoltà nel reperimento di manodopera specializzata da impiegare per un periodo così breve.



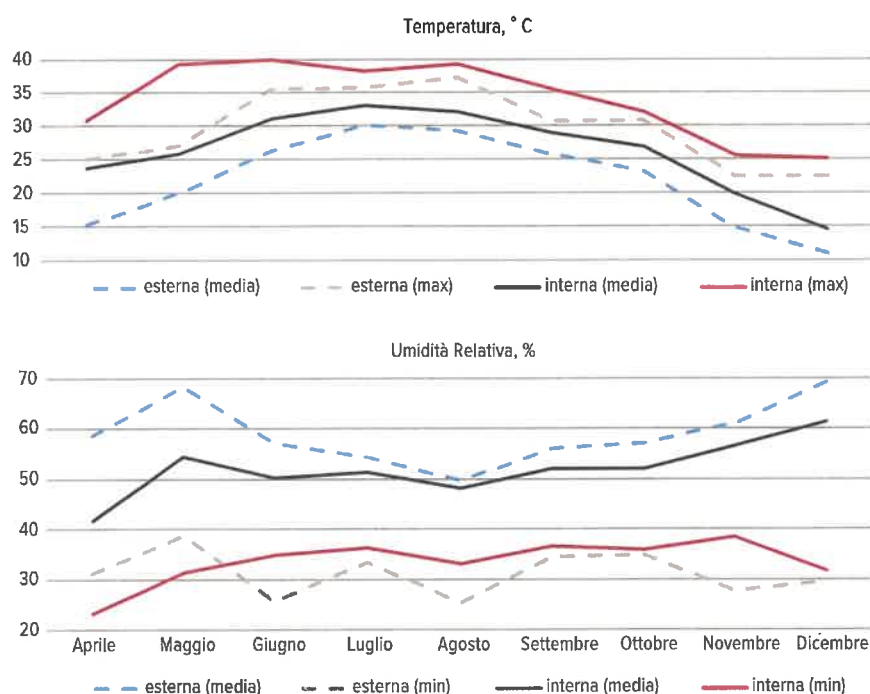
Fruttificazione di piante "mini Tray" di Murano (8 giugno 2023)

ESTENDERE IL CALENDARIO DI RACCOLTA

L'estensione del calendario di raccolta potrebbe rappresentare una valida strategia per rilanciare la fragolocoltura in Romagna;

infatti, come già avvenuto in altre importanti realtà produttive, potrebbe favorire lo sviluppo di aziende "specializzate" nella produzione di fragole per prolungati periodi dell'anno. L'obiettivo dell'estensione

FIG. 1 - MEDIA MENSILE DEI VALORI DI TEMPERATURA E UMIDITÀ RELATIVA



Nota: temperatura (massima e media) e umidità relativa (minima e media) sono rilevate giornalmente all'interno e all'esterno della serra dalle ore 11 alle ore 16, ogni 15 minuti. I sensori sono stati posti all'altezza di 150 cm da terra



Panoramica del confronto varietale effettuato nella parte centrale della struttura a due mesi dalla messa a dimora delle piante



Piante "mini Tray" di Murano in pieno agosto

della raccolta è perseguibile sia con la tecnica colturale - attraverso l'uso di piante fresche negli ambienti ad inverno mite o mediante l'uso di piante "ingrossate" nelle colture programmate - sia con l'utilizzo di varietà riflorenti che, geneticamente in grado di differenziare gemme a fiore indipendentemente dal numero di ore di luce giornaliere, sono potenzialmente in grado di fruttificare continuamente, purché la temperatura rientri in determinati limiti. Le temperature ottimali per la differenziazione delle gemme a fiore sono comprese fra 15 e 25 °C, con capacità progressivamente decrescente con valori superiori a 30 °C e inferiori a 10 °C. Le temperature estive che si riscontrano in Romagna difficilmente rientrano nell'intervallo indicato, e questa è la principale ragione della limitata affermazione delle varietà riflorenti in tale ambiente, mentre sono largamente diffuse negli ambienti di montagna e nel centro-nord Europa.

Sebbene in passato alcune esperienze condotte da Apofruit, Astra U.O. Martorano 5 e Crpv di Cesena tra il 2008 e il 2010 (pubblicate su questa Rivista - Speciale Fragola n.5 del 2011) abbiano dimostrato la possibilità di coltivare con successo varietà riflorenti in coltura di pieno campo in

Romagna, allungando significativamente il ciclo produttivo ben oltre a quello tradizionale, la tecnica non si è consolidata negli anni successivi. Con l'anticipo della messa a dimora delle piante frigoconservate nel periodo primaverile si era riusciti a produrre in estate, in autunno e nella primavera successiva; tutto ciò però comportava un elevato apporto di manodopera (frequente pulizia delle piante da foglie vecchie, stoloni e infiorescenze esaurite e gestione del tunnel con film plastici e reti ombreggianti) e presupponeva l'occupazione del terreno per almeno 16 mesi con problemi anche di ordine fitosanitario causati da patogeni dell'apparato radicale.

Le elevate temperature del periodo estivo rappresentano uno dei fattori limitanti per le varietà riflorenti in Romagna: la scarsa differenziazione delle gemme, l'accentuata sterilità dei fiori, i difetti di allegagione con conseguente deformazione del frutto e la pezzatura limitata sono le problematiche più frequenti. I numerosi programmi di breeding sono sempre più rivolti a proporre nuove varietà riflorenti in grado di adattarsi anche a condizioni climatiche "difficili". Inoltre, le innovazioni tecnologiche che possono essere applicate in serre con coltivazioni fuori suolo possono consentire di attenua-

re il problema delle elevate temperature estive e mitigare quelle del tardo autunno con un significativo prolungamento della raccolta in periodi "fuori stagione". Proprio con questo obiettivo si sono svolte recentemente alcune prove in Romagna, operando con varietà riflorenti, in coltura fuori suolo, in serre tecnologicamente avanzate.

LE PROVE CONDOTTE IN ROMAGNA NEL 2023

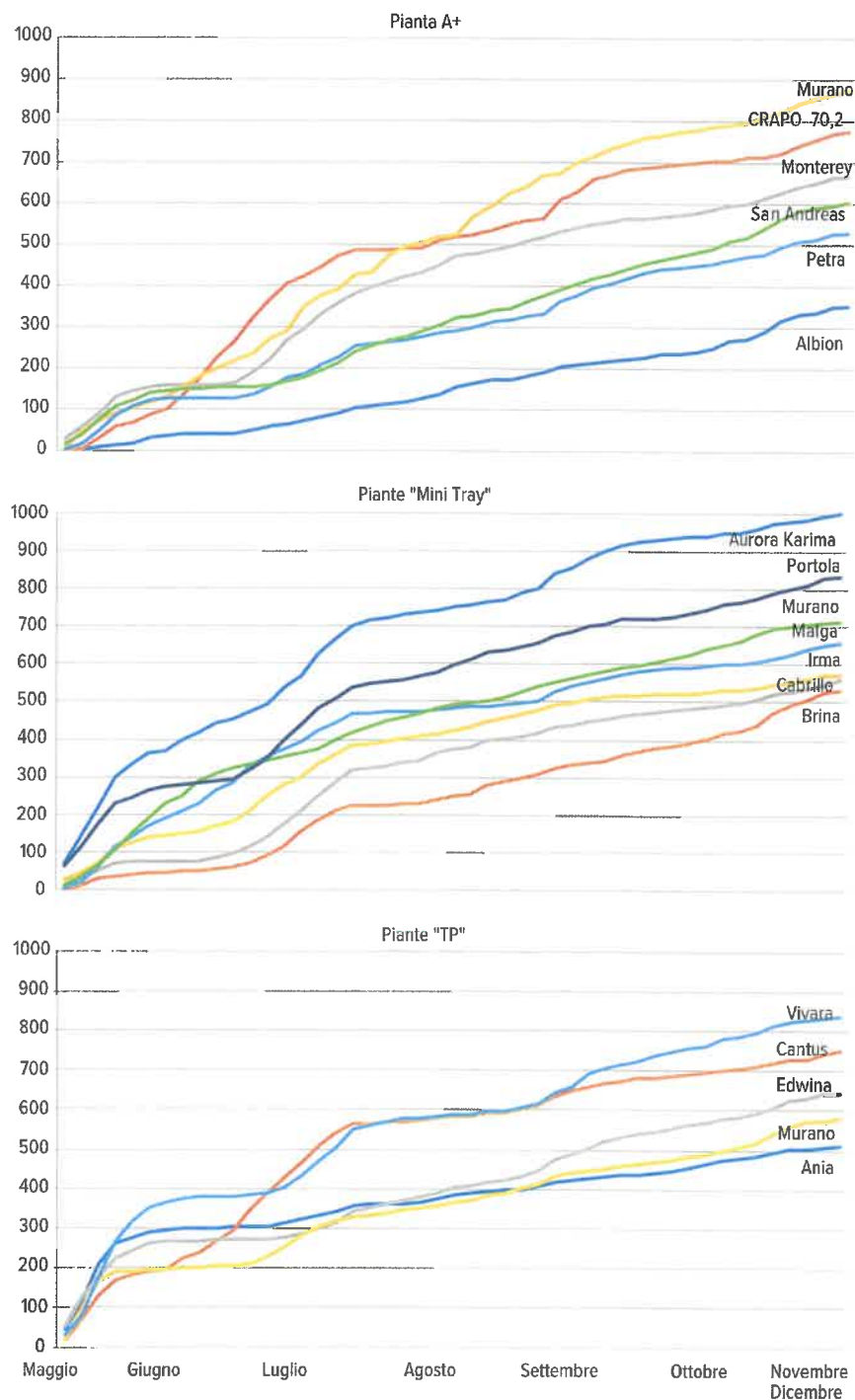
Lo studio è stato condotto nel 2023 presso l'azienda dei fratelli Zavoli di Sant'Arcangelo di Romagna. L'azienda è socia

del Consorzio Agribologna e l'iniziativa è stata realizzata nell'ambito del Programma Regionale di Sviluppo Rurale 2014-2020 - Tipo di Operazione 16.02.01- Supporto per progetti pilota e per lo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie nel settore agricolo e agroindustriale - Focus Area 3A - Progetto Red.Ort "Sviluppo di una strategia innovativa per migliorare e stabilizzare il reddito delle imprese della filiera orticola di Agribologna".

Si è operato in coltura fuori suolo all'interno di una serra di elevate dimensioni (lunghezza 30mt; larghezza 27mt; altezza 4mt alla gronda) dotata di sistemi automatizzati di apertura/chiusura colmo, ombreggiamento e umidificazione interni finalizzati al controllo di temperatura e umidità. Il rilevamento di questi parametri è stato effettuato costantemente durante l'intera durata della prova (da aprile a dicembre), sia all'interno della serra con sensori posizionati all'altezza delle piante, sia all'esterno di essa.

Temperature elevate e bassa umidità influiscono negativamente sulla regolare allegazione del fiore a causa della ridotta fertilità pollinica e scarsa recettività dello stigma. Durante il periodo della prova, come ci si poteva aspettare, sono state rilevate temperature più elevate all'interno della serra rispetto all'esterno (fig. 1). Tuttavia, prendendo in considerazione le 5 ore mediamente più calde della giornata (dalle ore 11 alle ore 16), si è notato che la differenza di temperatura fra esterno ed interno della serra nei mesi di giugno, luglio e agosto, è stata più contenuta (in media + 3 gradi) rispetto agli altri mesi interessati dalla prova, evidenziando che i mezzi tecnici adottati di ventilazione e di ombreggiamento sono risultati efficaci. Va comunque sottolineato che nello stesso arco di tempo della giornata, la temperatura interna media nelle ore più calde è stata superiore ai 30 °C, con picchi anche di oltre 40 °C, creando condizioni di notevole criticità per le piante e soprattutto per i fiori. In riferimento all'umidità relativa, i valori all'interno della serra sono risultati negativamente correlati con quelli della temperatura ($r=-0,72^{**}$): infatti nelle ore centrali della giornata nei mesi estivi, a fronte di temperature elevate, si sono registrati i valori più bassi di umidità (fig. 1). I dati riportati in figura 1 evidenziano un'umidità media interna alla serra che solo nel mese di agosto è scesa, seppur di poco, al di sotto del 50%. Riguardo ai valori minimi di umidità, nei 3 mesi più caldi

FIG. 2 - PRODUZIONE COMMERCIALE A PIANTA (G/PIANTA) RACCOLTA DA FINE MAGGIO A INIZIO DICEMBRE



Nota: la produzione è distinta per tipologia di pianta utilizzata per ciascuna varietà (pianta A+, pianta Mini Tray, pianta Tray Plant)

si sono registrati frequentemente, anche se per brevissimi periodi di tempo, valori compresi fra 30 e 40% che hanno influito negativamente sulla buona riuscita dell'allegazione dei frutti. L'andamento piuttosto regolare dell'umidità minima che è sempre

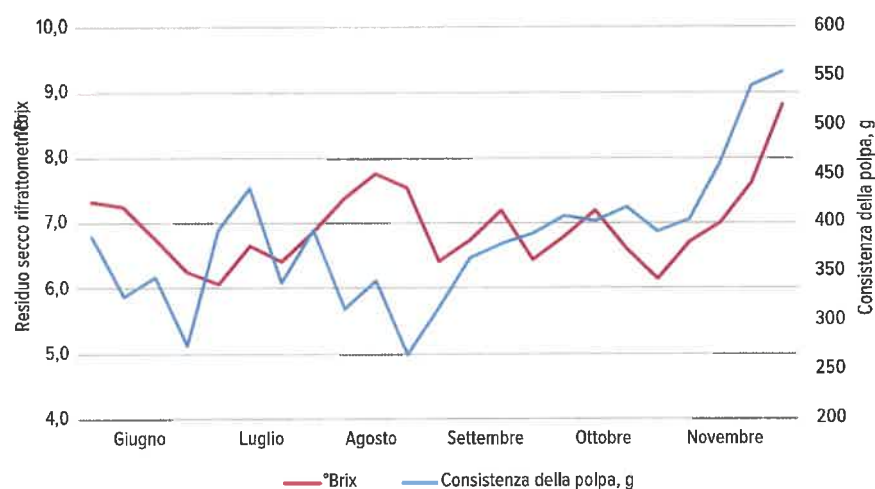
risultata superiore, a parte aprile e maggio, a quella dell'ambiente esterno alla serra, conferma che gli accorgimenti adottati per aumentare l'umidità in prossimità delle piante - somministrando frequenti irrigazioni soprachioma di breve durata



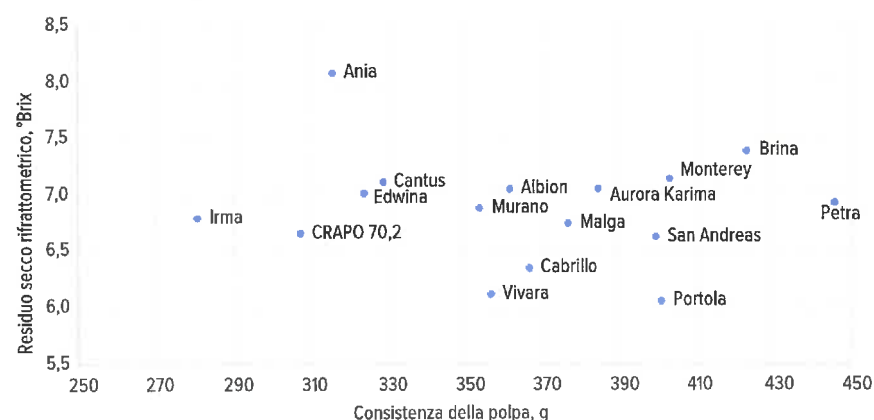
Frutti di Murano



Frutti di Karima

FIG. 3 - ANDAMENTO DELLA CONSISTENZA DELLA POLPA E DEL RESIDUO SECCO RIFRATTOMETRICO DEL FRUTTO DURANTE LA RACCOLTA

Nota: media di tutte le accessioni in prova

FIG. 4 - DISTRIBUZIONE DELLE ACCESSIONI IN BASE A CONSISTENZA DELLA POLPA DEI FRUTTI (G) E RESIDUO SECCO RIFRATTOMETRICO (°BRIX)

Nota: rilevazioni a raccolte alterne per tutto il periodo produttivo su campioni di frutti commerciali

per l'effetto "bagnato e asciugato" - sono risultati efficaci.

IL COMPORTAMENTO VEGETO-PRODUTTIVO

Le piante sono state messe a dimora il 24/3/2023, in sacchi contenenti una miscela di fibra di cocco, ad una densità di piantagione pari a 10 piante/m². Le piante sono state continuamente fertirrigate con un sistema completamente automatizzato che ha consentito il controllo di composizione minerale, pH e conducibilità elettrica della soluzione distribuita. Sono state effettuate irrigazioni con acqua chiara inframezzate alla soluzione in funzione dell'andamento climatico. In occasione di alte temperature

anche 3/4 interventi al giorno per un totale di 15/16 interventi totali.

Sono state poste a confronto 16 varietà rifoventi con differenti tipologie di piante frigoconservate: piante a radice nuda di elevato diametro del colletto (> 14 mm; tipo A+; Albion, CRAPO 70,2, Monterey, Murano, Petra, San Andreas); piante cresciute in vasetto con torba di elevate dimensioni Tray Plant (Ania, Cantus, Edwina, Murano, Vivara); piante analoghe alle Tray ma di minori dimensioni "mini tray plant" (Aurora Karima, Brina, Cabrillo, Irma, Malga, Murano, Portola). Sono state realizzate parcelle di 50 piante per ciascuna varietà sulle quali sono stati rilevati i dati produttivi (distinguendo il prodotto commerciale da quello di scarto),

le caratteristiche qualitative dei frutti (residuo secco rifrattometrico, consistenza della polpa, resistenza della superficie, caratteristiche colorimetriche) e il numero di soloni emessi dalle piante per l'intera durata del ciclo.

La raccolta per tutte le varietà è iniziata nell'ultima decade di maggio ed è terminata ad inizio dicembre, quando l'azienda ha sospeso l'irrigazione. Il comportamento produttivo delle varietà in prova è risultato molto variabile. Solo per la varietà Murano è stato possibile il confronto fra i tre tipi di piante utilizzati nella prova e, a conferma di quanto già noto, le Tray Plant hanno fornito un flusso produttivo significativamente più elevato nelle fasi iniziali, seguito dalle Mini

Tray e dalla pianta A+. Queste ultime hanno fatto registrare un andamento più regolare durante l'intero ciclo produttivo.

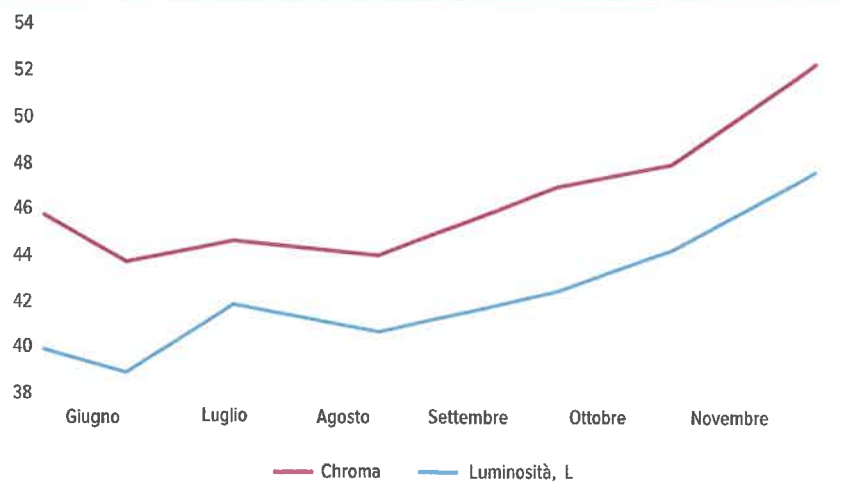
Fra le varietà provate con le piante A+, Murano è risultata la più produttiva raggiungendo quasi 900 g/pianta di produzione commerciale, con un andamento piuttosto regolare della produzione (fig. 2). Anche CRAPO 70.2 è stata fra le varietà più produttive, soprattutto in giugno e luglio. Al contrario Albion e Petra hanno fatto registrare i livelli produttivi più bassi, con valori complessivamente non superiori a 600 g/pianta.

Fra le varietà provate con la tipologia di pianta mini tray, Aurora Karima ha mostrato i valori produttivi più elevati (circa 1kg/pianta), risultati i più alti dell'intera prova. Il suo flusso produttivo è risultato molto regolare durante gli oltre 6 mesi di raccolta, con una buona produzione iniziale di oltre 400 g/pianta a fine giugno. Portola (quasi 900 g/pianta) e Murano (oltre 700) sono risultate a seguire le più produttive. Al contrario Brina, Cabrillo e Irma sono state le meno performanti con una produzione commerciale complessiva compresa fra i 500 e i 600 g/pianta.

Fra le Tray plant, Vivara è risultata la più produttiva, seguita da Cantus, quest'ultima con una produzione complessiva di poco inferiore a 800 g. Per queste due varietà va tuttavia evidenziata l'irregolarità dell'andamento produttivo che è risultato elevato in giugno e luglio rispettivamente per Vivara e Cantus e decisamente limitato in agosto per entrambe. Ania è risultata la varietà meno produttiva, seppur con un andamento regolare durante i diversi mesi.

La produzione di scarto è stata piuttosto

FIG. 5 - ANDAMENTO DELLA LUMINOSITÀ (BRILLANTEZZA, L) DEL COLORE E DEL CHROMA (SATURAZIONE DEL COLORE) DURANTE LA RACCOLTA



Nota: media di tutte le accessioni in prova

elevata per tutte le varietà, mediamente pari al 22% con prevalenza di frutti piccoli (14%) e di forma irregolare (8%); è risultata irrilevante la presenza di frutti colpiti da marciumi. La quota di frutti non commerciale è stata significativamente più bassa all'inizio della raccolta e nei due mesi finali mentre è stata più elevata per tutto il periodo estivo. La varietà che ha fatto registrare la quota più bassa di scarto è stata Portola (16%; rispettivamente 5 e 11 per deformato e piccolo) seguita da Aurora, Malga, Edwina, San Andreas e Vivara (19%) mentre quelle con la quota di scarto maggiore sono risultate CRAPO 70.2 (29%) e Brina (26%).

LE CARATTERISTICHE DEI FRUTTI

La pezzatura dei frutti commerciali è risultata più elevata nelle prime fasi della raccolta,

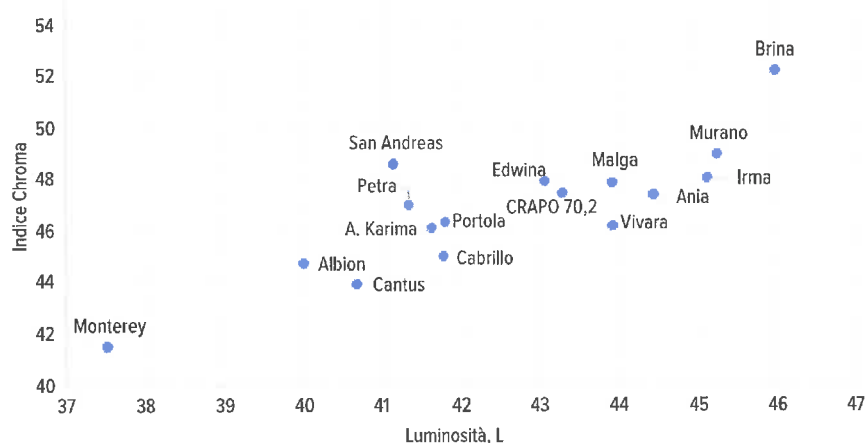
fino alla prima decade di luglio. In questo periodo Malga, CRAPO 70.2, Cabrillo, Brina e Murano sono risultate le varietà coi frutti di maggiore dimensione (21/22 g). Al contrario Ania e Petra hanno fornito i frutti più piccoli (15/16 g). Nei mesi successivi, per tutte le varietà, si è registrato un netto calo della pezzatura in concomitanza delle temperature più elevate: da metà luglio a metà settembre la pezzatura per tutte le varietà si è notevolmente abbassata (11-13 g), senza differenze significative tra le varietà. Da ottobre, fino al termine della raccolta, la pezzatura si è progressivamente alzata senza tuttavia raggiungere i valori registrati nella prima parte della raccolta; in questo periodo Cantus, Aurora, Portola e Cabrillo hanno fornito i frutti di maggiore dimensione.

La qualità dei frutti è risultata piuttosto variabile nel corso della raccolta, con un andamento simile per tutte le varietà in prova. La consistenza della polpa si è notevolmente abbassata in concomitanza delle elevate temperature del mese di agosto per poi risalire nei mesi autunnali (fig. 3). Diversamente, il residuo secco rifrattometrico (Rsr), contrariamente a quanto ci si poteva aspettare, è risultato più elevato nei mesi più caldi, soprattutto in agosto, grazie, probabilmente ad una adeguata concentrazione di elementi minerali nella soluzione nutritiva somministrata alle piante. Mediamente Ania ha fatto registrare i valori di Rsr più elevati, caratteristica che unita alla spiccata aromaticità, ha conferito al frutto elevate qualità organolettiche (fig. 4). Edwina, Cantus, Albion, Aurora Karima,



Frutti di Vivara

FIG. 6 - DISTRIBUZIONE DELLE ACCESSIONI IN BASE AI VALORI DI LUMINOSITÀ E DI CHROMA DELLA SUPERFICIE DEI FRUTTI RILEVATO MENSILMENTE SU CAMPIONI DI FRUTTI COMMERCIALI, DURANTE L'INTERO CICLO DI RACCOLTA



Frutti di Brina



Frutti di Irma

Monterey e Brina hanno mostrato in media valori di Rsr superiori a 7 °Brix. Al contrario Portola, Vivara e Cabrillo sono risultate le varietà in media coi frutti meno dolci. I frutti di Irma, Crapo 70.2 e Ania sono risultati quelli con la minore consistenza della polpa mentre Brina e Petra quelli coi valori più elevati. Il parametro della resistenza della superficie dei frutti è importante in quanto in grado di quantificare la resistenza alle manipolazioni e quindi la capacità di mantenere la superficie integra per periodi più o meno lunghi. Resistenza della superficie e consistenza della polpa incidono notevolmente sulla "shelf-life" del frutto, al pari della colorazione della superficie che deve risultare chiara, brillante e stabile. La selezione CRAPO 70.2 è risultata l'accessione col frutto di maggiore resistenza della superficie seguita da Petra, Albion e Brina. I frutti di Irma, Murano, Malga, Portola e Ania sono risultati quelli più delicati.

La colorazione del frutto rappresenta un aspetto importante che caratterizza fortemente la sua attrattività. Valori elevati dei parametri "L" e "Chroma" denotano colorazioni molto brillanti, accese e vivaci. È noto che il colore del frutto è fortemente influenzato dall'andamento climatico, temperatura in particolare. Infatti durante i mesi estivi sono stati raccolti frutti di colorazione più scura e meno brillanti rispetto ai mesi di settembre, ottobre e novembre quando i valori di luminosità e chroma sono decisamente incrementati (fig. 5). I frutti di Monterey sono risultati quelli meno brillanti e con la saturazione del colore (chroma) più

tenue; al contrario, i frutti di Brina, Murano, Irma, Ania, Malga e Vivara hanno mostrato le migliori caratteristiche colorimetriche. Per quanto riguarda l'emissione di stoloni, Petra, Edwina e Ania, Murano e Brina sono risultate le varietà con il numero più alto di stoloni prodotti. Malga, Cantus, Irma e Aurora sono state, invece, le varietà meno stolonifere.

BUONI RISULTATI ANCHE IN ESTATE

I risultati ottenuti hanno confermato che, grazie alla tecnica del fuori suolo, è possibile produrre fragole in Romagna per un prolungato periodo che va dalla primavera inoltrata fino a fine autunno. Le innovazioni tecnico-strutturali adottate hanno sicuramente consentito di ottenere produzioni commercialmente apprezzabili anche nei mesi estivi, quando la temperatura e l'umidità raggiungono valori critici per la fragola. Un ulteriore controllo di questi due importanti parametri, in particolare l'innalzamento dell'umidità nelle ore più calde, grazie ad una maggiore frequenza delle irrigazioni sopra chioma, potrebbe consentire di ridurre la quota di frutti di scarto (deformato e piccolo) e in generale aumentare la pezzatura dei frutti con riflessi positivi sulla produttività finale. La maggiore pezzatura e la regolarità del frutto aumenterebbero anche il valore commerciale del prodotto, con positivi ed importanti riflessi sulla redditività dell'intero sistema, "punto debole" della tecnica. Gli elevati costi di produzione, se non opportunamente compensati da una adeguata produzione vendibile di "qualità",

rendono infatti vano l'intero sistema.

Le varietà in prova hanno mostrato un'ampia variabilità. Sebbene tutte abbiano risposto alla tecnica usata fruttificando continuamente, solo alcune in queste condizioni hanno mostrato, per un insieme di caratteri positivi, di poter essere coltivate con successo. Aurora Karima, Murano e Vivara sono apparse le varietà con la miglior combinazione tra produttività e aspetti qualitativi dei frutti. Hanno anche evidenziato un equilibrato sviluppo vegeto-produttivo e una moderata sensibilità all'oidio, che rappresenta un forte fattore limitante nelle condizioni in cui si è operato.

Si auspica che l'esperienza condotta possa essere trainante per ulteriori iniziative volte ad incentivare produzioni di qualità in periodi "fuori stagione" con l'obiettivo di incrementare la redditività delle aziende.