

CURRICULUM VITAE di CLAUDIO BONGHI

Educazione e Formazione

- Febbraio 1988 si è laureato in scienze agrarie con punti 107 su 110 discutendo la tesi di laurea: "Livelli di acido indolo-3-acetico in frutti di pesco (*Prunus persica* (L.) Batsch, cv Redhaven) durante il loro sviluppo" e nello stesso anno ha vinto una borsa di studio nell'ambito del IV° ciclo di dottorato di Ricerca in "Produttività delle piante coltivate" istituito presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Padova.
- Maggio 1992 ha conseguito il titolo di dottore di Ricerca discutendo una dissertazione finale dal titolo "Separazione cellulare: aspetti biochimici e molecolari dell'abscissione in espunti di foglie e frutti di pesco (*Prunus persica* (L.) Batsch)".
- Dal 1992 al 1994 ha usufruito, presso l'Istituto di Coltivazioni Arboree dell'Università di Padova, di una borsa messa a concorso dal CNR nell'ambito del progetto RAISA.
- NEL 1994 il Dott. C. Bonghi ha preso servizio, come ricercatore presso il Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali della Facoltà di Agraria, Università di Padova.
- Nel 1997 Il Dott. C. Bonghi ha usufruito di una borsa CNR, nell'ambito del progetto finalizzato RAISA, per recarsi 6 mesi presso il Department of Horticultural Science, College of Agriculture and Life Science, Texas A & M University, Texas-USA. In tale periodo, sotto la supervisione del Prof. J.J. Giovannoni, ha appreso tecniche inerenti alla identificazioni di geni via "mRNA differential display".
- Dal Dicembre 1997 a tutt'oggi è in servizio come Ricercatore Confermato presso il Dipartimento di Agronomia, Alimenti, Animali, Risorse Naturali e Ambiente dell'Università di Padova.
- Nel 2001 e 2004 ha trascorso complessivamente un periodo di quattro mesi presso il Plant, Soil & Nutrition Laboratory della Cornell University (Ithaca, NY) collaborando con il prof. J.J. Giovannoni in un progetto riguardante l'isolamento di geni coinvolti nella regolazione della maturazione della pesca attraverso l'utilizzo della tecnica dei microarray.
- Nel 2010 ha trascorso un periodo 2 mesi come visiting professor presso la School of Science and Health dell'University of Western Sydney per un progetto riguardante l'identificazione di geni coinvolti nella suscettibilità/resistenza ai danni da freddo in cvs di pesco e susino.

Attività scientifica:

Nota: I numeri indicati tra parentesi si riferiscono all'elenco delle pubblicazioni presentate per l'abilitazione nazionale (si veda l'elenco completo delle pubblicazioni allegato alla domanda):

A) Attività di ricerca

L'attività di ricerca del dott. Bonghi ha riguardato problematiche di base e aspetti pratico-applicativi inerenti alla fisiologia delle piante arboree. In particolare, sono stati sviluppati i seguenti temi:

1) Basi fisiologiche e molecolari del diradamento dei frutti di pesco (attività dal 1992 al 2002)

La problematica del diradamento del pesco è stata affrontata considerando le relazioni tra fenomeni di separazione cellulare ed etilene, l'ormone considerato il principale responsabile della cascola.

Nella prima fase del lavoro è stato messo a punto un modello sperimentale che consentisse di disporre di materiale omogeneo per quanto riguarda l'evoluzione del fenomeno dell'abscissione. A tale scopo la cinetica di abscissione è stata monitorata in espunti, contenenti la zona di abscissione (ZA) di frutticino e foglia, trattati con propilene per indurre il processo di separazione cellulare. Tale indagine ha consentito di stabilire che nel modello espunto la dinamica del processo, seppur accelerata, è la stessa di quella rilevabile in campo (76, 75). Utilizzando espunti di frutticino contenenti la ZA e i tessuti adiacenti ad essa (mesocarpo e peduncolo) è stata studiata l'evoluzione di etilene. In seguito all'attivazione dell'abscissione, si assiste ad un marcato incremento del livello dell'etilene nei tre tessuti analizzati. I livelli di biosintesi misurati mettono in evidenza l'esistenza di un gradiente crescente di etilene svolto a partire dal peduncolo, attraverso la zona fino al mesocarpo. Il medesimo andamento è stato registrato per l'attività e l'accumulo del trascritto dell'ACO. Non si sono verificate, invece, variazioni significative del contenuto di ACC (64). Il trattamento con etilene induce la comparsa di isoforme basiche di endo β 1,4-glucanasi (EG) ed endo ed

eso-poligatturonasi (endo ed eso-PG) (76). L'analisi dei trascritti mette in evidenza, in contrasto con la mancanza di specificità nella biosintesi di etilene, un consistente accumulo del trascritto per EG solamente a livello della ZA (62). Altri cDNA, attivati o depressi durante l'abscissione, sono stati individuati mediante la tecnica del "mRNA differential display", tecnica appresa dal dott. Bonghi durante un soggiorno presso la Texas A&M University. Tra questi sono risultati interessanti i cloni DD1 e DD5, caratterizzati da una sensibilità opposta all'etilene, aventi rispettivamente una significativa omologia con geni codificanti per le proteine del lattice del papavero (major latex protein-like, MLP-like; represso dall'etilene) e per le β 1,3 glucanasi (attivato dall'etilene) (60). In numerose piante questi geni sono coinvolti nella difesa della pianta, attivata in seguito a ferite o a processi di separazione cellulare. L'effetto repressione dell'etilene sul clone codificante per una MLP-like è particolarmente interessante poiché in altre specie è stato osservato che l'ormone esercita un effetto opposto. In considerazione di ciò il gene corrispondente al cDNA, denominato *Pp-MLP1*, è stato isolato e caratterizzato. L'analisi del promotore di *Pp-MLP1* non ha messo in evidenza la presenza di sequenze regolatrici correlate all'azione dell'etilene. Il prodotto del gene è una proteina di 17,5 KDa, localizzata esclusivamente in cellule simile a latticiferi, mostrante il più elevato grado di omologia (57,7 %) con Csf2, un clone cDNA isolato da ovari di cetriolo. Questo dato concorda con la dinamica di espressione osservata in pesco in cui il maggiore livello di espressione di *PP-MLP1* è stato osservato nel frutto immaturo e non si assiste ad un incremento del livello di trascrizione nel corso del processo di maturazione. *PP-MLP1* è, inoltre, espresso significativamente in epicotili, radici e fusto in fase di allungamento. L'insieme dei risultati ha messo in luce che il prodotto di questo gene potrebbe essere coinvolto nei processi di difesa, ma anche nei processi di distensione cellulare (46).

L'insieme dei sopraesposti è stato anche oggetto di una review richiesta dalla rivista *Plant growth regulator* (59).

2) Aspetti biochimici e molecolari della biosintesi e dell'azione dell'etilene durante l'accrescimento e la maturazione del frutto di pesco (attività dal 1996 al 2008).

Nell'ambito di questo settore sono stati approfonditi aspetti di base relativi alle cinetiche della biosintesi di etilene, le produzioni del suo precursore (amminociclopropano-1-carbossilato, ACC) e caratterizzazione biochimica e molecolare dell'ACC ossidasi (ACO), l'enzima che catalizza la conversione dell'ACC in etilene, e dei recettori dell'ormone.

L'evoluzione di etilene è stata studiata su frutti di 3 cvs di pesco (Springcrest, Redhaven e Fayette) aventi differenti epoche di maturazione. I dati ottenuti hanno indicato che in tutte e tre le cvs, anche se con cinetiche diverse, i maggiori livelli di biosintesi dell'ormone si hanno durante la prima fase di crescita esponenziale (stadio 1, S1) e nel corso della maturazione (stadio 4, S4) (72). La capacità di biosintesi è differente nei vari tessuti del frutto e del seme, infatti, l'etilene misurato nell'epicarpo è sempre risultato, in ogni fase del ciclo di sviluppo analizzato, maggiore di quello misurato nel mesocarpo ma inferiore al livello di etilene svolto dal seme. Trattamenti con propilene hanno effetti diversi in relazione all'epoca dello stadio di sviluppo e al tessuto oggetto d'analisi. Nella fase S1, il gas stimola notevolmente la biosintesi nel seme e debolmente nei tessuti del frutto; durante la maturazione, l'evoluzione di etilene incrementa consistentemente nell'epicarpo, mentre è inibita nei semi (65).

Nei pericarpi raccolti negli stadi S1 e in S4, la notevole biosintesi di etilene è associata a elevati livelli di ACC e di attività ACC ossidasi (69). In frutti preclimaterici, dove il livello di etilene e di ACC ed ACO sono basali, trattamenti con etilene esogeno stimolano l'accumulo di ACC e l'attività di ACO determinando un'accelerazione del processo di rammollimento (69).

Oltre ad aspetti biochimici riguardanti l'ACO, sono stati affrontati alcuni aspetti molecolari concernenti i pattern di espressione di ACO durante lo sviluppo del frutto di pesco e la struttura della famiglia multigenica di ACO (57). È stato accertato che, in pesco, almeno tre geni compongono tale famiglia e che solo uno di questi geni (*Pp-ACO1*) è espresso durante il climaterio etilenico (57). Un secondo gene (*Pp-ACO2*) è invece espresso esclusivamente in alcuni tessuti vegetativi e nei frutticini nella prima fase di crescita e sviluppo (57). Di particolare interesse è apparso il diverso comportamento dei due geni isolati nei confronti di trattamenti con etilene esogeno: mentre la trascrizione di *Pp-ACO1* è fortemente stimolata da tale trattamento, *Pp-ACO2* sembra insensibile all'azione dell'ormone (57). Il differente effetto dell'etilene sui due geni è probabilmente legato alla presenza di regioni in grado di indurre sensibilità all'ormone rilevate unicamente nel promotore di *Pp-ACO1*. Approfondimenti sulla diversa regolazione della trascrizione dei due geni sono stati condotti utilizzando piante transgeniche di pomodoro trasformate con costrutti contenenti il gene GUS fuso con i promotori di *Pp-ACO1* e *Pp-ACO2* di pesco. Tali studi hanno messo in evidenza che

nelle piante trasformate i promotori di *Pp-ACO1* e *Pp-ACO2* sono in grado di riprodurre la medesima modalità di espressione osservata in pesco, pur con minime differenze probabilmente legate al momento in cui avviene il climaterio etilenico e al tipo di frutto (drupa e bacca). Inoltre l'attività transiente indotta da diverse porzioni del promotore di *Pp-ACO1* permette di ipotizzare che le regioni ERE individuate sono effettivamente coinvolte nella sensibilità del gene all'etilene. La delezione delle regioni ERE provoca una riduzione evidente di attività del gene reporter GUS e, quindi, in parallelo di *Pp-ACO1* (45).

Oltre ad aspetti relativi alla biosintesi di etilene, sono stati affrontati aspetti riguardanti il suo meccanismo di azione e, in particolare, la trascrizione dei geni codificanti per proteine con funzione recettoriale. Utilizzando sonde cDNA di *Arabidopsis* e fragola codificanti, rispettivamente, per recettori di tipo ETR ed ERS sono stati isolati i corrispondenti geni in pesco, denominati *Pp-ETR1* e *Pp-ERS1*. Per quanto riguarda l'espressione dei due geni è stato necessario ricorrere all'RT-PCR quantitativa poiché l'espressione di entrambi non era rilevabile con le tecniche d'indagine molecolari tradizionali. Con questa tecnica è stato possibile determinare che l'espressione di *Pp-ETR1* è costante, etilene indipendente e si mantiene a livelli molto bassi durante il ciclo di sviluppo e maturazione del frutto. I trascritti di *Pp-ERS1*, invece, aumentano in fase di maturazione ed in seguito a trattamento con propilene. I dati ottenuti permettono di indicare *Pp-ERS1* come il recettore strettamente correlato al processo di maturazione (47).

L'identificazione dei geni chiave della biosintesi e percezione dell'etilene e la messa a punto di un modello sperimentale, basato su espianti di frutto (34), ha consentito di esplorare in modo più approfondito l'effetto delle poliammine sulla progressione della maturazione della pesca. Il ritardo nella maturazione indotto dall'applicazione di poliammine è accompagnato da un parallelo rallentamento dell'accumulo dei trascritti di *Pp-ACO1* mentre quello dei recettori (*Pp-ETR1* e *Pp-ERS1*) mostrava, alla maturazione, un incremento in accordo con la funzione di regolatori negativi della trasduzione del segnale dell'etilene (35). Infine, l'elevata conservazione, in termine di sequenza codificante, nell'ambito delle drupacee ha consentito di esplorare il ruolo dei geni coinvolti nella biosintesi e nella percezione dell'etilene anche in susino (*Prunus domestica* L., subsp *Syraca*) (37).

Negli eventi di rimodellamento della parete che avvengono durante la crescita del frutto sono coinvolti delle idrolasi di parete regolate dall'etilene. In tale ottica sono state studiate le EG e delle endo ed eso-PG con le stesse tecniche impiegate negli studi sull'abscissione. L'attività dell'EG è elevata nella prima fase di crescita e all'inizio della maturazione, mentre le PG assumono una maggiore importanza nella fase finale della maturazione (73). Una parziale caratterizzazione biochimica di EG ha messo in evidenza che esistono almeno due isoforme, rispettivamente con p.I. 6,5 e 9,5, con cinetiche di accumulo differenti nel corso dello sviluppo del frutto. L'isoforma 6,5 è la più rappresentata in S1, mentre la 9,5 è la più abbondante in maturazione (70). L'analisi dei trascritti, ottenibile solamente attraverso la tecnica RT-PCR, indica l'esistenza di un parallelismo tra attività ed accumulo del trascritto (66). La maggiore ibridazione si ha durante la maturazione, in corrispondenza della massima attività e dell'accumulo del polipeptide, ma prima del picco di produzione dell'etilene. Il propilene è in grado di stimolare l'attività EGasica espressa durante la maturazione, ma inibisce quella presente S1. L'insieme dei dati, associato alla dimostrazione che in pesco sono presenti più geni codificanti per EG, avvalorare l'ipotesi dell'attivazione di geni differenti di EG durante il ciclo di sviluppo del frutto.

La stretta relazione tra etilene e progressione del rammollimento della polpa, sopradescritta per la pesca, è stata riscontrata anche nel frutto di kiwi. Infatti, nella fase iniziale di rammollimento del frutto di kiwi, la biosintesi di etilene rimane a livelli basali e il picco della sua produzione si verifica in uno stadio molto avanzato della maturazione, quando il valore della consistenza della polpa è oramai sceso sotto i 10 N (74). L'attività di EG e PG incrementa notevolmente in corrispondenza del picco di etilene, per cui esse risultano coinvolte nelle ultime fasi del rammollimento. L'EGasi interviene nel processo di demolizione delle emicellulose, e la sua attività è stimolata da applicazione di propilene, un analogo dell'etilene. Le PG mostrano un notevole incremento quando la pectina è già stata parzialmente depolimerizzata da altri enzimi idrolitici, come la β -galattosidasi, e non risultano influenzate da trattamenti con propilene (70).

3) Analisi su larga scala della maturazione dei frutti climaterici e non climaterici (attività dal 2005 ad oggi).

La costituzione di un consorzio tra ricercatori operanti nella genomica delle drupacee, denominato ESTree (<http://www.itb.cnr.it/estree/>), ha portato allo sviluppo di nuovi strumenti di indagine molecolare a cui il Dott. Bonghi ha contribuito con l'arricchimento del catalogo EST (expressed sequences tags) con sequenze di ottenute da pesca

climaterica (43) e partecipando alla realizzazione del primo microarray di pesco (μ peach 1.0) (42), nel quale è stata messa a frutto l'esperienza effettuata su microarray di pomodoro presso il laboratorio J.J. Giovannoni dell'USDA, Cornell University.

μ peach 1.0 è stato utilizzato per valutare i cambiamenti del trascrittoma durante la transizione dalla fase preclimaterica a quella climaterica in pesca (38), albicocca (10). Tali studi hanno permesso di identificare geni regolatori della maturazione della pesca (tra cui quelli codificanti per le AUX/IAA, note come modulatori dell'azione dell'auxina) che mostrano un ruolo simile anche in albicocca. La medesima piattaforma è stata utilizzata per studiare l'effetto, dal punto di vista trascrizionale, di trattamenti, in fase preclimaterica, con jasmonati sulla maturazione della pesca (31). In questo caso l'applicazione ha comportato l'attivazione dei geni coinvolti nella difesa contestualmente ad repressione di quelli associati all'evoluzione delle caratteristiche tipiche del frutto maturo (in particolare i geni controllati dall'etilene) (31). Il microarray μ peach 1.0, pur essendo stato sviluppato su geni espressi in mesocarpo maturo, è stato utilmente impiegato anche per lo studio delle relazioni tra seme e pericarpo (limitatamente al mesocarpo) durante lo sviluppo del frutto (12). Questo studio ha permesso di identificare geni marcatori delle varie fasi di sviluppo del mesocarpo e del seme e di chiarire ulteriormente le interazioni ormonali nel corso dello loro sviluppo. Per quest'ultimo aspetto è stata prestata particolare attenzione ai geni che controllano la biosintesi, trasduzione ed azione di auxina ed etilene nonché dei loro geni target. Queste informazioni hanno trovato applicazione nello studio dell'effetto dell'applicazione di jasmonati (21) e poliammine sullo sviluppo della pesca (3). Quest'ultime, pur se applicate precocemente (durante S1), hanno provocato un ritardo della maturazione del frutto. Tale effetto è dovuto sia ad un ringiovanimento del frutto, inducendo geni coinvolti nella divisione cellulare (identificati come marcatori della fase S1 in 12), sia ad un'alterata espressione dei geni coinvolti nella biosintesi, trasduzione e ad azione dell'etilene e delle auxine.

Recentemente il dott. C. Bonghi, insieme a colleghi A. Ramina e L. Trainotti, ha ideato e sviluppato una nuova piattaforma microarray (μ peach 3.0) che contiene sonde per tutti i geni identificati in seguito al sequenziamento del genoma (4). Tale piattaforma permetterà di ampliare le conoscenze acquisite con μ peach 1.0.

Gran parte dei risultati riguardanti lo sviluppo e maturazione del pesco sono stati ottenuti nell'ambito di progetti PRIN (PRIN 1998, 2002, 2003), FIRB (2001) e DRUPOMICS (2009) a cui il dott. Bonghi ha partecipato in qualità di componente dei vari gruppi di ricerca.

L'approccio microarray è stato applicato anche allo studio delle interazioni ormonali all'invasatura (8). In questo caso è stato usato un microarray commerciale derivato dal set di oligonucleotidi AROS1 grape. Questo studio, condotto molto recentemente, ha messo in evidenza che trattamenti NAA, effettuati in preinvasatura, sono in grado di notevolmente ritardare la progressione della maturazione interferendo in particolare modo sull'azione di geni correlati all'etilene. La durata dell'effetto del trattamento con NAA sembra sia legata alla capacità della bacca di riportare all'auxina, attraverso l'attivazione della coniugazione dell'IAA con proteine e carboidrati, a livelli metabolicamente compatibili con la progressione della maturazione. Queste informazioni forniscono un punto di partenza per la messa a punto di tecniche utili per il controllo della dinamica di maturazione della bacca d'uva (6).

Recentemente il dott. Bonghi ha anche avviato delle ricerche sulle basi fisiologiche/molecolari del controllo della maturazione nelle pere che richiedono il colpo di freddo per avviare la maturazione (pere invernali). Per tale ricerca la parte trascrittomica è stata studiata con un approccio di sequenziamento massale (RNA-seq) (Atti del 6th Rosaceous Genomics Conference, RGC6, pag 102, Mezzocorona, TN, 30 settembre-4 ottobre 2012).

L'acquisizione di una esperienza sulla trascrittomica dei frutti è anche testimoniata dalle richieste di reviews (11, 40) e di capitoli di libri (2, 24).

4) Fisiologia di post-raccolta e aspetti qualitativi dei prodotti ortofrutticoli (attività dal 1996 ad oggi)

Le ricerche hanno riguardato valutazione di aspetti qualitativi di frutto di pesco e actinidia in seguito a trattamenti di post-raccolta. I frutti delle due specie sono stati conservati in atmosfere modificate (MA) aventi concentrazioni ossigeno inferiori all'1% o elevate concentrazione di CO₂ (30%) (61, 70). Per quanto attiene alla pesca, a fronte di una perdita di una limitata consistenza della polpa si sono registrati accumuli significativi di acetaldeide ed etanolo (già dopo 24 ore di conservazione) che suggeriscono l'adozione di brevi trattamenti (61). L'identificazione dei geni coinvolti nella biosintesi, trasduzione ed azione dell'etilene ha permesso di ampliare gli studi sul ruolo dell'etilene nel post-raccolta della pesca. In tale ottica sono stati condotti delle prove di conservazione su una cv melting flesh (MF) e su una selezione avente fenotipo Stony Hard (SH) caratterizzato, a maturità, dal mantenimento di una polpa

compatta e da una ridotta produzione di etilene (27). L'uso di basse temperature riduce efficacemente l'evoluzione di etilene della MF mentre, inaspettatamente, determina un incremento del livello dell'ormone in SH. L'aumento di etilene in SH è dovuto all'attivazione di geni della biosintesi (*AC01*) e della trasduzione (*FIN2*) dell'ormone. Questi dati suggeriscono che il fenotipo SH potrebbe avere un controllo della maturazione simile a quello prospettato per le pere invernali in cui la maturazione è evocata solo in seguito ad un colpo di freddo.

L'introduzione dell'1-MCP ha rappresentato una svolta importante nello studio della fisiologia del postraccolta. Tuttavia in pesca l'effetto di questa molecola, rispetto a quanto osservato in mela, è notevolmente inferiore. Per comprendere le basi molecolari del peculiare comportamento della pesca è stato studiato, utilizzando μ peach 1.0, l'effetto di questa molecola da un punto di vista trascrizionale (28). L'insieme dei risultati ha messo in evidenza che l'effetto repressore dell'1-MCP sui geni-etilene dipendenti correlati alla maturazione è transiente (ben visibile a 24 dalla fine del trattamento) poiché dopo 36 ore dalla fine del trattamento molti di essi mostrano livelli di espressione molto simili a quelli registrati nei frutti mantenuti in aria. Il recupero della sensibilità all'etilene è accompagnato da un recupero totale dell'espressione di un recettore dell'etilene (*ETR2*) e fattori di risposta all'ormone. La dimostrazione che μ peach 1.0 è un efficace strumento per indagini molecolari sulla maturazione e il post-raccolta ha consentito al Dott. Bonghi di avviare una serie di collaborazioni internazionali testimoniate da una serie di pubblicazioni su aspetti relativi al post-raccolta della pesca (5,7, 9) e susino (18, 22).

Un filone di ricerca aperto recentemente ha riguardato il post-raccolta della bacca d'uva. In tale ambito sono stati studiati gli effetti di appassimenti, da un punto di vista trascrizionale e metabolico, in relazione alla velocità di disidratazione ed alla quantità di perdita d'acqua. L'indagine è stata condotta sulla cv Raboso Piave appassita in campo (13), o in fruttajo e in cella (1, 23). I risultati ottenuti mettono in evidenza che, a parità di perdita di acqua, la velocità di disidratazione determina una differente modulazione dei geni attivati in seguito alla disidratazione (23). Questo effetto ha ricadute importanti sulla qualità delle uve. Infatti, la diversa modulazione dei geni coinvolti nella biosintesi dei polifenoli porta a profili fenolici nettamente differenti (13, 23). In particolare, nelle uve disidratate in fruttajo si è registrato un più elevato accumulo stilbeni e una maggiore riduzione dei flavonol-3-oli rispetto a quanto osservato nelle uve disidratate in cella (1). La disidratazione, oltre alla modulazione dei geni coinvolti nella via biosintetica dei polifenoli, stimola i geni associati alla biosintesi di etilene. Tale risultato indica che la bacca in post-raccolta è in grado di attivare il metabolismo di questo ormone. A fronte di questo risultato si è proceduto ad allestire trattamenti con etilene che hanno provocato un aumento dell'estraibilità degli antociani e un maggiore accumulo di resveratrolo (19). L'effetto dell'appassimento è stato studiato anche dopo la conservazione delle uve della cv Trebbiano in MA (30 kPa di CO₂). In questo caso la disidratazione, associata al trattamento con CO₂, provoca una modificazione sostanziale del metabolismo secondario (in particolare del profilo polifenolico con un aumento di catechine ed epicatechine) a seguito di una significativa riprogrammazione a livello trascrizionale (15). Parte di questi risultati sono stati ottenuti nell'ambito di un progetto PRIN (2005) dal titolo: "Variazione del potenziale polifenolico della bacca di vite: aspetti molecolari ed ecofisiologici in maturazione e post-maturazione) in cui il dott. Bonghi ha coordinato l'attività di una UO.

Tra gli aspetti qualitativi, infine, sono state condotte delle ricerche sulle potenzialità allergenica della pesca. Per tale scopo è stato valutato l'accumulo del trascritto codificante il più importante allergene della pesca (*Prup3*) in varie cvs (Sentry e Royal Gemm, precoci; Redhaven, intermedia; Summered e Tardiva Zuliani, tardiva) sottoposte a differenti condizioni di conservazione (shelf life o 4°C). L'analisi di espressione ha evidenziato che nel mesocarpo di tutte e cinque le cv analizzate non si verifica accumulo di trascritti specifici. La presenza di mRNA per *Prup3* è invece stata rilevata alla raccolta nell'epicarpo di tutte le cv ad eccezione della cv Redhaven; nei campioni mantenuti a 20°C l'accumulo del messaggio resta pressoché costante, mentre il prolungato mantenimento a 4°C causa una diminuzione del trascritto in tutte le cv (49, 50).

5) identificazione di geni associati alla resistenza agli stress abiotici in vite (attività dal 2011 ad oggi)

Questo nuovo filone di ricerca è stato aperto grazie al finanziamento AGER Grant 2010-2105 assegnato per l'identificazione, attraverso un approccio di system biology, di nuovi portainnesti per la viticoltura. Il ruolo del Dott. Bonghi è il coordinamento dell'attività riguardante le analisi trascrittomiche. Per tale scopo è stata adottata la tecnica di sequenziamento massale (RNAseq) con la tecnologia SOLiD. Al momento sono stati ottenuti i profili trascrizionali di radici e foglie di un portainnesto suscettibile (1104P) e di uno resistente (M4, selezione dell'UNIMI) sottoposti a stress

idrici e salini. Le analisi trascrittomiche ha messo in evidenza che esistono risposte allo stress comuni ai due portainnesti e risposte portainnesto-specifiche. La risposta comune, rilevata in entrambi i portainnesti, è prevalentemente legata all'attivazione di geni correlati all'acido abscissico, mentre nel solo M4 (risposta portainnesto-specifica) è stato osservato, tra i geni differenzialmente espressi, un incremento significativo di geni correlati ai jasmonati. Tali dati suggeriscono un possibile ruolo dei jasmonati nella tolleranza a stress abiotici mostrata da M4. Preliminari analisi metabolomiche (via GC-MS) hanno messo in evidenza un maggior accumulo di metaboliti correlati ai jasmonati, come il β -tocoferolo, in accordo con i dati trascrittomici.

Attività divulgativa

L'attività editoriale del dott. Bonghi comprende anche una serie di pubblicazioni di tipo divulgativo su giornali tecnici a tiratura nazionale. Questa attività è testimoniata dalle seguenti pubblicazioni:

Bonghi C., Tonutti P., Ramina A. (1992). Importanza delle biotecnologie in frutticoltura. Frutticoltura 12: 73-78

Bonghi C., Ramina A., Tonutti P. (2001). La fisiologia della maturazione dei frutti di pesco. Frutticoltura 63 (4): 85-88

Bonghi C., Ramina A. e Tonutti P. (2001). Brevi trattamenti in postraccolta con ULO e 1-MCP per il mantenimento della qualità delle pesche. Frutticoltura. 63 (6): 73-77

Bonghi C., Tonutti P., Ramina A. (2001) La maturazione del frutto: aspetti molecolari di biosintesi e del meccanismo di azione dell'etilene. Frutticoltura 63 (6): 67-70

Rizzini F.M, **Bonghi C.**, Tonutti P. (2006): Uve In Appassimento. Informatore Agrario. Vol. 34, Pp. 34-35

Rizzini F.M, **Bonghi C.**, Tonutti P (2006). Approcci molecolari per lo studio della fisiologia delle uve in appassimento. www.phytomagazine.com 16:21-33

Bonghi C., Tonutti P., Ramina A. (2008). Un approccio biotecnologico avanzato per lo studio del ciclo di fruttificazione e della qualità del frutto. Frutticoltura 70 (12): 76-81

Bonghi C., Ramina A. (2009). Il controllo genetico-molecolare della maturazione e della qualità dei frutti. Frutticoltura 71 (7/8): 54-58.

Tonutti P., **Bonghi C.** (2012). La tecnica colturale influenza la maturazione dell'uva. Informatore Agrario. pp 40-43.

Ha inoltre partecipato alla stesura del libro Arboricoltura generale (Patron editore, 2012) come coautore del Cap. 5: "Ciclo ontogenetico dell'albero" per il quale ha collaborato alla scrittura della parte riguardante la maturazione.

Partecipazione a convegni

Il dott. Bonghi ha presentato delle comunicazioni originali (con indicazione di quelle orali) ai seguenti convegni scientifici nazionali ed internazionali :

-Aspetti Fisiologici della cascola, della maturazione, della conservazione e della trasformazione post raccolta dei frutti. Torino 3-4 ottobre 1988.

- Gruppi di lavoro per la citologia, il differenziamento e coltura dei tessuti. Siena 23-25 maggio 1991

14th International Conference on Plant growth substances. Amsterdam, 21-26 luglio 1991

XVIII Congresso di Microscopia Elettronica. Padova, 24-28 settembre 1991

- 3rd International Congress of the International Society of Plant Molecular Biology. Tucson (USA) 6-11 ottobre 1991.

- I Giornate scientifiche SOI. Ravello 8-10 aprile 1992.

- COST 94. Post-harvest treatment of fruit and vegetables. Bled, Slovenia 19-21 aprile 1994

-. 4th International Congress of the International Society of Plant Molecular Biology. Amsterdam (NL) 19-24 giugno 1994.

- Il Giornate scientifiche SOI. S. Benedetto del Tronto 22-24 giugno 1994 (comunicazione orale)

- 3rd Congress of the European Society of Agronomy. Padova-Abano, 19-22 settembre 1994.

- III Giornate scientifiche SOI. Erice 10-14 marzo 1996

- NATO Advanced workshop : Biology and biotechnology of the plant hormone ethylene. Chania, Creta (GR) 9-13 giugno 1996.

-10th FESPP Congress, Firenze 9-13 settembre 1996

-Convegno Nazionale SOI : La coltura dell'actinidia, Faenza 10-12 ottobre 1996

- 1° Workshop Nazionale del Gruppo Postraccolta della SOI : Postraccolta degli ortoflorofrutticoli. Padova, 28 novembre 1996
- VIII International Symposium of Plant Bioregulators, Valencia (ES) 1-4 aprile 1997.
- IVth Peach International Symposium, ISHS, Bordeaux, 22-26 giugno 1997.
- IV Giornate Scientifiche SOI. Sanremo 1-3 aprile 1998
- NATO Advanced Workshop : Biology and Biotechnology of the Plant hormone Ethylene II. Santorini (GR) 5-8 settembre 1998
- 2° Workshop Nazionale del Gruppo Postraccolta della SOI: Postraccolta degli ortoflorofrutticoli. Ascea , 1-2 ottobre 1998.
- XXIV Convegno peschicolo “Per una nuova peschicoltura: produzione, organizzazione, mercato”, Cesena, 24-25 febbraio 2000
- V Giornate Scientifiche SOI, Desenzano , 28-31 marzo 2000 (comunicazione orale)
- 5th International Postharvest Conference, Gerusalemme (ISR), 26-31 marzo 2000
- VIII International Symposium on Pear. Ferrara-Bologna 4-9 settembre 2000
- XLIV Convegno Annuale della Società Italiana di Genetica Agraria, Bologna 20-23 Settembre 2000
- 3° Workshop Nazionale del Gruppo Postraccolta della SOI sulle tecniche di postraccolta dei prodotti ortoflorofrutticoli. Pisa 24-25 maggio 2001
- 5th International Peach Symposium, Davis (USA), 8-11 luglio 2001 (comunicazione orale)
- VI Giornate Scientifiche SOI, Spoleto , 23-25 aprile 2002 (comunicazione orale)
- NATO Advanced Workshop : Biology and Biotechnology of the Plant hormone Ethylene. Murcia (ES) 23-27 aprile 2002
- VII Giornate Scientifiche SOI, Napoli , 4-6 maggio 2004 (comunicazione orale)
- 5th International Postharvest Symposium , Verona, 6-11 giugno 2004
- 3rd Plant Genomics European Meetings (Plant GEMs) Lyon 22-25 September 2004.
- Xth International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production, Mexico, Saltillo, June 26-30 2005
- IVth International Conference on Managing Quality in Chains - The Integrated View on Fruits and Vegetables Quality, Bangkok (THA), 7-10 agosto 2006
- Workshop of the Postharvest Working Group on state of research on postharvest of horticultural commodities in Italy, Sassari, 7 Ottobre 2005 (comunicazione Orale)
- 7th International Symposium on the Plant Hormone Ethylene, Pisa, Italy, 18-22 Giugno 2006
- VIII Giornate Scientifiche SOI, Napoli , 8-11 maggio 2007
- 8^e symposium international d'œnologie de Bordeaux, Bordeaux, 25 - 27 giugno 2007 (comunicazione orale)
- Europe-Asia Symposium on Quality Management in Postharvest Systems - Eurasia 2007- Bangkok, (THA), 3-6 Dicembre 2007
- Ist Symposium on Horticulture in Europe, Vienna (Austria) 17-20 Febbraio 2008
- VI Convegno nazionale sulla peschicoltura meridionale. Caserta (Italia), 6-7 marzo 2008 (comunicazione orale)
- IX International Symposium on Plum and Prune Genetics, Breeding and Pomology. Palermo, 16-19 marzo 2008.
- XIV International Symposium on Apricot Breeding and Culture, Matera, 15-20 Giugno 2008
- II Convegno Nazionale di Viticoltura, Marsala 14-19 luglio 2008 (comunicazione orale)
- Sixth International Postharvest Symposium, Antalya (TKR), 8-12 Aprile 2009 (comunicazione orale)
- VII International Peach Symposium. Lleida (Spain), 8-11 Giugno 2009, (comunicazione orale)
- 8th International Symposium on the Plant Hormone Ethylene, Ithaca (NY), 21-25 Giugno 2009 (comunicazione orale)
- XIth International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production, Bologna, 20-23 settembre 2009
- IX Giornate Scientifiche SOI, Firenze, 10-12 marzo 2010 (comunicazione orale)
- III Convegno Nazionale di Viticoltura S. Michele all'Adige (TN) 5-9 Luglio 2010 (comunicazione orale)
- XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on Postharvest Technology in the Global Market, Lisbona, 22-27 Agosto 2010
- 7th International Symposium *GIESCO 2011*, Alba (Italy) 29 agosto-2 settembre 2011 (comunicazione orale)
- IX International Conference on the Plant Hormone Ethylene, Rotorua, New Zealand, 19-23 Marzo 2012

- Biotech Fruit 2012, Nelson, New Zealand, 25-29 March 2012
- 6th Rosaceous Genomics Conference, San Michele all'Adige (TN), Italy, 30 Settembre-4 Ottobre 2012

Altri titoli:

Attività didattica:

Dal 1999 ad oggi al Dott. Claudio Bonghi sono stati affidati per supplenza i seguenti incarichi didattici :

A.A. 1999-2000 e 2000-2001 il **corso preparatorio di Biologia** e il **modulo di Botanica generale** del **corso integrato di Biologia Vegetale e Fisiologia (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)**

A.A. 2001-2002 il **corso preparatorio di Biologia** e il **corso di Biologia e fisiologia delle piante agrarie** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)

A.A 2002-2003 il **corso preparatorio di Biologia**, il corso di **Biologia e fisiologia delle piante agrarie** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie) e di **Arboricoltura generale** (Corso di laurea in Biotecnologie- Indirizzo Biotecnologie agrarie vegetali)

A.A 2003-2004 il **corso preparatorio di Biologia**, il corso di **Biologia Vegetale e Biologia e fisiologia delle piante agrarie** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie), il corso di **Biotechnologie III** (Corso di Laurea in Biotecnologie Agrarie Vegetali)

A.A 2004-2005 il **corso preparatorio di Biologia**, il corso di **Biologia e fisiologia delle piante agrarie** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie e Biotecnologie Agrarie), il corso di **Coltivazioni Arboree** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie) e il corso di **Biotechnologie III** (Corso di Laurea in Biotecnologie Agrarie Vegetali)

A.A 2005-2006 il **corso preparatorio di Biologia**, il corso di **Biologia e fisiologia delle piante agrarie** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie), il corso di Biologia e Fisiologia delle piante agrarie e forestali (Corso di Laurea in Biotecnologie Agrarie) e il corso di **Coltivazioni Arboree** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)

A.A 2006-2007 il **corso preparatorio di Biologia**, il **corso di Viticoltura I** (Corso di laurea in Scienze e Tecnologie Viticole ed Enologiche) e il corso di **Coltivazioni Arboree** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)

A.A 2007-2008 il **corso preparatorio di Biologia**, il corso di **Qualità' dei prodotti frutticoli** (Corso di Laurea magistrale in Scienze e tecnologie alimentari), il corso di **Coltivazioni Arboree** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)

A.A 2008-2009 il **corso preparatorio di Biologia**, il corso di **Coltivazioni Arboree** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)

A.A 2009-2010 il **corso preparatorio di Biologia**, il corso di **Biologia vegetale** (Corso di Laurea in Tecnologie forestali e ambientali), il corso di **Qualità' dei prodotti frutticoli** (Corso di Laurea magistrale in Scienze e tecnologie alimentari), il corso di **Coltivazioni Arboree** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)

A.A 2010-2011 il corso di **Coltivazioni Arboree** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)

A.A 2011-2012 il corso di **Qualità' dei prodotti frutticoli** (Corso di Laurea magistrale in Scienze e tecnologie alimentari), il corso di **Coltivazioni Arboree** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)

A.A 2012-2013 il corso di **Qualità' dei prodotti vegetali** (Corso di Laurea magistrale in Scienze e tecnologie alimentari), il corso di **Coltivazioni Arboree** (Corso di Laurea in Scienze e Tecnologie Agrarie)

Il dott. Bonghi ha partecipato alle commissioni di esame delle discipline di Viticoltura, Arboricoltura generale e speciale, Coltivazioni arboree, Biologia Vegetale Fisiologia, Biologia vegetale e Qualità dei prodotti frutticoli. Ha, inoltre, svolto il ruolo di relatore, correlatore e controrelatore di 39 Tesi di Laurea nonché di tutore (1) e cotutore (3) di dottorandi iscritti al Dottorato in Agrobiotecnologie dell'Università di Padova.