



**Alimentazione, consumatori, territori transfrontalieri.
Programma ALCOTRA 2007-2013, progetto n. 121**

Le buone pratiche di ristorazione collettiva

**LA CONTABILITA' AMBIENTALE APPLICATA AI PRODOTTI
FRUTTICOLI DELLA PROVINCIA DI TORINO**

Università di Torino, Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari





UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE, FORESTALI E ALIMENTARI
Gruppo di Ricerca in Ecobilanci dei Sistemi Frutticoli

Via Leonardo da Vinci, 44 - 10095 GRUGLIASCO (TO) ITALY
PARTITA IVA 02099550010 – CODICE FISCALE 80088230018
Tel. +39.011.670.8802 Fax +39.011.670.8658.

LA CONTABILITA' AMBIENTALE APPLICATA AI PRODOTTI FRUTTICOLI DELLA PROVINCIA DI TORINO

RELAZIONE FINALE

1. INTRODUZIONE

La valutazione della sostenibilità ambientale svolge sempre di più un ruolo chiave nello sviluppo dei sistemi di produzione e commercializzazione dei prodotti alimentari. Da circa un ventennio molti studi internazionali evidenziano necessità e benefici di un approccio alla gestione aziendale che tenga conto della sostenibilità ambientale. Parallelamente allo sviluppo di metodologie per la valutazione ambientale, si assiste al crescere dei sistemi di etichettatura ambientale al fine della promozione di prodotti ottenuti con sistemi di produzione e commercializzazione meno impattanti sugli ecosistemi. Non ultimo, il settore frutticolo sta scoprendo l'importanza (anche commerciale) dell'inserimento dei principi di sostenibilità ambientale nei propri sistemi produttivi e di commercializzazione (Cerutti *et al.*, 2012b).

Se da un lato le aziende produttrici investono nell'innovazione verso prodotti e filiere maggiormente sostenibili, anche le istituzioni internazionali contribuiscono, ad esempio, nello sviluppo di iniziative di armonizzazione e standardizzazione, come la Product Environmental Footprint (PEF) sviluppata dalla Commissione Europea – DG Joint Research Centre. Tale framework operativo vuole costituire un standard Europeo per la valutazione ambientale di processi produttivi e commerciali ai fini della creazione di etichette ambientali scientificamente consolidate e condivise. Tuttavia, ad oggi, le norme PEF sono allo stato di bozza (European Commission, 2013) e la versione finale è prevista per metà 2015 dopo diverse fasi di verifica da parte di esperti nei diversi settori produttivi. Fino all'uscita di tale protocollo, la valutazione della sostenibilità di sistemi di produzione e di commercializzazione è legata all'applicazione di indicatori ambientali secondo criteri e parametri descritti dalla letteratura scientifica internazionale. Ed un progetto di incentivo del consumo di prodotti sostenibili non può esimersi dal condurre uno studio di indicatori ad hoc per il contesto regionale in cui si trova ad operare.

Il progetto di ricerca descritto in questo report si sviluppa proprio in tale direzione. In particolare la ricerca ha l'obiettivo di quantificare l'impatto ambientale dei prodotti frutticoli all'interno dei capitolati di spesa delle mense ai fini dell'identificazione di parametri oggettivi per etichettature di carattere ambientale. La ricerca ha visto uno studio pilota in aziende situate nell'areale della provincia di Torino, nello specifico nelle zone del pinerolese e dell'eporediese. La filiera frutticola è stata divisa in due fasi: (I) produzione, pertanto tutti i processi che riguardano le operazioni di campo e (II) distribuzione, pertanto tutte le fasi della supply-chain fino alla consegna nelle mense scolastiche. Le due fasi sono state studiate in modo indipendente e hanno pertanto richiesto lo sviluppo di due diverse linee di ricerca.

Linea di ricerca 1: Indicatori applicati alle aziende

In questa linea di ricerca sono stati applicati gli indicatori Ecological, Water e Carbon Footprint ad un numero statisticamente significativo di aziende frutticole ai fini della quantificazione di un valore medio provinciale per ogni indicatore.

Nei database nazionali e regionali disponibili online non è stato possibile rilevare il numero esatto di aziende frutticole della Provincia di Torino che producano i frutti presi in considerazione per il caso-studio, ossia mele e actinidia (di seguito: kiwi). Tuttavia, interpolando la superficie media aziendale, ricavabile dai dati RICA (INEA, 2010) e la superficie interessata dalle aziende frutticole per provincia, ricavabile dai dati ISTAT dell'ultimo censimento agrario, è stato possibile stimare un numero di aziende frutticole sul territorio della Provincia di Torino di circa 16'500. Dato l'elevato numero non è stato possibile applicare gli indicatori di contabilità ambientale ad ogni caso specifico e il numero minimo di aziende da studiare per una significatività statistica superava le possibilità di uno studio pilota. Pertanto si è deciso di condurre l'analisi su un'azienda fittizia per coltura, con parametri agronomici bibliografici medi per la Regione Piemonte e tre aziende reali per coltura ai fini di ottenere informazioni sulla deviazione dai risultati ambientali medi.

Al termine della fase di rilievo dei dati sono stati applicati gli indicatori di contabilità ambientale secondo un approccio *cradle-to-gate*, definito dalla norma ISO 14044:2006 come la quantificazione di tutti gli impatti ambientali della produzione fino all'uscita del prodotto dall'azienda. Per i tre indicatori (Ecological, Water e Carbon Footprint) si sono seguite le specifiche modalità di calcolo riconosciute a livello scientifico internazionale (vedi sezione 2).

Linea di ricerca 2: Studio della logistica nella movimentazione della frutta nella Provincia di Torino

Gli aspetti legati alla gestione del prodotto frutticolo (quali la catena del freddo, il packaging e la movimentazione) sono molto complessi da valutare. Tuttavia è stato possibile identificare i flussi e le modalità di movimentazione all'interno della Provincia di Torino tramite questionari sottoposti ai principali distributori.

L'obiettivo di questa linea di ricerca era quello di quantificare l'impatto ambientale (secondo i tre indicatori già citati) sotteso al trasporto di un determinato quantitativo di frutta per 1 km medio, considerando non le sole emissioni dirette derivanti dal consumo di carburante, bensì anche quelle indirette nonché gli impatti della gestione del prodotto nel corso della fase distributiva (es. conservazione). Il valore di tali impatti è stato messo in relazione con i risultati ottenuti dalla prima linea di ricerca (produzione aziendale) e ha restituito un valore di sostenibilità globale della filiera secondo fasce di basso, medio o alto livello di sostenibilità ambientale.

Punto di forza degli indicatori di contabilità ambientale utilizzati è proprio la capacità di quantificare sia gli impatti diretti sia gli impatti indiretti dei sistemi esaminati in maniera sintetica e facilmente comprensibile anche ad un fruitore non esperto.

2. DESCRIZIONE DEGLI INDICATORI UTILIZZATI

Ecological Footprint

L'analisi dell'impronta ecologica consiste nella trasformazione dei dati di input (con la propria unità di misura specifica) in un valore di superficie media globale. La produzione e l'uso di ogni bene e servizio dipendono da vari tipi di produttività ecologica: queste produttività ecologiche possono essere espresse in un'equivalente superficie di terreno. Sommando il terreno richiesto per tutte le categorie di consumo e per i rifiuti si ottiene come risultato l'impronta ecologica totale del sistema oggetto di studio. Il valore totale dell'impronta ecologica per un sistema produttivo (es. la produzione di mele) è un risultato che non è sempre utilizzabile direttamente per la comparazione con altri sistemi che differiscano per estensione, tipologia di prodotto e modalità di produzione. In questi casi, quindi, si basa il confronto sul valore di impronta ecologica riferito ad una specifica unità di riferimento, come le tonnellate prodotte, una superficie di riferimento (es. un ettaro) o un'unità di ricavato economico ottenuto dalla vendita (es. 1'000 euro) (Costamagna, 2010). Nel caso di studio si è fatto riferimento al valore di impronta ecologica riferito alla massa prodotta, in particolare le tonnellate di mele e kiwi prodotti e distribuiti alle mense scolastiche.

La metodologia di calcolo dell'impronta ecologica è stata ideata da Wackernagel e Rees (1996) e viene aggiornata regolarmente dal Global Footprint Network (GFN), rete internazionale di studiosi che si occupa della standardizzazione dei calcoli e della diffusione della metodologia a livello mondiale. Non è ancora presente una standardizzazione condivisa a livello internazionale per tale indicatore, come norma ISO; pertanto nella ricerca sono state seguite le linee guida espresse dal GFN. La formula alla base della valutazione dell'impronta ecologica (EF) è la seguente:

$$EF = \frac{P}{Y_N} * YF * EQF$$

In questa formula troviamo i fattori:

- P : è l'ammontare della produzione effettuata o dei rifiuti generati;
- Y_N : è la resa media nazionale relativa a P;
- YF : è il fattore di rendimento per il Paese considerato;
- EQF : è il fattore di equivalenza riferito all'utilizzo del terreno considerato.

Per ognuna delle due colture (melo e kiwi), sono stati calcolati i quantitativi di risorse utilizzati per completare le varie fasi di: installazione impianto, bassa produzione dovuta allo scarso vigore produttivo dei primi anni di impianto, piena produzione, bassa produzione per fine vita degli alberi da frutto e distruzione dell'impianto. Per ognuna di queste fasi è stato calcolato l'apporto di:

- fertilizzanti;
- metallo, plastica e componenti elettrici costituenti della trattrice;
- carburante (diesel);
- legno, metallo e plastiche utilizzate in campo (palificazione, impianto irrigazione, teli pacciamanti e antigrandine);
- superficie del frutteto;
- elettricità;
- fitofarmaci;
- superficie del deposito attrezzi/magazzino;
- quantità di cemento utilizzata per le strutture aziendali.

Una volta terminata questa fase preliminare sono stati calcolati i valori attribuibili alle voci che compongono la componente di impronta ecologica espressa in gha (global hectares), ovvero la superficie di ecosistema necessaria per fornire le risorse consumate in un anno e per riassorbire i rifiuti generati in uno stesso intervallo temporale:

- *Cropland*: esprime la quantità di terreno agricolo utilizzato;
- *Built-up land*: esprime la superficie degradata necessaria al sistema produttivo, ossia l'area coperta da infrastrutture umane (capannoni, tettoie, strade, ...). È stata quantificata la componente relativa alla produzione primaria dei frutti considerati, in quanto la componente relativa al trasporto di questi ultimi sino alle mense scolastiche è poco significativa, in quanto si tratterebbe di attribuire al sistema esclusivamente la percentuale a lui riferibile;
- *Forest land*: esprime la quantità di terreno a foreste necessaria a fornire il legname utilizzato dal sistema esaminato. Nel caso di studio si è reso necessaria quantificarla in quanto si aveva l'utilizzo di una palificazione in campo a matrice legnosa;
- *Carbon land*: esprime l'ipotetico terreno impegnato a foresta necessario a riassorbire la CO₂ emessa per produrre ogni forma di componente energetica utilizzata nel corso della produzione e distribuzione dei prodotti considerati. La *carbon land* quantifica sia l'energia diretta (combustibili utilizzati) sia l'*embodied energy* racchiusa nei beni e risorse utilizzati (ossia l'energia spesa per realizzare i beni funzionali alla produzione finale dei nostri prodotti o alla loro distribuzione). La componente di impronta ecologica relativa alla fase distributiva dei prodotti frutticoli è espressa pressoché interamente dal corrispettivo valore di *carbon land*, in quanto le altre tipologie di terreno sono caratterizzate da valori scarsamente significativi che possono, quindi, essere ritenute trascurabili ai fini della nostra analisi.

L'impronta ecologica si completa con le componenti di *grazing land* (terreno a pascoli) e *fishing ground* (superficie marina) che nel caso specifico non sono state quantificate in quanto non presenti nel sistema esaminato.

Water Footprint

Il metodo di quantificazione della water footprint è stato proposto formulato da Hoekstra alla fine degli anni novanta (Hoekstra *et al.*, 2011). Dalla prima formulazione la metodologia viene costantemente sviluppata e migliorata da un network internazionale che persegue i medesimi scopi del Global Footprint Network in riferimento a questo indicatore, pertanto, anche per la *water footprint* sono state seguite le linee guida fornite dal Water Footprint Network. In particolare è stato applicato il modello proposto in Hoekstra *et al.* (2011) con l'ausilio dei programmi *Cropwat 8.0* e *Climwat 2.0*, entrambi disponibili dal Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO, 2013)

Il calcolo della water footprint di un sistema si effettua sommando tre differenti componenti di utilizzo di acqua: la *blue water* (acqua utilizzata direttamente dal sistema esaminato, come per esempio l'acqua per l'irrigazione dei frutteti), la *green water* (acqua consumata dal sistema agricolo per evapotraspirazione) e la *grey water* (acqua contaminata dagli scarichi di rifiuti e altri prodotti utilizzati nel ciclo produttivo, come ad esempio l'azoto lisciviato nel terreno).

I dati cui si è fatto riferimento sono dati medi per l'area considerata (Provincia di Torino). Tali dati sono stati ritenuti statisticamente validi per la ricerca, tuttavia nel caso in cui si voglia approfondire tale indicatore e caratterizzarlo maggiormente sull'area di studiosi dovrà effettuare una campagna di raccolta dati specifici.

La *green* e la *blue water footprint* sono state calcolate attraverso l'impiego delle seguenti formule:

$$WF_{green} = \frac{CWU_{green}}{Y}$$

$$WF_{blue} = \frac{CWU_{blue}}{Y}$$

Nelle formule sopra indicate si intende per “CWU” (*crop water use*) la quantità di acqua utilizzata per gestire la corretta crescita della coltura (per esempio le risorse idriche utilizzate per l'irrigazione), con “Y” si intende la resa della coltura e con WF la water footprint. I dati che compongono il valore della CWU sono calcolati attraverso l'utilizzo di *Cropwat 8.0*, sommando i valori giornalieri di evapotraspirazione riferiti alla coltura analizzata per il periodo di riferimento.

La resa può essere ottenuta considerando la media del frutteto negli anni di massima produzione, oppure utilizzando i dati relativi all'ultimo anno di produzione; nel secondo caso la valutazione dell'impronta idrica sarà riferita esclusivamente a quello specifico anno. In questo studio si è scelto di esaminare la produzione dell'anno 2012.

Dopo aver raccolto tutte le informazioni necessarie riguardanti la tipologia di irrigazione e le *cultivar* presenti nelle aziende è stato possibile implementare i dati su *Cropwat 8.0*.

In questa fase è stato necessario inserire nel software:

- i dati relativi alle precipitazioni nell'areale di riferimento;
- le caratteristiche del terreno;
- i coefficienti culturali (k_c) per ognuna delle colture;
- la durata in numero di giorni del processo produttivo, in questo caso corrispondente alla fase vegetativa delle piante;
- la profondità delle radici;
- la resa della coltura.

Dopo la prima fase di raccolta e validazione dei dati, si è proceduto all'elaborazione mediante il software con la conseguente interpretazione dei risultati.

Per quanto riguarda la *grey water footprint*, invece, si è proceduto elaborando i dati relativi a:

- la quantità media di fertilizzanti utilizzati per ha;
- la superficie (ha) di ogni frutteto, suddiviso per tipologia di coltivazione effettuata;
- la quantità di fertilizzanti somministrati per ogni coltura in t/anno;
- la quantità di azoto lisciviato. Per convenzione (e come testimoniano anche gli articoli bibliografici consultati) nel calcolo della *grey water footprint* viene calcolato solo il quantitativo di azoto lisciviato ponendolo pari al 10% del quantitativo di fertilizzante impiegato per quella coltura (Hoekstra *et al.*, 2011);
- concentrazione massima di azoto naturalmente presente nell'acqua. Anche in questo caso si considerano convenzionalmente 10 mg/l. Questo limite verrà utilizzato per calcolare il volume di acqua dolce utilizzata per assimilare il carico di inquinanti presenti nel fertilizzante (Hoekstra *et al.*, 2011);
- la produzione relativa all'anno di riferimento, nel caso specifico il 2012.

La formula utilizzata è la seguente:

$$WF = \frac{\alpha * AR}{\frac{C_{max} - C_{nat}}{Y}}$$

dove α si riferisce al tempo di lisciviazione della frazione di fertilizzante considerata, AR si riferisce all'applicazione dell'aliquota di sostanza chimica in kg/ha, C_{nat} indica la concentrazione della molecola di riferimento nell'ambiente naturale, e C_{max} la concentrazione massima ammissibile di tale sostanza: entrambi i valori sono espressi in kg/m^3 . La lettera Y fa riferimento alla resa del raccolto (Hoekstra *et al.*, 2011).

I valori ottenuti per la produzione di mele, seppur con alcune differenze, sono caratterizzati dal medesimo ordine di grandezza dei risultati medi mondiali forniti dal Water Footprint Network per la produzione di tale frutto a livello mondiale. Le differenze possono semplicemente spiegarsi con le assunzioni fatte e precedentemente spiegate.

Carbon Footprint

La carbon footprint esprime la quantità di CO₂ equivalente sia diretta che indiretta liberata nel corso di tutte le fasi di sviluppo del sistema esaminato. Con il termine CO₂ equivalente si intende esprimere l'insieme di tutti i gas ad effetto serra, ciascuno pesato secondo il proprio potenziale di riscaldamento globale.

Tabella 1. Potenziali di riscaldamento globale dei 3 principali gas ad effetto serra (norma UNI EN ISO 14064:2006)

Gas	Formula chimica	Global Warming Potential
Anidride carbonica	CO ₂	1
Metano	CH ₄	21
Protossido di azoto	N ₂ O	310

La carbon footprint, a differenza dei due indicatori precedenti, è stata standardizzata a livello internazionale dalla norma ISO/TS 14067:2013, la cui data di emissione ricade all'interno del periodo nel quale il progetto è stato sviluppato: per questa ragione non si sono ancora potuti basare i calcoli di seguito descritti sulla norma stessa.

In considerazione del carattere esplorativo della ricerca carbon footprint della fase produttiva è stata identificata in maniera semplificata con la *carbon land* dell'ecological footprint (espressa in termini di CO₂ derivante dai consumi energetici diretti e indiretti analizzati). Per quanto riguarda la quantificazione della carbon footprint delle fasi di commercializzazione si è invece applicata la metodologia *Life Cycle Assessment*. Applicando questo approccio sono state considerate le emissioni climalteranti derivanti dalla produzione e dalla combustione di 1 litro di gasolio medio nell'area dell'Unione Europea. Il dato è stato acquisito dalla banca dati della Commissione Europea *ELCD – European reference Life Cycle Database*. Tale database contiene dalle specifiche delle Life cycle inventories (ossia le raccolte dati preliminari alla realizzazione di analisi complete del ciclo di vita) relative a molte fonti energetiche primarie e secondarie, materiali chiave e trattamento rifiuti presenti a livello europeo. Tali dati hanno permesso di ricavare il fattore di conversione relativo al consumo di 1 l di gasolio (kg CO₂ equivalente per litro di gasolio); tale fattore è stato poi applicato al quantitativo medio in litri di gasolio (stimato) utilizzato nella fase di trasporto e distribuzione dei frutti alle mense scolastiche.

Indicatore di biodiversità e territorialità

Oltre agli indicatori di contabilità ambientale sinora descritti si è scelto di completare l'analisi del caso studio aggiungendo un indicatore in grado di descrivere:

- la conservazione attiva della biodiversità agraria attraverso la coltivazione di genotipi locali;
- la specifica territorialità di alcuni prodotti.

Tale indicatore è stato creato ad hoc per il presente progetto e considera i seguenti aspetti:

- *marchi:*
la presenza di un marchio sui prodotti ne caratterizza la provenienza territoriale oltre che la qualità intrinseca. Nello specifico sono stati considerati i seguenti marchi: PAT (Prodotto Agroalimentare Tradizionale) e IGP (Identificazione di Origine Protetta), sebbene presentino caratteristiche differenti fra loro (PAT è un riconoscimento nazionale mentre IGP è un marchio comunitario);
- *cultivar commerciali/locali:*
tale differenziazione è possibile esclusivamente per le mele, in quanto l'actinidia è presente in coltura con un unico genotipo (cv Hayward) Nel caso delle mele, invece, alcuni produttori privilegiano la scelta di cultivar antiche del territorio piemontese. Tale scelta, come evidenziato da studi pregressi effettuati da Università, Provincia e Regione, può favorire il mantenimento, la conservazione attiva e il ripristino della biodiversità agraria nel territorio piemontese.

Questi due aspetti, uniti in un unico parametro di valutazione, hanno consentito, come si è detto, di ampliare la modalità di valutazione finale delle scelte di approvvigionamento che un istituto scolastico è in grado di effettuare, privilegiando produzioni che mantengano la biodiversità dell'agroecosistema piemontese o si caratterizzino come prodotti a forte valenza locale.

3. DESCRIZIONE DELLA FILIERA CONSIDERATA

Al fine di ottenere una sufficiente variabilità statistica, si sono prese in considerazione 6 aziende frutticole: 3 aziende produttrici di mele e 3 aziende produttrici di kiwi. Tali aziende sono state scelte considerando la zona di produzione, l'agrotecnica utilizzata (produzione convenzionale, integrata e biologica), la destinazione del prodotto, le cultivar prodotte.

Le aziende considerate sono le seguenti:

- Cooperativa agricola "Il Frutto Permesso", con sede a Bibiana (TO), produzione biologica di mele antiche piemontesi;
- Azienda agricola "Mondino Mario", sita a Mazzè (TO), produzione integrata di mele;
- Azienda agricola "Terre di Frutta", sita a Cavour (TO), produzione biologica di mele;
- Azienda agricola "Marco Morizio", sita a Mazzè (TO), produzione biologica di kiwi;
- Azienda agricola "Bonino Roberto", sita a Cavour (TO), produzione integrata di kiwi;
- Azienda agricola "Terre di Frutta", sita a Cavour (TO), produzione biologica di kiwi.

Tabella 2. Schema di acquisizione dati aziendali

comune	
agrotecnica	
Specie e cultivar	
superficie	ha
caratteristiche terreno	
n. piante	n/ha
durata impianto	anni
produzione	t/ha/anno
concimazione organica	t/ha/anno
concimazione minerale	t/ha/anno
N	t/ha/anno
P₂O₅	t/ha/anno
K₂O	t/ha/anno
acqua di irrigazione	m ³ /ha/anno
sistema irrigazione	
marca impianto	
prevalenza	m
tipo motore	
carburante totale	l/anno
lavorazioni meccaniche	
diserbo	t di p.a./ha/anno
acqua per diserbo	l/ha/anno
pacciamatura	
En. elettrica aziendale	kWh/anno
prodotto lavorato	t/anno
reti antigrandine	ha
tipo rete	
durata rete	anni
trattamenti in campo	t di p.a./ha/anno
acqua per trattamenti	m ³ /ha/anno
carburante trattamenti	
trattamenti post-raccolta	
refrigerazione prodotti	
cassette e packaging	t
rifiuti	%

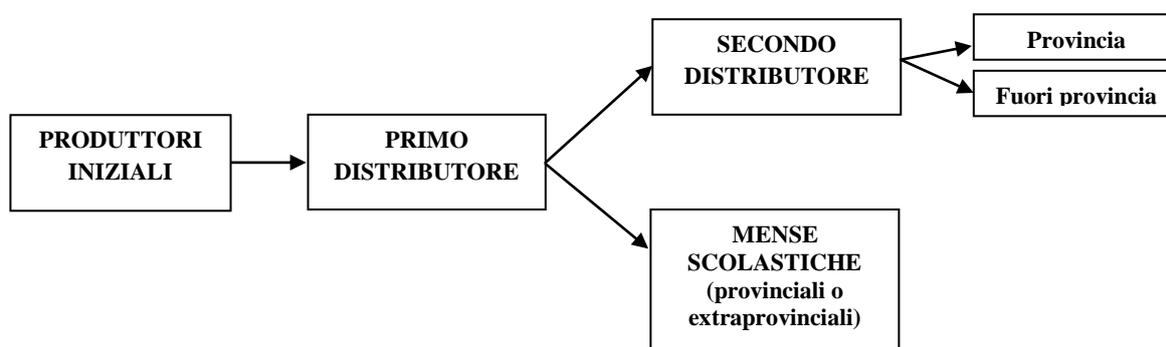
Le aziende sopra elencate sono state oggetto di studio tramite la sottomissione di un questionario preparato appositamente per mettere in luce tutti gli aspetti produttivi di ciascuna realtà. I dati delle aziende reali sottoposte ad indagine sono stati confrontati con i dati medi di aziende analoghe per avere un riscontro dimensionale effettivo ed immediato sulla correttezza dei dati raccolti.

Studio della logistica nella movimentazione della frutta nella Provincia di Torino

Ai fini dello studio relativo al trasporto e distribuzione dei prodotti alle mense scolastiche sono state prese in considerazione 2 società di commercializzazione all'ingrosso e distribuzione operanti sul territorio della provincia di Torino: *STROPPIANA S.p.A.* con sede a Chieri (TO) e *CAMST Soc. Coop. a R. L.*, con sede a Villanova di Castenaso (BO), ed operante in tutto il territorio piemontese. In particolare, per quest'ultima società, si è fatto riferimento alla sede di Rivoli che distribuisce pasti (e quindi anche i frutti considerati) all'interno del territorio piemontese.

L'analisi della filiera distributiva ha mostrato come successivamente alla fase produttiva si abbia normalmente un primo passaggio da un commerciante all'ingrosso che distribuisce a ulteriori intermediari; questi si occupano poi della distribuzione al dettaglio nelle mense scolastiche. Tale passaggio può essere bypassato nel caso in cui il commerciante all'ingrosso sia egli stesso vettore dei prodotti frutticoli direttamente alle mense scolastiche, attraverso l'intermediazione esclusivamente commerciale del secondo distributore. La descrizione della filiera è sintetizzata nella figura seguente.

Fig 1. Filiera di distribuzione dei prodotti frutticoli



I dati raccolti dai commercianti all'ingrosso sono i seguenti:

Tabella 3. Schema di acquisizione dati commercianti all'ingrosso

	Unità di misura
Quantità prodotti trattati	kg
Quantità mele commercializzate	kg
Quantità kiwi commercializzati	kg
Consumo totale energia elettrica	kWh
Consumo totale gas	m ³
Consumo totale gasolio	l
Numero viaggi/settimana di approvvigionamento	numero
Elenco destinazioni di consegna diretta prodotti	elenco

Tali dati hanno permesso la valutazione degli indicatori di contabilità ambientale per l'intera fase distributiva, ossia l'approvvigionamento dalle aziende produttrici, la conservazione e il trasporto ai secondi distributori o mense scolastiche. I risultati ottenuti, descritti nel paragrafo seguente, hanno mostrato come gli impatti maggiormente rilevanti siano ascrivibili alla fase esclusiva del trasporto: per questa ragione si sono ritenuti trascurabili i dati relativi ai consumi diretti aziendali del commerciante all'ingrosso.

Considerazioni analoghe a quanto detto per il commerciante all'ingrosso si possono fare per il secondo distributore (nel caso specifico la cooperativa CAMST): anche in questo caso ci si è concentrati sulla fase di distribuzione agli utilizzatori finali, considerando nello specifico le consegne settimanali da questa cooperativa effettuate e sintetizzate nella tabella successiva riportata.

Tabella 4. Elenco viaggi di distribuzione e distanze in km percorse

Progressivo viaggi di distribuzione	Percorso	Distanza [km]
Acquisizione prodotti	Chieri - Rivoli ¹	37.7
1° giro	Condove – Rosta	20.8
2° giro	Villardora – Rubiana	19.1
3° giro	Almese - Caselette	15.1
4° giro	Trana - Giaveno	17.4
5° giro	Sangano - Villarbasse	5.7
6° giro	Piossasco	10.8
7° giro	Piossasco	10.8
8° giro	Rivalta	5.2
9° giro	Rivalta	5.2
10° giro	Rivalta	5.2
TOTALE	-	153

¹ Si è fatto riferimento all'acquisizione dei prodotti dal commerciante all'ingrosso considerato nel progetto, ossia Stroppiana SpA con sede a Chieri

4. RISULTATI

Innanzitutto occorre effettuare una distinzione fra le due fasi che maggiormente contraddistinguono i casi studio esaminati:

1. la fase produttiva;
2. la fase distributiva.

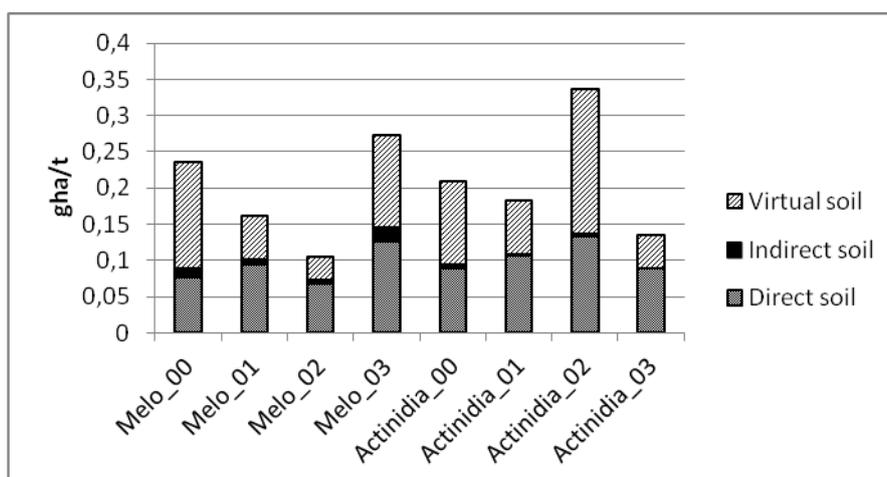
La prima fase è stata analizzata nel dettaglio attraverso l'ecological footprint, mettendo in mostra come le differenti modalità di gestione del frutteto (convenzionale, integrata o biologico) segnino marcate differenze nell'impatto sull'ecosistema.

Il grafico riportato di seguito mostra la differenza fra le differenti modalità produttive appena descritte, con la seguente legenda:

- Melo_01 cultivar antiche in regime biologico;
- Melo_02 cultivar commerciali in regime biologico;
- Melo_03 cultivar commerciali in regime integrato;
- Melo_00 standard produttivo medio (valori derivanti da precedenti studi sviluppati dal gruppo di ricerca).

Confrontando i risultati si vede come la produzione biologica rappresenti la strategia migliore per l'abbattimento degli impatti ambientali, almeno per quanto l'indicatore ecological footprint è in grado di far emergere. Ciascuno degli istogrammi raffigura il suolo direttamente occupato dal sistema produttivo, il suolo indiretto (necessario alla produzione di tutti gli elementi esterni al sistema produttivo aziendale che vengono ad esso aggiunti per garantire la produzione) e il suolo virtuale, ossia la componente derivante dai consumi energetici diretti e indiretti (si definisce suolo virtuale in quanto rappresenta l'ipotetica quantità di terreno a foreste necessario a riassorbire la CO₂ emessa per la produzione dell'energia consumata).

Fig. 2. *Ecological footprint di differenti modalità produttive di mele e kiwi*



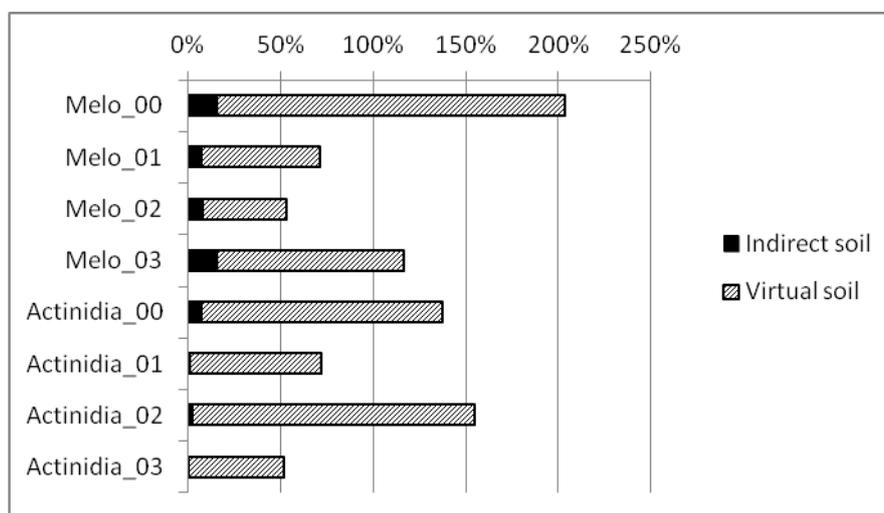
Per quanto riguarda la produzione di kiwi, la legenda è la seguente:

- Actinidia_00: valore corrispondente ad un'azienda media;
- Actinidia_01 e Actinidia_03: aziende a produzione biologica;
- Actinidia_02: azienda a produzione integrata.

Anche in questo caso la produzione biologica è la migliore per ottenere una netta riduzione degli impatti ambientali. In entrambi i casi (mele e kiwi) emerge come la componente di terreno che caratterizza in negativo le produzioni non biologiche sia quella corrispondente ai consumi energetici, a testimonianza di come spesso secondo tali modalità produttive si pervenga a risultati produttivi potenziati da significativi ingressi di energia diretta e indiretta a supporto della produzione.

Un altro risultato significativo è il confronto fra le produzioni di mele biologiche per cultivar antiche o commerciali: le cultivar antiche, infatti, mostrano risultati di ecological footprint lievemente peggiori rispetto alle cultivar commerciali in considerazione della produttività minore per ettaro che si può ottenere. Non bisogna, però, trascurare la forte valenza di conservazione e ripristino delle biodiversità nel territorio piemontese che la scelta di cultivar antiche porta con sé, aspetto che esula dai risultati ottenibili mediante l'ecological footprint.

Fig 3. Incremento percentuale dell'uso di suolo (indiretto e virtuale) in rapporto al suolo diretto utilizzato



In figura 3 sono presentati i risultati relativi all'incremento percentuale dell'uso di suolo indiretto e virtuale rispetto all'uso di suolo diretto. Tale grafico permette di apprezzare quanto pesi, percentualmente, la componente di ecological footprint dovuta agli impatti indiretti e all'utilizzo di energia a supporto dell'agrotecnica. L'andamento del grafico permette di rafforzare le considerazioni sinora fatte, concentrando l'attenzione su un aspetto particolare: la riduzione degli impatti della fase produttiva deve obbligatoriamente passare attraverso una forte riduzione dell'utilizzo di energia nei sistemi produttivi. Soltanto modalità produttive meno "energivore" possono portare a una significativa riduzione complessiva degli impatti delle produzioni frutticole considerate.

Non si sono invece rivelati significativi, ai fini della quantificazione dell'ecological footprint globale della filiera produttiva e di approvvigionamento, il trasporto e la movimentazione delle merci, ossia la fase distributiva. In termini numerici, i valori di ecological e carbon footprint della fase distributiva rappresentano, infatti, meno dell'1% del valore complessivo di ecological footprint della fase produttiva. Ciò è dovuto a due fattori: il primo è il raggio chilometrico considerato nel presente studio, coincidente con l'estensione del territorio provinciale torinese (< 80 km). Essendo molto ridotto l'areale di trasferimento dei prodotti lungo la filiera di approvvigionamento (produttori – distributori – mense) anche il peso specifico degli impatti conseguenti al trasporto perde rilevanza rispetto all'impronta totale. In secondo luogo, i prodotti

considerati possono essere trasportati in grandi quantitativi, riducendo l'impatto ambientale correlato al peso dei prodotti: un trasferimento medio è, infatti, caratterizzato dal trasporto di circa 12-16 pallet da 600 kg di prodotti ciascuno. Questo fenomeno incide sulla determinazione delle emissioni per singola unità trasportata e si osserva che il consumo di gasolio derivante (anche considerando mezzi di medio/piccole dimensioni, come nel caso delle consegne alle mense effettuate dai secondi distributori) distribuisca i propri impatti su grandi quantitativi, rendendoli di fatto trascurabili rispetto agli impatti della fase produttiva. Quindi, relativamente ai confini stabiliti dal progetto, si può affermare che non vi è differenza statisticamente significativa nei consumi di carburante tra le filiere di produzione e commercializzazione considerate.

I risultati cambiano significativamente nel caso in cui il raggio chilometrico di approvvigionamento aumenti nell'ordine di centinaia di chilometri: in questo caso la componente di logistica e movimentazione delle merci ha un peso determinante per la sostenibilità ambientale in senso lato di una filiera produttiva (Cerutti *et al.*, 2011). Pertanto nello strumento di valutazione (punto 5 della presente relazione), il risultato relativo alla carbon footprint è stato implementato della fase di trasporto e distribuzione nel caso di tre scenari: (I) intervallo chilometrico di 0-80 km, pressoché coincidente con l'areale della Provincia di Torino, (II) intervallo chilometrico 80-200 km, ovvero un raggio coincidente con l'areale regionale e (III) provenienza da oltre 200 km di distanza. Tale scelta è stata fatta per rispettare i criteri di interesse della Provincia di Torino insieme ai suoi partner nel corso dello sviluppo del progetto europeo all'interno del quale si colloca il presente studio.

I risultati di water footprint ottenuti sono in linea con quelli medi mondiali forniti dal water footprint network (822 l/kg di mele è il risultato del Water Footprint Network, poco più di 1000 l/kg nel presente studio) tuttavia risultano ripartiti diversamente le tre componenti *green blue* e *grey water*. Nel caso della fase distributiva, invece, l'acqua considerata è tutta virtuale e rappresenta, in maniera sintetica e semplificata, l'utilizzo di acqua per la produzione del gasolio necessario al trasporto. Quest'ultimo valore si è rivelato molto basso ed è stato, quindi, trascurato nell'interpretazione finale dei risultati.

Nella fase produttiva si è scelto di assegnare maggior rilievo alla componente di *blue water*, in quanto rappresenta la componente sulla quale maggiormente i produttori possono andare ad agire e che più facilmente può essere giudicata in sede di valutazione all'atto della realizzazione di un capitolato di appalto². Per questa ragione si sono confrontate le tre principali tecniche irrigue: microirrigazione, aspersione (poco nella gestione dei frutteti in Piemonte) e scorrimento. Diversi studi rilevano che fra le tre descritte, la tecnica maggiormente virtuosa è rappresentata dalla microirrigazione, mentre la peggiore è rappresentata dalla tecnica a scorrimento. Sulla base di questi risultati si è organizzato lo strumento di valutazione che sarà descritto nel paragrafo successivo.

² La componente di *green water* è condizionata dal sistema vegetale: si è scelto di trascurarla in quanto fortemente condizionata da aspetti sui quali l'amministratore pubblico (provincia o altro) può scarsamente incidere e aspetti sui quali è difficile raccogliere informazioni all'atto della realizzazione di un capitolato d'appalto.

Per quanto riguarda, invece, la *grey water*, il suo valore è significativo ed è condizionata dalle modalità produttive (maggiore o minore utilizzo di azoto nella gestione del frutteto) ma rappresenta un parametro di difficile valutazione all'atto della stesura di un capitolato d'appalto e quindi di difficile valutazione indiretta da parte dei fruitori finali del prodotto

5. STRUMENTO DI VALUTAZIONE

L'ultimo step del progetto è consistito nella creazione di uno strumento di valutazione che permettesse di tradurre in maniera sintetica e facilmente interpretabile i risultati specifici della ricerca.

Obiettivo di tale strumento è quello di fornire agli stakeholders degli istituti scolastici o ai gestori dei capitolati di appalto per l'approvvigionamento delle mense scolastiche la possibilità di confrontare prodotti frutticoli fra loro differenti secondo una categorizzazione dei principali impatti ambientali, espressi sia in termini di indicatori di footprint sia secondo l'indicatore creato *ad hoc* di biodiversità e territorialità.

Lo strumento elaborato è caratterizzato da una elevata semplicità nell'utilizzo, che lo rende fruibile anche per un utente che non sia in possesso delle conoscenze tecnico-scientifiche necessarie ad interpretare risultati più dettagliati. Parallelamente, è uno strumento con solide basi scientifiche e tecniche.

L'idea alla base della realizzazione è stata quella di mostrare i risultati ottenuti dallo studio in chiave semaforica, esprimendo tre differenti gradi di giudizio per ciascuno degli indicatori considerati:



risultati positivi



risultati intermedi



risultati negativi

La visualizzazione semaforica deriva dalle scelte che l'applicativo consente di effettuare sui parametri che di seguito vengono dettagliati:

- **MARCHI:** scelta tra PAT (Prodotti Agroalimentari Tradizionali), IGP o nessuno dei due. Questi marchi esprimono la territorialità del prodotto e i disciplinari di produzione.. Il parametro MARCHI ha particolare valore per quanto riguarda le mele, essendo presenti entrambi nel panorama produttivo piemontese. Per quanto riguarda i kiwi si hanno, in Piemonte, prodotti contraddistinti dal marchio PAT mentre non sono presenti kiwi IGP;
- **CULTIVAR:** scelta tra cultivar antiche e commerciali. Con questa voce si intende dare importanza, ai fini del punteggio finale, alla biodiversità rappresentata dalle cultivar antiche locali. Questo parametro è assente per i kiwi, dove non si hanno differenze tra i genotipi coltivati. Tale parametro, insieme al parametro MARCHI, condiziona l'indicatore Biodiversità e Territorialità;
- **GESTIONE DEL FRUTTETO:** Biologica, Integrata o Convenzionale. Sulla base dei risultati di ricerca (capitolo 4), si comprende come tale parametro caratterizzi principalmente l'indicatore Ecological Footprint. Per quanto riguarda le mele la valutazione dell'Ecological Footprint avviene tramite la matrice delle possibilità tra tale parametro e la tipologia di cultivar considerata (commerciale o antica);

Fig 4. Visualizzazione dello strumento di valutazione per l'approvvigionamento delle mele

MODELLO DI VALUTAZIONE PER L'APPROVVIGIONAMENTO DELLE MELE

Elaborazione: Simone Contu, Luca Bonvegna, Alessandro Cerutti, Gabriele Beccaro
Gruppo di ricerca in Ecobalanci dei Sistemi Frutticoli
Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari
Università di Torino

PROVINCIA DI TORINO

Il presente modello consente una preliminare e sintetica valutazione degli impatti relativi alla filiera di approvvigionamento di mele alle mense scolastiche della Provincia di Torino. Gli indicatori considerati derivano dalla contabilità ambientale (ecological, water e carbon footprint) o fanno riferimento ad aspetti di biodiversità e territorialità specifici delle produzioni di mele considerate.
Compilando i campi contrassegnati in giallo con i dati relativi alla filiera di approvvigionamento prescelta, si ha la restituzione di risultati espressi in chiave semaforica per ciascun indicatore. Il verde esprime sempre la positività del valore per lo specifico indicatore, il giallo un risultato intermedio, il rosso un risultato negativo.

COMPILARE I CAMPI EVIDENZIATI IN GIALLO

1° PARAMETRO: MARCHI

PAT

2° PARAMETRO: CULTIVAR

COMMERCIALI

3° PARAMETRO: GESTIONE DEL FRUTTETO

BIOLOGICO

4° PARAMETRO: IRRIGAZIONE

MICROIRRIGAZIONE

5° PARAMETRO: APPROVVIGIONAMENTO

0-80 km

RISULTATO DELLE SCELTE EFFETTUATE

BIODIVERSITA' E TERRITORIALITA'

ECOLOGICAL FOOTPRINT

CARBON FOOTPRINT

WATER FOOTPRINT

Fig 5. Visualizzazione dello strumento di valutazione per l'approvvigionamento dei kiwi

MODELLO DI VALUTAZIONE PER L'APPROVVIGIONAMENTO DEI KIWI

Elaborazione: Simone Contu, Luca Bonvegna, Alessandro Cerutti, Gabriele Beccaro
Gruppo di ricerca in Ecobalanci dei Sistemi Frutticoli
Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari
Università di Torino

PROVINCIA DI TORINO

Il presente modello consente una preliminare e sintetica valutazione degli impatti relativi alla filiera di approvvigionamento di kiwi alle mense scolastiche della Provincia di Torino. Gli indicatori considerati derivano dalla contabilità ambientale (ecological, water e carbon footprint) o fanno riferimento ad aspetti di biodiversità e territorialità specifici delle produzioni di kiwi considerate.
Compilando i campi contrassegnati in giallo con i dati relativi alla filiera di approvvigionamento prescelta, si ha la restituzione di risultati espressi in chiave semaforica per ciascun indicatore. Il verde esprime sempre la positività del valore per lo specifico indicatore, il giallo un risultato intermedio, il rosso un risultato negativo.

COMPILARE I CAMPI EVIDENZIATI IN GIALLO

1° PARAMETRO: MARCHI

PAT

2° PARAMETRO: GESTIONE DEL FRUTTETO

BIOLOGICO

3° PARAMETRO: IRRIGAZIONE

MICROIRRIGAZIONE

4° PARAMETRO: APPROVVIGIONAMENTO

0-80 km

RISULTATO DELLE SCELTE EFFETTUATE

BIODIVERSITA' E TERRITORIALITA'

ECOLOGICAL FOOTPRINT

CARBON FOOTPRINT

WATER FOOTPRINT

- **IRRIGAZIONE:** scelta tra microirrigazione, aspersione o irrigazione a scorrimento. Sebbene la modalità di irrigazione per aspersione sia praticamente assente nella produzione frutticola piemontese, per completezza di descrizione si è scelto di inserirla, non escludendo che possano verificarsi casi nei quali la si debba prendere in considerazione. Tale parametro condiziona l'indicatore Water Footprint;
- **APPROVVIGIONAMENTO:** rappresenta la distanza in km tra il produttore iniziale ed il consumatore, ed è suddivisa in tre fasce chilometriche distinte: 0-80 km, 80-200 km, >200 km. La scelta del raggio chilometrico è stata fatta sulla base dei documenti e dei ragionamenti sviluppati dalla Provincia di Torino insieme ai partner nel corso del progetto europeo all'interno del quale si colloca il presente studio. Infatti, 80 km caratterizza il raggio entro il quale il prodotto può considerarsi "locale", mentre il raggio di 200 km esprime in maniera sufficientemente

rappresentativa il territorio regionale piemontese. Tale parametro condiziona l'indicatore Carbon Footprint.

Per una corretta interpretazione dei risultati occorre fare alcune precisazioni su tale strumento di valutazione.

1. lo strumento è preliminare ed esprime esclusivamente i risultati ottenuti nel presente studio relativamente agli indicatori descritti: ecological, carbon e water footprint, biodiversità e territorialità. Una corretta e completa valutazione della validità delle scelte di approvvigionamento che si possono effettuare in fase di capitolato d'appalto dovrebbe anche tenere in considerazione aspetti che tale strumento trascura, quali per esempio aspetti di carattere economico e sociale.
2. Nel momento in cui si dovessero inserire i dati specifici di un capitolato d'appalto, potrebbe crearsi la situazione nella quale a fronte di alcuni indicatori positivi altri siano contraddistinti da risultati intermedi se non addirittura negativi. In tale situazione è responsabilità di chi deve compiere le scelte privilegiare alcuni criteri invece che altri. A proposito di ciò, diventa fondamentale il ruolo dell'amministratore pubblico che potrebbe determinare alcuni criteri inderogabili da rispettare per l'effettuazione delle scelte. In questa maniera il risultato di alcuni indicatori potrebbe diventare condizione primaria per la determinazione delle scelte (es. imporre la positività dell'indicatore carbon footprint, ossia stringere il campo di scelta a un prodotto "locale" proveniente da un raggio chilometrico non superiore agli 80 km).

Seppure preliminare e incompleta nella capacità di descrizione della complessità di un capitolato d'appalto, la valutazione si fonda su dati tecnico/scientifici solidi e impiega metodologie di calcolo e indicatori riconosciuti dalla comunità scientifica internazionale. Un adeguato sviluppo del presente studio sarebbe il completamento dello strumento di valutazione in modo da renderlo adatto a descrivere la complessità di un capitolato d'appalto, anche estendendo la valutazione ad altri prodotti e completandolo con l'inserimento di altri indicatori in grado di dare una descrizione più completa delle possibilità di scelta effettuabili.

GRUPPO DI LAVORO:

Ing. Simone Contu

Dr. Alessandro Kim Cerutti

Dr. Luca Bonvegna

Grugliasco, 29/07/2013

Il responsabile scientifico

Dr. Gabriele Loris Beccaro

6. **BIBLIOGRAFIA**

Baldo G.L., Marino M., Rossi S., 2008. *Analisi del ciclo di vita LCA*. Edizioni Ambiente, Milano

Bertolacci M., 2004. *Nozioni elementari e applicazioni pratiche di tecnica irrigua*. Quaderno ARSIA 5/2004, pagg.125-141

Cavaglia E., 2013. *Applicazione di indicatori per la valutazione della sostenibilità ambientale di un'azienda agrituristica cuneese*. Tesi di Laurea. Università degli Studi di Torino, Italy.

Cerutti A.K., Beccaro G.L., Bagliani M., Contu S., Donno D., Bounous G., 2012a. *Ecological Footprint applied in agro-ecosystems: methods and case studies*. Ecosystems / book2, InTech publications

Cerutti A.K., Beccaro G.L., Donno D., Mellano M.G., Bounous G., 2012b. *Certificare la sostenibilità: molti i vantaggi per l'azienda*. L'Informatore Agrario, Vol. 11, pp 48-50.

Cerutti A.K., Galizia D., Bruun S., Mellano G.M., Beccaro G.L., Bounous G., 2011. *Assessing environmental sustainability of different apple supply chains in Northern Italy*. Università di Torino, Italy.

Contu S., Cerutti A.K., 2011. *I tre indicatori footprint (ecological, water e carbon)*. Qualità e Sicurezza Alimentare, 22:32- 34, 2011

Costamagna C., 2010. *Analisi dell'impronta ecologica delle produzioni vivaistiche in arboricoltura da frutto e ornamentale: metodologie e casi di studio*. Tesi di Laurea. Università degli Studi di Torino, Italy.

Environmental Product Declaration for Kiwi fruits. According to the EPD PCR 2011:02 UN CPC 01342, Version 1.0 – Kiwi fruits

European Commission, 2013. *Product Environmental Footprint (PEF) Guide*. European Commission, DG-JRC Ref. Ares(2012)873782 - 17/07/2012

FAO 2013. *FAO Databases & Software released by the Water Development and Management Unit* (http://www.fao.org/nr/water/infores_databases.html)

Galizia D., 2011. *Valutazione della sostenibilità ambientale della filiera melicola in Piemonte mediante applicazione della metodologia LCA*. Tesi di Laurea. Università degli Studi di Torino, Italy.

Galli A., Wiedmann T., Ercin E., Knoblauch D., Ewing B., Giljum S., 2012. *Integrating Ecological, Carbon and Water footprint into a "Footprint Family" of indicators: Definition and role in tracking human pressure on the planet*. Ecological Indicators 16 (2012) 100–112

Hoekstra A.Y., Champagain A.K., Aldaya M.M., Mekonnen M.M., 2011. *The Water Footprint Assessment Manual – Setting the Global Standard*, ed. Earthscan, UK.

ISO/TS 14067:2013 - *Greenhouse gases - Carbon footprint of products - Requirements and guidelines for quantification and Communication*

Mekonnen M.M., Hoekstra A.Y., 2010. *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*. Research Report Series n.47, UNESCO

Pernigotti D., 2011. *Carbon Footprint – Calcolare e comunicare l'impatto dei prodotti sul clima*. Ed. Edizioni Ambiente, Italia.

Steduto P., Hsiao T., Fereres E., Raes D., 2012. *Crop yield response to water*. FAO, Roma

UNI EN ISO 14064-1:2006 - *Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals*

UNI EN ISO 14044:2006 - *Gestione ambientale - Valutazione del ciclo di vita - Requisiti e linee guida*

Wackenagel M., Rees W., 1996. *Our ecological footprint. Reducing human impact on earth.*, New Society Publishing, Canada.

7. ALLEGATI

Si allegano alla presente relazione n. 2 files in formato MS Office Excel:

- Valutazione_MELE.xlsx;
- Valutazione_KIWI.xlsx.