



Analisi dei processi produttivi e bilancio ambientale delle aziende vivaistiche

Giulio Lazzerini - Francesco Paolo Nicese



Ce.Spe.Vi. - 22 novembre 2011



T5.1 Analisi processi produttivi e bilancio ambientale



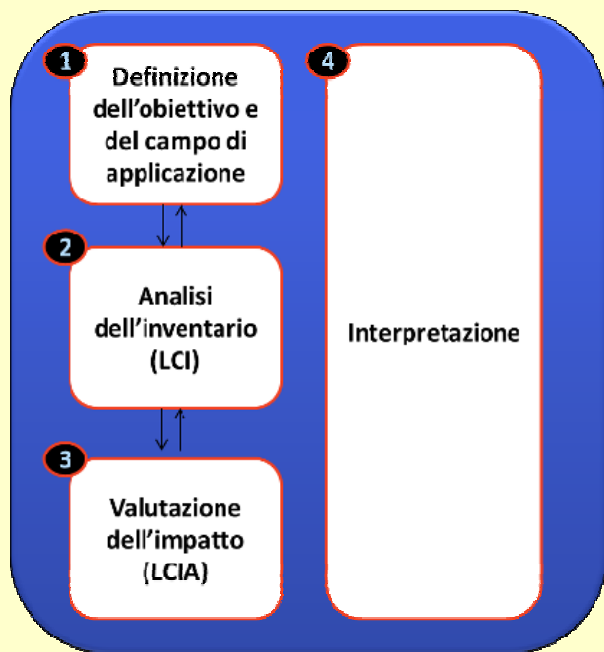
2011:

T5.1 Analisi processi produttivi e bilancio ambientale

L'analisi ambientale dei processi produttivi (fase di Inventory per l'LCA) consiste nella descrizione quantitativa dei flussi di input e di output riferibile alle diverse fasi relative all'unità funzionale studiata. Vengono in sostanza contabilizzati e successivamente elaborati i flussi fisici di materie prime, di emissioni e delle loro componenti.

Le attività condotte:

1. Fase preliminare alla definizione di un studio LCA (fase di "Initiation")
2. Scelta del software per l'analisi LCA
3. Individuazione delle aziende oggetto di indagine per diverse tipologie di produzione
4. Elaborazione scheda per l'analisi dell'inventario (LCI)
5. Raccolta delle informazioni (dati primari) nelle aziende scelte per lo studio LCA
6. Esempio di calcolo della valutazione dell'impatto del ciclo di vita (LCIA)



Campo di applicazione di uno studio LCA

L'indagine viene condotta in tipologie differenti di vivaio:

- produzioni in pieno campo;
- produzioni in contenitore;
- riproduzione delle piante.

Funzioni del sistema e unità funzionale dello studio LCA

- funzioni del sistema in esame: produzione, conservazione e imballaggio di piante presenti all'interno dell'unità funzionale

- unità funzionale: si è ipotizzato di scegliere come unità funzionale la superficie coltivata.

Confini del sistema dello studio LCA

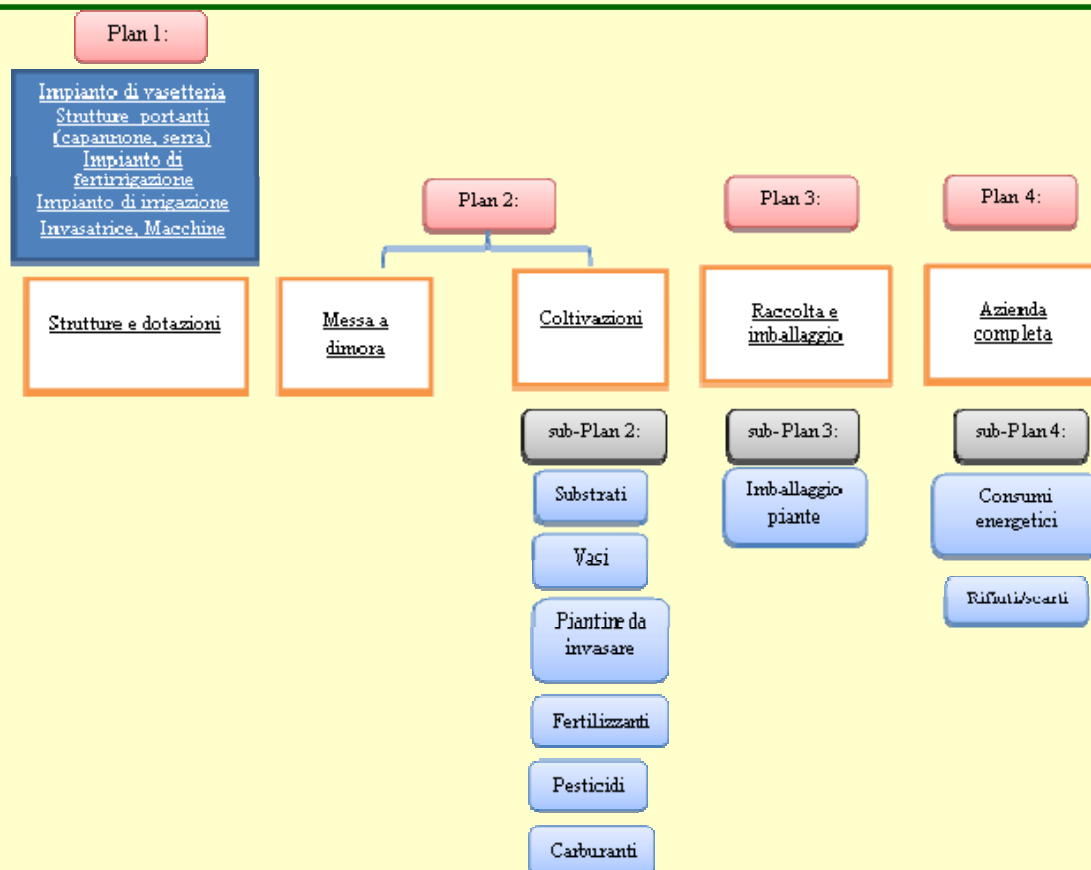
L'approccio che si intende seguire è quello "dalla culla al cancello". Tale percorso inizia con l'estrazione e la fabbricazione delle materie grezze, poi segue una serie di trasformazioni fino alla produzione in aziende di prodotti finiti per il mercato.



- GaBi è un software elaborato dalla PE International in collaborazione con il dipartimento di ingegneria IKP dell'Università di Stoccarda;
- E' un programma modulare che consente di creare bilanci di ciclo di vita di prodotti e servizi e di analizzare e interpretare i risultati, standardizzato secondo le norme della serie ISO 14040;
- è strutturato in modo tale da consentire l'elaborazione dei dati considerando sia i **flussi** e i **processi** che i diagrammi di flusso denominati "plan".



Parameter	Formula	Value	Stand	Comment
Auslast		0,85	0 %	[-] average utilisation ratio (85%)
Distanz		100	0 %	[km] distance start - destination
Spez_Verbr	Verbrauch/(Tonnage*1000)	0,00306		[kg] Diesel per kg cargo
Tonnage	Auslast*10,3	8,76		[t] compl. load forward
Verbrauch	(0,0269*Auslast^0,7897*Distanz*10,3*Auslast)	26,8		[kg] Diesel total consumption
Parameter				



Individuazione delle aziende oggetto di indagine



	Azienda dimensione	Tipologia processo	Numero settori	Descrizione settori studiati
1	grande	vasetteria	2	settore vasi n.24 e 30 fertirrigato, e non
2	grande	pieno campo	2	settore 16 e 28 con differente età delle piante dall'impianto
3	media	vasetteria riproduzione	6	settore vasi n.20, propagazione
4	media	pieno campo	2	settore specie latifoglie e settore specie conifere
5	piccola	vasetteria	1	settore vasi 24 (<i>Nandina domestica</i>)
6	piccola	vasetteria riproduzione	3	Settore propagazione ciclo di innesto (<i>Acer Platanooides</i>), ciclo talea (<i>Quercus phellus</i>), ciclo completo Glicine (1, 2 anno)
7	media	Pieno campo vasetteria	4	Settore di vasetteria su prato (mastelli 90 lt), tipo classico (vaso 25 lt); pieno campo (senza struttura) e alberatura



Elaborazione scheda per l'analisi dell'inventario (LCI)



Le categorie di dati raccolti per l'inventario (LCI) dello studio LCA sono:

- 1.«dati primari», cioè quei dati che sono stati raccolti nelle singole aziende;
- 2.per «dati secondari» si intendono invece i dati che sono stati utilizzati per completare il modello del sistema in esame e sono stati reperiti da banche dati o da studi precedentemente svolti.

Dati Primari:

Dati di base:

- Tipo di impianto (vasetteria, pieno campo)
- Superfici coltivate (settore di vasetteria, appezzamento pieno campo)
- Numero vasi e loro diametro, numero piante

Strutture e dotazioni (materiali):

Serre, capannoni, lago, impianto vasetteria sopra suolo e sotto suolo (telo antialga, tubazioni impianto di irrigazione e di tipo elettrico)

- Impianti: fertirrigazione (pompe, impianti, quadri elettrici, ecc)
- Impianto di riscaldamento (cisterne, ecc.)
- Macchine (trattrici, muletti, macchine operatrici, invasatrici, ecc.)

Consumi fase di coltivazione:

- Substrati (torba e altri substrati, scarti verdi)
- Piantine da invasare/mettere a dimora
- Consumi dei fertilizzanti (kg e % di nutrienti N, P2O5, K2O)
- Altre sostanze chimiche impiegate per la fertirrigazione (acido nitrico, rame, ecc.)
- Consumi di pesticidi
- Input energetici (corrente elettrica, carburante serre e mezzi agricoli)
- Rifiuti prodotti (contenitori agrochimici, batterie, plastiche, ecc.)
- Imballi piante

Progetto VIS "Vivaismo Sostenibile" - Pistoia, 22 novembre 2011



Raccolta dati di base per l'analisi LCI

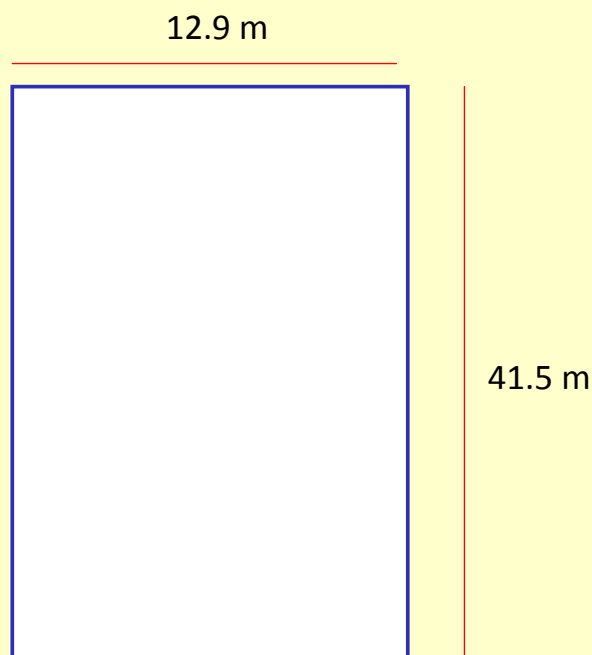


Settore studiato:

- Specie coltivata: *Nandina domestica*
- Superficie: 0.054 ha
- Numero di piante: 2700



Foto Stanghini, 2011



Progetto VIS "Vivaismo Sostenibile" - Pistoia, 22 novembre 2011

Raccolta dati di base per l'analisi LCI



Foto Stanghini, 2011

Progetto VIS "Vivaismo Sostenibile" - Pistoia, 22 novembre 2011

Raccolta dati Strutture e Dotazioni per l'analisi LCI



Dotazioni sopra terra (riferito al settore in oggetto) (durata 30 anni)	Unità di misura	Quantità	Peso unitario (Kg)	Peso totale (Kg)	Materiale
telo antialga	m ²	526.5	0.114	60.021	polipropilene
staffe telo (1 ogni metro)	Numero	110	0.223	24.53	ferro
Staffe grandi (60x45x60)	Numero	90	1	90	ferro
Staffe piccole (60x45x60)	Numero	120	0.61	73.2	ferro
tubo ala gocciolante durata 20 anni	Metri	1170	0.054	63.18	PEHD (30% riciclato)
tubo portante ala gocciolante (d.40) PN4 durata 20 anni	Metri	40.5	0.147	5.9535	PELD (35% riciclato)
tubo chiusura tubo di irrigazione durata 20 anni	Metri	90	0.0023	0.207	PEHD (50% riciclato)
rubinetti per raccordarsi al goccia durata 20 anni	Numero	200	0.024	4.8	PEHD (50% riciclato)

Dotazione sotto terra (riferito ad 1 ha di vivaio) (durata 30 anni)	Unità di misura	Quantità	Peso unitario (Kg)	Peso totale (Kg)	Materiale
tubo drenante (diametro90) durata 15 anni	Metri	400	0.36	144	PEHD (50% riciclato)
tubo raccolta acqua (diametro25)	Metri	200	2.496	499.2	PEHD (50% riciclato)
tubo di irrigazione (diametro 63)	Metri	600	0.374	224.4	PEHD (50% riciclato)
elettrovalvole	Numero	14	0.9	12.6	PEHD
raccordi per tubazione irrigazione	Numero	400	0.25	100	PEHD
tubazione elettrica per elettrovalvole	Metri	350	0.123	43.05	PEHD (50% riciclato)
pozzetti tubazione elettrica per elettrovalvole (30x30x30)	Numero	20	2.5	50	polipropilene

Lago (riferito ad 1 ha di vivaio) (durata 30 anni)	Unità di misura	Quantità	Peso unitario (Kg)	Peso totale (Kg)	Materiale
telo impermeabile	m ²	929.5	0.25	232.375	PEHD (50% riciclato)
telo antialga	m ²	929.5	0.114	105.963	polipropilene
pali recinzione laghetto (3 m diametro 60)	Numero	24	10	240	ferro zingato
recinzione laghetto	m ²	196	1	196	ferro zingato

Progetto VIS "Vivaismo Sostenibile" - Pistoia, 22 novembre 2011

Raccolta dati Strutture e Dotazioni per l'analisi LCI



Dotazioni irrigazione/fertirrigazione (riferito a 1 ha di vivaio) (durata 30 anni)	Unità di misura	Quantità	Peso unitario (Kg)	Peso totale (Kg)	Materiale	Peso materiale (Kg)
Box irrigazione (9.6 Kg/m2)	m ²	1100	9.6	10560	ferro	10401.6
					alluminio	50
					poliuretano espanso	100
Quadro elettrico generale	Numero	1		25	rame	10
					PEHD	15
Quadro elettrico fertirrigazione	Numero	1		18	rame	7.2
					PEHD	10.8
Quadro elettrico motori	Numero	1		20	rame	8
					PEHD	12
Programmatore	Numero	1		10	rame	4
					PEHD	6
pompa irrigazione	Numero	1		34	ghisa	17
					rame	3
					acciaio inox	5
					alluminio	5
					PEHD	4
pompa riempimento (1 HP)	Numero	1		12	ghisa	4
					alluminio	4
					rame	4
pompa recupero (0.5 HP)	Numero	1		4.5	alluminio	2.25
					rame	2.25
Impianto fertirrigazione	Numero	1		8	alluminio	6
					rame	2
impianto inserimento rame	Numero	1		3	alluminio	1.5
					rame	1.5
Filtro	Numero	1		60	ghisa	15
					PEHD	45
Tubazione box irrigazione	Metri	10	3	30	PEHD (50% riciclato)	30

Progetto VIS "Vivaismo Sostenibile" - Pistoia, 22 novembre 2011

Raccolta dati Strutture e Dotazioni per l'analisi LCI



Capannone	Unità di misura	Superficie (m ²)	Peso Unitario (Kg)	Peso (Kg)	Materiale
Travi orizzontali (11 x 10)	m ²	110	300	33000	Cemento armato
Pilastri (6 x 6)	Numero	36	400	14400	Cemento armato
Pareti (50 x 4)	m ²	200	200	40000	Cemento armato precompresso
Vetri (1.4 x 55)	m ²	77			
Pavimento (0.15 x 200)	m ³	30	2500	75000	Cemento armato
Travi orizzontali Base (0.4 x 0.4 x 70)	m ³	11.2	2500	28000	Cemento armato
Basi di cemento (1 m x 1.8 x 1.8)	numero	6	2500	42750	Cemento armato

Macchine	Peso (Kg)	Materiale	Peso materiale (Kg)
Merlo Mod. P25.6	4500		
Muletto Manitou	5000		
Trattore Valpadana (Mod.60/64)	1500		
Trattore Valpadana (Mod.60/45)	1200		
Invasatrice (Mod.....)	1000		

Per il momento tali aspetti non sono stati considerati per il calcolo delle emissioni

Progetto VIS "Vivaismo Sostenibile" - Pistoia, 22 novembre 2011



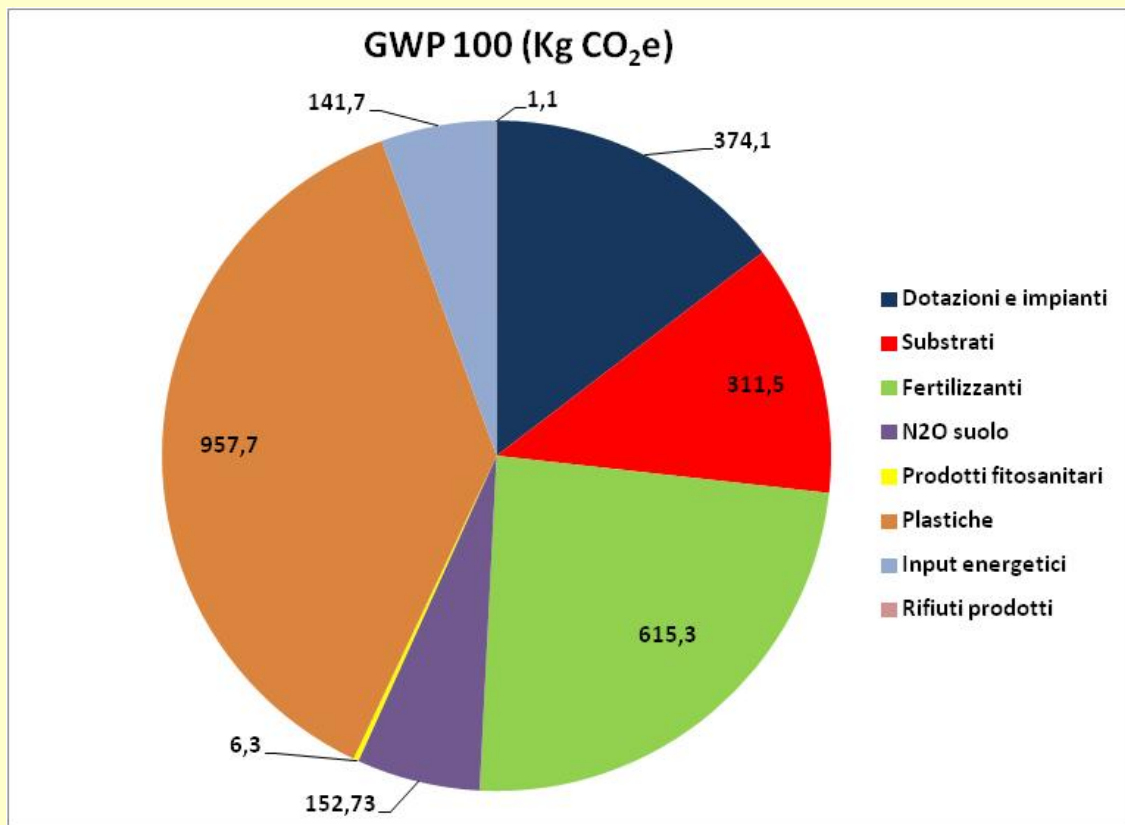
Consumi fase di coltivazione		Quantità (Kg)
Substrati:	Torba (m ³ 18.5) (Ps.113 Kg m ³ -1)	2090.5
	Pomice (m ³ 4.6) (P.s. 600 Kg m ³ -1)	2760.0
	Scarti verdi (10%) (m ³ 2.6)	293.8
Fertilizzanti Substrato:	Cornunghia (N 14%)	179.6
	Organico (N-P: 8-8 %)	205.2
Fertilizzanti Fertirrigazione:	Nitrato Ammonico (N 25%)	70.7
	Nitrato di Calcio (N 15%)	70.7
	Nitrato di Potassio (N 13%)	70.7
Prodotti fitosanitari:	Gladior WDG (Fungicida) (Ditianon 66%)	0.075
	Ariane (Fungicida) (Clopyralid 1.8%+Fluroxypyr 3.6%+MCPA 18.2%)	0.03
	Clinic (Diserbante) (Glifosate 36%)	0.3
	Contender 80 SG (Fungicida) (Fosetil alluminio 80%)	0.015
	Enovit metile (Fungicida) (Tiofanato metile 38.3%)	0.03
	Stomp acqua (Diserbante) (Pendimetalin 38.72%)	0.045
Imput energetici:	Energia Elettrica (Kwt)	2300.0
	Carburante (Kg)	32.4.0
Plastiche:	Plastica vasi (PELD)	810.0
	Imballaggio piante (rete plastica) (PP)	44.0
Rifiuti prodotti:	Rifiuti contenitori fitofarmaci (PEHD)	0.135
	Rifiuti misti (teli, ecc.) (PELD)	0.54

Progetto VIS "Viviamo Sostenibile" - Pistoia, 22 novembre 2011

Fattori di emissione individuati



Materiali	Unità di misura	Fattore di emissione CO ₂ e (Kg Kg ⁻¹)	Fonte
Acciaio inox	Kg Kg ⁻¹	1.6	IPPC, 1996
Alluminio	Kg Kg ⁻¹	1.5	IPPC, 1996
Ferro zincato	Kg Kg ⁻¹	1.6	IPPC, 1996
Ghisa	Kg Kg ⁻¹	1.4	IPPC, 1996
PEHD (vergine)	Kg Kg ⁻¹	1.6	Plastic Europe, 2005
PELD (riciclato)	Kg Kg ⁻¹	1.22 (Riciclato)	Plastic Europe, 2005
Polipropilene	Kg Kg ⁻¹	1.7	Plastic Europe, 2005
Rame	Kg Kg ⁻¹	2.9	IPPC, 1996
Torba	Kg Kg ⁻¹	0,149	Blonk et al., 2010
Azoto fertilizzanti	Kg Kg ⁻¹	7615.9	Patyk and Reinhardt, 1996
Fosforo Fertilizzanti	Kg Kg ⁻¹	817.3	Patyk and Reinhardt ,1996
N ₂ O-N emessa suolo	kg N ₂ O-N kg N-1	0.01	IPPC, 2006
Gladior WDG (Fungicida) (Ditianon 66%)	Mj Kg ⁻¹	423	Audsley, 2009
Ariane (Fungicida) (Clopyralid 1.8%)	Mj Kg ⁻¹	432	Audsley, 2009
Ariane (Fungicida) (Fluroxypyr 3.6%)	Mj Kg ⁻¹	518	Audsley, 2009
Ariane (Fungicida) (MCPA 18.2%)	Mj Kg ⁻¹	148	Audsley, 2009
Clinic (Diserbante) (Glifosate 36%)	Mj Kg ⁻¹	474	Audsley, 2009
Contender 80 SG (Fungicida) (Fosetil alluminio 80%)	Mj Kg ⁻¹	423	Audsley, 2009
Enovit metile (Fungicida) (Tiofanato metile 38.3%)	Mj Kg ⁻¹	423	Audsley, 2009
Stomp acqua (Diserbante) (Pendimetalin 38.72%)	Mj Kg ⁻¹	421	Audsley, 2009
Energia Elettrica (Kwt)	Kg Kwt ⁻¹	0.6	Blonk et al., 2010
Carburante	Kg Kg ⁻¹	3.17	Blonk et al., 2010
Plastica vasi (PELD)	Kg Kg ⁻¹	17	Plastic Europe, 2005
Imballaggio piante (rete plastica) (PP)	Kg Kg ⁻¹	1.7	Plastic Europe, 2005
Rifiuti contenitori fitofarmaci (PEHD)	Kg Kg ⁻¹	1.6	Plastic Europe, 2005
Rifiuti misti (teli, ecc.) (PELD)	Kg Kg ⁻¹	1.7	Plastic Europe, 2005



Progetto VIS "Vivaismo Sostenibile" - Pistoia, 22 novembre 2011

Quali substrati?



Torba



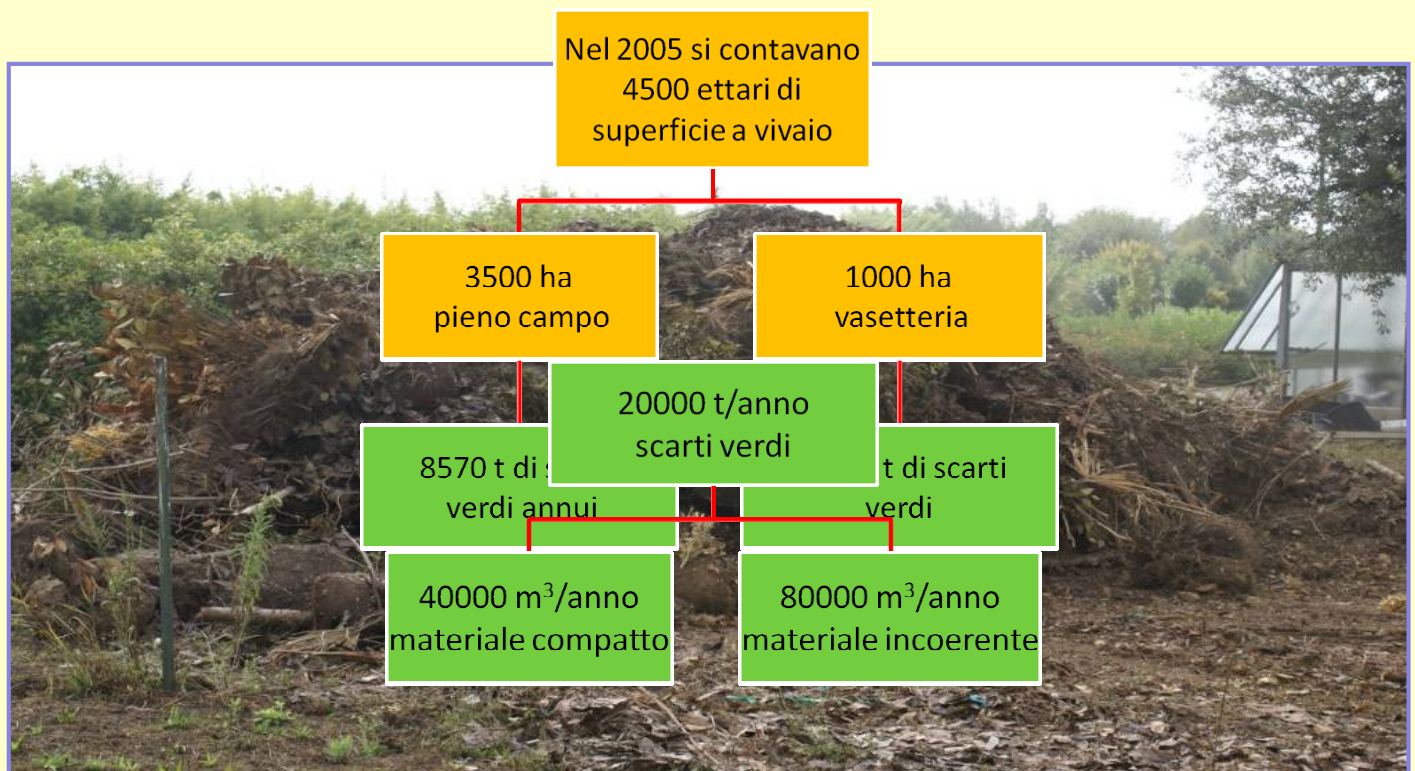
Pomice



Sperimentazioni su substrati - Pistoia, 22 novembre 2011



Sperimentazioni su substrati - Pistoia, 22 novembre 2011



Sperimentazioni su substrati - Pistoia, 22 novembre 2011



TESI	Torba	Pomice	Scarti verdi	Cocco fibra
1	50	50		
2	50	30	20	
3	40	30	20	10
4	30	40	20	10

Altezza totale (cm) di piante di *Photinia x fraseri* e di *Viburnum tinus* rilevata al **15/9**

Tesi	Fotinia		Viburno	
1	91,17	ns	43,17	ns
2	84,33		48,50	
3	78,00		44,83	
4	85,83		44,00	

Altezza totale (cm) di piante di *Photinia x fraseri* e di *Viburnum tinus* rilevata al **16/11**

Tesi	Fotinia		Viburno	
1	98,33	ns	48,83	ns
2	93,67		54,67	
3	87,67		52,00	
4	96,00		49,83	

Sperimentazioni su substrati - Pistoia, 22 novembre 2011



TESI	Torba	Pomice	Scarti verdi	Cocco fibra
1	50	50		
2	50	30	20	
3	40	30	20	10
4	30	40	20	10

Piante di *Photinia x fraseri* al 15/9



Piante di *Photinia x fraseri* al 16/11



Sperimentazioni su substrati - Pistoia, 22 novembre 2011



TESI	Torba	Pomice	Scarti verdi	Cocco fibra
1	50	50		
2	50	30	20	
3	40	30	20	10
4	30	40	20	10

Piante di *Viburnum tinus* al 15/9



Piante di *Viburnum tinus* al 16/11



Sperimentazioni su substrati - Pistoia, 22 novembre 2011



TESI	Torba	Pomice	Humus Azenzy®
A	50	50	0
B	35	50	15
C	15	50	35
D	0	50	50

Altezza totale (cm) di piante di *Photinia x fraseri* e di *Viburnum tinus* rilevata al **15/9**

Tesi	Fotinia		Viburno	
A	91,00	a	44,50	ns
B	84,00	ab	43,33	
C	67,17	c	41,00	
D	69,50	bc	36,83	

Altezza totale (cm) di piante di *Photinia x fraseri* e di *Viburnum tinus* rilevata al **16/11**

Tesi	Fotinia		Viburno	
A	107,00	a	46,83	ns
B	89,67	b	46,67	
C	88,67	b	44,50	
D	78,50	b	40,83	

Sperimentazioni su substrati - Pistoia, 22 novembre 2011



TESI	Torba	Pomice	Humus Anenzy®
A	50	50	0
B	35	50	15
C	15	50	35
D	0	50	50

Piante di *Viburnum tinus* al 16/11



Piante di *Photinia x fraseri* al 16/11



Sperimentazioni su substrati - Pistoia, 22 novembre 2011



Dip. di Scienze delle Produzioni Vegetali,
del Suolo e dell'Ambiente Agroforestale

DiPSA



Università degli Studi di Firenze

**Analisi dei processi produttivi e bilancio
ambientale delle aziende vivaistiche**

Grazie per l'attenzione!!

Giulio Lazzerini - Francesco Paolo Nicese



Ce.Spe.Vi - 22 novembre 2011