



LIFE Project Number

LIFE07 ENV /IT/000516

FINAL Report

Covering the project activities from 01/02/2009 to 31/01/2012

Reporting Date

28/02/2012

LIFE+ PROJECT NAME or Acronym

SUSTGREENHOUSE

Data Project

Project location	Salto di Fondi (LT) – Italia
Project start date:	01/02/2009
Project end date:	31/01/2012 Extension date: <dd/mm/yyyy >
Total Project duration (in months)	36 months Extension months <XX> months)
Total budget	€950.565,00
EC contribution:	€440.883,00
(%) of total costs	50%
(%) of eligible costs	47,83%

Data Beneficiary

Name Beneficiary	ARSIAL
Contact person	Mr Paolo Collepari
Postal address	Via R. Lanciani, 38 – 00162 ROMA (ITALIA)
Visit address	Via R. Lanciani, 38 – 00162 ROMA (ITALIA)
Telephone	+39.06.86273452
Fax:	+39.06.86273270
E-mail	p.collepari@arsial.it
Project Website	www.sustgreenhouse.eu

List of content

1. List of key-words and abbreviations	3
2. Executive Summary	5
2.a. English Summary	5
2.a.1. Context	5
2.a.2. Objectives	5
2.a.3. Actions.....	6
2.a.4. Outputs & Key deliverables	6
2.b. Riassunto in italiano	8
2.b.1. Contesto.....	8
2.b.2. Obiettivi.....	9
2.b.3. Azioni	9
2.b.4. Risultati e Prodotti chiave	10
3. Introduction	12
4. Administrative part.....	13
4.1 Description of the management system	13
4.2 Evaluation of the management system.....	16
5. Technical part.....	19
5.1. Task by task - description.....	19
5.1.1 Azione 1 . Attività preparatoria.....	19
5.1.1.1 Action 1a: realizzazione studio del territorio	19
5.1.1.2 Action 1b: localizzazione area	19
5.1.1.3 Action 1c: definizione modalità di realizzazione del modello.....	20
5.1.1.4 Action 1d: allestimento impianto	21
5.1.2 Action 2 - Gestione modello di serra sostenibile	23
5.1.3 Action 3 - Bilancio globale input/output.....	29
5.1.4 Action 4 - Informazione continua, disseminazione e formazione.....	36
5.1.5 Action 5 - Gestione e monitoraggio attività progettuale	36
5.2 Evaluation.....	37
5.3 Analysis of long-term benefits	45
5.4 Dissemination issues	52
5.4.1 Dissemination: overview per activity.....	52
5.4.1.1 Action 4a: modalità internet per utente professionale/scolastico e generico	52
5.4.1.2 Action 4b: modalità di presa di contatto diretto per utente a livello scolastico e professionale.....	54
5.4.1.3 Action 4c: modalità congressuale per utente professionale, accademico e di settore	55
5.4.1.4 Action 4d: modalità pubblicitaria per utente generico	58
5.4.1.5 Action 4e: modalità formativa per utente tecnico e professionale	61
5.4.1.6 Action 4f: modalità manualistica per utente tecnico e professionale.....	64
5.4.2 Layman's report.....	65
5.4.3 After-LIFE Communication plan	66
5.4.3.1 English Communication plan	66
5.4.3.2 Italian Communication plan	70

1. List of key-words and abbreviations

AD:	Indice di consumo di risorse non rinnovabili, espresso in kg di antimonio (Sb) equivalenti per tonnellata di frutti prodotti (Abiotic Depletion).
AC:	Indice di acidificazione delle acque espressa in Kg di SO ₂ equivalente.
ARSIAL:	Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione dell'Agricoltura del Lazio (partecipante beneficiario coordinatore e proponente).
CAD:	Computer-Aided Design – software per la progettazione in architettura ed ingegneria.
CI:	Concentrazione di anidride carbonica nella camera sottostomatica fogliare.
CIRAS:	Strumento di monitoraggio fisiologico per rilevare l'attività foto sintetica della pianta.
COLDIRETTI:	Associazione di rappresentanza e assistenza dell'agricoltura italiana, raccoglie circa 568.000 imprese del settore, pari al 52% di quelle censite dalla Camere di commercio.
CONSORZIO:	Consorzio di Bonifica Sud Pontino.
COPLA:	Consorzio Ortofrutticolo Provincia di Latina, organizzazione di produttori.
CPU:	Costo di Produzione Unitario.
CROPSCAN:	Strumento di rilevamento della riflettanza (radiometro) utilizzato per monitorare lo stato di attività della pianta.
DISTA:	Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali “Alma Mater Studiorum” Università di Bologna (partecipante beneficiario).
ET:	Evapotraspirazione dell'acqua dal terreno e dalla pianta.
EU:	Indice di eutrofizzazione delle acque espressa in Kg di PO ₄ ⁻³ equivalente.
EVA:	Etilene VinilAcetato – materia plastica trasparente utilizzata anche in agricoltura.
EVAP:	Evaporazione delle foglie.
FDR:	Sensori di umidità del suolo.
GES:	Gas ad Effetto Serra, gas atmosferici che assorbono la radiazione infrarossa e che per questo causano l'effetto serra. Possono essere di origine sia naturale che umana. I principali sono rappresentati da vapor d'acqua, anidride carbonica, metano e ossido di azoto.
GIS:	Geographic Information System - sistema informativo computerizzato che permette l'acquisizione, la registrazione, l'analisi, la visualizzazione e la restituzione di informazioni cartografiche georeferenziate.
GS:	Conduttanza stomatica delle foglie.
GSM:	Global System for Mobile Communications - lo standard di trasmissione (2 ^a generazione) di telefonia mobile cellulare attualmente più diffuso del mondo.
GW:	Indice di riscaldamento globale (Global Warming) espresso in Kg CO ₂ equivalente.
Idroserra:	Serra dotata di sistema di irrigazione antibrina a ricircolo dell'acqua utilizzata.
LCA:	Life Cycle Assessment – Valutazione Ciclo di Vita, metodo oggettivo di valutazione e quantificazione dei carichi energetici ed ambientali e degli impatti potenziali associati ad un prodotto/processo/attività lungo l'intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime al fine vita.

NIR/Green:	Indice di screening colturale realizzato attraverso l'uso di strumenti ottici per la gestione della concimazione azotata.
NUE:	Nitrogen Use Efficiency – indice sull'efficienza dell'uso dell'azoto distribuito durante la coltura, è stato calcolato come rapporto tra il peso dei frutti prodotti (in kg) e la quantità di azoto distribuito (in kg). Questo indice permette di determinare quanti kg di prodotto si sono ottenuti in corrispondenza di 1 chilogrammo di azoto distribuito. In linea generale valori bassi di NUE stanno ad indicare che una certa frazione di azoto non è stata utilizzata dalla pianta e quindi può essere soggetta a perdite di vario tipo (es. lisciviazione, volatilizzazione). Al contrario, valori elevati stanno a significare una sua maggiore utilizzazione con minori perdite e sprechi.
OD:	Indice di assottigliamento della fascia di ozono espresso in Kg CFC ⁻¹¹ equivalente.
PAR:	Photosynthetically Active Radiation - misura dell'energia della radiazione solare intercettata dalla clorofilla nelle piante. È, in pratica, una misura dell'energia effettivamente disponibile per la fotosintesi, che è minore dell'energia totale proveniente dal Sole, perché lo spettro di assorbimento della clorofilla non è molto esteso. La PAR viene generalmente considerata pari al 50% della radiazione solare totale incidente.
PLV:	Produzione Lorda Vendibile.
PN:	Fotosintesi netta.
PO:	Indice di formazione di smog fotochimica espresso in kg C ₂ H ₄ .
PSR:	Piano di Sviluppo Rurale – aiuti regionali agli agricoltori.
RN:	Reddito Netto.
S1 (o Serra1):	Serra dimostrativa che utilizzava le pratiche e metodiche sostenibili previste nel progetto Sustgreenhouse.
S2 (o Serra2):	Serra convenzionale di riscontro che utilizzava le pratiche e metodiche standard in uso locale nell'area progettuale.
S3 (o serra3):	Serra allestita appositamente per una prova di verifica dimostrativa sul comportamento del doppio rivestimento interno in plastica EVA ai fini di un aumento dell'isolamento termico delle colture.
S evap:	Evaporazione dell'acqua del terreno.
SIARL:	Sistema Informativo Agricolo della Regione Lazio, servizio interno di ARSIAL.
SR:	Respirazione del suolo.
SVA:	Servizio Valorizzazione Filiera Agro-alimentare, servizio interno di ARSIAL
T:	Temperatura aria .
TNT:	Tessuto Non Tessuto – telo usato in orticoltura per la protezione delle giovani piante in campo da vento e freddo.
WUE:	Water Use Efficiency – indice sull'efficienza dell'uso dell'acqua di irrigazione, è stato calcolato come rapporto tra il peso dei frutti prodotti (in grammi) e la quantità d'acqua distribuita con l'irrigazione (in litri). Questo indice permette di determinare quanti grammi di prodotto si sono ottenuti in corrispondenza di 1 litro di acqua d'irrigazione somministrata. In linea generale valori bassi di WUE stanno ad indicare che una certa frazione di acqua irrigua non è stata utilizzata dalla pianta e quindi può essere soggetta a perdite di vario tipo (es. percolazione, evaporazione). Al contrario, valori elevati stanno a significare una sua maggiore utilizzazione con minori perdite e sprechi.

2. Executive Summary (maximum 5 pages)

2.a. English Summary

2.a.1. Context

In the next future climate change will impose the implementation of adaptation and mitigation strategies in many sectors of human activity. In agriculture this implementation will be specially apt to the greenhouse horticulture sector.

Rising a crop in a confined environment enables more adaptation to climate weather abrupt phenomena and mitigation of the effects of winds, drought and excessive rainfall.

Greenhouse farming could be performed with continuous cycles independent from season and from soil disposability. This helps to bypass the problems of “competition for the soil” between energy-crops and food-crops.

The problem is that traditional greenhouse agriculture is very environmentally unfriendly, requesting a lot of chemicals, energy and water inputs directly and indirectly connected to greenhouse gasses emissions and polluting effluents.

This situation is worse in nature reserves or protected areas as in the case of Special Protected Area of Fondi Lake in the Regional Park of Ausoni Mountains (Southern Latium), an area of particular vulnerability with 85 hectares of greenhouses for a total extension of 634 hectares territory.

All the Fondi Plain is actually at risk, due to the huge utilisation of underground water for the peculiar defrosting irrigation system that the farmers here utilise in winter.

The water consumption of a defrosting system in a standard greenhouse was registered (only in the month of February 2011) for 18,500 cubic meters for hectare. In comparison the yearly water consumption for crop irrigation amounts at only 5,000-7,000 cubic meters.

The water waste is so large that the Plain is now at risk of geological subsidence and saltiness intrusion.

2.a.2. Objectives

In general world-wide local administrative authorities have to resolve the problems originated by the co-existence of the highly polluting and environmentally noxious intensive farming with a nature and social sustainable management.

The overlying purpose of Sustgreenhouse project meets these problems demonstrating that the future of intensive horticulture will be adequately answered by a practical model of sustainable greenhouse that tried strategically to: a) demonstrate that greenhouse agriculture could be fulfilled with more environmental friendly modalities in terms of: 1) direct or indirect greenhouse gasses emission; 2) water consumption; 3) pollutant nutrients and chemicals drainage into soil and diffusion in the air. All this has been accomplished utilising the best innovative already existent market technologies applied in a global approach context to the problem by comparing two typologies of greenhouses utilising both the defrosting irrigation system utilised locally.

2.a.3. Actions

Two demonstrative greenhouses have been compared for three years: the first following the traditional practice, to be considered as control, the second one utilised the best commercial technologies to reduce all kind of emissions.

The two greenhouses were realised inside the Special Protected Area of the Fondi lake, of particular environmental vulnerability.

The project assimilated the greenhouse system to a global living organism, trying to give evidence of the structure of the dynamic laws that rule its function through a continuous visualisation of its main components status (global evaluations of energy balances, emissions level and economic balance of the productions).

The sustainable greenhouse utilised technological innovations helping all together to improve the sustainability of environment, the productivity and the economical competitiveness. These innovations were:

- rationalisation of the defrosting irrigation system by adopting recycling of water, special insulating, 360° dynamic sprinklers instead of the usual Sbrinex micro-drilled pipe and of a thermal screen, as those utilised in nurseries or flower greenhouses, which were considered too expensive in horticulture;
- innovating systems for irrigation and fertilizing based on precision farming technologies by adopting monitoring systems on the effective needs of the crops in order to optimise irrigation water and fertilizing inputs to reduce consumes and waste of water and nutrients;
- addition of substrates in the soil in order to: a) to modify soil structure; to promote root growth; to increase the organic substance content and therefore the biodiversity, thanks to the use of compost combined to mycorrhiza associations of *Glomus* genus, inoculated and mixed to the nursery substrates before transplantation; b) to increase the water and nutrients soil retention ability thanks to the utilisation of zeolites. These two kinds of substrates utilised in the trials had therefore a different nature and function: compost is an organic substance obtained from green waste which should be considered both as an improving medium for the soil and biodiversity and as a sustainable fertilizer; zeolites are a kind of volcanic rock, that once ground to the dimension of sand grain and mixed to the soil, helps to stock water and nutrients and to release them slowly to the roots.

The typical local crops were grown during three years into the two greenhouses in comparison, on 4 crops, alternating zucchini and tomato, utilising a demonstration split-plot scheme with 36 random blocks divided in 3 trials and 4 under-trials repetitions. The 3 trials were made by a) standard soil; b) soil added with compost & mycorrhiza; c) soil added with zeolites. The 4 under-trials were: a) irrigation in compliance to standards of regional integrated farming; b) irrigation reduced as requested by the crops; c) fertilizing in compliance to standards of regional integrated farming; d) fertilizing reduced as requested by the crops. The trials were detected with environmental monitoring equipment on soil, crops and roots. The equipment was linked on-line in Internet on the project website, enabling both the staff and the public to know in real time the development of the productions. The production samples and the environmental data collected were analysed; economic and environmental balances were calculated; a global LCA (Life Cycle Assessment) assessment was realised in order to verify the results obtained with the sustainable greenhouse model.

2.a.4. Outputs & Ket deliverables

For the first time in Italy a LCA study was conducted on a crop raised in a greenhouse, this requested special study and attention and the realisation of a specific inventory of all the parameters to be taken in consideration, starting from the collection and transport of raw materials for producing compost and fertilizers and zeolites mining, to end with energy consume for irrigation.

The adoption of the methods and of the innovations proposed into the sustainable greenhouse during three years of trials allowed to obtain important benefits both on the environmental (water and chemicals spare) and on the economic side for the farmers.

The activity of analysis and balance of the results allowed to quantify separately, methods for methods, the obtained benefits, thanks to elaborations obtained on the mean of the 4 crops raised.

The rationalisation of the water flowing system in the defrosting irrigation plant, allowed a greater coverage of the surfaces and a greater efficiency with, lower water volumes (from 8,15 to 5,10 cubic meters/hour) and to obtain a save in the water utilised of 22%. The evaluation trials demonstrated that thanks to the thermal screen utilised, the sustainable greenhouse had a dryer climate with less diseases, needing only 8 chemical treatments (1,9 Kg x 1000 m²). Instead the conventional greenhouse had the plants attacked by fungi and 11 chemical treatments (5,3 Kg x 1000 m²) ought to be made. The economic save was of 36% (- 125 €). The better internal climate of the sustainable greenhouse allowed a longer harvesting season with a total increase of 16% in the production. Moreover there was no need to paint with lime paint the roof of the greenhouse in summer to shade the crops with another save. But was especially on water save that the thermal screen resulted of main importance. The defrosting system connected with the use of a thermal screen allowed a water save of 86% in the colder month of the year: February; when were needed only 370 m³ of groundwater instead of 2,754 m³ consumed by the conventional greenhouse. This performance was obtained jointly to an internal night temperature of the sustainable greenhouse always higher of 1-1,5 °C than the conventional greenhouse.

The global balance realised, gave evidence that the high cost of a thermal screen (about 8,500 €/ 1,500 m²) could be amortised in ten years also in horticulture by rising zucchini and tomatoes with a yearly share of only 113.5 € thanks to the relevant economic save and benefits obtained.

The adoption of precision farming technologies gave results of great practical interest too. The irrigation was calibrated on the basis of a technical continuous monitoring, performed thanks to 36 soil moisture sensors placed near the roots and on a fine tuned elaboration of the specific irrigation need for each crop. The fertilizing was adjusted on the basis of a weekly monitoring of the exchange of gas fluxes, oxygen and CO₂, of the system "plant-soil", thanks to dynamic detection of the leaf gas exchange, the fluorescence, the soil respiration, and therefore the photosynthetic activity. Once elaborated the model of the nutritional request of each crop, the weekly monitoring could be performed with simple and low cost devices, affordable to each farmer. The exact dispense of water and nutritional elements to the crops on the basis of their demand contributed to the improvement of their physiological state and to the quality of the harvest, with a greater production of 4% and sparing up to 24% water and up to 27% nitrogen.

The addition of substrates to the soil allowed to obtain benefits of high interest both on environment and on spare; in particular it was demonstrated that adding compost to the soil contributes to the improvement of the harvest and to decrease cost of production; but

the most important results are related to environment protection, due to the fact that fertilizing is done utilising waste-originated recycled materials, thus avoiding their landfilling. In this way compost utilisation involves up to 72% less effect on Global Warming and up to 18% less use of un-renewable resources.

In synthesis the interest for the farmer is due to the fact that, considering its own different soil typologies and nature, the adoption of two or more innovative methods at the same time, could improve more the results. In this way for instance the adoption of precision farming and compost mycorrhiza helps to save nitrogen up to 29%, irrigation water up to 25%, hectare production costs decrease of 4%.

The interest for local administrators instead is due to the fact that by adopting these innovations on scale of area, by prompting the farmers of a community to adopt the suggested technologies, we could obtain environmental effects of great value. For instance if we suppose that even only 50% of the 85 hectares of greenhouses in Fondi Plain would adopt these methods, harvesting only 2 crops per year, we should have a mean yearly spare of groundwater consume up to 500,000 cubic meters for the defrosting systems and up to 150,000 for crop irrigation. We should have a spare on chemicals for treatments up to 3 tons; 364 kg of CO₂ would not be released into the air and 620 kg of un-renewable resources would not be consumed. All this with harvests larger up to 5-10% and a spare of production costs among 2-4%.

Sustgreenhouse project published on its own institutional website (www.sustgreenhouse.eu) different tools to promote transferability and dissemination of the results and to increase awareness on the problems of greenhouse farming and their resolution (detailed reports, games, presentations, images, videos, press articles) among whom we put on evidence the Sustainable Protected Farming Handbook, the didactical extracts from the Training Course on Sustainable Horticulture and The Final International Conference Acts.

2.b. Riassunto in italiano

2.b.1. Contesto

Nel prossimo futuro il cambiamento climatico imporrà l'adozione di strategie di adattamento e mitigazione in molti settori dell'attività umana. In agricoltura questa realtà sarà particolarmente sensibile nel settore dell'orticoltura in serra. La coltivazione in un ambiente protetto permette un maggior adattamento a improvvisi fenomeni climatici e una mitigazione degli effetti del vento, siccità e piogge eccessive. L'agricoltura in serra può essere realizzata a ciclo continuo indipendentemente dalle stagioni e dalla disponibilità di terreno permettendo di superare i problemi di "competizione per la terra" tra colture a scopo alimentare e quelle energetiche. Il problema è che una serra tradizionale è particolarmente dannosa per l'ambiente, in relazione ai notevoli apporti richiesti per sostenere le produzioni ed al conseguente elevato impatto nel rilascio di gas ad effetto serra dovuto agli alti consumi energetici richiesti sia dall'utilizzazione dei mezzi tecnici utilizzati (strutture protettive, fertilizzanti, fitofarmaci) sia dagli apporti operativi richiesti dalle colture (irrigazioni, lavorazioni, riscaldamento). In particolare questo sistema agricolo è considerato tra quelli a più alto consumo di fitofarmaci. Infatti per la difesa

fitosanitaria di queste colture mediamente si interviene con circa 10 trattamenti chimici/coltura, con punte che possono superare i 20 interventi/coltura per certe specie floricole.

La situazione è ancora più grave nelle riserve naturali e nelle aree protette come nel caso del Sito a Protezione Speciale del Lago di Fondi nel Parco Regionale dei Monti Ausoni. Un'area di particolare vulnerabilità con 85 ettari di serre in un territorio totale di 634 ettari. Sintetizzando i risultati emersi dalle analisi fisico-chimiche dei campioni di terreno di 25 delle 80 aziende presenti nell'area progettuale, si è messa in luce la presenza nei terreni di una dotazione elevata, spesso eccessiva di micronutrienti (fosforo e potassio, ma anche magnesio) ed una bassa presenza di calcio. I micronutrienti in molte aziende superano le "soglie di eccesso" dando luogo a possibili effetti fitotossici e a problemi di inquinamento della falda per lisciviazione. Il problema idrico poi è forse ancora più grave, infatti tutta la Piana di Fondi è ora a rischio a causa dell'enorme utilizzazione di acqua di falda per il particolare sistema di protezione antibrina ad irrigazione che gli agricoltori qui utilizzano in d'inverno: la cosiddetta "Idroserra". Questo sistema è diffuso nel Lazio meridionale ove d'inverno c'è la consuetudine di usare l'acqua di falda a 14° C per "riscaldare" le serre pompandola dal sottosuolo e facendola scorrere sul tetto quando la temperatura si avvicina a 0°C. Il consumo di acqua del sistema antibrina registrato in una serra convenzionale (nel solo mese di febbraio 2011) è stato di 18.500 metri cubi a ettaro. In confronto il consumo di acqua annuale per l'irrigazione delle piante è di soli 5.000-7.000 metri cubi. Il consumo di acqua totale è quindi talmente elevato che l'intera piana è ora a rischio di subsidenza geologica (abbassamento del piano del terreno) e di intrusione salina dovuta alla estrema vicinanza della costa del mare.

2.b.2. Obiettivi

Nella piana di Fondi, quindi, ma in generale tutte le autorità amministrative locali delle aree ad orticoltura in serra debbono risolvere i problemi causati dalla coesistenza di una agricoltura intensiva altamente inquinante e ambientalmente nociva con una gestione sostenibile della natura e della società. Lo scopo principale del progetto Sustgreenhouse viene incontro a questi problemi dimostrando che al futuro dell'orticoltura intensiva si può fornire una risposta adeguata con un modello pratico di serra sostenibile che riesca a dimostrare che l'agricoltura in serra può essere attuata con modalità più rispettose per l'ambiente in termini di: 1) emissione diretta o indiretta di gas ad effetto serra, 2) emungimento di acqua dal suolo; 3) percolamento nel suolo e diffusione nell'aria di nutrienti ed inquinanti chimici. Tutto questo utilizzando le migliori tecnologie di mercato già esistenti in un contesto di approccio globale al problema, confrontando due tipi di serre che utilizzano entrambi sistemi antibrina ad irrigazione (il tipo di serra maggiormente diffuso nella zona).

2.b.3 Azioni

Due serre dimostrative sono state messe a confronto per tre anni: la prima, realizzata secondo le tecnologie consuete, considerata come controllo, la seconda adottava le migliori tecnologie in commercio per la riduzione delle emissioni. Le due serre sono state realizzate all'interno della Zona a Protezione Speciale del Lago di Fondi, di particolare vulnerabilità ambientale; Il progetto paragonava il sistema serra ad un organismo vivente, cercando di evidenziare la struttura delle leggi dinamiche che regolano il suo

funzionamento globale attraverso la visualizzazione continua dello stato delle sue principali componenti (valutazione del bilancio energetico globale, livello di emissioni e bilancio economico delle produzioni). La serra sostenibile utilizzava accorgimenti tecnici che hanno concorso al miglioramento della sostenibilità ambientale, della produzione e dei risultati di gestione economica. Questi accorgimenti erano:

- razionalizzazione dell'impianto antibrina ad irrigazione con l'adozione di ricircolo dell'acqua, isolamento termico speciale, diffusori dinamici a 360° al posto del consueto tubo microforato "Sbrinex" ed uso di uno schermo termico, come quelli adottati nelle serre da vivaismo o da floricoltura che però sono considerati troppo costosi in orticoltura;
- sistemi innovativi per l'irrigazione e la fertilizzazione basati sull'agricoltura di precisione facendo uso di sistemi di rilevamento dell'effettiva necessità delle piante al fine di ottimizzare le quantità di acqua di irrigazione e le dosi di concimazione per ridurre i consumi e gli sprechi di acqua e nutrienti;
- impiego substrati nel terreno per: a) modificarne la struttura, favorire la crescita delle radici, aumentare il contenuto in sostanza organica e quindi in biodiversità, grazie all'uso di compost assieme all'utilizzazione di micorrize del genere *Glomus* spp inoculate in miscela con i substrati vivaistici delle colture prima del trapianto, b) di aumentare la capacità di ritenzione dell'acqua e degli elementi nutritivi, grazie all'impiego di zeoliti. I due tipi di substrati utilizzati nelle prove hanno avuto quindi diversa natura e funzione: il compost è una sostanza organica ottenuta dai rifiuti verdi che si può considerare sia come additivo migliorativo per il terreno e per la biodiversità, sia come fertilizzante sostenibile; le zeoliti sono un tipo di roccia vulcanica che, una volta macinata alle dimensioni di grani di sabbia e mischiata al terreno, aiuta a immagazzinare acqua e nutrienti e a rilasciarli lentamente alle radici.

Per tre anni nelle due serre a confronto sono state coltivate tipiche colture locali, zucchini e pomodoro in 4 cicli alternati utilizzando uno schema diviso in 36 parcelle a blocchi randomizzati (disposti a caso) composto da 3 tesi e 4 sotto-tesi con tre ripetizioni. Le tre tesi comprendevano: a) terreno tal quale, b) addizionato con compost e micorrize, c) addizionato con zeolite. Le 4 sotto-tesi comprendevano: a) irrigazione come da disciplinare dell'agricoltura integrata regionale, b) irrigazione ridotta alla domanda delle piante, c) fertilizzazione come da disciplinare dell'agricoltura integrata regionale, d) fertilizzazione ridotta alla domanda delle piante. Le prove sono state seguite attraverso un monitoraggio strumentale ambientale, del terreno, delle piante e delle radici. Sono stati analizzati i campioni delle produzioni e i dati ambientali raccolti; sono stati calcolati i bilanci economici e ambientali ed è stata realizzata una valutazione globale LCA (Valutazione del Ciclo di Vita) per verificare i risultati ottenuti con il modello di serra sostenibile.

2.b.4. Risultati e Prodotti chiave

Per la prima volta in Italia è stata realizzata una valutazione LCA su di una coltura allevata in serra, questo fatto ha richiesto particolare attenzione allo studio e creazione di un inventario specifico di tutti i parametri da prendere in considerazione, a partire dalla raccolta ed il trasporto delle materie prime per la produzione del compost, dei fertilizzanti e l'estrazione della zeolite, per finire con i consumi energetici dell'irrigazione. L'adozione dei metodi e degli accorgimenti tecnici proposti nella serra sostenibile per i tre anni di prove colturali dimostrativi ha permesso di ottenere notevoli benefici sia sul piano ambientale (risparmio di acqua e di apporti chimici) che economico per gli agricoltori.

L'attività di analisi e di bilancio dei risultati ha permesso di quantificare separatamente l'accorgimento per accorgimento, i benefici ottenuti, grazie ad elaborazioni ottenute attraverso la media delle 4 colture effettuate.

La razionalizzazione del sistema di spandimento dell'acqua nell'impianto di irrigazione antibrina ha permesso una copertura della superficie delle serre notevolmente superiore e quindi una maggiore efficienza, riducendo i volumi idrici (da 8,15 a 5,10 metri cubi/ora) ed ottenendo un risparmio del volume di acqua utilizzato del 22%. Mentre le prove di valutazione dello schermo termico hanno dimostrato che grazie al microclima che permette di ottenere all'interno, molto più temperato e secco, senza condensa, che aiuta ad evitare le malattie delle piante, la serra sostenibile aveva un clima più secco con meno malattie, che hanno necessitato di soli 8 trattamenti chimici (1,9 Kg x 1000 m²). Invece la serra convenzionale ha avuto attacchi di funghi che hanno comportato 11 trattamenti fitosanitari (5,3 Kg x 1000 m²), con il 64% di prodotti chimici utilizzati in meno ed un risparmio economico del 36% (-125 €). Il clima più temperato all'interno della serra sostenibile ha permesso di avere una stagione produttiva più lunga e un maggiore raccolto di circa il 16% superiore a quello convenzionale. Inoltre non vi è stato bisogno di effettuare la pratica estiva della "calcitazione" (imbiancatura del tetto con la calce) per ombreggiare le piante con un ulteriore risparmio. Ma è soprattutto in termini di risparmio di acqua che lo schermo termico è stato di importanza fondamentale: abbinato al sistema di protezione antibrina, ha permesso un risparmio di acqua dell'86%, consentendo nel mese più freddo dell'anno, febbraio, il prelievo di soli 370 m³ di acqua di falda, contro i 2.754 m³ utilizzati dalla serra convenzionale. Questo risultato è stato raggiunto con una temperatura interna notturna della serra sostenibile sempre più elevata di 1-1,5 °C rispetto alla serra convenzionale. Grazie alle prove Sustgreenhouse, si è evidenziato, attraverso il bilancio globale realizzato alla fine del progetto, che l'elevato costo di uno schermo termico (circa 8.500 €/ 1.500 m²) può essere ammortizzato grazie ai rilevanti risparmi economici e ai benefici ottenuti anche in orticoltura allevando zucchini e pomodori, in solo dieci anni con quote annuali di ammortamento di soli 113,50 €.

Anche l'adozione delle tecniche dell'agricoltura di precisione ha dato risultati di interesse pratico notevole. L'apporto di acqua di irrigazione è avvenuto in base ai risultati di un monitoraggio strumentale permanente realizzato con 36 sonde di umidità del terreno poste in prossimità delle radici e alla messa a punto di un'apposita elaborazione delle necessità di irrigazione per ogni coltura. La fertilizzazione è stata messa a punto sulla base di un monitoraggio settimanale dei flussi gassosi, di ossigeno ed anidride carbonica del sistema pianta-suolo attraverso la misurazione dinamica degli scambi gassosi nelle foglie, la fluorescenza, la respirazione del suolo e quindi l'attività fotosintetica. Una volta elaborato il modello della domanda nutritiva di ciascuna coltura, il monitoraggio settimanale può essere effettuato con semplici strumenti poco costosi, alla portata di ogni agricoltore. Il dosaggio esatto dell'acqua e degli elementi nutrienti per le piante in base alla loro richiesta, ha contribuito a migliorarne lo stato fisiologico e la qualità del raccolto, con una maggiore produttività del 4%, permettendo di evitare sprechi, con risparmi fino al 24% sull'acqua e al 27% sull'azoto.

Anche l'adozione di substrati diversi nel terreno ha permesso di ottenere benefici di alto interesse ambientale ed economico, in particolare si è dimostrato che l'aggiunta di compost al terreno contribuisce al miglioramento del raccolto e ad abbassare i costi di produzione; ma i risultati più importanti si hanno sulla protezione ambientale, a causa del fatto che la fertilizzazione viene fatta utilizzando materiali riciclati originati da rifiuti, evitando lo smaltimento in discarica. Quindi l'utilizzazione di compost comporta fino al

72% in meno di effetti sul Cambiamento Globale e fino al 18% in meno di consumo di risorse non rinnovabili.

In sintesi l'interesse per l'agricoltore deriva dal fatto che a seconda delle tipologie e strutture dei terreni, l'adozione di due o più metodi innovativi allo stesso tempo, può migliorare ancora i risultati. Ad esempio, l'adozione dell'agricoltura di precisione assieme al compost e alle micorrize aiuta a risparmiare azoto fino al 29%, acqua di irrigazione fino al 25% e i costi di produzione unitari ad ettaro diminuiscono del 4%.

L'interesse per le amministrazioni locali invece si basa sul fatto che adottando queste innovazioni su scala di area, incentivando gli agricoltori di un comprensorio ad applicare le tecnologie proposte, si ottengono miglioramenti ambientali di notevole valore. Ad esempio, se supponessimo che anche solo nel 50% dell'estensione di 85 ettari di serre esistenti nella Piana di Fondi si adottassero queste tecnologie, con solo 2 raccolti annui, si avrebbe una diminuzione media annuale del consumo di acqua di falda di oltre 500.000 metri cubi per il sistema di protezione antibrina e di 150.000 per l'irrigazione delle piante. Si avrebbe un risparmio di prodotti chimici di quasi 3 tonnellate; si rilascerebbero nell'atmosfera 364 Kg di CO₂ in meno e si consumerebbero 620 Kg in meno di risorse non rinnovabili. Il tutto con un aumento di produttività medio fra il 5 ed il 10% ed una riduzione dei costi di produzione fra il 2 ed il 4%.

Il progetto Sustgreenhouse mette a disposizione sul suo sito istituzionale (www.sustgreenhouse.eu) una serie di strumenti per la trasferibilità, per la disseminazione e per aumentare la consapevolezza sui problemi dell'orticoltura in serra e sulla loro risoluzione (rapporti dettagliati, game, presentazioni didattiche, immagini, video, rassegne stampa) fra i quali si segnalano il manuale di orticoltura sostenibile, le dispense del corso di formazione sull'orticoltura sostenibile e gli atti del convegno internazionale finale.

3. Introduction (1 page)

Il progetto deriva dalla constatazione che la tradizionale agricoltura in serra è molto nociva per l'ambiente, richiede notevoli apporti di mezzi chimici ed energetici e rilascia molte emissioni ad effetto serra ed effluenti inquinanti. Tutto questo mette a rischio in Europa le aree soggette alla serra, con problemi di desertificazione del suolo, aumento della salinità delle falde causata dal grane emungimento di acqua dalle falde freatiche, aumento dell'inquinamento e chiaramente, elevato aumento di CO₂ collegato all'alto consumo energetico. Lo scopo principale del progetto era di dimostrare che il futuro dell'orticoltura intensiva può essere adeguatamente rappresentato da un modello sostenibile di serra per:

a) dimostrare che l'agricoltura in serra può essere attuata con ridotto rilascio di emissioni in termini di: 1) gas ad effetto serra, 2) perdita di acqua nel suolo; 3) percolamento nel suolo e diffusione nell'aria di nutrienti ed inquinanti chimici.

b) dimostrare che la serra, se realizzata secondo le tecniche proposte dal progetto, può essere compatibile con la protezione della natura e può essere presente all'interno di parchi e riserve naturali, senza causare problemi ecologici o meglio, contribuendo a un sostanziale aiuto all'economia delle comunità presenti.

c) aiutare agricoltori e studenti a comprendere il complesso di legami e relazioni che rappresenta lo scambio dinamico tra aria-acqua-suolo presente nelle strutture a serra, con particolare rilievo al ciclo del carbonio, con lo scopo di una migliore educazione ambientale e

una migliore consapevolezza delle responsabilità che hanno gli operatori agricoli nella produzione globale di anidride carbonica.

Per risolvere tali problemi il progetto prospettava di:

- a) realizzare due (o più) serre dimostrative: una secondo l'utilizzo tradizionale considerata come controllo; la seconda utilizzando le migliori tecnologie commerciali per ridurre tutti i tipi di emissione, come: il recupero dell'acqua di irrigazione anti-gelo in un sistema a ciclo chiuso. Le serre sarebbero state coltivate per tre anni con una selezione di colture e varietà tradizionali locali, con pratiche totalmente ecocompatibili, nella serra sostenibile, utilizzando letame, compost e zeoliti come integratori di substrato e funghi ed enzimi selezionati;
- b) realizzare la prova dimostrativa all'interno della Zona a Protezione Speciale del Monumento Naturale del lago di Fondi, un'area particolarmente vulnerabile costretta a convivere con una realtà ingombrante di 250 ettari di serre su di un'estensione territoriale di 1.000 ettari, a rischio di subsidenza ed intrusione salina, a causa della vasta utilizzazione di acqua per i sistemi di irrigazione antigelo;
- c) assimilando il sistema serra all'interezza di un organismo vivente, cercando di evidenziare la struttura delle leggi dinamiche che regolano il suo funzionamento e di risolvere le sue patologie attraverso la visualizzazione costante dello stato delle sue componenti, grazie all'utilizzazione di strumenti per controllare il contenuto idrico del terreno e per visualizzare la crescita radicale delle colture, il consumo energetico della serra nel suo insieme. Questi strumenti saranno collegati ad un sito web aggiornato in continuo per permettere il controllo a distanza della situazione di ciascuna serra e rappresenteranno visivamente "lo stato dell'organismo", attraverso una valutazione globale dei bilanci energetici, del livello di emissioni e del bilancio economico. La disseminazione di risultati sarebbe stata finalizzata a studenti ed agricoltori grazie a visite sul campo, corsi di formazione specifici e allo stesso strumento web.

Fra i risultati e i benefici ambientali attesi si segnalava:

una riduzione nelle emissioni di CO₂ (quantificabile attorno al 10%) grazie all'utilizzo di tecnologie di mercato che permettessero una riduzione dell'input di acqua e quindi di energia; la riduzione del livello di effluenti nelle acque di falda e in quelle del lago di Fondi (quantificabile attorno al 20%), grazie ad una gestione innovativa della fertilizzazione e di substrati;

la promozione di una maggior consapevolezza degli agricoltori e di una migliore politica da parte delle autorità verso l'agricoltura in generale ed in particolare all'interno delle riserve naturali grazie alla diffusione del modello di orticoltura protetta sostenibile attraverso:

- a) formazione specialistica di divulgatori agricoli (almeno 20 partecipanti)
- b) visite didattiche a scuole e gruppi in visita (almeno 1000 partecipanti)
- c) favorire l'informazione permanente on-line riguardo ai principali parametri attraverso il monitoraggio a distanza degli input funzionali economici ed energetici del modello di serra sostenibile in un sito web dedicato (almeno 2000 visitatori al sito durante la vita del progetto)

4. Administrative part (maximum 3 pages)

4.1 Description of the management system

Il progetto Sustgreenhouse prevedeva la dimostrazione dell'uso di tecnologie innovative ma già disponibili commercialmente per ridurre l'impatto dell'orticoltura in serra sull'ambiente in termini di emissioni di CO₂ e di effluenti e di consumo di acqua, attraverso la realizzazione di

un modello dimostrativo di serra sostenibile per tre anni di durata. Le fasi progettuali erano suddivise in 5 azioni:

- azione 1 . Attività preparatoria, che prevedeva a) la realizzazione di uno studio del territorio, b) la localizzazione di un sito dove allestire l'impianto dimostrativo, c) la definizione delle modalità di realizzazione del modello, d) l'allestimento dell'impianto dimostrativo.
- Azione 2. Gestione del modello di serra sostenibile, che prevedeva l'allestimento e la conduzione delle prove dimostrative per tre annate colturali, con la conduzione di monitoraggi dei dati per paragonare la conduzione del modello dimostrativo (serra sostenibile) con quella di una serra convenzionale.
- Azione 3. Bilancio globale input/output, che prevedeva l'analisi dei dati raccolti con l'azione 2 per elaborare i bilanci globali dei flussi in entrata e uscita delle componenti energetiche, gassose, chimiche, idriche, produttive ed economiche rispetto ad entrambi i modelli colturali esaminati (quello sostenibile e quello convenzionale).
- Azione 4. Informazione continua, disseminazione e formazione, che prevedeva il trasferimento dell'informazione attraverso: a) sito web progettuale, b) visite guidate all'impianto dimostrativo; c) un convegno finale, d) cartelloni, opuscoli e DVD, e) corsi di formazione, f) un manuale di orticoltura protetta sostenibile.
- Azione 5. Gestione e monitoraggio attività progettuale da parte di ARSIAL, per gestire il progetto monitorare, le attività ed eventualmente correggerle, ed effettuare una capitalizzazione dei risultati.

Beneficiario del progetto è ARSIAL (Agenzia regionale di Sviluppo e Innovazione dell'Agricoltura del Lazio), responsabile delle azioni 1d (allestimento dell'impianto), 4 (informazione continua disseminazione e formazione) e 5 (Gestione e monitoraggio) e coresponsabile assieme al DISTA delle azioni 2 (gestione del modello) e 3 (bilancio globale). Unico altro partner è il DISTA (Dipartimento di Agronomia dell'Università di Bologna "Alma mater") responsabile delle azioni 1a (studio del territorio), 1b (localizzazione del sito), 1c (definizione delle modalità di realizzazione), e coresponsabile delle azioni 1d (allestimento impianto), 2 (gestione modello), 3 (bilancio globale) , 4a (sito web) e 4c (convegno finale). In effetti il progetto quando è stato approvato prevedeva la partecipazione di un altro partner, il Consorzio di Bonifica Sud Pontino che avrebbe dovuto occuparsi delle azioni 1a, 1b, 1c(parzialmente), 1d, 2, 4a (parzialmente) e 4c (parzialmente). Ma quando l'attività di gestione del progetto è iniziata ufficialmente il 02.02.2009, in seguito a problematiche di gestione con il CONSORZIO, è emersa una serie di difficoltà da parte di questo ente sulla necessità del rispetto delle norme comuni ed in particolare per ottemperare a quanto prescritto sul tenere traccia delle spese e delle entrate e sulla dotazione interna di un sistema di contabilità analitica "contabilità per centri di costo", in quanto attualmente il suddetto Ente non applicava tale procedura. Si è quindi preparata una richiesta ufficiale di modifica sostanziale per la fuoriuscita di CONSORZIO e la suddivisione della sua attività fra i partner rimanenti. Tale domanda con tutti gli allegati tecnici e finanziari ed è stata inviata all'autorità LIFE in data 23.03.2009. Attraverso la società di monitoraggio Timesis in data 22.04.2009 perveniva la richiesta da parte dell'Autorità LIFE di apportare delle correzioni agli allegati tecnici ed in particolare di togliere qualsiasi modifica temporale al cronogramma progettuale (che era stato modificato, con la richiesta di due mesi di slittamento per alcune attività relative alla Azione 1 del progetto e per quanto riguarda la consegna di differenti prodotti del progetto). Si riformulava quindi l'allegato tecnico in tal senso. Ma, in data 03.07.2009 perveniva una ulteriore domanda di chiarimenti da parte dell'Autorità LIFE relativa all'attribuzione al CONSORZIO dell'incarico di organizzare la conferenza finale del progetto. Infatti, tale incarico non si poteva affidare in assistenza esterna al CONSORZIO, dal

momento che l'attività non rientra tra le sue competenze istituzionali. Pertanto, è stato necessario ridefinire anche i rapporti col CONSORZIO, tramite una riunione, tenutasi a Fondi in data 07.07.2009, durante la quale sono stati ridefiniti i rapporti con l'ex partner. Si è quindi proceduto alla redazione di un "Addendum" alla convenzione precedentemente stipulata con il CONSORZIO e alla correzione dell'allegato finanziario progettuale che è stato inviato in forma definitiva all'Autorità LIFE in data 08.07.2009. La prima anticipazione della accettazione della modifica sostanziale richiesta, è pervenuta all'ARSIAL via fax il 24.07.2009.

Da allora l'attività di gestione è proseguita regolarmente secondo le modalità previste nella proposta tecnica progettuale.

L'organigramma progettuale definitivo viene riassunto nella tabella sottostante:

<i>mansione</i>	<i>qualifica</i>	<i>nome</i>
ARSIAL servizio STQ - personale incaricato della struttura di gestione		
responsabile progettuale	funzionario dipendente a tempo indeterminato	Giuseppe Izzo
coordinamento, monitoraggio e supervisione scientifica	consulente a progetto.	Stefano Carrano
assistente di progetto e nell'ultimo mese di vita progettuale (gennaio 2012) anche responsabile progettuale al posto di Giuseppe Izzo che è andato in pensione	funzionario dipendente a tempo indeterminato	Paolo Collepari
assistente di progetto	“	Luciano Monti
supporto amministrativo	“	Stefania Lettera
assistente di progetto	consulente a progetto	Antonina Daniela Barone
ARSIAL - gruppo di lavoro multidisciplinare incaricato delle attività di acquisizione, trasmissione ed elaborazione dati agrometeo nell'ambito del progetto Sustgreenhouse		
rilevazioni e trattamento delle variabili ambientali	funzionario dipendente a tempo indeterminato	Paolo Onorati
verifica delle variabili pedoclimatiche in relazione agli aspetti agronomici e delle tecniche di irrigazione	“	Roberto Mariotti
elaborazione dei dati pedoclimatici	“	Elvira Cacciotti
funzionalità dei collegamenti informatici	dipendente a tempo determinato	Roberto Mizzoni
gestione tecnico-amministrativa delle rilevazioni	funzionario dipendente a tempo indeterminato	Celeste Bossi
DISTA - personale incaricato attività Sustgreenhouse		
responsabile progettuale	dipendente a tempo indeterminato	Giorgio Gianquinto Prosdociami
ricercatore scientifico	“	Giovanni Dinelli

“	“	Pietro Catizone
“	“	Diana Di Gioia
“	dottorando a tempo determinato	Mirco Mezzetti
tecnico agronomo	consulente	Stefano Poppi
Tecnico	consulente a progetto	Stefano Zanini
ricercatore scientifico	ricercatore a tempo determinato	Francesco Orsini
ricercatore scientifico	ricercatore a tempo pieno	Lucietta Betti
“	dottorando a tempo determinato	Marco Fecondini
assistente amministrativo	dipendente	Adriana Dascultu

L'accordo di partenariato con il Dista è stato siglato in data 25.03.2009 e copia della convenzione è stata consegnata alla Commissione, allegata all'Inception report trasmesso in data 29.07.2009 con il n° di prot. 7199,

4.2 Evaluation of the management system

Il processo di gestione del progetto è stato portato a compimento, avendo condotto a termine tutta l'attività prevista.

Non si segnalano particolari problemi intervenuti durante la gestione progettuale. Il ritardo accumulandosi con le fasi di analisi di produttività delle colture durante il primo anno di bilanci è stato recuperato e si è potuto terminare tutte le fasi di analisi e bilancio globale entro il termine previsto per la produzione dei rapporti conclusivi.

Si segnala lo svolgimento positivo delle quattro visite di monitoraggio da parte della società esterna di monitoraggio Timesis avvenute in data 11.05.2009, 24.11.2009, 07.03.2011 e 27.01.2012.

Si segnala che la costituzione del Comitato di Pilotaggio è avvenuta come previsto e quest'ultimo è composto da:

- Andrea Fugaro, rappresentante COLDIRETTI;
- Giorgio Bidditu, Direttore Riserva Naturale Lago di Fondi e Monti Ausoni;
- Paolo Cristoforo, consigliere della cooperativa agricola COPLA;
- Giorgio Gianquinto, coordinatore del beneficiario DISTA.

I nominativi dei tre membri esterni sono stati scelti individuando l'associazione di categoria più rappresentata localmente (COLDIRETTI), il Parco Naturale che gestisce la Riserva del lago del Salto, che confina con la serra sostenibile, e l'organizzazione cooperativa di produttori ortofrutticoli più importante locale. Per quanto riguarda il rappresentante del Mondo accademico, questo era già presente nella persona del prof. Gianquinto che rappresenta anche il beneficiario DISTA. La designazione dei nominativi è avvenuta dietro segnalazione dei rispettivi responsabili delle organizzazioni interpellate. Le riunioni del Comitato si sono tenute il 20.11.2009, 12.07.2010, il 28.02.11 e il 08.11.11 come attestato dai relativi verbali consegnati in occasione del Mid term report e del Progress report. Il verbale dell'ultima riunione è allegato al presente rapporto.

Si segnala l'avvenuto cambiamento del responsabile di progetto e contact person, formalizzato alla Commissione con lettera del 09.01.2012, n.di prot. 87/2012. Infatti il Dott. Giuseppe Izzo, per motivi di pensionamento è stato sostituito con il Dott. Paolo Collepari, funzionario interno a tempo indeterminato di ARSIAL, che aveva partecipato fin dall'inizio all'attività progettuale.

Per quanto riguarda le attività di monitoraggio e coordinamento progettuale, si sono tenute le riunioni con il partner DISTA in data 28.09.2009, 25.03.2010, 12.10.10, 29.04.11 e 28.10.11. Le riunioni non hanno messo in luce carenze o minacce particolari al normale svolgimento dell'attività e sono state corredate delle rispettive analisi SWOT di monitoraggio sull'andamento progettuale. Sia i verbali delle riunioni precedenti che le analisi SWOT sono state consegnate in occasione del Mid term report e del Progress report. Il verbale dell'ultima riunione è allegato al presente rapporto. Vedasi in allegato:

- “Verbale quinta riunione interpartenariale di coordinamento”;
- “SWOT analisi avanzamento SUSTGREENHOUSE settembre 2011”;

Dall'inizio del progetto sono stati realizzati e consegnati i seguenti rapporti:

- Rapporto di studio sulla situazione territoriale (allegato all'Inception Report);
- Rapporto di localizzazione dell'area (allegato all'Inception Report);
- Rapporto di definizione delle impostazioni tecniche (allegato all'Inception Report);
- Inception Report (consegnato entro il 01.08.2009);
- Rapporto produzione orticola primo anno (allegato al Mid-term Report);
- Rapporto attività analitica primo anno (allegato al Mid-term Report);
- Rapporto visite guidate del primo anno (allegato al Mid-term Report);
- Rapporto sulla formazione del primo anno (allegato al Mid-term Report);
- Mid- term Report (trasmesso il 09.09.2010);
- Rapporto produzione orticola secondo anno (allegato al Progress Report);
- Rapporto attività analitica secondo anno (allegato al Progress Report);
- Rapporto visite guidate del secondo anno (allegato al Progress Report);
- Rapporto sulla formazione del secondo anno (allegato al Progress Report);
- Progress Report (trasmesso il 01.08.2011);
- Rapporto produzione orticola terzo anno e conclusiva (allegato al presente rapporto);
- Rapporto attività analitica terzo anno e bilancio globale (allegato al presente rapporto);
- Rapporto visite guidate del terzo anno (allegato al presente rapporto);
- Rapporto sulla formazione del terzo anno (allegato al presente rapporto);
- Rapporto su organizzazione e partecipazione convegno (allegato al presente rapporto);
- Rapporto sulla capitalizzazione (allegato al presente rapporto);
- Rapporto Layman's (allegato al presente rapporto).

Sono inoltre stati aggiornati ed integrati i rapporti sull'attività analitica del primo e secondo anno che sono stati allegati rispettivamente al Progress report e al presente rapporto.

Sono inoltre stati raggiunti seguenti milestone nei tempi prefissati:

- Realizzazione impianto dimostrativo (azione 1d): entro 01.08.2009;
- Realizzazione sito internet(azione 4a): entro 01.08.2009;
- Conclusione attività analitica primo anno (azione 3a): entro 01.02.2010;
- Conclusione attività analitica secondo anno (azione 3b): entro 01.02.2011.

- Conclusione attività analitica terzo anno (azione 3c): entro 01.11.2011.

Si segnala che non si sono realizzate l'ultima riunione interpartenariale, la relativa analisi SWOT e l'ultima riunione comitato pilotaggio. Infatti tali riunioni erano state erroneamente previste nel piano tecnico progettuale per il mese di marzo 2012, al di fuori quindi dell'operatività cronologica progettuale. La mancata realizzazioni di tali incontri tecnici, comunque, non ha avuto conseguenze di alcun genere sull'andamento progettuale, in quanto l'attività progettuale era già stata terminata

Gli obiettivi progettuali prefissati sono stati raggiunti: per quanto riguarda le fasi di produzione orticola, grazie all'utilizzo delle tecnologie adottate, si è potuto dimostrare che con l'utilizzo del substrato addizionato di compost e micorrize vi è stata una riduzione delle emissioni di CO₂ fino al 57% circa. Utilizzando le tecniche dell'agricoltura di precisione il consumo di acqua è stato ridotto in media nei quattro cicli colturali al 23% e gli input di fertilizzanti azotati sono stati pari al 29% in meno in media rispetto alla conduzione convenzionale. Per quanto riguarda invece il sistema di protezione delle colture dal gelo, con l'adozione di uno schermo termico si è risparmiato l'86 % dell'acqua di falda usualmente utilizzata nel sistema di irrigazione antibrina definito come "idrosera" e risparmi minori (nell'ordine del 22-23%) si sono ottenuti con l'adozione di diffusori dinamici per la nebulizzazione a 360° al posto del tubo a fori Sbrinex comunemente usato.

Per quanto riguarda gli obiettivi di disseminazione, la formazione specialistica effettuata ha coinvolto 29 fra agrotecnici, consulenti di ecotecnologie, periti agrari, studenti in specializzazione post laurea. Le visite didattiche hanno coinvolto invece 1057 soggetti, di cui 994 studenti di istituti scolastici locali e gruppi universitari e 63 accompagnatori (quasi esclusivamente appartenenti al corpo docente). Il sito web della serra sostenibile è stato dotato di un sistema on-line di monitoraggio strumentale che permetteva di visualizzare in tempo reale 48 parametri ambientali diversi: temperatura aria esterna, radiazione solare e PAR, temperatura acqua, della vasca di recupero, del pozzo e della grondaia, tre temperature aria interne per ciascuna serra e 36 sonde di umidità del suolo. Il sistema è rimasto in funzione on-line per tutta la durata delle prove dimostrative e cioè dal inizio settembre 2009 a fine luglio 2011. Una serie di pagine contenenti testimonianze e documentazione dello sviluppo aereo e radicale delle piante nonché la descrizione delle prove e della strumentazione usata, delle tecnologie e delle pratiche agronomiche utilizzate a beneficio degli agricoltori, un game illustrativo e una presentazione animata per gli studenti, assieme ad un corredo didattico illustrativo con poster e relazioni e presentazioni, comprensivo di tutti i materiali di documentazione utilizzati per il corso di formazione e per il convegno finale, nonché il manuale di orticoltura sostenibile sono visualizzabili permanentemente sul sito web che alla data del 31 gennaio 2011 aveva fatto registrare ben 17.669 accessi per un complesso di oltre 4.500 visitatori.

La continuazione dell'attività di disseminazione dei risultati progettuali continuerà attraverso l'attività istituzionale di ARSIAL che è specificamente finalizzata allo sviluppo e l'innovazione in agricoltura, attraverso il sito web, che rimane attivo per almeno 5 anni dalla conclusione progettuale, attraverso l'azione di disseminazione "passaparola" che avviene tra gli agricoltori della piana di Fondi.

5. Technical part (maximum 50 pages)

5.1. Task by task - description

5.1.1 Azione 1 . Attività preparatoria

5.1.1.1. Action 1a: realizzazione studio del territorio

Lo studio, dal titolo “Rapporto di studio sulla situazione territoriale” è stato realizzato rispettando le date di inizio (02.02.2009) e fine (01.05.2009) previste e i mezzi tecnici e finanziari previsti nella proposta progettuale.

E’ stato essenzialmente realizzato dai tecnici del DISTA in parte attraverso una ricerca di archivio e bibliografica di dati già esistenti nella documentazione tecnica del Consorzio di Bonifica e in parte effettuando un censimento sul campo e rilevazioni locali per i dati mancanti.

Si sono utilizzati dati storici meteorologici rilevati attraverso le centraline locali di monitoraggio meteo degli ultimi 6 anni ed analisi pedologiche eseguite secondo i metodi normalizzati di analisi del suolo (S.I.S.S.) miranti alla definizione delle principali caratteristiche (tessitura, struttura, capacità di scambio cationico, reazione, salinità, sostanza organica, rapporto carbonio azoto, elementi nutritivi e loro rapporto.

Si sono valutati i bilanci economici delle colture attuate e la redditività di quelle principali attraverso indagini svolte presso i soci della realtà cooperativa locale.

Lo studio realizzato, di 93 pagine, raccoglie dati ambientali (climatologia, idrogeologia, caratteristiche dei suoli e delle acque, flora e fauna, descrizione della Riserva), dati produttivi, caratteristiche delle aziende e delle produzioni, valutazione dei bilanci economici e redditività delle colture. Lo studio ha visto anche un rilevante impegno per la preparazione di specifica cartografia allegata su software GIS e CAD, ed è stato realizzato con la collaborazione anche di ARSIAL (editing e cartografie GIS) e del CONSORZIO (dati storici e cartografia CAD). E’ stato reso disponibile al pubblico sul sito web progettuale (nella sezione “Downloads”) ed studio è stato trasmesso alla società di monitoraggio ed alla autorità LIFE+ con l’Inception Report.

Si sottolinea che lo studio ha permesso di valutare la situazione del territorio ed ha permesso di rilevare i dati necessari all’azione 3. “Bilancio globale” e 4 “Informazione continua”. L’attività è stata svolta in modo regolare nel rispetto dei tempi previsti.

5.1.1.2 Action 1b: localizzazione area

L’attività è stata realizzata rispettando le date di inizio (01.05.2009) e fine (01.06.2009) previste nella proposta progettuale e i mezzi tecnici e finanziari previsti.

E’ stato individuato il sito dove allestire l’impianto di modello dimostrativo ed è stata scelta l’azienda agricola “Nogarotto”, dotata dei requisiti idonei alla sperimentazione. Il sito si trova nella pianura del Salto di Fondi e confina con l’area protetta del Monumento Naturale del Lago di Fondi, in quanto nessuna struttura serricola esistente ricadeva al suo interno, come invece era stato ipotizzato nel progetto. La discrepanza con la proposta progettuale è dovuta al fatto che l’area protetta è di recente istituzione e che al momento della redazione della proposta i suoi limiti amministrativi non erano ancora stati delineati in via definitiva. Questo fatto non comporta comunque alcuna problematica né per quanto riguarda la validità delle azioni progettuali né per la loro valenza dimostrativa, in quanto le caratteristiche ambientali, pedologiche, idrologiche e climatiche sono perfettamente in linea con quelle dell’area protetta (come dimostrato nel summenzionato “Rapporto di studio sulla situazione territoriale”) e dal momento che il sito è comunque confinante con essa.

L'individuazione è stata effettuata in seguito all'esame delle caratteristiche emerse dal Rapporto di studio sulla situazione territoriale e sulla base dei seguenti criteri di scelta prioritari:

- zone a maggior rischio ambientale;
- durata storica di presenza di attività agricola
- affidabilità dei gestori dell'area coinvolta dal punto di vista della puntualità e del rispetto della conduzione delle attività previste.

L'individuazione del sito e la selezione delle aziende è stata effettuata in base a criteri prioritari: in un'area a elevato rischio ambientale per l'alta intensità orticola esistente nelle immediate adiacenze dell'area a Riserva Naturale, con una presenza di attività agricola risalente agli anni '70, presso un'azienda agricola ad elevata affidabilità determinata sulla base del possesso di certificazione Global Gap.

L'azienda scelta è l' "Azienda Agricola Nogarotto", sita in via Sugarelle s.n., Salto di Fondi. E' stato realizzato un apposito rapporto di 15 pagine intitolato "Rapporto di localizzazione dell'area", contenente documentazione fotografica, cartografie realizzate con software GIS e tabelle dati. Lo studio è stato realizzato dal DISTA con la collaborazione anche di ARSIAL (editing e cartografie GIS) ed è stato trasmesso alla società di monitoraggio ed alla autorità LIFE+ con l'Inception Report.

Si rileva che l'individuazione del sito e la selezione aziendale sono state valide, in quanto la dimostrazione realizzata in tale localizzazione è stata svolta con successo in particolare per quanto riguarda l'azione 2, "Gestione del modello" che ha visto la conduzione di 4 cicli colturali completi di monitoraggi e rilievi dei dati. Inoltre ha permesso di avviare un'utile collaborazione ai fini della disseminazione sia con la Riserva Naturale (il Direttore è divenuto membro del Comitato di Pilotaggio) che con le Cooperative di produzione orticola locali (Il proprietario dell'azienda agricola, Amedeo Nogarotto, è divenuto nel 2010 vicepresidente della Cooperativa Del Salto, facendosi da portavoce dei risultati ottenuti.

L'attività è stata svolta in modo regolare nel rispetto dei tempi previsti.

5.1.1.3 Action 1c: definizione modalità di realizzazione del modello

L'attività è stata realizzata rispettando le date di inizio (02.02.2009) e fine (01.07.2009) della proposta progettuale e i mezzi tecnici e finanziari previsti.

Sono state scelte le colture, i cicli colturali ed è stato impostato l'impianto dimostrativo. E' stata effettuata la progettazione delle variabili tecnico-ambientali da prendere in considerazione, la scelta delle specie vegetali da utilizzare nella dimostrazione, il disegno delle tesi da mettere a confronto, la stesura dei protocolli di monitoraggio, sia ambientale, che dello sviluppo vegetale.

La scelta delle tecnologie da adottare nel modello dimostrativo è stata orientata alle seguenti priorità:

- riduzione del rilascio di gas ad effetto serra;
- riduzione del fabbisogno energetico;
- riduzione del consumo idrico;
- riduzione del rilascio di effluenti ed inquinanti ambientali.

Le specie e le varietà orticole impiegate per la dimostrazione (pomodoro e zucchini) sono state individuate sulle risultanze dello studio "Rapporto di localizzazione dell'area".

Il disegno sperimentale delle tesi a confronto ha riguardato l'utilizzo della metodologia del blocco randomizzato a repliche e controllo, nel quale le tesi colturali dimostrative del modello

di serra sostenibile vengono messe a confronto con campioni di risultati colturali svolti secondo le comuni consuetudini locali in un impianto a serra tradizionale.

La stesura dei protocolli di monitoraggio è stata fatta in modo da poter valutare in continuo sia il comportamento delle specie vegetali, che le condizioni dell'ambiente di crescita in rapporto al rilascio di effluenti, inquinanti e all'input idrico, nutritivo ed energetico, con l'obiettivo di ottenere attraverso metodi di rilevazione analitica e strumentale tutti i dati necessari ad una valutazione di bilancio globale del sistema colturale.

Si è previsto di effettuare 4 cicli colturali in tre annate agrarie.

Si è inoltre progettato nei dettagli l'allestimento del sistema di irrigazione antibrina con recupero dell'acqua ("idroterra") attraverso una valutazione delle tecnologie esistenti nell'area e un'analisi per la riduzione dei mezzi tecnici necessari.

Il lavoro è stato realizzato ad opera del DISTA con la collaborazione anche di ARSIAL (editing) e del CONSORZIO.

Un apposito "Rapporto di Definizione delle Impostazioni Tecniche e delle Prove Dimostrative" di 26 pagine è stata riportata la progettazione delle variabili tecnico-ambientali da prendere in considerazione, la scelta delle specie vegetali utilizzate nella dimostrazione, il disegno delle tesi da mettere a confronto, la stesura dei protocolli di monitoraggio sia dell'ambientale, che dello sviluppo vegetale. Sono stati definiti anche i parametri progettuali delle prove dimostrative sulla idroterra. Il rapporto è stato trasmesso alla società di monitoraggio ed alla autorità LIFE+ allegato all' Inception Report.

Le impostazioni metodologiche e tecniche selezionate si sono dimostrate adatte sia allo svolgimento delle successive prove colturali dimostrative, che alla raccolta dei dati e alle attività analitiche previste nella successiva fase 3 "Bilancio globale", senza problemi derivanti da impedimenti metodologici. Il rispetto delle definizioni e delle impostazioni tecniche prefisse ha permesso di attuare anche l'azione 1d "Allestimento impianto" come previsto da elaborato tecnico progettuale

L'attività è stata svolta in modo regolare nel rispetto dei tempi previsti.

5.1.1.4 Action 1d: allestimento impianto

L'azione si è conclusa. L'allestimento dell'impianto dimostrativo non è avvenuto nel rispetto dei tempi previsti (02.02.2009 – 31.07.2009), ma si è concluso due mesi dopo la data prevista. Il ritardo (già segnalato nell'Inception Report) è stato causato principalmente:

- dal dilungarsi delle formalità necessarie all'ottenimento della modifica sostanziale al progetto;
- da una pratica di solarizzazione della serra dimostrativa, richiesta per la sanificazione del terreno da nematodi e/o altri microrganismi patogeni.

L'impianto dimostrativo è composto da due strutture protette (serre) di 1.484 m² ciascuna (m 66x22,5), è completo di tutta la strumentazione idonea al monitoraggio dei parametri fisiologici ed ambientali necessari al confronto fra il modello di serra sostenibile proposto dal progetto e quello di uso corrente nella odierna pratica agricola locale.

La serra sostenibile è stata dotata delle tecnologie di ricircolo dell'acqua previste, che sono state collaudate ed utilizzate nel corso del primo ciclo colturale. Nello specifico si sono espletate le seguenti pratiche amministrative e di preparazione necessarie alla sua realizzazione:

- formalizzazione del contratto con l'azienda agricola ospitante;
- richiesta preventivi per le modifiche strutturali necessari;

- richiesta preventivi per le strumentazioni necessarie secondo le modalità necessarie alle normative interne della pubblica amministrazione;
- preparazione, firma e pubblicazione atti interni di delibera ARSIAL in merito agli ordini e alle convenzioni con gli altri beneficiari (in totale sono stati pubblicati 10 atti di delibera);
- preparazione del bando di gara, della relativa delibera in merito, pubblicazione del bando e invito a partecipazione, aggiudicazione ditta vincitrice e relativa delibera in ordine all'acquisizione del misuratore della fotosintesi e scambi gassosi CIRAS 2, il cui costo (circa 40.000 €) è superiore al limite di 20.000 € per cui nella contabilità amministrativa interna di ARSIAL è stato necessario indire un bando pubblico di gara;
- approntamento degli ordini relativi alla strumentazione e per le modifiche strutturali necessarie;
- acquisizione materiali di consumo necessari all'allestimento (compost, zeoliti, micorrize).

Si sono inoltre acquisite tutte le attrezzature previste necessarie al funzionamento della serra sostenibile ed al monitoraggio:

- sistema root scanner Cat. CI-600;
- sistema radiometrico multi spettrale CROPSCAN;
- misuratore di scambi gassosi e fotosintesi CIRAS2.

Nel corso dell'attività di allestimento e comunque per tutta la durata progettuale si sono inoltre acquisiti diversi articoli tecnici (beni di consumo) necessari ad apportare piccole modifiche e/o miglioramenti tecnici all'impianto dimostrativo presso fornitori di ferramenta ed elettricisti locali (Grossi, ELFO, Pernarella, Elettricamente; Dimed). Gli articoli acquisiti non possono essere elencati specificamente, ma si tratta di minuterie, raccordi, tubi, cavi elettrici, interruttori e rubinetti, contenitori e sacchetti per la raccolta dei campioni, ecc. il cui acquisto si è reso evidente solo durante l'attività ed in corso d'opera.

Si segnala che, in data 09.07.2009, i tecnici destinati al rilevamento strumentale hanno svolto un corso di formazione di tre ore (previsto nel contratto di fornitura) presso la ditta fornitrice sul funzionamento dello scanner radicale, acquisito al progetto, mentre in data 20.07.2009 si è tenuto nell'area progettuale un corso di formazione di 4 ore sull'utilizzazione della strumentazione CIRAS2.

Per quanto riguarda i requisiti agronomici di allestimento dell'impianto, si sono tolti i residui delle precedenti coltivazioni ed è stata effettuata la preparazione del terreno con lavorazioni, apporto di sostanza organica (letamazione) e solarizzazione (in atto fino a fine luglio), secondo le pratiche colturali consuete nell'area e nell'azienda ospitante.

Ai fini di razionalizzare la logistica dell'allestimento impianto, si è ottenuta inoltre dal CONSORZIO la disponibilità di una struttura composta di 3 stanze e servizi, dotata di inferiate, situata a 900 metri dall'impianto dimostrativo nella località Chiancarelle. Tale struttura è stata destinata a:

- centro servizi per l'appoggio del personale necessario alle attività progettuali e per il ricovero delle strumentazioni di monitoraggio;
- centro visite, data la sua particolare localizzazione, in un'area dotata di ampio parcheggio, con pineta e in riva al lago di Fondi.

Si segnala, infine, che si è attivata la creazione di un apposito gruppo di lavoro per le attività di acquisizione, trasmissione ed elaborazione dati agrometeo nell'ambito del progetto (che è stata formalizzata con un'apposita delibera interna di ARSIAL) attraverso la collaborazione

con il SIARL. Si è quindi ottenuta la possibilità di installare una delle stazioni di monitoraggio climatico della rete SIARL all'interno della serra dimostrativa.

Il monitoraggio dei dati è avvenuto attraverso una centralina di controllo, di memorizzazione e di trasmissione via GSM alla sede ARSIAL-SIARL di Roma, da dove sono stati caricati on-line sul sito Web Sustgreenhouse con aggiornamento automatico ogni ora per tutta la durata dei cicli colturali. La strumentazione necessaria al funzionamento della stazione di rilevamento micrometeorologico (sensori temperature aria, suolo, umidità) è stata installata e collaudata ed è entrata in pieno regime di funzionamento ad inizio settembre 2009. ed ha continuato a funzionare fino a fine luglio 2011. La strumentazione è stata collegata on-line attraverso il server del SIARL-ARSIAL ed è stata accessibile pubblicamente per tutto il periodo di funzionamento sul sito www.sustgreenhouse.eu, entrando nella sezione "la serra" e da questa nella sezione "on line" (in inglese nella sezione; "the greenhouse" e da questa nella sezione "on-line").

Una descrizione dettagliata della strumentazione e dell'impianto dimostrativo è stata riportata nel "Rapporto sulle produzioni orticole del primo anno", allegato al Mid Term report.

Il modello dimostrativo realizzato ha permesso la raccolta a distanza di tutti i parametri fisiologici ed ambientali e quindi la loro analisi ai fini dello svolgimento dell'azione 3 "Bilancio globale". Il sistema di visualizzazione on-line sul sito web in tempo reale ha permesso ai fruitori del sito web (oltre 17.000 accessi in 3 anni) di percepire la funzionalità della serra sostenibile visualizzandola come lo "stato di un organismo". Il modello costituito ha permesso di effettuare un confronto in termini specifici sull'impatto ambientale e produttivo delle due serre, che è stato anche utilizzato con successo nelle azioni di disseminazione 4a "Sito web", 4b "Visite didattiche", 4d "DVD e opuscoli", 4e "Corso di formazione".

In definitiva, il ritardo che si era fatto registrare sulla conclusione di questa azione e che era stato segnalato nell'Inception Report è stato recuperato senza pregiudicare le azioni successive.

5.1.2 Action 2 - Gestione modello di serra sostenibile

L'azione prevedeva testualmente: "allestimento e conduzione di prove dimostrative finalizzate a segnalare e diffondere i vantaggi ambientali ed economici del modello di serra sostenibile proposto nel progetto. Le prove verranno svolte secondo le modalità e nelle strutture realizzate durante l'azione 1 "Attività preparatoria" mettendo a confronto metodiche di coltivazione ecocompatibili e sostenibili con quelle attualmente in uso nella pratica comune. Le prove verranno realizzate nell'area del bacino del Lago del Salto e all'interno della riserva naturale del Monumento del Lago di Fondi utilizzando le stesse specie e varietà orticole e gli stessi cicli colturali in adozione nell'area. Rispetto alla serricoltura tradizionale l'utilizzazione di metodiche tecniche agricole particolari servirà ad evidenziare: il risparmio di energia, di acqua e di fertilizzanti; il minor impatto ambientale sull'ambiente; la migliore resa produttiva; i minori costi colturali. La conduzione delle prove dimostrative sarà accompagnata da analisi cicliche del terreno, dei parametri morfo-fisiologici delle colture e delle produzioni orticole ottenute secondo un criterio quali/quantitativo, da analisi dei consumi energetici e dei fattori economici coinvolti secondo i protocolli messi a punto nella Azione 1 "Attività preparatoria"

Premesso che tale azione, come la successiva, non era articolata in sotto-azioni, ma comportava uno svolgimento prolungato per i tre anni di attività progettuale applicata ai 4 cicli colturali dimostrativi, si rileva che l'attività svolta ha riguardato effettivamente la

gestione delle prove dimostrative relative a quattro cicli colturali (zucchino 1, pomodoro 1, zucchino 2, pomodoro 2) la cui descrizione è stata raccolta nelle apposite relazioni. “*Rapporto produzione orticola primo anno*” e allegati, allegata al Mid term report, “*Rapporto produzione orticola secondo anno*” e allegati, allegata al Progress report e “*Rapporto produzione orticola del terzo anno e conclusiva*” e allegati, allegata al presente rapporto.

L’attività per ogni ciclo è consistita nella raccolta di dati di monitoraggio relativi allo sviluppo vegetale aereo e radicale, alla produzione in termini qualitativi e quantitativi e di dati di monitoraggio ambientale, sia interno che esterno alle due serre a confronto (serra convenzionale e serra sostenibile) in dettaglio la raccolta di dati è consistita in analisi del terreno e rilievi biometrici:

Analisi del terreno, dati raccolti a inizio progetto, con progetto a regime e a inizio terzo ciclo:

- Struttura (porosità e massa volumica apparente)
- Tessitura (suddivisione nelle diverse classi granulometriche)
- pH
- Conducibilità elettrica
- Calcare attivo e totale
- Sostanza organica
- Carbonio organico
- Rapporto C/N
- Azoto
- Fosforo
- Potassio
- Calcio
- Magnesio

Rilievi biometrici:

- Stadio fenologico: monitoraggio rilievo dello stadio fenologico della coltura lungo tutto il ciclo produttivo, utilizzando la scala fenologica internazionale “BBCH”, modificata per le colture orticole, a intervalli di un rilievo a settimana, indicativamente 14 rilievi per ciclo, per un totale di 56
- Monitoraggio parametri ambientali: tutti i parametri ambientali misurati, da stazione meteo dotata di:
 - Termometro terreno, aria interno alla serra ed esterno.
 - Igrometro interno ed esterno.
 - Anemometro.
 - Radiometro, per misurare la quantità di luce solare incidente nella serra e stimare il quantitativo energetico a disposizione delle piante.
 - Sonde umidità terreno “FDR ecoprobe”, una per ogni singola parcella, per il monitoraggio continuo dell’umidità del terreno nella zona esplorata dalle radici.
- Rilievi fisiologici:
 - Stato generale e nutrizionale della pianta tramite un radiometro multispettro (Cropscan), che ha permesso tramite l’analisi della riflettanza alle diverse lunghezze d’onda e la creazione di indici, relativi ai diversi spettri di ogni singola tesi, di stabilire lo stato nutritivo delle piante per poter così guidare la concimazione nel modo più consona e verosimilmente di ridurre i quantitativi di concime impiegati rispetto alla pratica comune. Sono state effettuate 2 misure a settimana, per un totale indicativo di 28 misure per ciclo

- Scambi gassosi della parte epigea, attività fotosintetica, monitoraggio dei flussi gassosi, di ossigeno ed anidride carbonica del sistema pianta-suolo, tramite misuratore portatile di fotosintesi e analizzatore di gas “CIRAS2”, per la misurazione di dinamica dei gas nelle foglie (in particolar modo ossigeno e anidride carbonica), e dell'attività fotosintetica, fin dai primi stadi giovanili con cadenza settimanale, 14 per ciclo, per un totale di 56, nei punti critici di stadio fenologico della coltura e in particolari condizioni di stress venutesi a creare durante il ciclo produttivo.
- Scambi gassosi del terreno, con apposito accessorio, del “CIRAS2”, è stato possibile misurare l'attività respiratoria del terreno comprendente sia la quota afferente alle radici, che alla componente microbica del terreno, una misura a settimana, 14 per ciclo, per un totale di 56.
- Sviluppo ad accrescimento apparato radicale, Monitoraggio dell'accrescimento dell'apparato radicale tramite minirizotrone a scansione “CID CI-600”, che ha permesso di fotografare l'apparato radicale e valutarne e misurarne così la crescita durante l'intero ciclo. Sono state effettuate serie di scansioni a settimana, differenziate per ogni singola Tesi a confronto. Complessivamente 14 misure per ogni ciclo per un totale di 56 nell'intera durata del progetto
- Rilievi produzione suddivisi per tipo di coltura:
 - Zucchini: raccolta effettuata a giorni alterni per tutto il periodo di produzione. Misurazione di:
 - numero frutti per parcella
 - peso totale produzione
 - peso medio
 - suddivisione in classi merceologiche: commerciabile e scarto (marcio, alterato, deformato, ecc.)
 - dimensioni
 - Pomodoro: raccolta effettuata 2-3 volte a settimana per tutto il periodo di produzione, in funzione dell'andamento stagionale e della velocità di maturazione dei grappoli. Misurazione di:
 - numero grappoli per parcella
 - numero bacche per grappolo
 - peso medio grappolo
 - peso medio bacche
 - produzione totale suddivisa per palco produttivo
 - suddivisione in classi merceologiche: commerciabile e scarto (marcio, verde, alterato, deformato, marciume apicale, ecc.).

L'azione dimostrativa ha permesso la risoluzione del problema ambientale causato dall'irrigazione a effetto antibrina, attraverso una verifica delle procedure consolidate (messe in atto nel modello dimostrativo con la Serra convenzionale, “Serra 2”) che sono state paragonate con le proposte di soluzioni innovative adottate nella Serra sostenibile (“Serra 1”). Si rileva che ai fini dimostrativi di valutazione di una tecnica di isolamento termico di serre con doppia camera in plastica EVA (Test n. 4) è stata allestita anche una terza serra simile alle prime due per dimensioni che è stata denominata “Serra 3”.

In riferimento alla questione sulla mancata utilizzazione di pannelli fotovoltaici nella Serra 1, sollevata nelle osservazioni rilevate dalla Commissione al Mid Term Report, si rileva che tale soluzione tecnologica è stata adottata solamente in riferimento all'auto-alimentazione della centralina di raccolta e trasmissione dei dati dei sensori via GSM, ma non in riferimento a utilizzazioni propriamente agricole della serra. Questo, in quanto l'unico utilizzo energetico agricolo applicabile a pannello fotovoltaico in serra poteva essere quello della pompa elettrica di sollevamento di acqua dal pozzo, per uso di irrigazione e/o antibrina. Il consumo energetico per l'acqua di irrigazione delle piante non era tale da giustificare il costo economico ed ambientale di investimento relativo ad un pannello fotovoltaico, invece il consumo energetico del sistema antibrina avveniva specificamente nelle ore notturne, quando non c'era energia solare, e avrebbe comportato l'acquisto di un parco di accumulatori tale da non risultare anche esso economicamente e ambientalmente sostenibile, considerato anche il fatto che sarebbe stato utilizzato solo nei 2-3 mesi invernali in cui gli impianti antibrina entrano in funzione nell'area di Fondi.

L'impianto a ciclo chiuso realizzato, costituito da una vasca esterna seminterrata di accumulo dell'acqua ha dimostrato notevoli vantaggi nel risparmio di acqua ma non ha permesso di raggiungere una temperatura interna della serra accettabile per una buona risposta dello stato produttivo delle piante in fase di stress da gelo. Per questo motivo nelle conclusioni del *Rapporto sull'Attività Analitica del primo anno* (a pag 51) si era deciso di effettuare Test aggiuntivi dotando la serra dimostrativa di teli per accrescere l'isolamento termico e di diversi sistemi di spandimento dell'acqua sul tetto. Le prove sono state condotte su con teli in polietilene e con schermo riflettente in alluminio. Mentre nel primo caso (Test n. 4) non si sono avuti effetti positivi per il rendimento termico (con notevoli danni per effetto condensa) nel secondo (Test n. 5) si sono avuti effetti molto buoni: infatti la serra è stata dotata di un sistema di schermatura termica modello BONAR (Olanda) in telo in alluminio tipo PH 55 FP con un ombreggiamento del 55% ed un risparmio energ. 58%. L'utilizzo dello schermo ha consentito nel mese di febbraio il prelievo di soli 370 mc di acqua di falda, contro i 2.754 mc utilizzati dalla serra convenzionale, con un **risparmio dell'acqua attorno al 86%** ed un coefficiente di temperatura interna di + 1,8°C rispetto alla serra convenzionale in fase di avvio e di + 0,6°C rispetto alla fase di funzionamento della pompa dell'idroserra convenzionale. Notevoli vantaggi si sono ottenuti anche in riferimento alla riduzione dei fenomeni di condensa mattutina sulle piante e nella stagione calda sull'ombreggiamento che ha permesso di attenuare l'impatto del caldo nelle ore centrali della giornata con effetti molto positivi sia per la **riduzione dei trattamenti di fitofarmaci (64% in meno)** che per il prolungamento del periodo produttivo delle piante che ha permesso di ottenere un **aumento di produzione attorno al 16%**. I dati sono esposti con maggiore dettaglio nel *Rapporto sull'Attività Analitica del terzo anno e bilancio globale* consegnato in allegato al presente rapporto. Inoltre si è effettuato un confronto (Test n 3) sull'utilizzo del sistema di diffusione dell'acqua a scorrimento (tubo sbrinex) con il sistema a diffusori dinamici a nebulizzazione, ottenendo con il secondo sistema un **risparmio dell'acqua del 23%**.

Per quanto riguarda le pratiche agronomiche, è continuata regolarmente la conduzione delle prove tese a dimostrare:

- impiego di sostanza organica, principalmente compost da incorporare nel terreno o da utilizzare come pacciamatura organica
- impiego di zeoliti da incorporare nel terreno
- impiego di micorrize
- sistemi innovativi per la distribuzione dell'acqua nei sistemi colturali a confronto

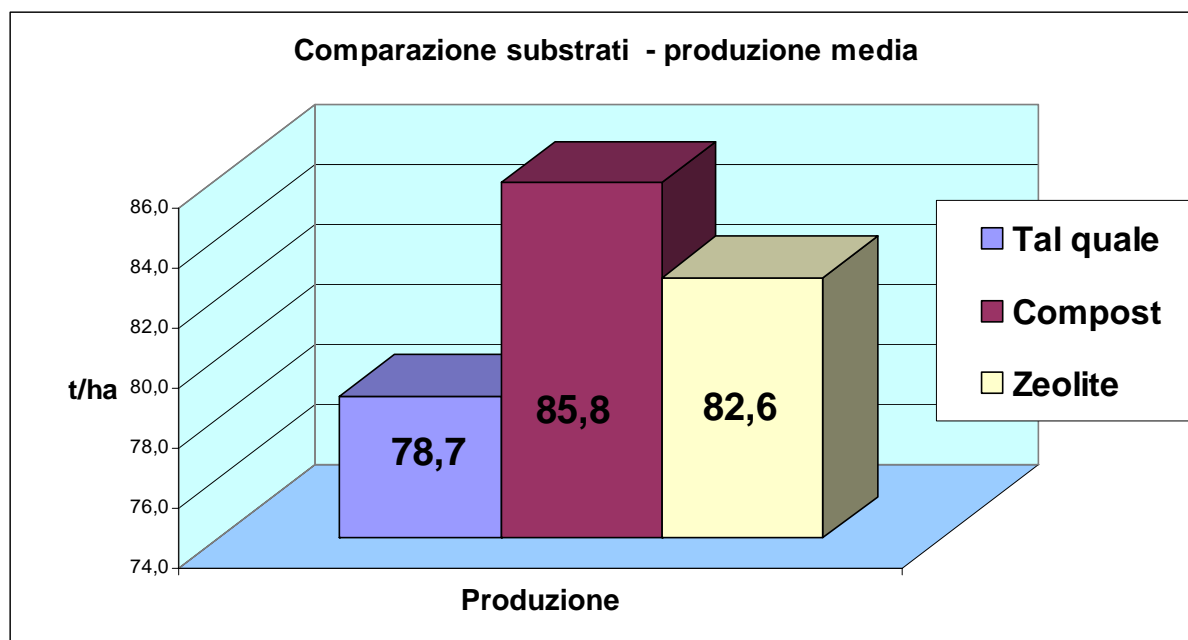
Gli obiettivi che sono stati conseguiti sono riportati e illustrati nell'apposita relazione tecnica "*Rapporto produzione orticola terzo anno*", allegata al presente rapporto.

Le tecniche e le tecnologie innovative che sono state prese in considerazione per confrontarle con quelle tradizionalmente impiegate nell'area oggetto di studio hanno riguardato:

- a) impiego di sostanza organica, principalmente compost, che è stato incorporato nel terreno nella dose di 10 kg/m² uniformemente distribuiti sul terreno e interrati con fresatura a 0-15 cm di profondità;
- b) impiego di zeoliti di tipo Cabasite incorporate nel terreno nella dose di 15 kg/m² uniformemente distribuite sul terreno e interrate con fresatura a 0-15 cm di profondità;
- c) impiego di micorrize del genere *Glomus spp.* (*G. intraradices*, *G. coronator* e altri) con aggiunta di batteri simbiotici radicali del genere *Bacillus subtilis* e *Bacillus pseudomonas* entrambi supportati da materiale organico. Il prodotto è stato utilizzato al momento della preparazione del substrato torboso addizionandolo, miscelandolo ed omogeneizzandolo a questo nella quantità di g 300 di prodotto per 1.000 piante;
- d) sistemi innovativi per la distribuzione dell'acqua nei sistemi colturali a confronto, attraverso sistema di irrigazione a microportata con manichetta a doppia camera, forata a 20 cm, portata teorica 5 litri ora/m (litri all'ora per metro lineare della manichetta) e sistema di irrigazione di precisione per il monitoraggio dello stress idrico attraverso 36 sensori di umidità del suolo con sonde FDR Ecoprobe (compatibili con il sistema di trasmissione dati Campbell) collegati ad una centralina di trasmissione dati on-line per la lettura remota dei dati; Le sonde sono composte da una forcella in materiale piezoelettrico che permette un passaggio di corrente proporzionato all'umidità presente fra i due denti della forcella. Questo permette di misurare l'umidità del terreno, e quindi di conoscere l'effettivo fabbisogno idrico di ogni parcella.
- e) sistemi innovativi per la distribuzione dell'azoto nei sistemi colturali che si sono basati sul monitoraggio dello stato nutrizionale delle colture con strumenti diagnostici ottici, attraverso l'utilizzo di uno analizzatore Cropsan e l'allestimento di un sistema di fertirrigazione differenziato a 3 livelli diversi di dosaggio..

Utilizzando queste metodiche dimostrative sono stati realizzati quindi anche il terzo ed il quarto ciclo colturale dimostrativo (specie orticole: zucchini e pomodoro) con un confronto quali/quantitativo delle produzioni ottenute nel modello di serra sostenibile ed in quello tradizionale ottenendo una serie completa di dati analitici ambientali, fisiologici e produttivi che hanno permesso lo svolgimento della successiva "Azione 3 - Bilancio globale input/output".

L'azione dimostrativa ha messo in luce un livello quali/quantitativo superiore nelle produzioni in serra dimostrativa ("compost" e "zeolite"), rispetto alla serra tradizionale ("tal quale"). L'aumento di produttività, in percentuale del 9% per il compost e del 5% per la zeolite, è stato dimostrato attraverso la media delle valutazioni dei dati e delle analisi produttive quali/quantitative raccolte nei tre rapporti annuali sulle produzioni orticole



L'attività relativa al terzo anno si è regolarmente conclusa: il quarto ciclo colturale è terminato il 25 giugno 2011 e le fasi di valutazione ed analisi sono state illustrate nel rapporto sulla produzione orticola dimostrativa del terzo anno allegato al presente rapporto.

In sintesi si valuta che l'attività ha permesso di effettuare tre annualità di prove dimostrative con 4 cicli colturali completi di colture dimostrative (zucchino 1, pomodoro 1, zucchino 2, pomodoro 2) confrontando in due serre gemelle le produzioni attraverso parametri quantitativi e qualitativi comprensive di:

- n° frutti/parcella
- peso totale produz.,
- peso medio
- suddivisione in classi merceologiche
- dimensioni.

Nelle due serre, suddivise in S1 (serra sostenibile) e S2 (serra tradizionale), si sono diversificate le specifiche tecnologie e le metodiche da adottare. Ogni annualità ha visto una raccolta completa di dati relativi a rilievi sul microclima e biometrici, comprensivi di:

- stadio fenologico
- monitoraggio parametri ambientali
- rilievi fisiologici
- rilievi produzione

Tutti i dati dei rilievi effettuati sono stati allegati in formato magnetico ai rapporti progettuali. I dati raccolti sono stati utili e sufficienti allo svolgimento dell' "Azione 3 - Bilancio globale input/output". I dati ottenuti hanno permesso di dimostrare un aumento quali/quantitativo delle produzioni orticole ottenute rispetto alla serra tradizionale come riportato nei tre specifici rapporti annuali contenenti i dati le analisi produttive quali/quantitative raccolte.

Si ritiene quindi che l'attività è stata svolta in modo congruo alle prescrizioni tecniche progettuali come appare dal raggiungimento degli indicatori previsti e che gli obiettivi dell'azione sono stati conseguiti totalmente nel tempo previsto in quanto sono stati sufficienti all'espletamento della successiva attività di "Bilancio Globale input/output". Nel complesso si stima che sono stati raccolti oltre 1.220.000 dati meteo-ambientali, ed oltre 10.000.000 di dati fenologici, di produzione, respirazione del suolo, sviluppo radicale, ecc.

5.1.3 Action 3 - Bilancio globale input/output

L'azione prevedeva testualmente: *“la realizzazione di analisi dei dati raccolti con le rilevazioni analitiche e strumentali dell'”*Azione 2 – *Modello di gestione di serra sostenibile” per elaborare i bilanci globali dei flussi in entrata e uscita di componenti energetiche, gassose, chimiche, idriche, produttive ed economiche rispetto ad entrambi i modelli colturali presenti nelle tesi dimostrative: quello sostenibile e quello tradizionale. La analisi dei dati verrà effettuata presso l'Università di Bologna, che vanta una particolare esperienza nel settore analitico e di valutazione agronomica”*

Premesso che in questa azione, come nella precedente, non erano previste sotto-azioni, l'attività, che prevedeva l'analisi dei dati raccolti attraverso la precedente Azione 2, ha comportato nel suo iter fin dal primo anno una serie di verifiche e di aggiustamenti “di tiro” dovuto al fatto che tale attività è stata svolta principalmente attraverso un'analisi LCA (Life Cycle Assessment - valutazione del ciclo di vita) che ha preso in considerazione le seguenti categorie di impatto ambientale:

- consumo di risorse non rinnovabili
- potere acidificante
- potere eutrofizzante
- riscaldamento globale potenziale,
- diminuzione strato di o-zono,
- ossidazione fotochimica.

Si sottolinea che grazie all'attività SUSTGREENHOUSE, per la prima volta in Italia si è effettuata un'analisi LCA su colture ortive in serra. Tale tipo di analisi è stato svolto di recente in Europa solamente in Olanda e Spagna. Questo ha comportato la risoluzione di problematiche che non erano state prese in considerazione durante la stesura dell'elaborato progettuale, quali la definizione dell'inventario LCA e la valutazione di tutti i parametri relativi alle voci in esso contenute. Infatti si pensava che i dati di inventario per l'effettuazione della LCA di colture ortive in serra come lo zucchini ed il pomodoro esistessero nella bibliografia internazionale, mentre così non era. La messa a punto dell'inventario a richiesto anche una collaborazione con l'Istituto IRTA spagnolo, che stava mettendo a punto un inventario valido per le colture in serra spagnole ed è stato necessario quindi mandare personale DISTA ad aggiornarsi sulle tecniche di analisi LCA spagnole a Barcellona.

Come si diceva all'inizio del paragrafo, dato che non era mai stata effettuata un'analisi LCA di questo genere, l'attività del primo anno è servita soprattutto a mettere a punto la metodologia di svolgimento dell'analisi stessa e a verificarne sul campo la validità, attraverso le colture successive. Per questo motivo vi è stato un ritardo nell'attività che riguardava soprattutto la valutazione delle emissioni rilasciate nell'ambiente, che si è poi completamente recuperato solo nell'ultimo anno, quando sono state integrati anche i rapporti di attività precedenti.

L'attività complessiva svolta ha quindi riguardato l'analisi dei dati raccolti nell'ambito dell'Azione 2, nei quattro cicli colturali svolti nei tre anni di dimostrazione (zucchini 1, pomodoro 1, zucchini 2, pomodoro 2) e che è stata raccolta nelle apposite relazioni. *“Rapporto sull'attività analitica del primo anno”*, allegata al Mid term report, *“Rapporto sull'attività analitica del secondo anno”*, allegata al Progress report e *“Rapporto sull'attività analitica del terzo anno e bilancio globale”*, allegata al presente rapporto.

Per quanto riguarda la richiesta formulata dalla Commissione nelle osservazioni al Mid Term Report di riformulare il “*Rapporto sull’attività analitica del primo anno*”, questo è stato fatto ed il rapporto integrato è stato già consegnato in allegato al Progress report; mentre allegato al presente rapporto si trova anche la versione integrata del “*Rapporto sull’attività analitica del secondo anno*”.

L’attività analitica si è svolta tutta presso la sede del DISTA a Bologna ed è consistita in:

- analisi dei costi di produzione differenziata per ogni singola tesi a confronto, confrontandola con il controllo (pratica corrente aziendale). I bilanci economici svolti sui 4 cicli colturali per definire i costi colturali e la Produzione Lorda Vendibile (PLV), hanno preso in considerazione nel procedimento di calcolo tariffe, listini dei mezzi tecnici, salari e prezzi al mercato di uso corrente nella zona. Il bilancio economico è stato dettagliato per le singole tesi (Imax-Cmax, Imax-Crid, Irid-Cmax, Irid-Crid) poste a confronto nei diversi substrati di coltivazione allo studio (tal quale, compost, zeolite). Per le singole tesi a confronto, oltre alla Produzione Lorda Vendibile media (PLVmed), è stata calcolata anche una PLV minima (PLVmin) e una PLV massima (PLVmax) ottenute, rispettivamente, sottraendo o sommando ai valori medi della produzione commerciabile (PRcomm) le relative Deviazioni Standard (SD). Per il calcolo della PLV si è inoltre preso in considerazione il prezzo medio (€) delle colture nella prova dimostrativa conferite alla Cooperativa Salto di Fondi. Dall’applicazione di PLVmed, PLVmin e PLVmax, si sono calcolati i rispettivi reddito netto medio (RNmed), minimo (RNmin) e massimo (RNmax) conseguibili con i sistemi colturali proposti. Si sono inoltre valutate le due ipotesi del reddito netto dell’imprenditore puro e del reddito netto dell’imprenditore reale, tipico della zona. Si è inoltre tenuto conto degli ammortamenti degli ammendanti impiegati, della serra, degli impianti e del pozzo artesiano e si sono computate nel calcolo anche altre voci di costo, come il costo dell’energia elettrica, gli impianti di fertirrigazione, l’inoculo delle micorrize, il costo della solarizzazione, i costi di manutenzione e assicurazione del capitale fondiario, spese generali, imposte, tasse e contributi, interessi sul capitale;
- bilancio del sistema serra, sempre differenziato per ogni singola tesi a confronto per dimostrare l’efficacia dei vari sistemi adottati per stabilire l’ammontare del rilascio e dell’immagazzinamento della CO₂ dal sistema attraverso l’analisi LCA. Il bilancio del sistema serra è stato dettagliato per le singole tesi (Imax-Cmax, Imax-Crid, Irid-Cmax, Irid-Crid) poste a confronto nei diversi substrati di coltivazione allo studio (tal quale, compost, zeolite). Per quanto riguarda la messa a punto della metodologia LCA, l’elaborazione dello schema di inventario ha annoverato fra i principali parametri:
 - Strutture
 - Concimi
 - Mezzi tecnici
 - Lavorazioni
 - Trattamenti
 - Energia
 - Emissioni della coltura

La sua elaborazione ha portato via molto tempo e risorse e quindi necessità di formazione del personale di elaborazione sul software adeguato a tale analisi che hanno comportato un ritardo in fase di attuazione dell’attività analitica di riferimento che poi è stato risolto

nell'analisi finale globale del terzo anno, senza portare comunque pregiudizi all'attività complessiva progettuale.

L'analisi LCA ha permesso di valutare il grado di emissioni rilasciate nell'ambiente come derivati delle pratiche agronomiche svolte nella serra sostenibile e in quella convenzionale espresse in diversi indici:

- AD = Consumo di risorse non rinnovabili;
- Ac = Acidificazione delle acque;
- Eu = Eutrofizzazione delle acque;
- GW = Riscaldamento Globale;
- OD = Assottigliamento della fascia di ozono;
- PO = Formazione di smog fotochimico

- analisi della produzione, del consumo di azoto e del consumo idrico. Il bilancio della produzione e dei consumi nutrizionali ed idrici è stato dettagliato per le singole tesi (Imax-Cmax, Imax-Crid, Irid-Cmax, Irid-Crid) poste a confronto nei diversi substrati di coltivazione allo studio (tal quale, compost, zeolite). Il calcolo è stato espresso in nei valori:

- produzione in t/ha,
- consumo di azoto in kg/ha,
- consumo di acqua in mc/ha,

Il calcolo della produzione è avvenuto prendendo in considerazione due principali categorie di prodotto e cioè produzione commerciabile e produzione di scarto. Inoltre nella valutazione della produzione totale si è effettuata la distinzione fra la produzione giornaliera e la produzione cumulata, ottenuta sommando ogni giorno la produzione giornaliera. Si è valutata la dimensione del frutto attraverso media della lunghezza e del diametro dei frutti commerciabili nell'arco dell'intero ciclo produttivo e la biomassa prodotta (sostanza secca). Nel calcolo della produzione si è anche tenuto conto dello stato fisiologico delle colture analizzando i risultati dei rilievi fisiologici eseguiti che hanno preso in considerazione fotosintesi netta (PN), conduttanza stomatica (GS), traspirazione fogliare (EVAP), concentrazione di anidride carbonica nella camera sottostomatica (CI), respirazione del suolo (SR) ed evaporazione dell'acqua del terreno (S evap).

Per quanto riguarda lo stato nutrizionale delle colture, questo è stato analizzato con riferimento allo andamento di un indice colturale NIR/Green. L'analisi della produzione è avvenuta prendendo in considerazione sia quella commerciale che di scarto, le dimensioni frutto, i rilievi fenologici, biomassa prodotta (sostanza secca) i rilievi fisiologici, fotosintesi netta (PN), conduttanza stomatica (GS), traspirazione fogliare (EVAP), concentrazione di anidride carbonica nella camera sottostomatica (CI), respirazione del suolo (SR) ed evaporazione dell'acqua del terreno (S evap).

L'analisi del consumo di azoto N è stata effettuata mediante analisi del terreno, analisi di laboratorio di campioni di piante e frutti. Ciò ha permesso di comprendere la diversa allocazione dell'azoto tra suolo, pianta e frutti in funzione delle diverse gestioni agronomiche. A fine ciclo è stato calcolato l'indice NUE (Nitrogen Use Efficiency) o efficienza d'uso dell'azoto calcolato come azoto (N) organico dalla pianta e più in particolare nei frutti in funzione di quanto ne è stato somministrato con gli interventi di fertirrigazione.

Per quanto riguarda il consumo idrico, è stato calcolato l'indice WUE (Water Use Efficiency) o efficienza d'uso dell'acqua come litri d'acqua necessari per la produzione di 1 g di sostanza secca nei frutti in funzione di quanto ne è stata somministrata con gli interventi di irrigazione.

- analisi statistica di tutti i dati dimostrativi ottenuti, i bilanci economici e di CO2 sono stati elaborati tramite analisi statistica e più precisamente attraverso l'analisi della varianza (ANOVA) e test di separazione delle medie, secondo il metodo più appropriato previsto per lo specifico disegno sperimentale degli impianti dimostrativi

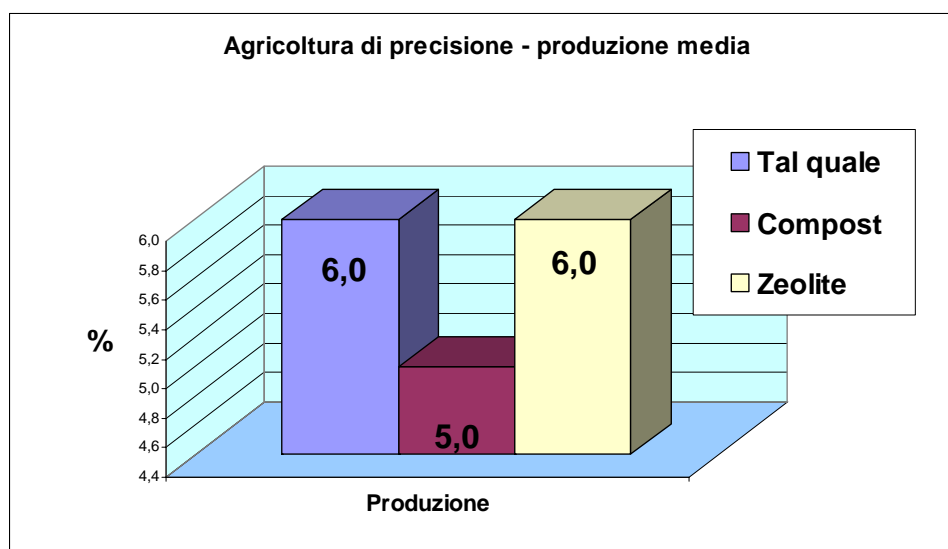
Alcune analisi necessari a determinare le valutazioni ambientali del suolo sono state affidate come servizi esterni a laboratori specializzati, come LIBA per le analisi microbiologiche e chimica di campioni di suolo e soprattutto all'Università degli Studi di Padova che ha svolto le analisi podologiche e chimiche relative a tutte le prove dimostrative, grazie al suo laboratori particolarmente attrezzato.

I tre rapporti annuali svolti sull'attività analitica hanno permesso di definire valutazioni dettagliate di raffronto dei due modelli di culture in serra confrontati (serra sostenibile e serra convenzionale) nei diversi aspetti separati di addizione di substrati del suolo (compost e zeoliti) e diversi input di irrigazione (convenzionale e ridotta sulla base del monitoraggio strumentale "irrigazione di precisione") e di fertilizzazione (convenzionale e ridotta sulla base del monitoraggio strumentale "fertilizzazione di precisione").

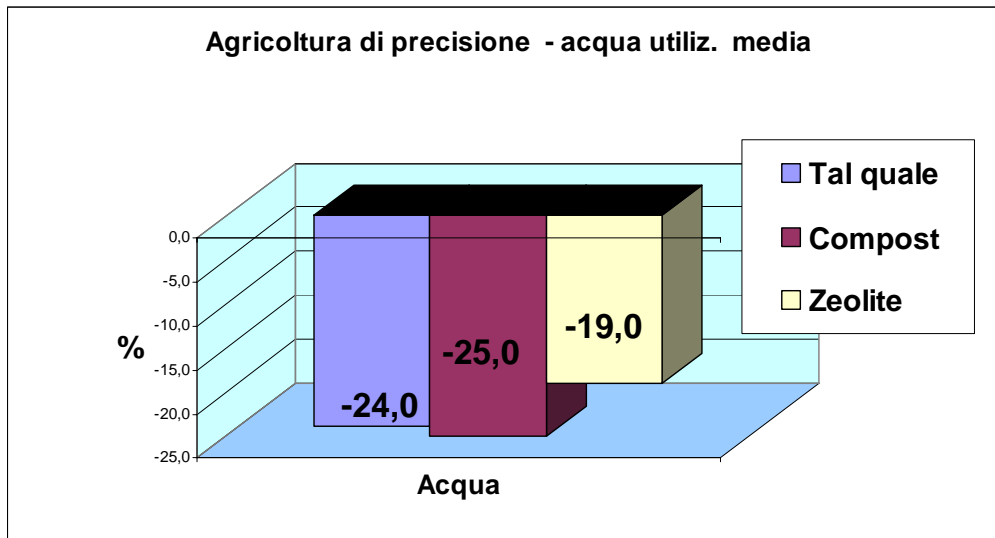
L'attività di bilancio in complesso è servita per elaborare i bilanci globali dei flussi in entrata e uscita di componenti energetiche, gassose, chimiche, idriche, produttive ed economiche rispetto ad entrambi i modelli colturali presenti nelle tesi dimostrative: quello sostenibile e quello tradizionale.

L'analisi dei dati dei tre cicli colturali paragonando il modello colturale tradizionale con quello adottato nella serra sostenibile (agricoltura di precisione) ha dato i seguenti risultati:

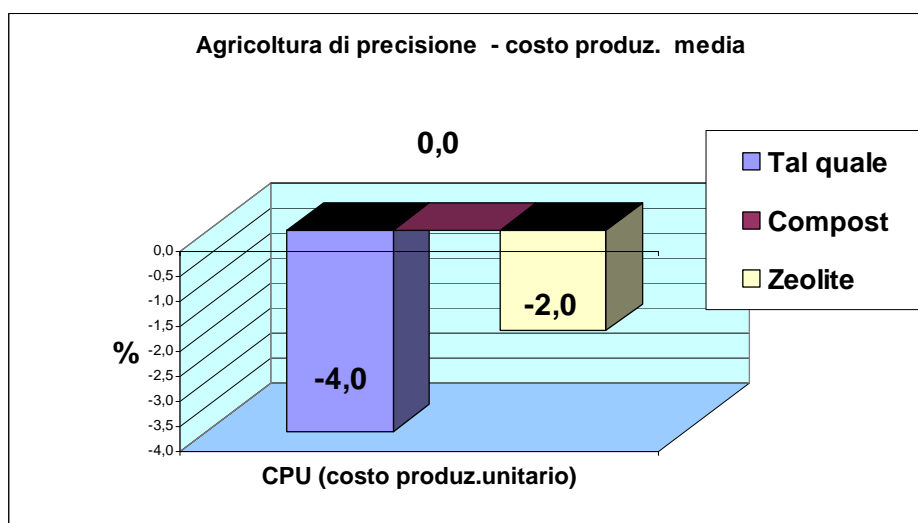
- Maggiore produzione ottenuta di quasi tra il 5 ed il 6% a seconda dei vari substrati utilizzati l'11,6% (con una media di 83,1 t/ha rispetto ad una produzione standard di 78,7 t/ha ottenuta nei test senza fertilizzazione di precisione) per risparmi ottenuti sulla fertilizzazione e minor consumo energetico della pompa di irrigazione grazie all'uso di tecniche di agricoltura di precisione, scomponibile nel dettaglio riportato nel grafico sottostante:



- Il risparmio idrico ottenuto utilizzando le tecniche di irrigazione di precisione basata su strumenti di monitoraggio FDR dell'effettiva necessità idrica delle piante è stato particolarmente interessante con una media del 22,6% con preminente evidenza nelle parcelle addizionate con compost (attorno all'25% pari a 1555 mc/ha invece di 2073 mc/ha).



- Risparmio di azoto apportato con la fertirrigazione basata sull'utilizzo della strumentazione di monitoraggio CROPSCAN e CIRAS II del 29% (con una media di 79,2 Kg/ha invece di 11,5Kg/ha) rispetto alle dosi somministrate nella serra tradizionale nel rispetto dei valori indicati nel Disciplinare della Regione Lazio per le rispettive colture orticole.
- Risparmio economico medio dell'2 % (con un costo medio di 1,78 €/Kg, invece di 1,80 €/kg) calcolato sul costo unitario di produzione e scomponibile nel dettaglio riportato nel grafico sottostante.



Sempre utilizzando l'analisi LCA, sono state realizzate le valutazioni su dinamica dell'azoto (N) e del carbonio (C) nel terreno nei sistemi colturali a confronto, la riduzione della produzione di gas effetto serra, principalmente CO₂, sia diretta, sia indiretta.

Fra i risultati di maggior interesse spicca l'importanza che assume l'utilizzo del compost come substrato colturale, che determina un netto miglioramento della categoria "Riscaldamento Globale" e un sostanziale miglioramento anche di "Consumo di risorse non rinnovabili", "Assottigliamento della fascia di ozono" e "Formazione di smog fotochimico", ma un forte peggioramento di "Acidificazione delle acque" ed "Eutrofizzazione delle acque".

Categoria di impatto	Unità	Tal quale	Compost	Zeolite
AD	kg Sb eq	100	84	106
Ac	kg SO ₂ eq	100	824	106
Eu	kg PO ₄ ³⁻ eq	100	432	107
GW	kg CO ₂ eq	100	48	120
OD	kg CFC-11 eq	100	68	107
PO	kg C ₂ H ₄	100	-14	103

Il peggioramento di queste due categorie di impatto è dovuto principalmente al tipo di processo utilizzato dall'impianto di compostaggio, molto semplice caratterizzato da un eccessivo uso di energie e produzione di sostanze volatili, senza il loro recupero e riciclo, e senza trattamento dei colaticci, i quali sono i principali responsabili dell'aumento dell'impatto ambientale nelle due categorie di impatto incriminate

Nella tabella sottostante viene riportato un sunto dell'analisi LCA per i 4 cicli. Le emissioni sono espresse da indici (tal quale = 100) e rappresentano la media dei 4 cicli colturali. AD = Consumo di risorse non rinnovabili espresso in kg di antimonio (Sb) equivalenti per ettaro di coltura; GW = Riscaldamento Globale; espresso in kg di CO₂ equivalenti per ettaro di coltura. e riduzione di Costo di Produzione Unitario (CPU), espresso in €/per kilogrammo di frutti prodotti).

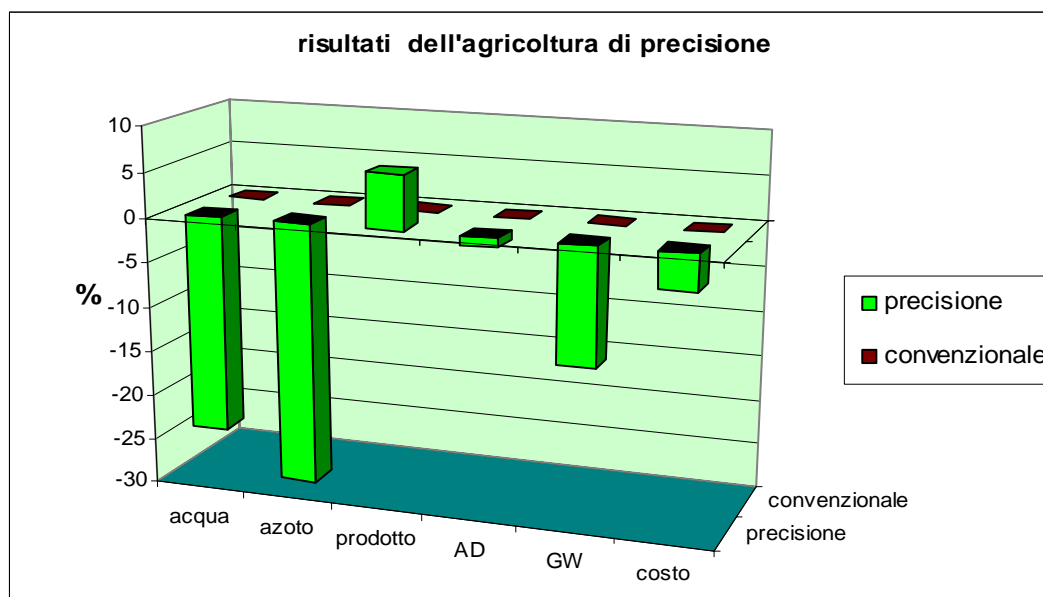
Le caselle evidenziate in verde rappresentano le situazioni più favorevoli rispetto al controllo (casella grigia). In media i valori migliori sono stati rappresentati dalle pratiche colturali che hanno visto l'utilizzo del substrato compost + micorrize.

Le situazioni peggiorative (caselle rosse) sono rappresentate nelle prove su substrato integrato con zeolite sia nelle tesi di Irrigazione che Concimazione massima e ridotta.

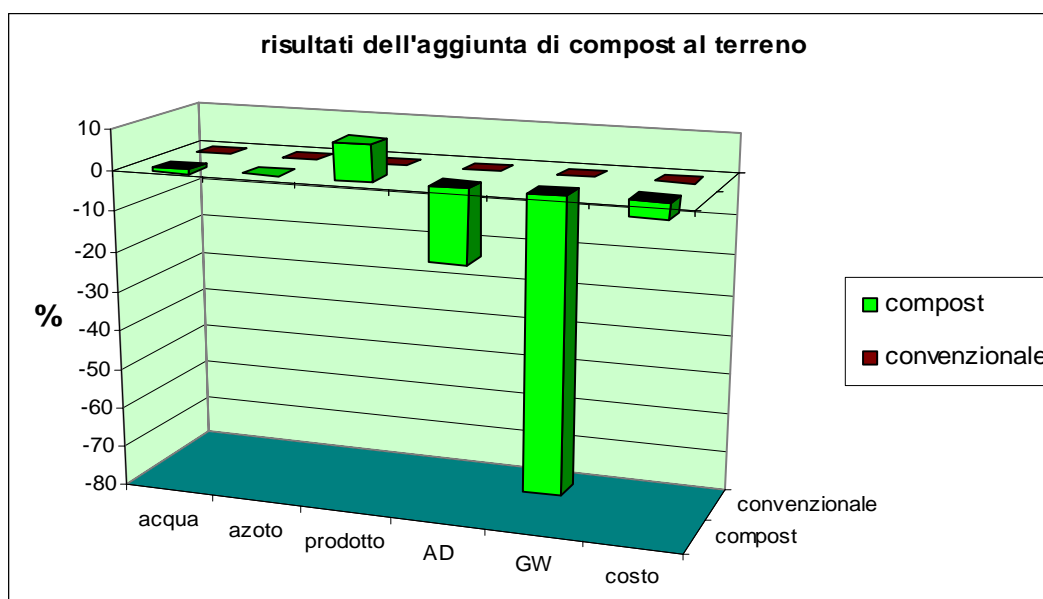
Substrato	Irrigazione	Concimazione	Acqua	Azoto	Produzione	AD ₂	GW ₂	CPU
			100	100	100	100	100	100
Tal quale	max	max	100	73	104	103	102	97
		rid	76	99	102	100	91	99
	rid	max	76	71	106	103	92	96
		rid	99	100	109	89	28	96
Compost	max	max	99	73	109	88	26	96
		rid	75	99	105	88	54	100
	rid	max	75	71	105	88	52	100
		rid	106	100	105	111	130	97
Zeolite	max	max	106	73	105	110	126	97
		rid	81	99	106	110	104	98
	rid	max	81	71	106	109	101	98
		rid	100=	2073,2	111,5	78,7	60,8	9,0

Risulta inoltre che con l'agricoltura di precisione il dosaggio esatto dell'acqua e degli elementi nutrienti per le piante in base alla loro richiesta, ha contribuito a migliorarne lo stato fisiologico e la qualità del raccolto, con una maggiore produttività del 4%, permettendo di evitare sprechi, con risparmi fino al 24% sull'acqua e al 27% sull'azoto ed un minor impatto del 13% sugli effetti del riscaldamento globale.

Si rileva infine che non si è potuto estendere l'analisi LCA anche alla tecnologia degli schermi termici, in quanto non esistono allo stato attuale nelle bibliografie dati scientifici utilizzabili ai fini dell'inventario e dell'analisi stessa.



I risultati più importanti sulla protezione ambientale si sono avuti attraverso le prove di addizione di compost e micorrize al substrato culturale, a causa del fatto che la fertilizzazione viene fatta utilizzando materiali riciclati originati da rifiuti, evitando lo smaltimento in discarica. Quindi si è potuto mettere in evidenza che l'utilizzazione di compost comporta fino al 72% in meno di effetti sul Cambiamento Globale e che fino al 48% in meno di consumo di risorse non rinnovabili, come visualizzabile nel grafico sottostante.



Si ritiene che l'attività di analisi e bilancio è stata svolta in modo particolareggiato con approfondimenti di scientifici rilevanti in termini di analisi fisiologica delle colture.

Pur non essendo scientificamente corretta una comparazione delle medie dei risultati fra le diverse colture effettuate, sono stati raggiunti risultati di risparmio in termini di consumo di acqua, di azoto ed economici in linea con gli indicatori previsti.

Si ritiene quindi che l'attività è stata svolta in modo compiuto, anche se con un ritardo di tre mesi sui tempi previsti a causa delle difficoltà dovute alla messa a punto della metodica LCA che non era stata prevista in fase di progettazione.

5.1.4 Action 4 - Informazione continua, disseminazione e formazione

Tutte le sotto-azioni previste in questa azione sono state svolte compiutamente e la loro descrizione dettagliata è riportata nel capitolo 5.4.1 "Dissemination: overview per activity".

5.1.5 Action 5 - Gestione e monitoraggio attività progettuale

L'attività è stata portata avanti rispettando i mezzi tecnici e finanziari previsti ed è stata descritta in dettaglio al precedente capitolo 4. *Administrative part*. L'attività è stata svolta in modo regolare anche se con qualche ritardo iniziale dovuto alla pratiche formali di richiesta e accoglimento di modifica sostanziale per il recesso del partner Consorzio di Bonifica Sud Pontino. La mancata realizzazione dell'ultima riunione interpartenariale e del Comitato di Pilotaggio (come anche dei relativi verbali ed analisi SWOT) è dovuta al fatto che erano state erroneamente previste al di fuori dei tempi utili progettuali (marzo 2012) della nel rispetto dei tempi previsti. Tale fatto non ha però influito sull'andamento progettuale che all'epoca era stato già concluso da due mesi.

5.2 Evaluation

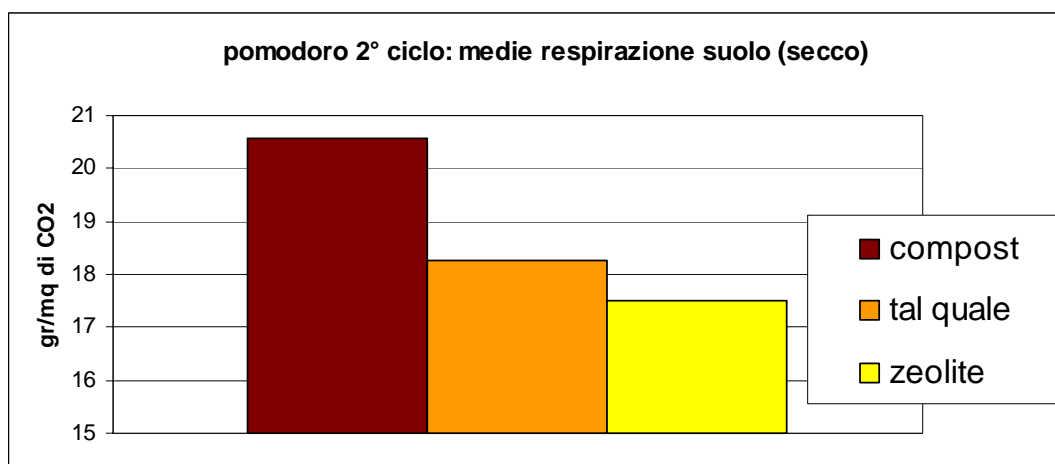
Le metodologie previste nell'elaborato tecnico progettuale per la dimostrazione nella serra sostenibile riguardavano testualmente:

“a) l'introduzione di substrati di crescita che favoriscano l'aumento della fertilità e biodiversità del suolo, aumentino l'efficacia dell'adsorbimento radicale, riducano le necessità di somministrazione di sostanze nutritive di sintesi e di apporti idrici, favorendo l'effetto di assorbimento ed immobilizzazione della CO₂;

b) un sistema di protezione delle colture in serra dal gelo, basato sulla distribuzione di un velo d'acqua sulla copertura delle serre. Questo sistema antibrina è un sistema a ciclo chiuso ed è denominato "idroterra". Il criterio usato è quello di attivare gli impianti antibrina nei giorni più freddi, cioè nei giorni di assenza di copertura nuvolosa e con una temperatura esterna in grado di arrecare danni irreversibili alle colture presenti in serra.”

I tre anni di prove dimostrativi hanno permesso di valutare tali metodologie con sufficiente esattezza e si può attribuire un importante fattore di successo innanzitutto al fatto di aver potuto verificare le tesi metodologiche su un periodo di tempo prolungato, testato sulle due colture locali più importanti (zucchino e pomodoro) ed esteso a ben 4 cicli colturali, su di un modello dimostrativo ufficiale, aperto alla verifica on line da parte di chiunque e allestito con il supporto di un'autorità pubblica che opera ufficialmente nel settore dello sviluppo agricolo (ARSIAL) e la supervisione, la messa a punto dei parametri di test, il monitoraggio e l'elaborazione dei risultati di una autorità pubblica specializzata del mondo accademico (DISTA).

Ad una verifica dei risultati è evidente che l'introduzione del compost come substrato di crescita, addizionato alla micorrize, ha permesso di ottenere dei risultati estremamente favorevoli in termini di aumento della biodiversità del suolo (attestato dal forte incremento dei dati di respirazione del suolo pari a 20,56 gr/mq di CO₂ delle tesi compost contro i 18,26 gr/mq delle tesi non addizionate dal substrato).



L'efficacia dell'adsorbimento radicale è stata dimostrata dal fatto che la produzione delle tesi compost è aumentata in media del 9% a parità di somministrazione di sostanze nutritive rispetto alle tesi non addizionate da substrato, i costi di produzione si sono ridotti del 4% mentre l'apporto idrico si è ridotto solo del 1%. Sul valore dell'impatto ambientale invece vi è stata una diminuzione del 18% sul consumo delle risorse non rinnovabili mentre l'impatto sul

riscaldamento globale e di ben il 72% più basso, grazie soprattutto alla carica di rifiuti nell'ambiente evitata grazie al loro riciclaggio in compost.

Per quanto riguarda invece il sistema di protezione antibrina basato sulla somministrazione di un velo d'acqua a ciclo chiuso sulla copertura della serra, la dimostrazione svolta ha permesso di dimostrare che il sistema a circuito chiuso proposto non offriva allo stato attuale sufficienti garanzie di protezione dal gelo. Le performance ottenute in termini di rendimento energetico dell'idroserra a ciclo aperto (S2) confrontate con quelle dell'idroserra a ciclo chiuso (S1) sono state evidentemente dissimili anche se non molto distanti in valore assoluto. In particolare la Temperatura aria (T) al centro della S1 (+2,6 °C) e S2 (+4,45°C) sono state entrambe sempre al di sopra della soglia minima della T minima letale, ma la T aria lato della S1 (+1,5 °C) era più bassa di 1,6°C rispetto alla T aria lato della serra S2 (+3,1 °C). La serra controllo (S2) condotta con le modalità del ciclo aperto, a dispersione dell'acqua, ha garantito una maggiore protezione ed affidabilità in termini di risultati conseguiti tali da indurre i coltivatori a perseverare in questa pratica, nonostante la S1 abbia permesso nei giorni di attività di risparmiare oltre la metà dei metri cubi di acqua impiegati nella S2.

Intervallo attività idroserre 23/01/2010

Ora e minuti dell'intervallo	Temperatura aria esterna media °C	Temperatura acqua vasca S1 media °C	Temperatura acqua in uscita serra S2 media °C	Temperatura acqua pozzo serra S2 media °C	Volume acqua pompato nell'intervallo nella S1 metri cubi	Volume acqua pompato nell'intervallo nella serra S2 - metri cubi
100	5,3	4,0	5,1	17,3	6,13	0
200	4,1	4,0	5,6	17,3	6,1	0
300	4,2	3,5	4,1	17,3	6,01	3,94
400	3,4	1,9	4,8	17,7	8,04	5,07
500	2,9	1,1	4,1	17,9	8,85	4,93
600	2,6	0,5	3,7	17,8	8,81	4,87
700	1,2	0,2	3,9	17,8	8,77	4,79
800	1,7	0,1	3,9	17,8	8,74	4,78
900	4,2	0,0	4,0	14,1	2,36	2,95
Media		1,7	4,4	17,2		
Tot mc					63,8	31,3

In definitiva la metodologia di idroserra a ciclo chiuso con vasca di recupero proposta, non è sembrata garantire comunque un sufficiente grado di protezione minima sulle pareti laterali (che infatti non erano rivestite dallo strato di ghiaccio, in quanto l'acqua veniva intercettata dalla grondaia posta a captazione e rifornimento della vasca di accumulo. Potrebbe comunque essere utile verificare con ulteriori prove dimostrative le performance di rendimento energetico che si otterrebbero con le seguenti modifiche:

- un aumento del volume dell'invaso dell'acqua di recupero associata alla realizzazione di un percorso a cielo aperto di "caldane" ottenute sfruttando la canalizzazione aziendale opportunamente adeguate allo scopo;
- adeguare l'assetto dell'invaso in modo da poter conservare almeno il 40 - 60 % dell'acqua prelevata dal pozzo e destinata allo smaltimento, trattenendo questi

volumi recuperati in vasca e miscelati con volumi ridotti provenienti dal pozzo aziendale.

Un'altra tecnologia applicata al sistema di irrigazione antibrina che si è dimostrata di successo grazie alla dimostrazione effettuata è stata l'introduzione di diffusori dinamici a 360° per lo spargimento dell'acqua sulla copertura della serra in sostituzione del tubo Sbrinex, attualmente in uso. Quest'ultimo è un tubo di pvc traforato che permette il passaggio di circa 8,15 mc/ora di acqua dai fori. I diffusori dinamici utilizzati invece hanno permesso un **risparmio di acqua fino al 23%** con un miglior grado di copertura e testimoniano la netta superiorità di questa metodica, rispetto al tubo Sbrinex, in termini di ottimizzazione dei volumi idrici impiegati.

Ad ogni modo, la metodologia proposta del recupero dell'acqua con vasca a ciclo chiuso è stata superata nel rendimento grazie all'introduzione di una più valida risposta in termini di isolamento costituita dall'utilizzazione di uno schermo termico.

Nell'ambito della ricerca in soluzioni alternative all'idroserra convenzionale è stato infatti realizzato nell'ultimo inverno di prova un allestimento con schermi termici all'interno della S1 (la serra sostenibile) che consentiva la creazione di una doppia camera ottenuta con la presenza dello schermo continuo che veniva disteso in piano e andava a interessare tutta la superficie della serra ad una altezza di cm 240. Le installazioni di questo tipo sono diffuse solamente in serre della zona dedite al vivaismo orticolo ed alla floricoltura, dati gli alti costi di investimento. Per la dimostrazione Sustgreenhouse è stato scelto uno schermo termico di tipo intermedio catalogato come PH 55 FP prodotto dalla società BONAR BV (Olanda) con un 55% di ombreggiamento. Nei periodi estivi la presenza dello schermo rende superflua la pratica della "calcitazione" o "imbiancatura" della copertura della serra, infatti sfruttando la proprietà riflettente dell'alluminio, si ha una riduzione delle intense radiazioni solari estive che colpirebbero le colture, il terreno e le strutture di ferro, sortendo un beneficio in termini di riduzione della temperatura dell'aria. In inverno, invece, durante la giornata, i teli che compongono lo schermo termico sono raccolti a soffietto nella zona centrale dell'arcata non intralciando il passaggio dei raggi solari, per venire poi tirati a sera, a chiusura totale dell'intercapedine formatasi nel cielo delle serre, proteggendo le colture dal freddo e riflettendo le perdite di calore da irraggiamento emesso dalle piante.

Le prove condotte hanno dimostrato che l'azione termoregolatrice dello schermo produceva una riduzione delle perdite per irraggiamento sin dalle prime ore della sua entrata in funzione, infatti alle ore 19 la T aria centro e T aria lato della S1 erano sempre più alte di 1 – 1,5 ° C dei corrispettivi valori della S2. Questo ha permesso di non accendere l'impianto antibrina nella S1 per tutto il mese di febbraio (che ha fatto registrare le temperature più basse). A confronto nella S2 l'impianto è stato acceso per 67 ore con un consumo di acqua di 41,1 mc/ora pari a 18.500 mc/ha. Se si considera il fabbisogno di acqua per irrigazione delle colture viene stimato annualmente in 5.000-7.000 mc, si può apprezzare il notevole risparmio in termini di risorse idriche del sottosuolo che si è dimostrato. Si stima che in condizioni invernali medie in termini di freddo, l'utilizzo di uno schermo termico possa far risparmiare l'86% del consumo di acqua.

In sintesi si stima che l'attività svolta abbia conseguito notevoli risultati nella dimostrazione dei vantaggi ambientali e produttivi conseguibili attraverso l'utilizzo di substrati addizionali, di tecnologie di agricoltura di precisione e di protezione delle colture attraverso schermi termici come appare dalla seguente tabella.

<i>Task</i>	<i>Previsto nella proposta riveduta</i>	<i>Realizzato</i>	<i>Valutazione</i>
1. attività preparatoria			
1a. Realizzazione studio del territorio	Analisi del territorio	Studio sulla situazione territoriale con dati ambientali ed economici	Ha permesso di valutare la situazione territoriale e di rilevare i dati necessari alle azioni 3 e 4 senza problemi
1b. Localizzazione area	Scelta dell'area per l'impianto dimostrativo	Rapporto di localizzazione dell'attività dimostrativa con l'indicazione del sito e del nominativo dell'azienda dove realizzare l'impianto dimostrativo	Nel sito e azienda selezionati si sono potute condurre le successive azioni 3 e 4 e si è sviluppata una collaborazione sia con la Riserva Naturale che con le Cooperative di produzione orticola locali.
1c. Definizione modalità di realizzazione modello	Pianificazione del modello	Rapporto di definizione delle impostazioni tecniche delle prove dimostrative	Le impostazioni hanno permesso lo svolgimento delle prove colturali dimostrative, le raccolte dati e le attività analitiche relative alla fase 3 "Bilancio globale", senza problemi
1d. Allestimento impianto	Allestimento impianto dimostrativo composto da due serre: 1 convenzionale e 1 sostenibile	Impianto dimostrativo composto da due serre (modello sostenibile e controllo) di 1.484 mq l'una, con strumentazione idonea al monitoraggio dei parametri fisiologici ed ambientali	Ha permesso: 1) la raccolta a distanza di tutti i parametri fisiologici ed ambientali e quindi la loro analisi ai fini dello svolgimento dell'azione 3; 2) la visualizzazione on-line sul sito web dei parametri di funzionalità come lo "stato di un organismo"; 3) l'utilizzazione con successo ai fini didattici e formativi nell'azione 4.

<i>Task</i>	<i>Previsto nella proposta riveduta</i>	<i>Realizzato</i>	<i>Valutazione</i>
2. gestione modello di serra sostenibile			
a	Irrigazione antibrina, ricircolo e razionalizzazione sistema complessivo "Idroserra"	Realizzazione di n. 5 test per: 1 e 2) valutazione rendimento vasca ricircolo; 3) valutazione sistemi spandimento acqua sul tetto; 4) valutazione rivestimento interno con doppia camera isolante; 5) valutazione schermo termico	Dimostrazione con successo di: a) inefficienza del sistema con vasca a ricircolo, allo stato della tecnologia commerciale; b) inefficienza del sistema di rivestimento a doppia camera; c) utilità dell'adozione del sistema di diffusori dinamici a 360° = 22,3% di risparmio acqua d) utilità di adozione dello schermo termico = 86% risparmio acqua, 64% risparmio prodotti chimici; + 16% produzione

<i>Task</i>	<i>Previsto nella proposta riveduta</i>	<i>Realizzato</i>	<i>Valutazione</i>
2. gestione modello di serra sostenibile			
b	Ottimizzazione dell'uso della acqua di irrigazione e riduzione degli effluenti in falda, e dei costi di fertilizzazione attraverso zeolite, compost, micorrize,	Valutazione dell'uso di substrati addizionali (zeolite, compost e micorrize) su 4 cicli colturali con prove a blocchi randomizzati e 3 repliche	Dimostrazione con successo di: a) scarsa efficienza dell'uso del compost+micorrize (-1%) e zeolite (+ 6%) per la riduzione del consumo di acqua e degli effluenti in falda b) buona efficienza uso del compost+micorrize (-4%) e zeolite (-3%) per la riduzione dei costi
c	Riduzione dell'impatto implementando tecniche di fertirrigazione e monitoraggio delle necessità di nutrizione	Valutazione dell'uso di tecniche di agricoltura di precisione con input nutrizionali basati su monitoraggio strumentale su 4 cicli colturali con prove a blocchi randomizzati e 3 repliche	Dimostrazione con successo dell'uso della tecnologia della fertilizzazione di precisione con riduzione del consumo di nutrienti azotati del 29% ed aumenti di produzione tra il 5 ed il 6 %
d	Riduzione dei consumi energetici utilizzando metodi e tecnologie per limitare l'impatto ambientale	Valutazione dell'uso di tecniche di agricoltura di precisione con input di irrigazione basati su monitoraggio strumentale su 4 cicli colturali con prove a blocchi randomizzati e 3 repliche	Dimostrazione con successo dell'uso della tecnologia dell'irrigazione di precisione con riduzione del consumo di acqua tra il 25 ed il 19 % e quindi conseguente riduzione dei costi energetici di sollevamento (pompe)

<i>Task</i>	<i>Previsto nella proposta riveduta</i>	<i>Realizzato</i>	<i>Valutazione</i>
3. Bilancio globale input/output			
a	Valutazione dei criteri di irrigazione e fertilizzazione azotata. Analisi delle dinamiche del carbonio e dell'azoto, per ogni ciclo colturale	Valutazione dell'uso di tecniche di agricoltura combinate con irrigazione e fertilizzazione di precisione x ogni ciclo colturale attraverso analisi delle dinamiche del carbonio LCA (svolta su colture in serra per la prima volta in Italia) e sulla NUE efficienza d'uso dell'azoto in funzione di quanto ne è stato somministrato con gli interventi di fertirrigazione	L'analisi LCA ha permesso di dimostrare che l'uso di tecniche di agricoltura di precisione migliora gli effetti di produzione di CO2 sul GW (riscaldamento Globale) del 13%. Il calcolo dell'indice NUE (Nitrogen Use Efficiency) o ha permesso di dimostrare maggiore efficienza di oltre il 19% dell'uso dell'azoto nelle tesi con Irrigazione massima.

<i>Task</i>	<i>Previsto nella proposta riveduta</i>	<i>Realizzato</i>	<i>Valutazione</i>
3. Bilancio globale input/output			
b	Prove di addizione di substrati al suolo con comparazione fra suolo Tal Quale, con Compost e Micorrize e con Zeoliti	Valutazione dell'uso dei substrati descritti in agricoltura combinati con irrigazione e fertilizzazione di precisione x ogni ciclo colturale attraverso analisi LCA	L'analisi LCa ha permesso di dimostrare migliori effetti sul riscaldamento globale fino al 72% con l'uso del compost e minor consumo di risorse non rinnovabili fino all'11%
c	Analisi delle produzioni ottenute in qualità e quantità. Per ogni ciclo colturale	Valutazione per ogni ciclo colturale di produzioni totali, produzioni commerciabili, e di scarto con valutazione dell'IMR (indice medio di raccolta)	Le analisi hanno permesso di stabilire che in media le tesi addizionate con compost e input di irrigazione e fertilizzazione massimi hanno dato il 9% in più prodotto.
d	Migliori pratiche per irrigazione e fertilizzazione, valutazione in ogni ciclo colturale di: produzione di gas a effetto serra, consumo di acqua, intrusione salina e subsidenza, inquinamento dovuto a fertilizzazione. Definizione delle migliori pratiche	Valutazione per ogni ciclo colturale e in media generale delle diverse tesi adottate di addizione di substrati (compost e micorrize e zeoliti) incrociate con tesi di diverso input di irrigazione analisi dell'indice WUE, efficienza dell'uso dell'acqua e NUE nei vari profili del terreno con analisi di campioni di suolo di varie profondità e ricostruzione profili di utilizzazione e percolazione (inquinamento).	L'analisi incrociata e comparativa ha permesso di dimostrare che le situazioni più favorevoli si differenziano di volta in volta in riferimento alla tipologia di risultati ottenibili a seconda del substrato addizionato al suolo e del differente grado di input apportato. Si sono anche dimostrate le diverse tipologie di utilizzazione di acqua e azoto nei suoli. Si sono quindi potute identificare le migliori pratiche generali, riportate anche nel Layman' report

<i>Task</i>	<i>Previsto nella proposta riveduta</i>	<i>Realizzato</i>	<i>Valutazione</i>
4. Informazione continua, disseminazione e formazione			
a. sito web	Il conteggio del numero di accessi al sito si prevede sarà comunque superiore a 2.000 nel periodo di attività progettuale	Al 31 gennaio risultavano 17.669 accessi al sito progettuale, risulta composto da circa 99 pagine internet (1 bilingue, 49 in italiano e 49 in inglese).	Il numero di accessi al sito è stato oltre 8 volte superiore allo indicatore minimo previsto

<i>Task</i>	<i>Previsto nella proposta riveduta</i>	<i>Realizzato</i>	<i>Valutazione</i>
4. Informazione continua, disseminazione e formazione			
b. visite dimostrate	Visite di almeno 1.000 studenti e interessati nel periodo di attività progettuale	L'impianto è stato visitato complessivamente da 1057 visitatori, di cui 994 studenti e 63 accompagnatori	La visita con esposizione pratica dal vivo del progetto agli studenti è stata offerta a istituti superiori provenienti sia da fuori regione (Teramo) che dalla provincia del sito (Latina) che da altre province del Lazio (Roma, Frosinone e Viterbo)
c. convegno finale	Partecipazione di almeno un centinaio di invitati, con pubblicazione degli atti sul sito internet	Il convegno Si è svolto a Fondi il 19 dicembre 2011 con la partecipazione di 102 visitatori, come attestato dalle firme di iscrizione. Gli atti del convegno comprensivi delle presentazioni svolte dai relatori sono stati caricati sul sito web Sustgreenhouse.	Ci si sarebbe comunque aspettata una partecipazione di pubblico maggiore, data la mole di attività sostenuta per ottenere un'audience maggiore e per l'importanza e l'attualità delle tematiche congressuali e la rinomanza internazionale dei relatori che erano stati ingaggiati. Purtroppo un concomitante sciopero nazionale del pubblico impiego ha influito sul buon esito.
d. cartelli, opuscoli DVD	Opuscolo informativo stampato in 5.000 copie ed il DVD in 1.000 copie	Due opuscoli informativi: uno di base e uno sui risultati ottenuti, entrambi in 2500 copie. Video realizzato in 1.000 copie. Cartello informativo realizzato all'ingresso azienda selezionata.	Si ritiene che i tempi di realizzazione del DVD, nonostante il ritardo di oltre 12 mesi, avrebbero dovuto essere spostati alla fine del progetto per permettere di inserire anche i risultati conclusivi.
e. corsi di formazione	Destinato a 16-18 tecnici di amministrazioni/enti pubblici o imprese private, liberi professionisti e operatori del settore	Hanno partecipato in totale 29 iscritti di professione agrotecnici, consulenti di ecotecnologie, periti agrari, studenti in specializzazione post laurea.	Dato che il numero di partecipanti è stato di 1/3 superiore allo indicatore minimo previsto in fase progettuale, e data la qualità delle lezioni e delle docenze intervenute, si ritiene che l'attività si sia svolta in modo congruo.

<i>Task</i>	<i>Previsto nella proposta riveduta</i>	<i>Realizzato</i>	<i>Valutazione</i>
4. Informazione continua, disseminazione e formazione (segue)			
f. manuale	manuale tecnico stampato in 5000 copie e diffuso a cura di ARSIAL	é composto di 12 capitoli per 251 pagine ed è stato stampato in 5.000, è stato caricato anche sul sito web progettuale nell'area "Download" da dove è liberamente scaricabile in formato PDF.	l'attività è stata svolta con ritardo di qualche mese rispetto a quanto previsto nel progetto, ritardo che non ha avuto effetti sull'azione specifica, ne su le altre attività progettuali.

<i>Task</i>	<i>Previsto nella proposta riveduta</i>	<i>Realizzato</i>	<i>Valutazione</i>
5. Gestione e monitoraggio attività progettuale da parte di ARSIAL			
a.	gestione e coordinamento attività	Svolgimento 5 riunioni interpartenariari, realizzazione rapporti tecnici e finanziari per la Commissione	Conclusione di tutte le attività progettuali con la consegna di tutte le relazioni e i deliverables prefissati
b.	monitoraggio andamento progettuale	Svolgimento cinque monitoraggi analisi SWOT realizzazione schede	Raggiungimento dei milestone prefissati
c.	coordinamento e capitalizzazione	Svolgimento 5 riunioni Comitato di Pilotaggio	Realizzazione Rapporto sulla capitalizzazione

5.3 Analysis of long-term benefits

1. Environmental benefits

a. Direct / quantitative environmental benefits:

- i. Nell'analisi dei benefici conseguibili attraverso l'utilizzazione del modello di serra sostenibile messo a punto con la dimostrazione triennale Sustgreenhouse occorre innanzitutto specificare che i benefici conseguibili deriveranno dall'adozione dei substrati di crescita proposti, dall'introduzione di sistemi di irrigazione e distribuzione dell'azoto di precisione e dalle tecnologie proposte di riduzione dell'impatto del sistema di riscaldamento antibrina ad irrigazione denominato "idroserra". I benefici diretti a breve termine sono quantizzabili nello specifico:
- ii. con riferimento ai substrati di crescita, l'analisi ambientale LCA ha permesso di evidenziare che in particolare il **compost** nelle diverse categorie di impatto determina un netto miglioramento rispetto al substrato "tal quale" del "Riscaldamento Globale" (**GW = 48%**) e un sostanziale miglioramento anche di "Consumo di risorse non rinnovabili" (**AD = 84%**), "Assottigliamento della fascia di ozono" (**OD = 68%**) e "Formazione di smog fotochimico" (**PO = -14%**), ma un forte peggioramento di "Acidificazione delle acque" ed "Eutrofizzazione delle acque" (legati essenzialmente al sistema di produzione del compost). Viene inoltre confermata la validità del compost nel ridurre considerevolmente le emissioni di **CO₂** rispetto al controllo (rispetto alle varie tesi di irrigazione e concimazione in media del **56,7%**).
- iii. Con riferimento al sistema di irrigazione ridotta di precisione (Irid), questa ha permesso di ridurre su tutti i substrati l'utilizzo di **acqua** rispettivamente nei 4 cicli colturali del 12%, 29%, 25%, 27% (con una **media del 23%**). Mentre l'analisi in particolare del 4° ciclo colturale ha permesso di evidenziare la riduzione del **28%** circa **le emissioni di CO₂** (GW).
- iv. Con riferimento al sistema di fertilizzazione ridotta di precisione (Crid), questa ha permesso di ridurre su tutti i substrati l'utilizzo di **azoto** rispettivamente nei 4 cicli colturali del 30%, 36%, 30%, 21% (con una **media del 29%**). Mentre tutte le categorie di impatto ambientale sono state influenzate in maniera ridotta ma uniforme (rispetto a Cmax, si sono osservate riduzioni al massimo pari al **5%**).
- v. Con riferimento alle tecnologie di riduzione dell'impatto dell'"idroserra", il confronto sull'utilizzo del sistema di diffusione dell'acqua a scorrimento (tubo sbrinex) attualmente in uso con il sistema innovativo a diffusori dinamici a nebulizzazione, ha permesso di ottenere un **risparmio dell'acqua del 23%**. Ma soprattutto il sistema di protezione con l'utilizzo dello schermo termico ha permesso un risparmio di acqua dell'**86%**, consentendo nel mese di febbraio il prelievo di soli 370 mc di acqua di falda, contro i 2.754 mc utilizzati dalla serra convenzionale. Lo schermo ha inoltre consentito un

risparmio del 64% nei quantitativi di **prodotti chimici** utilizzati nei trattamenti fitosanitari.

- b. Relevance for environmentally significant issues or policy areas: L'attività realizzata con la dimostrazione del modello di serricoltura sostenibile è in accordo con la direttiva comunitaria 2000/60/EC del Parlamento Europeo del 23 ottobre 2000 sull'acqua "*Water Framework Directive*"; con la Direttiva comunitaria 2008/1/EC del 15 gennaio 2008 sull'inquinamento "*Integrated Pollution Prevention and Control*"; con la Direttiva comunitaria 2001/42/EC del 27 giugno 2001 sull'ambiente "*Strategic environmental assessment*" e con la Direttiva comunitaria 2008/98/EC del 19 novembre 2008 sui rifiuti "*Waste framework directive*". In particolare rilievo per l'applicazione di quest'ultima direttiva, c'è da notare che la produzione di compost con sistemi di ultima generazione (a maggior efficienza e con recupero e filtrazione dei gas emessi) potrebbe permettere l'abbassamento della carica ambientale apportata dal prodotto finito, rendendo il compost ancora più interessante, in questo caso, non solo dal punto di vista economico/agronomico, e per la riduzione delle emissioni di CO₂ ma dal punto di vista ambientale nel suo complesso, tanto da farlo rientrare in una politica provinciale/regionale/nazionale di gestione dei rifiuti. Prima ancora del sistema di precisione nelle strategie di irrigazione e fertilizzazione ridotta, la soluzione dimostratasi più efficace in termini di risparmio idrico ed energetico in generale è costituita dall'utilizzazione di schermi termici, che anche se ostacolati da un alto costo di investimento iniziale, possono rappresentare anche per gli orticoltori in serra (come già per i florovivaisti) una utilissima soluzione per ridurre gli impatti ambientali e migliorare gli output produttivi ammortizzando in pochi anni i costi di investimento iniziale attraverso i vantaggi ottenibili. Data anche la lunga durata di vita media di tale strumento tecnico si auspica un intervento anche di incentivazione al loro utilizzo da parte delle autorità regionali, ad esempio inserendolo nelle sovvenzioni del PSR a livello nazionale. Data l'importanza cumulativa dei vantaggi ambientali conseguibili attraverso l'adozione di massa delle innovazioni proposte (uso di compost, strategie di agricoltura di precisione e schermi termici) e dato che esse sono in completo accordo con le strategie comunitarie sulla riduzione del consumo delle risorse non rinnovabili, con le direttive di protezione ambientale e le linee guida per le strategie di mitigazione e riduzione dell'impatto dei cambiamenti climatici, si auspica anche un provvedimento nella legislazione comunitaria di aiuto economico o agevolazione agli imprenditori che decidano di adottarle.

2. Long-term sustainability

a. Long-term / qualitative environmental benefits:

- i. Si auspica che attraverso la dimostrazione Sustgreenhouse e attraverso la messa in pratica delle ipotesi di intervento after Life contenute nel Rapporto sulla Capitalizzazione allegato alla presente relazione, possano essere avviate attività istituzionali di assistenza anche agli agricoltori di colture non protette per una migliore gestione della pratica agricola.
- ii. La capitalizzazione progettuale con l'introduzione delle tecnologie di agricoltura di precisione potrebbe avere benefici effetti qualitativi di

risparmio di input idrici e di fertilizzazione oltre che nell'area progettuale in altre aree ad agricoltura serra intensiva del Lazio, come la Pianura Pontina e l'area di Montalto di Castro-Tarquinia. Mentre l'applicazione delle proposte innovative progettuali può essere replicata con successo in tutte quelle aree ove occorre conciliare l'agricoltura con l'esigenza della protezione ambientale (Riserve, Parchi, Zone protette, ecc.)

- iii. Per quanto riguarda i consumi idrici, è stata dimostrata la possibilità di ridurre drasticamente gli sprechi d'acqua utilizzando al posto della tradizionale idroserra, schermi termici che permettono, oltre alla difesa delle colture dalle gelate, anche un miglioramento generale del microclima e di conseguenza migliori produzioni con minor impiego di fitofarmaci. La sostituzione dell'idroserra con queste tecnologie permetterebbe, infatti, se adotta su larga scala nell'area del progetto (250 ha di serre), risparmi d'acqua fino a oltre 2.500 milioni di litri per anno, ai quali potrebbero aggiungersi altri 700 milioni di litri circa determinati dall'adozione di sistemi di ottimizzazione dell'irrigazione.
 - iv. La razionalizzazione dell'irrigazione permetterebbe inoltre di ridurre i rischi di lisciviazione dell'azoto nitrico nel terreno, rischi che verrebbero sostanzialmente ridotti anche con la razionalizzazione/ottimizzazione della concimazione e con l'impiego di compost come ammendante del terreno
- b. Long-term / qualitative economic benefits: L'analisi effettuata sui conti economici dei 4 cicli colturali ha permesso di valutare che in media l'utilizzo di substrato addizionato con compost ha permesso di risparmiare 0,48 € per kg di produzione rispetto al substrato non addizionato, mentre l'utilizzo delle strategie di riduzione dell'irrigazione e di fertilizzazione (agricoltura di precisione) ha permesso di risparmiare 0,65 € per kg di produzione rispetto alla somministrazione nelle dosi massime nel substrato tal quale e fino a 1,59 € per Kg nel substrato addizionato con compost. Per quanto riguarda l'utilizzo degli schermi termici, questi hanno permesso un aumento della produzione per prolungamento della stagione produttiva del 16,25% con notevole beneficio economico, mentre il calcolo dei costi per la difesa sanitaria ha dimostrato che nella serra con schermo termico il costo dei trattamenti fitosanitari è stato del 26,65% inferiore che nella serra convenzionale. L'analisi economica svolta ha inoltre dimostrato che il bilancio economico di investimento di una serra dotata di schermo termico prevede un risparmio sulla quota di ammortamenti annuali del 74,9% rispetto a quanto speso per una serra convenzionale (escluso il valore dell'acqua che non è economicamente stimabile) Se questi risparmi si riprodurranno su larga scala e su lungo termine si otterranno notevoli benefici economici agli imprenditori ortofrutticoli che adotteranno gli accorgimenti proposti.
- c. Long-term / qualitative social benefits. Premesso che nella proposta progettuale rivista non erano previsti benefici sociali di sorta, occorre invece rilevare che grazie ai positivi effetti economici ed ambientali ottenibili con l'applicazione su scale di area del modello di serra sostenibile messo a punto, questi ultimi potranno avere anche risultati benefici a lungo termine sul piano

sociale. Innanzitutto se il modello proposto verrà fatto applicare dalle autorità amministrative locali di Fondi su tutto il comprensorio serricolo del Salto, (250 ha di serre), si otterranno risparmi d'acqua fino a oltre 2.500 milioni di litri per anno, ai quali potrebbero aggiungersi altri 700 milioni di litri circa determinati dall'adozione di sistemi di ottimizzazione dell'irrigazione. Questo porterà ad una forte riduzione dei rischi di subsidenza del territorio ed intrusione salina nelle acque di falda con il risultato di prolungare nel tempo le possibilità di insediamento abitativo e di produzione economica della comunità attualmente insediata in loco. L'acqua risparmiata potrà quindi essere utilizzata per gli scopi primari di potabilità e fruizione sanitaria a disposizione della popolazione locale.

La manodopera attualmente impiegata nell'attività serricola locale, inoltre è quasi totalmente di origine extra-comunitaria (in particolare pakistana) e nell'ultimo anno di prova (2011), dati i gravi effetti della crisi economica globale sulla produttività locale e quindi la scarsa remuneratività dell'orticoltura in serra, si sono verificati diversi casi di disoccupazione anche della manodopera extra-comunitaria. Dai risultati dell'analisi economica del secondo anno (cfr. *“Rapporto attività analitica del secondo anno”* a pag 61 e segg.) è emerso chiaramente che nei risultati economici delle diverse tesi a confronto nessuno dei sistemi colturali indicati per lo zucchini è stato in grado di produrre reddito né per l'imprenditore puro né per l'imprenditore reale dato il prezzo medio di mercato di 1,81 €/kg. L'applicazione del modello di serricoltura sostenibile proposto, invece, può fornire una diminuzione del CPU fino al 4% inferiore al test, grazie all'uso di compost o di sistemi di agricoltura di precisione, permettendo di spuntare una maggiore redditività della coltura e quindi di sostentamento economico e sociale per l'agricoltore. Inoltre la riduzione riscontrata del 64 % di prodotti chimici fitosanitari con l'uso dello schermo termico e del 27% sull'azoto per la fertilizzazione con l'uso dell'agricoltura di precisione darebbe, su scala di area, il risultato di quasi 6 tonnellate di prodotti chimici in meno sversati nell'ambiente, con notevoli benefici sulla fruibilità sociale sia del Lago del Salto (attualmente a divieto di balneazione a causa dell'inquinamento) che del Litorale Fondano, e quindi anche con un ritorno alla fruibilità turistica dell'area, che in questi ultimi anni si è fortemente ridimensionata.

3. Replicability, demonstration, transferability, cooperation:

Per quanto riguarda la replicabilità dell'azione locale svolta con il modello dimostrativo realizzato presso l'azienda Nogarotto nella località Salto di Fondi (LT), quanto fin'ora attuato è stato favorevolmente recepito nell'azienda stessa ed in particolare il titolare, Amedeo Nogarotto, si è esplicitamente dichiarato molto soddisfatto dei risultati conseguiti in particolare nell'ordine: in termini di risparmio economico, di mezzi chimici, di aumento della quantità e della stagione produttiva e di diminuzione del consumo idrico. Allo stesso tempo è ferma intenzione del titolare di utilizzare le proprie risorse aziendali per dotare di schermo termico anche una seconda struttura serricola dell'azienda stessa, dati i vantaggi conseguiti nella prima. Si consideri inoltre che in qualità della sua posizione di vicepresidente della Cooperativa di produttori ortofrutticoli “Salto di Fondi” il suo esempio, essere quindi imitato dagli altri agricoltori associati. Questa prospettiva dovrà essere

opportunamente assecondata e pilotata nell'immediato futuro con un'ipotesi di intervento attraverso attività di assistenza informativa diretta, quali la costituzione di uno sportello informativo, la collaborazione con le confederazione del lavoro, attraverso un adeguato potenziamento delle risorse esistenti presso il Centro Dimostrativo ARSIAL di Latina, che ha collaborato al progetto attraverso il funzionario responsabile Luciano Monti. Si ricorda infine che attraverso l'attività 4e (corsi di formazione) il progetto Sustgreenhouse è entrato in contatto ed ha strettamente collaborato con 10 docenti universitari appartenenti a 8 diverse università italiane (oltre che presso il centro di ricerca di Wageningen in Olanda, e specificamente le Università agli Studi di Bologna, Napoli, Padova, Perugia, Pisa, Teramo, Torino e Viterbo. La collaborazione è proseguita e si è approfondita con la messa a punto del Manuale di Orticoltura Protetta Sostenibile, che costituisce un importante oggetto di capitalizzazione e di disseminazione didattica dei valori progettuali. A questo proposito il manuale è disponibile, non solamente in formato cartaceo (su richiesta) ma anche liberamente scaricabile da Internet in formato PDF dall'area "Download" del sito web progettuale.

In tale riferimento, la Prof.ssa Stefania De Pascale dell'Università Federico II di Napoli ha già espresso la sua intenzione di utilizzare tale manuale come sussidio didattico per il proprio corso di docenza e si ipotizza di operare in tal senso anche un'azione di promozione anche presso altri docenti universitari. L'attività progettuale portata avanti con la collaborazione del Consorzio di Bonifica Sud Pontino, in particolare per quanto riguarda l'azione 1d "Allestimento impianto", ma anche in merito alla attività formativa svolta, ha permesso di entrare in contatto con le specifiche esigenze della "governance" territoriale legate sia allo sviluppo produttivo che alla conservazione ambientale, e nello specifico alle problematiche della libera fruizione da parte dei privati delle risorse idriche del sottosuolo senza limitazioni di sorta.

Tale libertà, viene spinta al massimo delle capacità di sopportazione ambientale in diverse aree del paese, ma è sicuramente andata oltre ai limiti di sostenibilità nell'area del Salto di Fondi, come dimostrato dai risultati riscontrati attraverso la realizzazione del rapporto di Studio sulla Situazione Territoriale (Attività 1a).

Il Consorzio di Bonifica in tale ambito ha espresso più volte la richiesta di collaborazione da parte di ARSIAL per un'azione di convincimento e pressione verso gli agricoltori locali al fine di indirizzarli verso l'utilizzazione delle risorse idriche disponibili attraverso la rete idrica consortile, anziché l'utilizzazione delle acque di falda.

Tale richiesta è stata accolta nei limiti del possibile e cioè nel supporto di documentazione volta ad un'azione di accrescimento della consapevolezza ambientale degli agricoltori con i quali si era in contatto, ma non era certamente nelle possibilità e nei compiti di ARSIAL influire in maniera coercitiva sul comportamento degli imprenditori agricoli per determinare le loro scelte di approvvigionamento idrico.

Invece una delle possibilità che ARSIAL può concretizzare su questa tematica, è l'incentivazione ad una azione di interessamento da parte dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Lazio, avviando uno studio su quanto realizzato in termini di regolamentazione dell'emungimento delle risorse idriche sotterranee in altri Stati membri e nella redazione di un'ipotesi normativa in tal senso valida per l'intera regione

4. Innovation and demonstration value:

E' notorio che l'orticoltura in serra rappresenta uno dei settori agricoli intensivi a maggiore effetto inquinante per l'ecosistema. Lo studio di pratiche agricole più sostenibili applicate all'orticoltura in serra non è di per se un aspetto innovativo. Differenti studi sono già stati condotti a livello internazionale sui negativi effetti indotti all'ambiente dai metaboliti dei fattori di produzione. In nessun caso è però mai stato affrontato, come nel presente progetto, un approccio globale al problema, prevedendo un'azione integrata per la adozione di diverse tecnologie ecologicamente più rispettose e la loro azione correlata con un effetto moltiplicatorio di benefici per l'ambiente. Le tecnologie utilizzate hanno riguardato in particolare:

a. l'introduzione di substrati di crescita che favoriscono l'aumento della fertilità e biodiversità del terreno, aumentano l'efficacia dell'adsorbimento radicale, riducono le necessità di somministrazione di sostanze nutritive di sintesi e di apporti idrici, aumentano l'effetto di assorbimento ed immobilizzazione della CO₂. Questi substrati sono composti da zeoliti e compost. Alcuni ricercatori (USA, Israele, Spagna, Italia) hanno concentrato la loro attenzione sugli effetti benefici che derivano dall'applicazione delle zeoliti nel terreno aprendo interessanti scenari meritevoli di maggiore attenzione da parte degli agricoltori, in quanto questa importante famiglia di minerali può ridurre sensibilmente il fabbisogno di fertilizzanti chimici e di acqua nel corso dei cicli colturali. Su questo importante argomento, era disponibile una vasta mole di lavori sperimentali con ampia ed esaustiva documentazione dalla quale emergeva una costante "positività" dei risultati ottenuti con l'applicazioni delle zeoliti nel terreno. In molti paesi ove si pratica una orticoltura altamente specializzata con situazioni molto simili a quelle in cui operano gli orticoltori italiani, l'innovativa pratica della "zeolitizzazione del terreno" sta riscuotendo ampi consensi sia in ambito scientifico che tra gli agricoltori utilizzatori. L'utilizzazione del compost in agricoltura ed i benefici effetti che se ne ricavano in termini di aumento della biodiversità/fertilità del suolo e di risparmio di input di fertilizzanti chimici sono stati dimostrati, oltre che a livello mondiale da numerose ricerche scientifiche, anche a livello divulgativo grazie all'esperienza che ARSIAL ha accumulato attraverso il precedente progetto LIFE, "Fertilife" (LIFE 02 ENV/IT/00089).

Ma in nessun caso un progetto dimostrativo basato su tre anni di prove impostate con rigore scientifico e valutate attraverso un'analisi LCA era stato condotto prima del progetto Sustgreenhouse.

b. La razionalizzazione migliorativa del sistema di riscaldamento invernale basato sull'irrigazione con effetto antibrina. Il criterio usato, quello di attivare gli impianti antibrina nei giorni più freddi, cioè nei giorni di assenza di copertura nuvolosa e con una temperatura esterna in grado di arrecare danni irreversibili alle colture presenti in serra, è stato razionalizzato con innovazioni e miglioramenti tecnici atti a renderlo sostenibile economicamente ed ambientalmente. La prima soluzione verificata, quella di creare un circuito chiuso, per riutilizzare quindi le stesse acque, tecnicamente semplice e relativamente economica, non ha avuto risultati tecnici perfettamente convincenti. Anche il doppio rivestimento delle pareti della serra per aumentare l'efficacia di isolamento termico si è rivelata non sostenibile per i grossi problemi derivanti dalla condensa e dall'aumento dell'umidità interna.

Invece l'applicazione di un sistema di spandimento dell'acqua sulla superficie del tetto della serra attraverso diffusori dinamici a 360° si è dimostrata utile al risparmio idrico ed efficiente con notevoli potenzialità di replicabilità ed applicazione su vasta scala. Ma il sistema risolutivo è consistito nell'applicazione della tecnologia dello schermo termico, già adottata in floricoltura e vivaismo ma non in orticoltura dati gli alti costi di investimento. La potenzialità innovativa della dimostrazione si è verificata nell'attività di bilancio globale che ha permesso di dimostrare che tale innovazione è perfettamente applicabile con successo anche in orticoltura e che i costi iniziali sono ammortizzabili facilmente in seguito ai benefici economici ed ambientali che permette di conseguire.

- c. Lo stesso discorso può essere applicato ai metodi di agricoltura di precisione utilizzati per ridurre gli input idrici e nutritivi alle colture. Con la prova Sustgreenhouse si è dimostrato che i notevoli benefici dell'agricoltura di precisione possono essere apportati senza costi di investimento o di gestione superiori a quelli dell'agricoltura tradizionali, ma che con i benefici economici ed ambientali ottenibili la sostenibilità generale della tecnica agricola in coltura protetta viene accresciuta in particolare nell'area di Fondi, ma più in generale anche in tutte quelle aree mediterranee comparabili per clima e strutture agricole.

L'innovazione del progetto risiede infine nella capacità che esso ha avuto di esprimere un complessivo bilancio ambientale, energetico ed economico di un sistema organico considerato nel suo complesso e di valutare, con un modello esemplificativo, il risparmio dei costi energetici e la diminuzione della pressione dei fattori che incidono negativamente sul cambiamento climatico.

5. Long term indicators of the project success:

Gli indicatori quantitative principali in relazione alla conservazione ambientale derivanti dalla dimostrazione progettuale ottenuta (ammesso che il modello proposto verrà fatto applicare dalle autorità amministrative locali di Fondi su tutto il comprensorio serricolo del Salto, (250 ha di serre) e a parità di estensione agricola (SAU) utilizzata su produzioni protette, potranno essere valutati a lungo termine (10 anni) secondo le seguenti proiezioni :

a) risparmio di acqua

- generalizzata (almeno 75% degli agricoltori locali) applicazione del sistema di irrigazione antibrina con l'uso dei diffusori dinamici;
- uso generalizzato (almeno 75% degli agricoltori locali) dell'uso dello schermo termico nel sistema di irrigazione antibrina con;
- uso generalizzato (almeno 75% degli agricoltori locali) dell'uso di tecniche di agricoltura di precisione;

b) risparmio di prodotti chimici

- diminuzione del 50% dell'acquisto di prodotti chimici fitosanitari nell'area progettuale grazie all'uso generalizzato dello schermo termico;
- diminuzione del 15% dell'acquisto azoto per la fertilizzazione nell'area progettuale grazie all'uso generalizzato di tecniche di agricoltura di precisione;

c) risparmio di emissioni e risorse non rinnovabili

- aumento del 25% dell'utilizzo di compost presso gli agricoltori locali per l'addizione come substrato = 72% di risparmio di CO₂ equivalente (GW) e 18% di risparmio di risorse non rinnovabili;
- c) maggiore produttività
 - a parità di estensione di colture serricole un 2% in più di produttività grazie all'uso generalizzato (almeno il 75% degli agricoltori locali) di tecniche di agricoltura di precisione;;
 - a parità di estensione di colture serricole un 8% in più di produttività grazie all'uso generalizzato (almeno il 75% degli agricoltori locali) dello schermo termico;

5.4 Dissemination issues

L'attività prevedeva una serie di azioni tese al trasferimento dell'informazione. Queste erano differenziate in seguito alla modalità di divulgazione ed alla scelta del destinatario/utente finale e si dividevano in:

- a) Modalità internet, per utente professionale/scolastico e generico;
- b) Modalità di presa di contatto diretto per utente a livello scolastico e professionale;
- c) Modalità congressuale per utente professionale, accademico e di settore;
- d) Modalità pubblicitaria per utente generico;
- e) Modalità formativa per utente tecnico e professionale;
- f) Modalità manualistica per utente tecnico e professionale.

5.4.1 Dissemination: overview per activity

5.4.1.1 Action 4a: modalità internet per utente professionale/scolastico e generico

L'attività di realizzazione è iniziata in anticipo rispetto al calendario progettuale (a partire dal 01.04.2009, invece che dal 01.07.2009) e ha rispettato i mezzi tecnici e finanziari previsti. Il sito web SUSTGREENHOUSE è stato infatti già pubblicato su Internet a partire dal 16 aprile 2009 all'indirizzo www.sustgreenhouse.eu. Il sito, elaborato in linguaggio HTML, è attualmente composto da un portale di accesso/selezione lingua (il sito è infatti stato realizzato in versione bilingue Italiano/Inglese) e da 99 differenti pagine informative suddivise in differenti aree di interesse per utenti differenziati, agricoltori, tecnici, studenti. Nelle sottosezioni si sono inseriti:

- i documenti ricavati dal progetto ufficiale con immagini originali che sono state scattate durante i vari sopralluoghi nell'area progettuale;
- i collegamenti informativi a tematiche di interesse per l'agricoltura protetta, a partire dai link con servizi e documenti ufficiali dell'Agenzia e della Regione Lazio;
- i principali articoli di rassegna stampa sul progetto;
- le novità che riguardano l'iter di implementazione progettuale;
- i riferimenti utili per eventuali contatti;
- una sezione speciale destinata alla didattica per i giovani con collegamenti a giochi, materiali didattici vari, un quiz inedito sulla tematica progettuale.

Il sito è stato aggiornato di continuo seguendo le vicende dell'attività progettuale, ad esempio durante lo svolgimento delle colture dimostrative l'area sulle "colture in atto" permettevano di valutare visivamente l'andamento delle colture nel tempo attraverso le immagini comparative delle diverse tesi colturali (tal quale, compost e zeoliti). Attualmente, tutte le immagini sulle colture realizzate nei quattro cicli dimostrativi sono state inserite alle pagine "La serra – colture" e "The greenhouse – crops".

Nella sezione "imparare" sono stati caricati poster didattici, si è creato un game didattico per adolescenti che intende fornire una prima informazione sulle problematiche di sostenibilità ambientale connesse alle colture protette. E' stata realizzata una immagine interattiva sulla serra sostenibile che spiega come è fatta e quali sono i principali strumenti di monitoraggio, visitabile nella sezione "la serra". Si sono create e messe in onda da settembre 2009 a luglio 2011 le pagine della serra on-line con la collaborazione del servizio SIARL di ARSIAL e sono state aggiornate in modo da adeguarle ai cambiamenti nelle postazioni strumentali che sono stati effettuati. Queste pagine permettevano di accedere in tempo reale al collegamento on-line degli strumenti di controllo fisiologico e ambientale installati nelle serre in seguito all'Azione 1. Esse subivano un aggiornamento in continuo ogni ora per permettere il controllo a distanza della situazione di ciascuna serra e rappresentare così visivamente "lo stato dell'organismo-serra". Nella sezione "Imparare", "Formazione" sono stati inseriti tutti i supporti didattici delle lezioni frontali svolte relative al corso di formazione per tecnici. E' stato realizzato un gioco interattivo in formato Html, in versione italiana "Il Game della serra sostenibile" nella pagina "Imparare- le medie" (visitabile all'indirizzo: <http://www.sustgreenhouse.eu/game/Itgame.htm>) e nella versione inglese "The sustainable greenhouse game" nella pagina "To the Student – Teen age" (visitabile all'indirizzo: <http://www.sustgreenhouse.eu/game/Engame.htm>) composto di varie opzioni didattiche ed animazioni con lo scopo di fornire prime indicazioni sulla sostenibilità ambientale nell'agricoltura protetta. Il game è rivolto agli adolescenti dai 12 ai 16 anni di età. E' stata realizzata una presentazione animata in formato Html sulla serra sostenibile, a che cosa serve e come funziona in versione italiana intitolata "La serra di Nogarotto" è caricata nella pagina "Imparare- le medie" (visitabile all'indirizzo:

<http://www.sustgreenhouse.eu/why/StartWhy.htm>) e nella versione inglese "Nogarotto's green house" nella pagina "To the Student – Teen age" (visitabile all'indirizzo: <http://www.sustgreenhouse.eu/why/StartENWhy.htm>). La presentazione è stata realizzata in occasione dell'evento dimostrativo del giorno 17 febbraio 2011 all'ESA e ha visto la collaborazione volontaria di personale dell'ESA per la realizzazione della versione inglese. La presentazione è rivolta ad adolescenti e studenti delle scuole dell'obbligo.

E' stata realizzata una presentazione in Powerpoint dei risultati progettuali ricavati dall'analisi delle colture dimostrative. La presentazione in italiano ed in inglese è stata caricata sul sito nella versione italiana alle pagine "Download" e "Il progetto – I risultati" (all'indirizzo <http://www.sustgreenhouse.eu/doc/Risultatianimata.pps>) e nella versione inglese alle pagine "Downloads" e "The Project – The results" (all'indirizzo <http://www.sustgreenhouse.eu/doc/RisultatianimataEng.pps>). La presentazione è composta da 17 pagine ed è stata allegata alla presente relazione nella directory "PresentRisultati", sia nella versione italiana che in quella inglese.

Nell'area Video sono stati inseriti i link a 4 video in streaming da YouTube tratti dal DVD sulla Serra Sostenibile (azione 4d), e i due video dei servizi televisivi andati in onda sul programma Rai Regione Europa sul terzo canale della RAI ad inizio e a fine progetto.

Nell'area "Download", sia in italiano che in inglese, oltre ai materiali di documentazione generali, compreso il Layman's report, si sono raccolti anche gli atti del convegno conclusivo, liberamente scaricabili in formato PDF.

Il sito è stato elaborato utilizzando il software Macromedia Dreamweaver MX, secondo una tecnologia Frame a suddivisione orizzontale dello schermo ed una ulteriore suddivisione a falso-frame verticale realizzata con differenti livelli a scomparsa. Nel sito si è evitato volutamente di utilizzare linguaggi Asp, Php o script Flash, in ottemperanza alle disposizioni sui siti della pubblica amministrazione. In accordo con il responsabile dei servizi informatici di ARSIAL si è proceduto ad attivare un servizio di web hosting e di registrazione di dominio “eu” presso la società informatica “Netsons.org” con la quale si è stipulato un contratto annuale rinnovabile di anno in anno. Nel quadro specifico delle attività di comunicazione si sono realizzate diverse versioni prototipo di sito web con differenti impostazioni grafiche e tecniche (i tre prototipi principali sono ancora disponibili alla consultazione all’indirizzo di prova www.sustegreenhouse.netsons.org). In tale ambito occorre premettere che si è acquisita e studiata prima tutta la documentazione disponibile sulla normativa e le linee guida per la realizzazione dei siti web della pubblica amministrazione nazionale. Si è quindi elaborata la versione web definitiva, che è stata sottoposta all’esame preventivo del responsabile progettuale, del responsabile dei servizi informatici, dei partner progettuali, ottenendo esito favorevole alla pubblicazione.

Il conteggio degli accessi al sito è stato operato tramite il provider web StatCounter che inviava mensilmente un rapporto riassuntivo per e.mail. Non è mai pervenuto il rapporto di ottobre 2010, per cui questo dato manca dalle seguenti statistiche. Al 31 gennaio 2012 risultavano 17.669 accessi al sito progettuale. In dettaglio risulta che per il periodo dal 01.06.2009 al 31.01.2012 il sito ha avuto 17.180 accessi da parte di 4.506 visitatori dei quali 2.970 per la prima volta e 1.536 di ritorno. In media al mese vi sono stati 554 accessi con 145 visitatori di cui 96 per la prima volta e 50 di ritorno.

Tutte le pagine web del sito con le immagini ed i componenti aggiuntivi sono allegati al presente rapporto in formato magnetico su DVD.

Dato che il numero di accessi al sito è stato oltre 8 volte superiore allo indicatore minimo previsto in fase progettuale, si ritiene che l’attività si sia svolta in modo più che soddisfacente rispetto alle previsioni e che gli obiettivi della azione sono stati conseguiti totalmente e con un anticipo di tre mesi sui tempi previsti.

5.4.1.2 Action 4b: modalità di presa di contatto diretto per utente a livello scolastico e professionale

L’attività di visita guidata si è conclusa. Nel corso dei tre anni sono state organizzate visite guidate all’impianto dimostrativo, con l’Istituto Professionale Agricoltura ed Ambiente della Provincia di Teramo “I Rozzi”, con l’Istituto Pacinotti di Fondi, gli Istituti Agrari di Itri e di Alvito e la Scuola Media Garibaldi di Fondi ed un gruppo di studenti dell’Università della Tuscia.

I visitatori sono stati accompagnati da personale del Consorzio di Bonifica Sud Pontino che ha provveduto ad illustrare i contenuti del modulo informativo messo a punto in precedenza e ha distribuito gli opuscoli illustrativi della serra.

In totale hanno visitato la serra n° 1054 fra studenti di scuole superiori tecniche locali e extra-locali, tecnici, studenti universitari della facoltà di Agraria della Tuscia di Viterbo (l’unica facoltà di Agrari del Lazio) ed accompagnatori. L’attività è stata documentata nei tre rapporti

annuali sulle visite guidate previsti dal progetto (due già consegnati in allegato al Mid term report e al Progress report ed il terzo in allegato al presente rapporto).

Si ritiene che l'attività si sia svolta in modo consono agli obiettivi progettuali, con il raggiungimento degli indicatori previsti e che gli obiettivi della azione sono stati conseguiti totalmente nel tempo previsto, attraverso la esposizione pratica dal vivo del progetto agli studenti di istituti superiori provenienti sia da fuori regione (Teramo, 1 istituto) che dalla provincia di appartenenza del sito (Latina, 7 istituti) che da altre province del Lazio (Roma, 1, Frosinone, 1 e Viterbo, 1).

5.4.1.3 Action 4c: modalità congressuale per utente professionale, accademico e di settore

L'attività in merito alla realizzazione del convegno finale è stata svolta a partire al mese di settembre con l'organizzazione del convegno finale. Dopo diverse visite organizzative, con l'aiuto dei membri del comitato di Pilotaggio si è scelta come sede per il convegno l'Auditorium comunale di Fondi, sito nel centro storico della città nel complesso monumentale di San Domenico nella data del 19 dicembre 2011. Le attività organizzative sono state portate avanti con la collaborazione del CREIA (Centro Regionale Educazione ed Informazione Ambientale), un organismo pubblico senza fini di lucro, specializzato di intervento nel settore della formazione, diretta emanazione dell'Assessorato all'Ambiente della Regione Lazio, che ha una sede anche a Fondi, in via Cavour, 46. La decisione di attivare tale collaborazione è stata spinta dal fatto che nell'area progettuale (Comune di Fondi) il CREIA opera da anni come organismo regionale specializzato e con esperienza in attività di educazione formazione ambientale, dotato di tutte le competenze di personale, strutture e dotazioni strumentali necessarie all'organizzazione del convegno. E' stato realizzato un indirizzario di nominativi da invitare al convegno composto da 923 voci fra:

- 23 Comunità montane del Lazio
- 106 rappresentanze ordine degli agronomi tutta Italia
- 377 Comuni del Lazio
- 25 Parchi e Riserve Naturali del Lazio
- 49 Università Agrarie del Lazio
- 111 Progetti LIFE, fra i quali anche a 49 responsabili di progetti LIFE presumibilmente in corso (progetti 2008-2011)
- 28 varie
- 204 ARSIAL

L'indirizzario è stato realizzato su un file in Excel intitolato "indirizzario.xls", allegato solo su supporto magnetico alla presente relazione.

Sono stati stampati presso la tipografia Hornet di Fondi manifesti di pubblicizzazione dell'evento con una diversa immagine grafica ed in tre diversi formati:

- 300 Manifesti 70x100 stampa digitale;
- 300 Manifesti 100x140 stampa digitale;
- 300 Locandine A3 stampa digitale;

I manifesti sono stati distribuiti ed esposti localmente a Fondi e nei paesi vicini a cura del CREIA. Il manifesto è allegato alla presente relazione come deliverable.

A scopo pubblicitario si sono inoltre realizzati e distribuiti ai partecipanti alcuni oggetti-ricordo "gadget", nello specifico:

- N° 300 cartelline A3 stampa digitale + tasca incollata;
- N° 1500 PN-02/VE Penne plastica con stampa a 2 colori;

- N° 300 Borse Meeting Q24502 KA + adesivi termosaldati;

I gadget sono stati distribuiti ai partecipanti all'atto della registrazione inserendoli all'interno della Borsa Meeting. Un esemplare di ogni tipo di gadget è stato allegato alla presente relazione come deliverable.

Il programma definitivo è stato messo a punto con la collaborazione del responsabile del DISTA e del Comitato di Pilotaggio per la durata di una giornata di svolgimento con il seguente profilo e tematiche:

Moderatori:

- Giorgio Gianquinto (DISTA – Univ.Alma Mater Bologna)
- Giuseppe Izzo (ARSIAL - STQ)

09,30 – 10,00 - Registrazione dei partecipanti

10,00 – 11,15

- “Saluto di presentazione”:
 - Erder Mazzocchi (Commissario straordinario ARSIAL)
 - Federico Carnevale (Commissario straordinario del Parco dei Monti Ausoni e Lago di Fondi)
 - Mauro Antonelli (Direttore Coordinamento CREIA)
 - Salvatore De Meo (Sindaco di Fondi)
 - Michele Pasca Raymondo (Presidente Mercato Ortofrutticolo di Fondi)
- “I valori ambientali nel Parco dei Monti Ausoni” – Dr. Giorgio Biddittu (Direttore del Parco Regionale Monti Ausoni e Lago di Fondi)
- “La serra sostenibile risultati di un triennio di monitoraggi” – Prof. Giorgio Gianquinto (responsabile progettuale del Dipartimento di Agronomia DISTA dell'Università agli Studi “Alma Mater” di Bologna)

11,15 – 11,30 – Coffee-break

11,30 – 13,30

- “Efficient use of energy in greenhouse cultivation” – Prof. Esteban José Baeza Romero (Departamento de Producción Vegetal, University of Almería Spagna)
- “La serra senza emissioni: sogno o realtà?” – Prof. Cecilia Stanghellini (Wageningen UR, Greenhouse Horticulture, Group Greenhouse Technology, Wageningen, Olanda)
- “Acqua e colture protette: quantità e qualità” - Prof. Stefania De Pascale (Dipartimento Ingegneria agraria e Agronomia del territorio, Università Federico II Napoli)
- “La politica di sviluppo rurale, lotta ai cambiamenti climatici e ambiente” – Dr. Andrea Fugaro (Confederazione Nazionale Coldiretti)

13,30 – Lunch

Nel programma sono stati inseriti due relatori stranieri per dare maggior risalto internazionale al convegno, il Prof. Baeza Romero e la Dott.ssa Stanghellini, che però all'ultimo momento non è potuta intervenire per problemi personali, anche se la sua relazione è stata presentata poi da Romero. Questo ha necessitato la presenza di due interpreti simultanei italiano inglese e spagnolo italiano. Si rileva che è stato computato nelle voci di costo una spesa per il rimborso della missione del Prof. Baeza Romero (descritta nel capitolo 6).

Nel complesso è stato messo a punto un percorso espositivo che partendo dalle esigenze di protezione ambientale locale (intervento di Biddittu) esponeva i risultati dell'attività messa a punto con la serra sostenibile Sustgreenhouse (intervento di Gianquinto) per la risoluzione dei problemi ambientali locali e quindi si riallacciava ad una panoramica sulle tematiche di sviluppo europee del settore (intervento di Baeza Romero) e sui recenti studi di ricerche in atto in Olanda ed in Sicilia sull'argomento (intervento di Stanghellini) per richiamare l'attenzione sul problema principale delle produzioni orticole protette: l'efficienza dell'uso dell'acqua (intervento di De Pascale). Si concludeva dando la parola agli agricoltori attraverso

l'intervento dei rappresentanti delle confederazioni di categoria (intervento di Fugaro). La necessaria partecipazione degli attori locali della filiera produttiva veniva assicurata nei saluti di apertura con gli interventi dei rappresentanti del mondo dell'innovazione agricola regionale, della tutela ambientale locale, della attività di divulgazione ambientale, della municipalità e del mercato ortofrutticolo di Fondi.

A scopo di chiarificazione delle tematiche progettuali e di disseminazione sono stati realizzati 12 poster da esporre nella sala del convegno con un parziale rifacimento ed aggiornamento di 7 già creati a corredo delle visite didattiche (Azione progettuale 4b) e 5 totalmente nuovi. I poster sono stati suddivisi per tema in un percorso didattico che va dal problema ambientale, al progetto ed il suo funzionamento, alle tecniche adottate per risolvere il problema ambientale, per finire con i risultati raggiunti. Le immagini dei poster sono consultabili nell'Allegato I "Poster descrittivi". Tutti i poster sono stati inoltre caricati sul sito web progettuale e scaricabili liberamente come poster didattici della serra sostenibile in formato PDF A1 (594x841mm), dall'indirizzo: www.sustgreenhouse.eu – "imparare" – "i licei".

Al convegno, in tutta la giornata, ha assistito complessivamente un pubblico composto da 102 partecipanti, come risulta dai fogli di registrazione debitamente compilati e conservati presso ARSIAL. L'elenco dei partecipanti è stato riassunto nella tabella allegata in fondo alla relazione "Rapporto su organizzazione e partecipazione convegno", Allegata alla presente relazione.

Nella valutazione della capacità di audience occorre anche tenere presente che il giorno 19 dicembre era stata proclamata una giornata di sciopero del pubblico impiego da parte di tutte le confederazioni sindacali, contro la manovra finanziaria del Governo. Questo fatto ha spinto numerosi tecnici ed amministratori pubblici a non partecipare, riducendo fortemente l'impatto di partecipazione previsto.

Va rilevato che al convegno erano comunque presenti diversi amministratori pubblici dei Comuni del territorio (Fondi, Terracina, Monte San Biagio, Lenola, Sperlonga, Campodimele) oltre a rappresentanti di imprese agricole e Cooperative ortofrutticole locali.

E' stata, inoltre, assicurata la presenza della stampa locale (inviati di Latina Oggi, La Provincia, Il Tempo) e dei media locali, con la partecipazione di una troupe della TV locale "Canale 7" e del programma televisivo "Rai regione Europa

La TV Canale 7 ha effettuato diverse interviste durante il convegno che sono state raccolte in un servizio della durata di 4 min. e 45 sec. con interviste a Giuseppe Izzo, Fabio Refini, Beniamino Maschietto e Baeza Romero ed immagini tratte dal DVD Sustgreenhouse, tra le quali anche le immagini istituzionali di documentazione di LIFE+. Il Servizio è liberamente visibile in streaming all'indirizzo web:

<http://www.webtvitalia.it/fondi/index.php?videoId=1491> , è inoltre stato inserito come link nella pagina "I video" del sito web Sustgreenhouse.

Un reportage del giornalista Antonio Silvestri sul progetto Sustgreenhouse con le interviste effettuate durante il convegno a Giorgio Gianquinto (DISTA) e ad Andrea Fugaro (Coldiretti) è andato in onda il 22 gennaio 2012 nel programma Rai Regione Europa sulla terza rete della RAI alle ore 11 e 40 con una durata complessiva di 3 minuti e 27 secondi. Il Servizio è stato caricato su YouTube ed è liberamente visibile come link nella pagina "I video" del sito web Sustgreenhouse. I due servizi sono allegati in formato magnetico al presente rapporto.

Gli atti del convegno sono stati inseriti in un'apposita sezione dell'area Download del sito webSUSTGREENHOUSE intitolata "Il convegno finale SUSTGREENHOUSE (19 dicembre 2011)", accessibile dall'indirizzo: www.sustgreenhouse.eu – "Download" (in italiano), oppure: www.sustgreenhouse.eu – "Downloads" (in inglese).

Gli atti del convegno pubblicati in Internet comprendono:

- Intervento-slides di Giorgio Biddittu (47 slides in italiano, PDF 2843 Kb)

- Intervento-slides di Giorgio Gianquinto (35 slides in italiano, PDF 1888 Kb)
- Intervento-slides di Cecilia Stanghellini (35 slides in italiano, PDF 1007 Kb)
- Intervento-slides di Cecilia Stanghellini (35 slides in inglese, PDF 1004 Kb)
- Intervento-slides di Baeza Romero (64 slides in inglese PDF 5937 Kb)
- Intervento-sintesi di Stefania De Pascale (100 slides in inglese, PDF 4.640 Kb)
- Intervento-sintesi di Andrea Fugaro (1 pagina in italiano, PDF 78 Kb)

Si ritiene che gli obiettivi progettuali minimi siano comunque stati conseguiti, con il raggiungimento degli indicatori previsti nel tempo previsto. Ci si sarebbe comunque aspettata una partecipazione di pubblico maggiore, data la mole di attività sostenuta per ottenere un'audience maggiore e per l'importanza e l'attualità delle tematiche congressuali e la rinomanza internazionale dei relatori che erano stati ingaggiati. Purtroppo proprio nel giorno del convegno era stato indetto in concomitanza uno sciopero generale del pubblico impiego che ha avuto gli effetti indesiderati di ridurre la partecipazione di buona parte del target di audience previsto, senza che si potesse correre ai ripari.

5.4.1.4 Action 4d: modalità pubblicitaria per utente generico.

L'attività di questa azione è iniziata con anticipo rispetto alla cronologia progettuale di circa un mese, rispettando i mezzi tecnici e finanziari previsti con la realizzazione. Si è creato un apposito logo distintivo del progetto SUSTGREENHOUSE. Il logo è stato realizzato nell'ambito dell'organigramma progettuale, utilizzando il software Adobe Illustrator 10 e consiste in un riquadro ad angoli stondati di colore verde (RGB 0, 127, 42) con scritta "SustGreenHouse La Serra Sostenibile" in carattere Bembo dello stesso colore ed un'immagine grafica composta da una serra stilizzata con tre archi di colore blu (RGB 85, 0, 127) che inquadrano una plantula verde sullo sfondo di una goccia d'acqua. Una seconda versione è stata elaborata con l'aggiunta in alto della bandiera-logo del programma LIFE e del codice di riferimento progettuale. Il logo in formato PDF è stato allegato al Inception Report. Il logo è già stato utilizzato in tutte i documenti ufficiali, le relazioni, il sito web e la corrispondenza progettuale.

E' stata inoltre realizzata una carta intestata progettuale in formato Microsoft Word con i loghi LIFE, SUSTGREENHOUSE ed ARSIAL ed il codice di riferimento progettuale. La carta intestata è stata elaborata in due versioni (per la direzione generale ARSIAL e per il Servizio STQ, che gestisce il progetto) ed è stata allegata in formato PDF all'Inception Report.

E' stato realizzato un cartellone segnaletico/informativo che è stato apposto all'entrata dell'azienda ospitante il modello dimostrativo. Il cartello è stato realizzato con il software Adobe Illustrator 10 nelle dimensioni di cm 100 x cm 140 ed è stato stampato su lastra Forex con spessore 4 mm. L'operazione di stampa è stata effettuata come assistenza esterna. Il cartello è composto dal titolo progettuale, i suoi riferimenti web, il nominativo dell'azienda ospitante, i loghi istituzionali ed una breve descrizione sugli obiettivi, la finalità e la metodologia progettuale. Il cartello è allegato in formato PDF all'Inception Report.

Per quanto riguarda le azioni generali di diffusione di informazioni sul progetto verso i media, occorre segnalare il rilascio di un comunicato stampa in data 11 novembre 2008 ad opera dell'ufficio stampa di ARSIAL, all'agenzia giornalistica ANSA contenente la notizia dell'approvazione del progetto e una sua breve descrizione. Tale comunicato è stato ripreso e ridiffuso da almeno altre 17 agenzie e testate giornalistiche a diffusione nazionale e regionale. Un file PDF intitolato "Notizie varie 11-12.11.2008" che raccoglie tutti i comunicati trasmessi è stato inserito nel sito web ed è scaricabile dalla sezione "Download" "Rassegna stampa". Un altro articolo è stato pubblicato sul quotidiano locale "Nuovo Territorio", anche esso

inserito in un file intitolato “Articolo Nuovo territorio 14.11.2008” nel sito web. Un ultimo articolo intitolato “Serre pilota a prova d’ambiente” è stato pubblicato da AGRISOLE nel numero del 21-27 novembre ed anche esso è scaricabile dal sito web. Altri cinque articoli apparsi sui media informativi in occasione del convegno finale sono stati allegati al *Rapporto su organizzazione e partecipazione convegno*, allegato alla presente relazione. Il 06 maggio 2009 il Commissario di Arisial ed il responsabile del progetto hanno rilasciato due interviste per un servizio televisivo che è stato montato in un documentario andato in onda su scala nazionale nel programma RegioneEuropa il 17.05.2009 alle 11 e 40 sulla terza rete RAI. Sempre il programma RAI RegioneEuropa ha mandato in onda un servizio sul convegno conclusivo in data 22 gennaio 2012. Anche questo documentario è stato caricato sul sito web alla sezione “Video”, ed è allegato in formato magnetico al presente rapporto.

Per quanto riguarda gli opuscoli, d’accordo con il monitor di progetto, si è deciso di creare due distinti opuscoli bilingue (italiano-inglese) stampati ciascuno in 2.500 copie: il primo a carattere informativo sul progetto da creare subito; il secondo a descrizione dei risultati raggiunti con la sperimentazione da creare in un secondo tempo (non appena fossero stati raggiunti risultati giudicati scientificamente validi da parte del partner scientifico, Dista). Il primo opuscolo è stato progettato e realizzato attraverso risorse interne ARSIAL, utilizzando per la stampa in 2.500 copie una società esterna (certificata a norme UNI ISO 14000). L’opuscolo è stato concepito come un pieghevole in formato A4 orizzontale, stampato fronte-retro a colori su carta ecologica e piegato in 3 facciate. Riporta informazioni di base sul progetto, i suoi obiettivi, le metodologie, la sua dislocazione, i partecipanti, ecc. L’opuscolo è stato realizzato ai primi di novembre 2009 ed è stato allegato in formato immagine alla fine dell’allegato “Rapporto visite guidate del primo anno”. Alcune copie materiali dell’opuscolo sono inoltre allegate al Mid Term report.

Il secondo opuscolo è stato concepito con un’immagine grafica analoga al precedente ma con un colore di fondo più chiaro per distinguerlo meglio. Anche esso è stato realizzato con le risorse interne di ARSIAL ma è stato stampato a cura del CREIA nell’ambito della convenzione di servizi esterni per l’organizzazione del convegno finale (cfr paragrafo precedente). Anche il secondo opuscolo è stato stampato in 2.500 copie in data 16 dicembre 2011 e distribuito anche in occasione del convegno finale. L’opuscolo è allegato alla presente relazione come deliverable. Entrambi gli opuscoli sono scaricabili dal sito web Sustgreenhouse alla sezione “download” in formato PDF.

Per quanto riguarda la creazione del DVD, questa era stata procrastinata in accordo con il parere favorevole del monitor, espresso durante la visita di monitoraggio del 24.11.2009, in modo da poter disporre di materiale documentario più efficace e poter fornire una documentazione preliminare sui risultati della dimostrazione. Il DVD è stato realizzato quindi nei mesi di maggio-giugno-luglio 2010 con diverse riprese nell’area del Parco dei Monti Ausoni, nella serra sostenibile, durante il corso di formazione e nel mercato ortofrutticolo di Fondi. Il master, è stato stampato in 1000 copie con timbro SIAE e consegnato l’11 febbraio 2011. Il DVD è stato realizzato in versione italiana ed inglese, per una durata di 28 minuti ciascuna ed è composto da 4 filmati:

- Il problema ambientale,
- Il progetto,
- Le tecniche adottate per risolvere i problemi ambientali,
- I primi risultati.

Nella sua realizzazione si è dedicata notevole attenzione alla problematica ambientale con riprese documentaristiche sull’ambiente in cui è inserita la serra sostenibile nella Riserva dei Monti Ausoni e sul Lago di Fondi, con interviste al direttore della Riserva e ai responsabili e tecnici progettuali. La produzione è stata affidata alla ditta specializzata Daria Screen di

Roma, per la Regia di Ariel Genovese e con musiche originali di Andrea Mormina. Il DVD è stato allegato al Progress Report come deliverable ed è stato anche caricato come link da YouTube sul sito web Sustgreenhouse (diviso in 4 parti) nell'area "Video".

Per quanto riguarda le azioni generali di diffusione di informazioni sul progetto, si segnala la partecipazione del progetto Sustgreenhouse il 17 febbraio 2011 a Frascati presso la sede dell'ESA (Agenzia Spaziale Europea) in occasione del lancio del progetto "Una serra nello spazio" e del collegamento in videoconferenza dell'Astronauta Paolo Nespoli dalla Stazione Spaziale Internazionale. La partecipazione è avvenuta grazie all'interessamento del Comitato di Pilotaggio. All'evento di Frascati hanno partecipato cento studenti di scuole medie Italiane. Per ulteriori informazioni sull'evento si rimanda all'articolo pubblicato su http://www.esa.int/esaCP/SEMOK6HSBKG_Italy_0.html e al video scaricabile dall'indirizzo <http://download.esa.int/wmv/GreenhouseinSpace.wmv>.

La partecipazione è consistita nella realizzazione di uno stand con 3 poster didattici e un pc che proiettava il DVD della serra sostenibile. Sono stati distribuiti circa 60 DVD e 150 pieghevoli illustrativi. Il progetto è stato presentato tra le 15:30 – 15:45 nell'intervento "Come funziona una Serra sostenibile?" da Amedeo Nogarotto, (Agricoltore, Fondi) e Stefano Carrano (ARSIAL, Regione Lazio). La sua pubblicizzazione è stata inserita nel programma ufficiale dell'evento (ed il file relativo "ESRIN_Greenhouse_Programme_RDD.pdf" è stato allegato al Progress report). La prima parte della presentazione è avvenuta con la proiezione della presentazione animata descritta 4a "La serra di Nogarotto". La presentazione è stata registrata in un video allegato al presente rapporto (vedi file "ESAmio.mpg")

La partecipazione del progetto Sustgreenhouse all'evento è stato riportata in 27 diversi articoli di giornale e notizie di agenzia, riportate nel file allegato "ESArasstampa.pdf". Inoltre è stato inserito nelle rubrica news del Portale Web di ARSIAL (vedi file allegato al Progress Report "newsESA.jpg"). L'evento è stato trasmesso da Space TV.

Sono allegati alla relazione Progress report foto documentative della partecipazione Sustgreenhouse ed un filmato sull'intervento effettuato nella directory "DocumentiESA"

In occasione dell'evento "Porte aperte il 28 e 29 marzo" all'ESA – ESRIN (maggiori informazioni su http://www.esa.int/esaCP/SEMEDU6UPLG_Italy_0.html), sono stati distribuiti altri 100 DVD e pieghevoli illustrativi SUSTGREENHOUSE agli insegnanti che hanno accompagnato le scuole partecipanti.

Il progetto Sustgreenhouse è stato selezionato come "Progetto del mese" dall'Unità LIFE del Ministero dell'Ambiente per il mese di Aprile 2011 ed è stato oggetto di un'apposita rubrica sul sito del Ministero (vedi immagine allegata al Progress report "progettodelmese.jpg") la notizia è stata anche riportata nel Portale web di ARSIAL (vedi immagine allegata al Progress report "progettodelmese140411.jpg"). La rubrica conteneva, oltre ad una descrizione del progetto, anche varie immagini tratte dalla visita ufficiale di monitoraggio del 07.03.11, ed un video in streaming di 22 minuti di durata tratto dal DVD progettuale e caricato su YouTube dal Ministero.

In data 20 maggio 2011 il progetto SUSTGREENHOUSE è stato presentato (limitatamente agli aspetti di interesse nella conservazione della biodiversità dei suoli) nell'ambito del "Festival delle Terre", l'8 Festival Internazionale Audiovisivo della Biodiversità promosso dall'associazione Crocevia e svoltosi nella Città dell'Altra Economia a Roma. La presentazione è stata effettuata con l'ausilio di due slide realizzate appositamente in Powerpoint (vedi file allegato al Progress Report "BiodivPresLIFEARSIAL.ppt") alla

presenza di una ventina di tecnici e responsabili amministrativi di Riserve Ambientali e Parchi regionali del Lazio (vedi foto allegate al Progress Report nella directory “FestivalTerre”).

Si segnala la partecipazione del progetto Sustgreenhouse in sede alla 28° conferenza internazionale sull’orticoltura (IHC) a Lisbona nel mese di agosto 2010. La presentazione e la relativa missione sono stati autorizzati con e-mail dal D.O. LIFE Alban De Villepin del 18.06.2010. La presentazione è consistita in un poster, inserito nel programma del 23 agosto, intitolato “Sustgreenhouse: a Horticultural Response to Climate Change” di Mezzetti, M.; Fecondini, M.; Orsini, F.; Gianquinto, Prosdocimi G.” Il poster è stato allegato al Progress Report (file “PosterMezzett1.pdf”) assieme al programma della manifestazione (file “SO3 FinaProgramme.pdf”) e un rapporto sulla manifestazione stessa (file “Rapportino Lisbona.doc”).

Si ritiene che l’attività si sia svolta in modo consono agli obiettivi progettuali, con il raggiungimento degli indicatori previsti e che gli obiettivi della azione sono stati conseguiti totalmente, in particolare per quanto riguarda gli opuscoli, che sono stati distribuiti in occasione delle visite guidate e del convegno finale, oltre che a tutte le manifestazioni a cui ARSIAL e DISTA hanno partecipato. Si ritiene, invece che i tempi di realizzazione del DVD, nonostante il ritardo di oltre 12 mesi, avrebbero dovuto essere spostati alla fine del progetto per permettere di inserire anche i risultati conclusivi.

5.4.1.5 Action 4e: modalità formativa per utente tecnico e professionale

L’inizio della fase di realizzazione di corsi di formazione, prevista nel calendario della proposta progettuale a partire dal sesto mese di attività, è slittata invece all’ottavo mese, per i ritardi di due mesi dell’azione 1d “Attività preparatoria – Allestimento impianto”. Tale ritardo è stato tuttavia riassorbito completamente senza pregiudizio alcuno per la successiva attività. L’attività è iniziata con un lavoro preliminare amministrativo per le pratiche di selezione e contrattualizzazione del servizio esterno di formazione (come previsto nella proposta tecnica progettuale). Si sono prodotti bozza del capitolato di appalto, elenco delle ditte da invitare e criteri di aggiudicazione. E’ quindi stata realizzata l’indizione di una gara pubblica con numero di riferimento 36/2009, pubblicata sul sito internet dell’ARSIAL e su quello della Regione Lazio. La gara è stata aggiudicata attraverso una commissione interna di esame alla soc. PAN srl di Padova, al costo previsto in fase progettuale. Il corso di formazione è stato pubblicizzato sul sito web del progetto e su altri siti di organi professionali e della ricerca. Per ulteriori informazioni si consulti il “*Rapporto sulla formazione del primo anno*” allegato al Mid Term report che è stato regolarmente prodotto entro i termini previsti. I corsi sono iniziati con la prima parte teorica in modalità di lezione frontale a Fondi presso la sede del Consorzio di Bonifica Sud Pontino l’11.06.2010 e sono terminati l’11.09.2010 con una pausa fra il 26.06.2010 ed il 03.09.2010. Sono intervenuti i docenti universitari: Michele Pisante - Università degli Studi di Teramo; Giancarlo Barbieri - Università di Napoli Federico II; Stefania De Pascale - Università di Napoli Federico II; Claudio Ciavatta - Università di Bologna; Paolo Sambo – Università degli Studi di Padova; Francesco Tei - Università degli Studi di Perugia; Alberto Pardossi - Università di Pisa; Angelo Garibaldi – Università di Torino; Fabio Mencarelli – Università degli studi della Toscana; Cecilia Stanghellini Cecilia – Greenhouse technology, Wageningen.. Le lezioni svolte hanno riguardato:

- IL TERRENO AGRARIO. Tipologie e caratteristiche fisico-chimiche dei suoli agrari. Dinamica e disponibilità di cationi, anioni e metalli pesanti. Il problema della salinità.
- L'ACQUA. Il ciclo dell'acqua, importanza e funzioni nella pianta, nel terreno e nella biosfera. L'acqua nel terreno e sue dinamiche nel sistema suolo-pianta-atmosfera. La qualità dell'acqua (direttiva nitrati).
- LA PIANTA. Aspetti generali di fisiologia vegetale. La fisiologia della nutrizione idrica e minerale. Fisiologia dello stress (temperatura, umidità aria/terreno, salinità/stress osmotico) con particolare riferimento alle colture orticole.
- LA SOSTANZA ORGANICA NEL TERRENO. Ciclo del carbonio e dell'azoto. Trasformazione e dinamica del carbonio e dell'azoto nel terreno. I fertilizzanti organici e gli ammendanti del terreno.
- SISTEMI COLTURALI ORTICOLI SOSTENIBILI. Pratiche agronomiche conservative e reintegro della fertilità del terreno. Ripristino fertilità agronomica del terreno in serra e in condizioni di coltivazione intensiva. Pratiche agronomiche in terreni salino-sodici.
- LA NUTRIZIONE MINERALE. I nutrienti: problemi di carenza ed eccesso. L'ottimizzazione della fertilizzazione. Fertirrigazione. CONTROLLO DELL'IRRIGAZIONE: sistema delle esigenze idriche delle colture; la misura dell'umidità del terreno/substrato; l'automazione dell'irrigazione.
- IL CONTROLLO DELLE MALATTIE E DELLA STANCHEZZA DEL TERRENO: malattie da parassiti (funghi e batteri); malattie da stanchezza; lotta integrata; lotta biologica.
- LA QUALITÀ E LE PROBLEMATICHE POSTRACCOLTA: la qualità degli ortaggi; fisiologia post-raccolta dei prodotti orticoli; la pre-refrigerazione e il condizionamento dei prodotti orticoli.
- LA GESTIONE CLIMATICA DELLA SERRA, CON PARTICOLARE RIGUARDO ALL'AZIONE DEI FATTORI LUCE, TEMPERATURA, CO₂: caratteristiche radiative dei materiali di copertura; gestione della temperatura: criteri fisiologici e mezzi; pro e contro della fertilizzazione carbonica.

Alle lezioni hanno partecipato 29 iscritti di professione agrotecnici, consulenti di ecotecnologie, periti agrari, studenti in specializzazione post laurea. Gli iscritti sono stati selezionati attraverso il numero di domande pervenute a seguito delle pubblicazione di un avviso sul sito web progettuale e sui siti dell'associazione dottori agronomi e dell'APRE.

Il programma del Corso e parte del materiale di documentazione sulle lezioni tenute è stato caricato sul sito web SUSTGREENHOUSE (nella sezione "imparare / formazione") ed è liberamente consultabile da chiunque. Allo stato attuale si ritiene quindi che l'attività sarà svolta regolarmente e che gli obiettivi dell'azione saranno raggiunti totalmente nel tempo previsto. Si segnala che il numero di partecipanti al corso è quasi il doppio di quello previsto in sede progettuale. A corredo dell'attività del corso di formazione, a cura della società esterna di servizi, sono state realizzati 100 sacchetti di cotone con il logo SUSTGREENHOUSE, da usare come borse per la spesa riutilizzabili. Due esemplari sono stati allegati al Mid Term report, assieme al *Rapporto sulla formazione del secondo anno*. Il corso frontale si è concluso ed è stato regolarmente prodotto entro i termini previsti.

La seconda fase del corso, di analisi aziendale si è tenuta il 15 ed il 16.04.2011 presso le aziende:

- Azienda agricola A. Nogarotto – via Sugarelle - Fondi loc. Salto di Fondi (presentazione del progetto Sustgreenhouse, delle strutture e delle dotazioni strumentali).
- Azienda Omnia agricola – via Covino – Fondi loc. Salto di Fondi (analisi delle problematiche inerenti l'orticoltura in un contesto di ordinarietà strutturale e gestionale).

- Azienda agricola Di Girolamo Gianni – Strada Segreta, Sabaudia (analisi delle problematiche inerenti l'orticoltura in un contesto avanzato sia strutturale che gestionale).
- Azienda Ponti Natura (Ponte Verde) soc. coop agricola – Strada del Procoio, Pontinia loc. Cotarda (Le strutture serricole per la IV gamma, aspetti tecnologici e gestionali)

La fase di informazione ed elaborazione si è svolta il 29.04.11 presso la sede del Consorzio di Bonifica Sud Pontino con un workshop finale in cui si sono espresse le strategie di intervento per un'orticoltura sostenibile attraverso gli interventi di tre presentazioni effettuate dal Prof. Giorgio Gianquinto (responsabile DISTA del progetto) e dai suoi assistenti Stefano Poppi e Stefano Zanini. Alla fine del workshop è stato distribuito ai partecipanti un attestato (fac-simile allegato al “*Rapporto sulla Formazione del terzo anno*” allegato alla presente relazione ed una chiavetta USB su cui è stata raccolta tutta la documentazione del corso (vedi chiavetta USB allegata come deliverable al Progress report)

Alle lezioni agli stage di analisi e al workshop finale hanno partecipato 29 iscritti di professione agrotecnici, consulenti di ecotecnologie, periti agrari, studenti in specializzazione post laurea. Sono stati fatti partecipare tutti a titolo completamente gratuito. I nominativi degli iscritti sono:

- Vittoria Alborino
- Bruno Baldanzini
- Massimo Battistella
- Corrado Campanella
- Maurizio Cardogna
- Enrico Cava
- Nicola D'Alicandro
- Marco De Lauro
- Angelo Faiola
- Leone Faiola
- Simone Fanasca
- Francesco Farrace
- Cinzia Lamberti
- Vito Antonio Ligorio
- Giovanni Massa
- Erica Mattera
- Fabio Mirabella
- Mezzetti Mirco
- Amedeo Nasti
- Paolo Pallotta
- Gionni Petrillo
- Roberto Rea
- Piernicola Ricci
- Francesco Sartini
- Paolo Serecchia
- Paola Taviani
- Emanuele Tosti
- Andrea Venturi
- Roberto Zangrillo

Per ulteriori informazioni sull'attività si rimanda al “*Rapporto sulla formazione del terzo anno*” che viene allegato al presente report.

Dato che il numero di partecipanti è stato di 1/3 superiore allo indicatore minimo previsto in fase progettuale, e data la qualità delle lezioni e delle docenze intervenute, si ritiene che l'attività si sia svolta in modo più che soddisfacente rispetto al raggiungimento degli indicatori previsti e che gli obiettivi della azione sono stati conseguiti totalmente anche se con qualche rinvio temporale sui programmi previsti in calendario. L'attività infatti ha avuto un ritardo di due mesi, sul calendario progettuale, e con alcuni rinvii del calendario delle lezioni e degli stage pratici dovuti ad esigenze intervenute dei docenti, che comunque non hanno pregiudicato i risultati finali.

5.4.1.6 Action 4f: modalità manualistica per utente tecnico e professionale

La realizzazione del manuale è terminata. Il volume è composto di 251 pagine in formato chiuso 15x21, con immagini in bianco e nero ed è stato stampato in 5.000 esemplari da una tipografia certificata a norma ambientale UNI-EN ISO 14001 al fine di ridurre l'impronta progettuale di carbonio.

Il manuale è composto da 12 capitoli:

- Introduzione all'orticoltura sostenibile, di G. Gianquinto e F. Orsini
- Il terreno agrario, di M. Pisante
- L'acqua, di G. Barbieri
- La sostanza organica nel terreno, di C. Ciavatta e L. Cavani
- La nutrizione minerale: carenza ed eccesso dei nutrienti e ottimizzazione della fertilizzazione, di F. Tei
- Il controllo dell'irrigazione, di A. Pardossi
- Salinità dell'acqua di irrigazione e colture ortofloricole, di S. De Pascale
- La fertirrigazione, un utile strumento per un'orticoltura sostenibile, di P. Sambo
- La gestione climatica della serra, con particolare riguardo all'azione dei fattori luce, temperatura, CO₂, di C. Stanghellini
- La difesa delle colture orticole dai parassiti del terreno, di A. Garibaldi
- La postraccolta sostenibile degli ortaggi, di F. Mencarelli
- La gestione postraccolta di carciofo, lattuga, peperone, pomodoro da mensa, zucchini, di F. Mencarelli

Il manuale di orticoltura protetta sostenibile è stato allegato come deliverable al Progress report ed è stato caricato anche sul sito web progettuale nell'area "Download" da dove è liberamente scaricabile in formato PDF. Il manuale è stato distribuito anche ai partecipanti iscritti al convegno conclusivo. Le copie stampate del manuale sono invece conservate presso la sede ARSIAL di Roma e vengono distribuite in numero limitato (non più di 2 esemplari per volta) gratuitamente a chiunque ne faccia richiesta. Una parte (120 esemplari, è stata inviata al DISTA).

Si ritiene che l'attività si sia svolta in modo soddisfacente rispetto al raggiungimento degli indicatori previsti e che gli obiettivi della azione sono stati conseguiti totalmente anche se con ritardo di qualche mese rispetto a quanto previsto nel progetto, a causa di ritardi nelle consegne dei contenuti da parte degli autori, ritardo che non ha comunque avuto effetti sull'azione specifica, né sulle altre attività progettuali.

Lista dei deliverables prodotti nelle attività di disseminazione:

- Logo Life: il logo LIFE unitamente al logo progettuale è stato utilizzato su tutti i documenti utilizzati per le attività di disseminazione. Il file del logo progettuale è

stato già descritto sopra al punto 5.4.1. “action 4d” ed è stato consegnato alla Commissione unitamente all’Inception Report (allegato 7.2.4.Logo progettuale - file “*Logo.pdf*”).

- Cartellone segnaletico informativo: è stato già descritto sopra al punto 5.4.1. “action 4d” ed il file è stato consegnato alla Commissione unitamente all’Inception Report (allegato 7.2.6. Cartellone segnaletico informativo – file “*Cartelloserra.pdf*”).
- Sito web è stato già descritto sopra al punto 5.4.1. “action 4a”. Il sito è visualizzabile e scaricabile da Internet: indirizzo “<http://www.sustgreenhouse.eu>”.
- Video DVD è stato già descritto sopra al punto 5.4.1. “action 4d” ed è stato consegnato alla Commissione unitamente al Progress Report (allegato in formato DVD originale descritto come “Dissemination Materials”).
- Fotografie varie del progetto (circa 1170) divise per anno su DVD allegato al presente rapporto.
- Opuscoli: i due opuscoli progettuali sono stati già descritti sopra al punto 5.4.1. “action 4d”. Il primo è stato consegnato alla Commissione unitamente al Mid Term Report (allegato cartaceo originale e formato magentico).
- Manuale di orticoltura sostenibile: è stato già descritto sopra al punto 5.4.1. “action 4f” ed è stato consegnato alla Commissione unitamente al Progress Report (allegato cartaceo originale, il formato magnetico e nella sezione Download del sito web Sustgreenhouse).
- Rassegna stampa sul progetto: gli articoli apparsi su quotidiani e/o riviste sono stati già descritti sopra al punto 5.4.1. “action 4d”. Tutti gli articoli sono stati caricati su di un DVD ed allegati al presente rapporto.

5.4.2 Layman's report

Il Layman’s Report è stato realizzato in forma di una pubblicazione autonoma in formato PDF, di 1937 Kb, stampabile su carta. E’ stato realizzato in due lingue (Inglese ed Italiano) con i paragrafi rispettivi di ciascuna lingua affiancati in ogni pagina, è composto di 22 pagine + copertina e retro-copertina con testi, immagini di momenti progettuali e dell’area progettuale, grafici e riquadri esplicativi. Il Layman’s Report è stato caricato sul sito web progettuale da dove è scaricabile liberamente (sia dalla pagina “Download” che da quella “I risultati” ed è allegato al presente rapporto sia in forma cartacea stampata originale che in formato magnetico (file “*laymansReport.PDF*”).

5.4.3 After-LIFE Communication plan

LIFE+ Biodiversity and LIFE Environment Policy and Governance (1-2 pages)

5.4.3.1 English Communication plan

Aiming at addressing capitalization actions beyond the project's life "After-Life" and with the purpose of creating a tool apt for other achievements forward in the project capitalization, with the collaboration of the Pilot Committee, a selection of the more important technologies and innovations of the project and was realised. These were the most suitable for the activity of transfer of result. The selection was accomplished jointly with the individuation of the specific targets and the definition of the tools for the transfer itself. The selection was operated on the basis of the best results obtained in terms of spare of input in farming practice (water, energy, chemicals), of decrease of pollution (CO₂ and effluents), of increase of production and of spare for the management. For each selected technology and innovation was estimated a cost for the transfer operation. The results are synthesised in the following table.

<i>Object of transfer</i>	<i>Target of transfer</i>	<i>Tool for transfer</i>	<i>Budget €</i>
1) Precision farming: monitoring system on the basis of the water demand thanks to FDR sensors and on a model of physiological response of the crop.	<ul style="list-style-type: none"> - Great private farms; - Farmers cooperatives; - Service organisations to farmers (technicians, labour associations); - Territorial management organisations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Project Website maintenance by Arisial; - Publications and press by Agriculture Regional Department (articles on the review "Lazio Informa"); - Direct meetings of promotion, seminars, round tables by Arisial; 	<ul style="list-style-type: none"> - 20 € /year x 5 years = 200 € - Articles realisation (for the objects of transfer below too 2 articles/year x transfer object) (60 hour /man x 125 €/h) = 7.500 € - 3.000 € year x 3 seminars/year in the regional greenhouse areas x 5 years = 15.000 €

<i>Object of transfer</i>	<i>Target of transfer</i>	<i>Tool for transfer</i>	<i>Budget €</i>
2) Precision farming: monitoring system on the basis of the nitrogen demand thanks to Cropscaan (or other cheaper optical monitoring detectors on the market) and on a model of physiological fertilizing request by the crop.	<ul style="list-style-type: none"> - Development of a support service to the farmers by ARSIAL SVA; - Great private farms; - Farmers cooperatives; - Service organisations to farmers (technicians, labour associations); - Dealers and retailers of farming products. 	<ul style="list-style-type: none"> - Feasibility plan and executive plan of the support service; - Project Website maintenance by Arisial; - Publications and press by Agriculture Regional Department (articles on the review “Lazio Informa”); - Direct meetings of promotion, seminars, round tables by Arisial; 	<ul style="list-style-type: none"> - 20.000 € /year x 3 years = 60.000 € - see above point 1). - see above see above point 1). - see above see above point 1).
3) addition with soil substrates: compost and mycorrhiza to increase root growth.	<ul style="list-style-type: none"> - Great private farms; - Farmers cooperatives; - Service organisations to farmers (technicians, labour associations); - Producers of soil and compost; - Local firms for environmental services and waste collection. 	<ul style="list-style-type: none"> - Project Website maintenance by Arisial; - Publications and press by Agriculture Regional Department (articles on the review “Lazio Informa”); - Direct meetings of promotion, seminars, round tables by Arisial; - 	<ul style="list-style-type: none"> - see above see above point 1). - see above see above point 1). - see above see above point 1). -

Object of transfer	Target of transfer	Tool for transfer	Budget €
4) Improvement of the environmental microclimates: adoption of a thermal screen	<ul style="list-style-type: none"> - Great private farms; - Farmers cooperatives; - Service organisations to farmers (technicians, labour associations); - Dealers and retailers of farming products. - Territorial management organisations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Project Website maintenance by Arisial; - Publications and press by Agriculture Regional Department (articles on the review “Lazio Informa”); - Direct meetings of promotion, seminars, round tables by Arisial; - Proposal of a sustain measure to be added in the Regional Rural Development Plan 	<ul style="list-style-type: none"> - see above see above point 1). - see above see above point 1). - see above see above point 1). - Realisation of the proposal (50 hour/man x 125 €h) = 6.250 € follow-up of the measure(30 hours/man x 125 €h) = 3.750 €
5) Improvement of water flowing systems in the defrosting irrigation plant so-called “idroterra”: adoption of 360° dynamic sprinklers.	<ul style="list-style-type: none"> - Great private farms; - Farmers cooperatives; - Service organisations to farmers (technicians, labour associations); - Dealers and retailers of farming products. - Territorial management organisations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Project Website maintenance by Arisial; - Publications and press by Agriculture Regional Department (articles on the review “Lazio Informa”); - Direct meetings of promotion, seminars, round tables by Arisial; - 	<ul style="list-style-type: none"> - see above see above point 1). - see above see above point 1). - see above see above point 1).

<i>Object of transfer</i>	<i>Target of transfer</i>	<i>Tool for transfer</i>	<i>Budget €</i>
6) Rural and regional Law updating: restriction of private freedom in pumping ground-waters from private wells.	<ul style="list-style-type: none"> - Territorial management organisations; - Regional Departments for farming or Environment management ; - Protected areas and nature reserves; - Environmental organisations. 	<ul style="list-style-type: none"> - Direct meetings of promotion, seminars, round tables by Arisial; 	<ul style="list-style-type: none"> - see above see above point 1).
- Total expense in 5 years			€92.700,00

5.4.3.2 Italian Communication plan

Nell'intento di indirizzare azioni di capitalizzazione anche al di là della vita progettuale "After-Life" e nell'ottica di fornire uno strumento utile alla messa a punto di ulteriori passi avanti nella capitalizzazione progettuale, con la collaborazione per vie brevi dei membri del Comitato di Pilotaggio, si è operata una selezione delle più importanti tecnologie e pratiche progettuali maggiormente suscettibili di attività di trasferimento dei risultati, accompagnata dall'individuazione degli specifici target destinatari e dalla definizione degli strumenti utili al trasferimento dell'informazione stessa.

La selezione delle tecnologie e pratiche progettuali è stata operata in base ai risultati che hanno fatto conseguire in termini di risparmio di input nella pratica colturale (acqua, energia, mezzi chimici), di diminuzione degli effluenti inquinanti (CO₂, effluenti) di aumento della produttività, di risparmio economico nella gestione complessiva. Per ogni tecnologia e pratica selezionata è stata attribuito anche un costo preventivo per il trasferimento. Lo schema ottenuto è stato sintetizzato nella seguente tabella:

<i>Oggetto di trasferimento</i>	<i>Target del trasferimento</i>	<i>Strumento di trasferimento</i>	<i>Budget €</i>
1) Agricoltura di precisione: sistema di monitoraggio delle necessità idriche sulla base di strumentazione FDR e di un modello di risposta fisiologica della coltura.	<ul style="list-style-type: none"> - grandi aziende agricole private; - cooperative di produttori; - organizzazioni di servizi all'agricoltura (aziende contoterzismo, associazioni professionali, ordini degli agronomi); - consorzi di bonifica. 	<ul style="list-style-type: none"> - mantenimento sito web progettuale a cura di Arsial; - pubblicazioni e stampe dello Assessorato all'Agricoltura (stampa su rivista "Lazio Informa"); - incontri diretti di promozione, seminari, riunioni a cura di Arsial; 	<ul style="list-style-type: none"> - 20 €/anno x 5 anni = 200 € - redazione articoli (anche per oggetti di trasferimento sottoelencati 2 articoli/anno x oggetto di trasferimento) (60 ore /uomo x 125 €/ora) = 7.500 € - 3.000 €/anno x tre seminari/anno in aree regionali serricole x 5 anni = 15.000 €

Oggetto di trasferimento	Target del trasferimento	Strumento di trasferimento	Budget €
2) Agricoltura di precisione: sistema di monitoraggio delle necessità di fertilizzazione sulla base di strumentazione Cropscan (o altri sistemi in commercio di più semplice utilizzo) e di un modello delle esigenze di nutrizione della coltura.	<ul style="list-style-type: none"> - sviluppo di un servizio di assistenza agli agricoltori da parte di ARSIAL SVA; - grandi aziende agricole private; - cooperative di produttori; - organizzazioni di servizi all'agricoltura (aziende di contoterzismo, associazioni professionali, ordini degli agronomi); - commercianti e rappresentanti di prodotti per l'agricoltura. 	<ul style="list-style-type: none"> - piano di fattibilità e progetto esecutivo del servizio di assistenza; - mantenimento su sito web progettuale a cura di Arsial; - pubblicazioni e stampa dello Assessorato all'Agricoltura; - incontri diretti di promozione, seminari, riunioni. 	<ul style="list-style-type: none"> - 20.000 € /anno x 3 anni = 60.000 € - vedi sopra punto 1). - vedi sopra punto 1). - vedi sopra punto 1).
3) Substrati di crescita addizionali: compost e micorrizzazione radicale della coltura.	<ul style="list-style-type: none"> - grandi aziende agricole private; - cooperative di produttori; - organizzazioni di servizi all'agricoltura (aziende di contoterzismo, associazioni professionali, ordini degli agronomi) - terricciatori e compostatori; - aziende locali di igiene ambientale e smaltimento dei rifiuti organici. 	<ul style="list-style-type: none"> - mantenimento su sito web progettuale a cura di Arsial; - pubblicazioni e stampa dello Assessorato all'Agricoltura; - incontri diretti di promozione, seminari, riunioni. - 	<ul style="list-style-type: none"> - vedi sopra punto 1). - vedi sopra punto 1). - vedi sopra punto 1).

Oggetto di trasferimento	Target del trasferimento	Strumento di trasferimento	Budget €
4) Miglioramento del microclima ambientale: utilizzo di uno schermo termico e riflettente.	<ul style="list-style-type: none"> - grandi aziende agricole private; - cooperative di produttori; - organizzazioni di servizi all'agricoltura (aziende di contoterzismo, associazioni professionali, ordini degli agronomi); - commercianti e rappresentanti di prodotti per l'agricoltura; - consorzi di bonifica. 	<ul style="list-style-type: none"> - mantenimento su sito web progettuale a cura di Arsial; - pubblicazioni e stampa dello Assessorato all'Agricoltura; - incontri diretti di promozione, seminari, riunioni; - proposta di inserimento negli aiuti del PSR. 	<ul style="list-style-type: none"> - vedi sopra punto 1). - vedi sopra punto 1). - vedi sopra punto 1). - formulazione proposta (50 ore /uomo x 125 €/ora) = 6.250 € follow-up iter (30 ore /uomo x 125 €/ora) = 3.750 €
5) Miglioramento della distribuzione dell'acqua nel sistema di irrigazione antibrina denominato "idroterra": utilizzazione di diffusori a nebulizzazione a 360° .	<ul style="list-style-type: none"> - grandi aziende agricole private delle aree costiere del Lazio meridionale; - cooperative di produttori delle aree costiere del Lazio meridionale; - commercianti e rappresentanti di prodotti per l'agricoltura produttori delle aree costiere del Lazio meridionale; - consorzi di bonifica. 	<ul style="list-style-type: none"> - mantenimento su sito web progettuale a cura di Arsial; - pubblicazioni e stampa dello Assessorato all'Agricoltura; - incontri diretti di promozione, seminari, riunioni. - 	<ul style="list-style-type: none"> - vedi sopra punto 1). - vedi sopra punto 1). - vedi sopra punto 1).

<i>Oggetto di trasferimento</i>	<i>Target del trasferimento</i>	<i>Strumento di trasferimento</i>	<i>Budget €</i>
6) Adeguamento normativo: restringimento della sovranità individuale nell'emungimento di acqua di falda da terreni privati.	<ul style="list-style-type: none"> - consorzi di bonifica; - assessorati regionali all'agricoltura e dell'ambiente; - aree e riserve naturali ; - organizzazioni ambientali. 	- incontri diretti di promozione, seminari, riunioni.	- vedi sopra punto 1).
- totale in 5 anni			€92.700,00

* * *