



TIPO DI OPERAZIONE

16.2.01 - SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO SVILUPPO DI NUOVI PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE NEL SETTORE AGRICOLO E AGROINDUSTRIALE

DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE N. 2286/2021

FOCUS AREA 3A

RELAZIONE TECNICA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5402938

DOMANDA DI PAGAMENTO 5733262

Titolo progetto	MiglioramenTo della sostenibilità ambientale della filiera del pomodoro da industria attraverso l'impiego di nuovi MATERIALI di imballaggio
Ragione sociale del beneficiario	Consorzio Interregionale Ortofrutticoli S.c.a.r.l.

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	18
Data inizio attività	18
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	28-03-2024

Relazione relativa al periodo di attività dal	28-09-2022	Al 28-03-2024
Data rilascio relazione	23-05-2024	

Autore della relazione	Silvia Folloni, Open Fields (con i contributi di CIO, Cipack-UNIPR, Vsafe)		
telefono		e-mail	s.folloni@openfields.it
pec	postmaster@pec.openfields.it		

RESPONSABILE DEL PROGETTO

PEC pec@cioparma.legalmail.it

Ente di appartenenza [Consorzio Interregionale Ortofrutticoli S.c.a.r.l.](#)

RESPONSABILE SCIENTIFICO DEL PROGETTO

PEC Vsafesrl@pec.Vsafesrl.com

Ente di appartenenza [Vsafe Srl](#)

1 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto TomatER ha avuto l'obiettivo di migliorare la sostenibilità ambientale della filiera del pomodoro da industria del Nord Italia, attraverso l'impiego di nuove seminiere adatte al trapianto a macchina costituite da materiali plastici alternativi al polistirolo monouso.

Nel settore del pomodoro la seminiera ha un'importanza notevole e strategica, essendo il "supporto" idoneo alla trasformazione del seme in plantula in tutte le fasi che precedono il trapianto. Le seminiere hanno la funzione di contenere la piccola zolla di substrato (torba) in cui viene immesso il seme e consentono di movimentare agevolmente semi e plantule.

Le seminiere vengono tradizionalmente realizzate in polistirolo espanso (EPS), in quanto leggere, maneggevoli ed economiche. Di contro, le seminiere cosÌ realizzate sono relativamente fragili, il che ostacola la possibilità di reimpiegarle in un nuovo ciclo la stagione successiva, dopo restituzione da parte dell'azienda agricola al vivaista. Inoltre, il polistirolo espanso oltre ad essere particolarmente poroso e quindi difficilmente sterilizzabile, presenta il problema di assorbire nel tempo le sostanze aggiunte all'acqua d'irrigazione nelle varie fasi di accrescimento in serra, come radicanti, fertilizzanti ed eventuali antiparassitari. Questo aspetto ne limita fortemente il riutilizzo a livello industriale per altre applicazioni post-riciclo.

Queste ragioni hanno portato il CIO., Consorzio Interregionale Ortofrutticoli, a proporre un progetto volto ad individuare un materiale alternativo all'EPS, ecologico, leggero, impermeabile a sostanze chimiche aggiunte, completamente sterilizzabile e sufficientemente resistente ad urti e carichi d'impiego, facilmente maneggiabile, che permettesse una facile estrazione della plantula.

Le seminiere analizzate a confronto con l'EPS sono state di due tipologie:

- i) interamente riutilizzabili e completamente riciclabili (seminiera monomateriale in PoliPropilene)
- ii) in parte riutilizzabili, in cui la base di polistirolo (EPS) è rivestita da uno strato di rPET termoformato (seminiera in EPS+rPET termoformato).

Per perseguire questo obiettivo è stato realizzato un progetto pilota che ha permesso di:

- i) individuare gli adattamenti tecnici ed operativi che la filiera dovrà implementare per permettere l'utilizzo delle seminiere innovative riutilizzabili e riciclabili;
- ii) verificare, mediante analisi LCA, l'impatto ambientale delle innovazioni;
- iii) definire l'impatto dell'adozione delle seminiere riutilizzabili e riciclabili sulla struttura dei costi aziendale e sui costi per la collettività.

1.1 STATO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PROGETTO

Azione	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE	Amministrazione del progetto, Monitoraggio degli stati di avanzamento delle attività, cooperazione tra i soggetti coinvolti.	1	1	18	18
AZIONE 1 – SVILUPPO DI SEMINIERE MONOMATERIALE RIUTILIZZABILI E RICICLABILI	Studio per lo sviluppo di prototipi di seminiera completamente riciclabile e riutilizzabile	1	1	6	6
AZIONE 2 – STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA PRESSO VIVAI ED AZIENDE AGRICOLE	Progetto pilota di utilizzo delle seminiere riutilizzabili nella fase di produzione in vivaio e presso le aziende agricole	5	4	16	13
AZIONE 3 – ANALISI DI IMPATTO AMBIENTALE – FASE AGRICOLA	Analisi del ciclo di vita delle diverse soluzioni testate per la parte agricola	3	3	16	17

AZIONE 4 – ANALISI DI IMPATTO AMBIENTALE – FASE DI TRASFORMAZIONE E PRODOTTO FINITO	Integrazione dell'analisi del ciclo di vita della fase agricola in quella della produzione industriale della passata	14	14	17	17
AZIONE 5 – CONCEPT TEST A LIVELLO DI RETAIL	Indagine con i consumatori presso un retail	15	15	18	18
AZIONE 6 – ANALISI COSTI-BENEFICI DELLE SOLUZIONI INNOVATIVE SIA DAL PUNTO DI VISTA PRIVATO CHE SOCIALE	Analisi dei costi – benefici privati, Analisi dei costi – beneficio sociale	3	3	15	17
DIVULGAZIONE	Divulgazione degli obiettivi, delle attività progettuali e dei risultati	1	1	18	18

2 DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE

ATTIVITA' COOPERAZIONE

Azione	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Descrizione delle attività	<p><i>In questa azione sono stati organizzati, presso la sede del CIO, un kick-off meeting in data 10/10/2022, meeting intermedi, il 21/04/2023 ed il 18/12/2023; ed un meeting di chiusura del Piano, 17/01/2024. Alle riunioni hanno partecipato, oltre al CIO, i partner Open Fields, Cipack-UNIPR, Vsafe, AZ Gomma ed i vivai Fava ed Eridano, individuati da CIO ed Open Fields per ospitare le prove pilota di gestione ed impiego delle seminiere innovative presso il vivaio (azione 2). Durante le riunioni sono state discusse le attività da svolgere, quelle svolte ed i risultati ottenuti, le criticità emerse e le strategie di adattamento. L'avanzamento delle attività descritte nel Piano di Innovazione è stato monitorato lungo tutto il progetto dai tecnici CIO e Open Fields attraverso la raccolta di informazioni durante visite, telefonate e riunioni con i singoli partner.</i></p> <p><i>Nella fase iniziale del progetto sono stati redatti e firmati i contratti tra CIO ed i partner Open Fields, Cipack-UNIPR, Vsafe, AZ Gomma. Open Fields ha individuato due vivai e quattro aziende agricole interessate a collaborare nella realizzazione delle attività previste nell'Azione 2.</i></p> <p><i>CIO ed Open Fields hanno effettuato il monitoraggio delle registrazioni delle fatture relative alle attività di progetto in relazione alla conformità con le diverse voci di spesa e dei pagamenti. CIO ed Open Fields hanno collaborato nella predisposizione di tutti i documenti necessari per la rendicontazione finale, secondo quanto descritto nell'Avviso pubblico regionale 2021 per il tipo di operazione 16.2.01, interfacciandosi con il Servizio Innovazione, qualità, promozione e internalizzazione del sistema agroalimentare Direzione Agricoltura, caccia e pesca della Regione Emilia Romagna. Tutti i documenti sono stati caricati sulla piattaforma SIAG.</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>Gli obiettivi previsti sono stati pienamente raggiunti. Non si sono verificati scostamenti dal progetto originario.</i></p>

COSTI PERSONALE COOPERAZIONE

Esercizio della Cooperazione					
Cognome e nome	Mansione / qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	ore	Costo totale
	impiegata amministrativa	attività amministrativa anno 2022	€ 42,46	49	€ 2.080,54
	impiegata amministrativa	attività amministrativa anno 2023	€ 43,11	51	€ 2.198,61
	impiegata amministrativa	attività amministrativa anno 2024	€ 37,08	113	€ 4.190,04
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2022	€ 73,14	13	€ 950,82
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2023	€ 73,95	27	€ 1.996,65
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2024	€ 63,55	10	€ 635,50
Totale					€ 12.052,16

COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI COOPERAZIONE

Ragione sociale della società di consulenza	referente	importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
OPEN FIELDS SRL		€ 12.000,00	supporto alla gestione del progetto, cooperazione ed amministrazione	€ 12.000,00
Totale				€ 12.000,00

ATTIVITA' AZIONE 1

Azione	AZIONE 1 – SVILUPPO DI SEMINIERE MONOMATERIALE RIUTILIZZABILI E RICICLABILI
Descrizione delle attività	<p>Questa azione aveva l'obiettivo di sviluppare una seminiera per pomodoro da industria da 260 plantule (260 alveoli) in materiale plastico riutilizzabile e riciclabile (seminiera monomateriale riutilizzabile).</p> <p>Per fare questo è stata coinvolta l'azienda parmense AZ Gomma, esperta nella progettazione e realizzazione di manufatti plastici per l'industria alimentare, che aveva già esperienza realizzazione di seminiere plastiche tailor-made per orto-vivaismo.</p> <p>La fase di progettazione ha tenuto conto dei seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tipologia di materiale, recuperabile al 100%; - geometria, idonea all'impiego; - robustezza del prodotto finito, per consentirne il reimpiego nelle stagioni successive; - trasportabilità, maneggevolezza, peso ridotto, per facilitare gli operatori e l'adattamento ai sistemi automatizzati che interessano le fasi di semina, germinazione, crescita in serra e trapianto. <p>Il compound termoplastico selezionato doveva essere funzionalmente idoneo all'applicazione e permettere di realizzare il prodotto mediante il processo di stampaggio ad iniezione (tecnologia di processo scelta). Questo doveva inoltre presentare adeguate caratteristiche chimiche (per il reimpiego dopo lavaggio e sanificazione) e meccaniche, ovvero conferire:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Rigidità con buon modulo a flessione per sopportare il carico istantaneo e nel tempo (creep) previsto -Resistenza all'urto. <p>Al termine di una progettazione svolta in stretta collaborazione con il CIO ed i vivai coinvolti, l'azienda AZ Gomma ha proposto una mix di polipropilene riciclato, additivi di processo e master nero.</p> <p>La geometria della seminiera, caratterizzata da bassi spessori (0,6/1mm), era idonea a garantire leggerezza e corretta rigidità strutturale, necessaria per sostenere il carico della torba appena innaffiata, che è di circa 3,5 Kg distribuiti. La geometria progettata consentiva inoltre una piena intercambiabilità con le seminiere in EPS (a parità di numero di alveoli). La nuova seminiera infatti risultava compatibile con i sistemi meccanizzati che riguardano le fasi di inserimento della torba negli alveoli, inserimento dei semi, irrigazione ed estrazione delle plantule con relativa zolletta di torba per il trapianto con trapiantatrici automatiche.</p> <p>Sui 4 lati perimetrali sono stati applicati bordi che conferiscono maggior rigidità strutturale. Sui due lati corti sono state introdotte delle "tasche" che consentono l'applicazione di un'etichetta identificativa o di un chip qualora richiesto. Sempre sui due lati corti si è mantenuta un'apertura per consentire il passaggio dell'aria tra gli</p>

alveoli.

Ai 4 vertici sono stati introdotti dei **rialzi che fungono da fermi meccanici** che assicurano un incastro per l'impilamento delle seminiere.

La **forma dell'alveolo aveva una base arrotondata**, per agevolare il distacco delle zolle di torba contenenti la plantula nella fase di trapianto in pieno campo. A parità di numero di alveoli presenti è stata minimizzata la perdita di volume rispetto alla seminiera in EPS; la minima differenza in volume del nuovo prodotto sviluppato è stata considerata dai vivaisti come ininfluyente. La seminiera prodotta aveva un peso di 890 g.

Descrizione delle fasi di sviluppo del progetto:

FASE 1: Incontri tra AZ Gomma, CIO e i vivaisti del settore pomodoro per mappare le esigenze. Raccolta informazioni sullo stato dell'arte dei prodotti attualmente sul mercato.

FASE 2: Sviluppo con software CAD 3D/2D della prima bozza di geometria della seminiera a 260 alveoli.

FASE 3: Presentazione al CIO. del progetto realizzato da A-Z Gomma, raccolta delle opinioni e di eventuali suggerimenti.

FASE 4: Rielaborazione mezzo software CAD 3D/2D e Analisi FEM della geometria proposta.

FASE 5: Costruzione del prototipo, realizzato utilizzando macchine di prototipazione rapida, mediante tecnologia FDM (Tecnologia di modellazione a deposizione fusa – Fused Deposition Modeling). Si è scelto di produrre i prototipi principalmente in ABS (Acrilnitrile Butadiene Stirene – Polimero Termoplastico) in quanto i pezzi che si ottengono da questa tecnologia, combinata al materiale prescelto, hanno caratteristiche meccaniche simili a quelle del futuro pezzo stampato in polipropilene.

FASE 6: Presentazione dei prototipi al CIO.

FASE 7: Raccolta pareri a seguito di simulazioni d'impegno dei pezzi ottenuti di prototipazione, considerazione delle segnalazioni pervenute e decisione di attività correttive.

FASE 8: Rielaborazione mezzo software CAD 3D/2D e analisi FEM della geometria proposta, sulla base dei miglioramenti richiesti dagli utilizzatori.

FASE 9: Costruzione di nuovi prototipi da presentare e far testare alle aziende coinvolte dal CIO.

FASE 10: Congelamento matematiche ed inizio progettazione stampo della prima versione a 260 alveoli. Progettazione stampo eseguita con software CAD 3D/2D e con l'ausilio di simulazioni di riempimento per la definizione degli aspetti inerenti all'iniezione del polimero. Simulazioni effettuate con simulatore di riempimento tipo mold flow (PLAST di SolidWorks).

FASE 11: Ultimazione progettazione dello stampo della seminiera e successiva realizzazione della stessa.

FASE 13: Progettazione mano di presa per adeguamento robot a bordo pressa, per poter gestire la geometria specifica della nuova seminiera.

FASE 14: Collaudo dell'attrezzatura stampo realizzata e campionatura, ottimizzazione scheda di processo, per la riduzione del ciclo globale, verifica ingombri perimetrali, verifica costi prodotto finito, verifica mano di presa robot per prelievamento componente stampo aperto dopo la fase di estrazione e posaggio su apposito nastro in avanzamento automatico.

Come descritto nella relazione tecnica, dal momento che nell'azione 2 per questi prototipi sono stati registrati elevati tassi di rottura presso le aziende agricole (in media 34%), a seguito di ulteriori confronti con il CIO, AZ Gomma si è resa disponibile ad apportare alcune modifiche ai materiali ed alla geometria. In particolare, sono stati rinforzati gli angoli ed aumentati gli spessori delle pareti esterne. I lati corti sono stati chiusi completamente ed ogni alveolo è stato agganciato alla parete mediante rinforzi. Questo senza comportare un aumento di peso (790 grammi). Alcuni prototipi della seconda versione di seminiera sono stati consegnati al CIO nel mese di settembre 2023 per effettuare prove di resistenza agli urti dalle quali si è potuto stimare un miglioramento nel tasso di rotture (pari al 10%). Per un confronto tra la versione di seminiera in PP utilizzata nell'azione 2 e la seconda versione rinforzata si veda la figura 2.1.

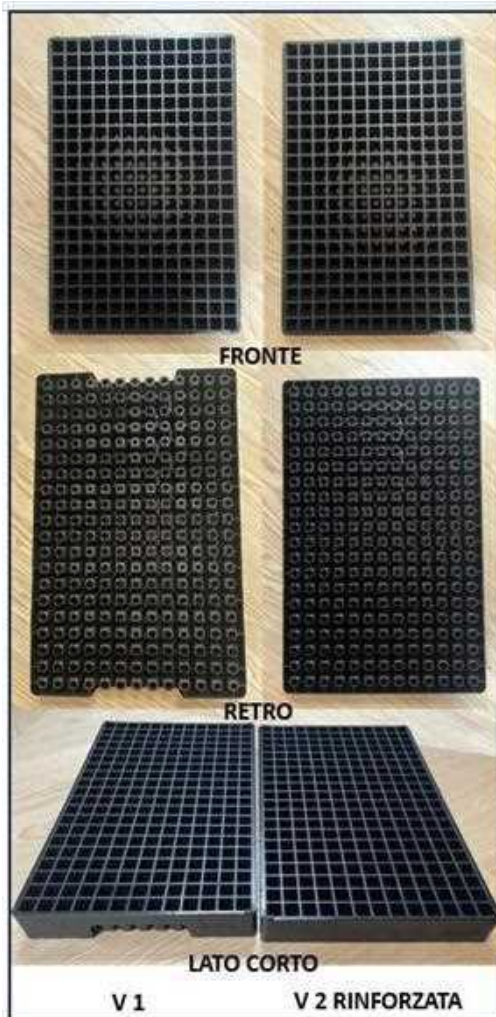


Fig. 2.1 Seminiera sviluppata da AZ Gomma e testata nell'azione 2 del progetto TomatER (V1, lato sinistro) e seminiera AZ Gomma rinforzata a seguito dei risultati dell'azione 2 (V2, lato destro).

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi previsti per questa azione sono stati raggiunti. Le seminiere realizzate in polipropilene riciclato sono state consegnate ai due vivai Fava F.lli ed Eridano per le prove previste nell'Azione 2 nei tempi attesi. Come sopra descritto, rispetto a quanto previsto, AZ Gomma ha proseguito le attività di sviluppo a seguito dei ritrovati dell'azione 2, realizzando un prototipo di seminiera rinforzata per il quale si sono notevolmente ridotti i tassi di rottura, come valutato in challenge test. In via precauzionale si è considerato, per questa versione, un tasso di rottura del 10%.

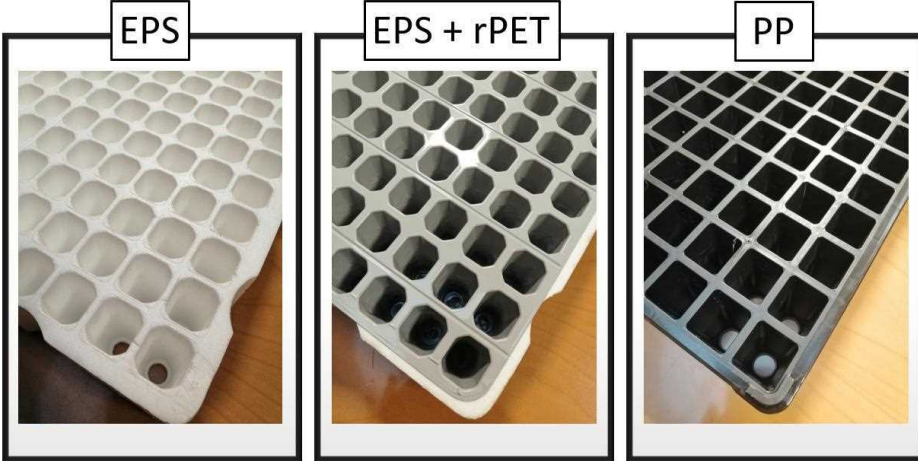
PERSONALE AZIONE 1

Azione 1 - sviluppo di seminiere monomateriale riutilizzabili e riciclabili						
Cognome e nome	Mansione / qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	ore	Costo totale	
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2022	€ 31,09	20	€ 621,80	
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2023	€ 31,90	20	€ 638,00	
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2022	€ 73,14	30	€ 2.194,20	
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2023	€ 73,95	41	€ 3.031,95	
Totale					€ 6.485,95	

COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI AZIONE 1

Ragione sociale della società di consulenza	referente	importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
A-Z GOMMA S.R.L.		€ 60.000,00	sviluppo di una seminiera in plastica riutilizzabile a 260 alveoli	€ 60.000,00
Totale				€ 60.000,00

ATTIVITA' AZIONE 2

Azione	AZIONE 2 – STUDIO DI FATTIBILITA' TECNICA PRESSO VIVAI ED AZIENDE AGRICOLE
<p data-bbox="153 311 448 338">Descrizione delle attività</p>	<p data-bbox="475 311 1390 465">Questa azione aveva l'obiettivo di verificare l'idoneità e le modalità di gestione delle seminiere per plantule di pomodoro da industria costituite in materiale plastico riutilizzabili e riciclabili sviluppate nell'Azione 1 (seminiere in polipropilene - PP) a confronto con le seminiere usa e getta in EPS comunemente impiegate e con la tipologia di seminiere parzialmente riutilizzabile (seminiera in EPS+rPET termoformato), prodotta da ILIP Srl (Valsamoggia, BO).</p> <div data-bbox="496 506 1417 965" style="text-align: center;">  <p data-bbox="608 510 683 562">EPS</p> <p data-bbox="863 510 1050 562">EPS + rPET</p> <p data-bbox="1230 510 1305 562">PP</p> </div> <p data-bbox="691 987 1206 1014" style="text-align: center;">Fig. 2.2. Tipologie di seminiere oggetto di studio.</p> <p data-bbox="475 1048 1417 1149">Per far questo, le seminiere innovative sono state testate da due vivai e da 4 aziende agricole nell'annata produttiva 2023 relativamente a tre fasi: 1. produzione plantule di pomodoro; 2. trapianto del pomodoro; 3. Recupero, sanificazione e stoccaggio delle seminiere in PP.</p> <p data-bbox="475 1160 1417 1238">Per testare la fase di semina e crescita in vivaio delle plantule, i due vivai Fava F.Ili ed Eridano hanno ricevuto complessivamente 10.000 seminiere in PP e 10.000 seminiere in EPS+rPET.</p> <p data-bbox="475 1249 1417 1373">Le prime semine sono state effettuate in settimana 8, impiegando la stessa varietà (varietà precoce) per le due tipologie di seminiere innovative e per la seminiere in EPS (controllo). Le semine sono state ripetute per tre volte, per la fase di semina precoce, media e tardiva. Il CIO ed i vivaisti hanno valutato la fattibilità delle operazioni e la qualità delle plantule prodotte nelle seminiere innovative a confronto con l'EPS.</p> <p data-bbox="475 1384 1417 1619">Per la fase di produzione delle plantule sono stati confrontati i seguenti parametri: - rispetto delle caratteristiche qualitative, idoneità al trapianto previste nei contratti di fornitura quali ad esempio: colore verde brillante, altezza minima e massima (12-15 cm), diametro minimo (4 mm), radici di colore chiaro uniformemente sviluppate all'interno dell'alveolo con particolare concentrazione nella parte basale dello stesso, pane di torba compatto anche dopo bagnatura, facilità di estrazione etc; - rispetto dei tempi di coltivazione previsti per i diversi periodi di coltivazione; - verifica dell'insorgenza di fitopatie mediante rilievi in vivaio da parte dei tecnici CIO con eventuale invio di campioni per analisi fitosanitarie.</p> <p data-bbox="475 1630 1417 1753">Per testare la fase di trapianto, i vivai hanno consegnato le seminiere alternative a quattro aziende agricole associate a CIO nel momento in cui le plantule erano idonee al trapianto. Ciascuna azienda agricola ha effettuato il trapianto a macchina, registrando i tempi di lavoro e le operazioni manuali necessarie a gestire le seminiere alternative.</p> <p data-bbox="475 1765 1417 1910">Per la fase di trapianto i parametri considerati sono stati: - estraibilità della plantula dalla seminiere, - tempi di trapianto, - attecchimento delle plantule (determinata durante i rilievi dei tecnici CIO) a due settimane dal trapianto.</p> <p data-bbox="475 1921 1417 2045">Per la fase di recupero, le seminiere sono state riconsegnate ai due vivai, i quali, hanno eseguito le seguenti operazioni: - valutazione della % di rotture per le seminiere in PP e stoccaggio. Il tasso di rottura dell'EPS è risultato del 30% in media tra i due vivai, mentre quello della seminiere in PP del 33% presso Fava e del 35% presso Eridano. - separazione e invio al riciclo dello strato di rPET per le seminiere in EPS + rPET.</p> <p data-bbox="475 2056 1417 2157">Il vivaio Eridano ha inoltre effettuato prove di lavaggio e sanificazione dei contenitori in PP impiegando una lavaseminiera Urbinati LAV10 da 600 seminiere/ora con H₂O₂, che hanno dato esiti positivi.</p>

Open Fields ha contattato l'azienda CPR System, Gallo (FE), leader in Italia nella produzione, movimentazione, riciclo degli imballaggi in plastica a sponde abbattibili (cassette per ortofrutta), per valutare la possibilità di costruire una filiera simile a quella delle cassette a sponde abbattibili, anche per le seminiere per pomodoro da vivaio. Questo avrebbe rappresentato un vantaggio per i vivai di dimensione medio-piccola, abbattendo i costi di investimento per l'acquisto, lavaggio e stoccaggio delle seminiere.

Tuttavia, questa strada non è risultata percorribile a causa del basso turnover delle seminiere (1,8 cicli/anno, si veda azione 3) che non permette una sostenibilità economica del sistema.

L'acquisto, la movimentazione ed il recupero con lavaggio devono quindi essere eseguiti direttamente dal vivaio.

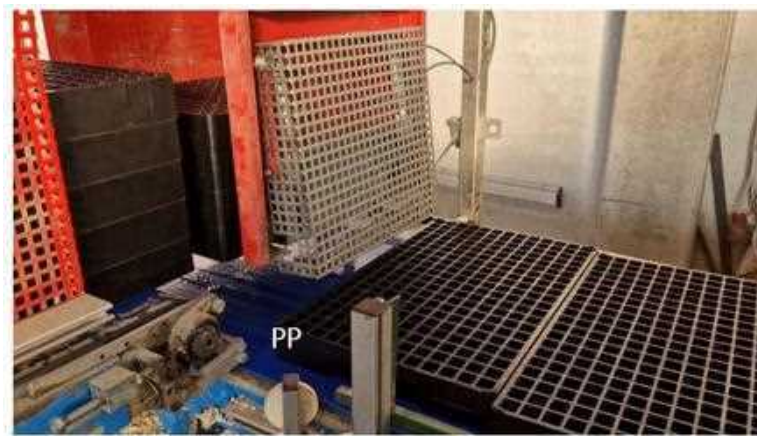



Fig. 2.3. Semina in vivaio su seminiere in PP e EPS+rPET



Fig. 2.4. Crescita in vivaio delle plantule su seminiere in EPS+rPET e PP



Fig. 2.5. Trapianto delle seminiere in EPS+rPET

	
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>Fig. 2.6. Pomodoro in campo dopo il trapianto</i></p> <p><i>Gli obiettivi dell'azione sono stati raggiunti. Lo studio condotto ha dato indicazioni utili relativi alla fattibilità dell'innovazione.</i></p>

PERSONALE AZIONE 2

Azione 2 - studio di fattibilità tecnica presso vivai ed aziende agricole						
Cognome e nome	Mansione / qualifica	Attività svolta nell'azione.1	Costo orario	ore	Costo totale	
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2022	€ 31,09	141	€ 4.383,69	
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2023	€ 31,90	151	€ 4.816,90	
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2022	€ 73,14	20	€ 1.462,80	
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2023	€ 73,95	75	€ 5.546,25	
Totale					€ 16.209,64	

COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI AZIONE 2

Ragione sociale della società di consulenza	referente	importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
OPEN FIELDS SRL		€ 61.125,00	svolgimento dello studio di fattibilità presso 2 vivai e 4 aziende agricole	€ 61.125,00
Totale				€ 61.125,00

ATTIVITA' AZIONE 3

Azione	AZIONE 3 – ANALISI DI IMPATTO AMBIENTALE – FASE AGRICOLA
Descrizione delle attività	<p>Mediante l'Analisi del Ciclo di Vita (LCA), il Cipack-UNIPR, in collaborazione con i partner ed i vivai, ha misurato gli impatti ambientali delle tipologie innovative di seminiere (PP ed EPS+rPET) per il contenimento delle plantule di pomodoro da trapianto a confronto con la versione attualmente in uso presso il distretto del pomodoro del nord (EPS).</p> <p>L'LCA valuta le interazioni del prodotto con l'ambiente, considerando il suo intero ciclo di vita cioè l'estrazione delle materie prime, le lavorazioni industriali, la distribuzione, l'utilizzo e lo smaltimento. La procedura è standardizzata a livello internazionale dalle norme ISO 14040 e 14044 (ISO, 2006). La quantificazione dei carichi ambientali del ciclo di vita di un prodotto avviene attraverso la contabilizzazione di tutti i consumi di materie prime e fonti energetiche "INPUT" e di tutte le emissioni gassose, liquide e solide, di rifiuti e di altri rilasci detti "OUTPUT".</p> <p>Tale metodologia permette di identificare i punti critici di un processo e di individuare possibili soluzioni per ridurre l'impatto del prodotto stesso, aumentandone quindi l'eco-sostenibilità. La sostituzione delle seminiere in EPS attualmente in uso con seminiere riutilizzabili e riciclabili dovrebbe portare a benefici ambientali, misurabili attraverso l'LCA.</p> <p>L'analisi ha previsto le seguenti fasi:</p> <p>Fase 1 -Identificazione e analisi del processo di produzione delle varie materie prime, della loro spedizione e delle tecnologie di realizzazione delle seminiere fino ad arrivare alla distribuzione e utilizzo presso l'azienda agricola per il trapianto. In questa fase</p>

sono stati definiti i confini del sistema (Fig. 2.7) e l'unità funzionale di riferimento. Fase 2 -Raccolta dei dati di inventario per i prodotti da analizzare (2 nuove seminiere ed EPS) presso i vivaio, le aziende agricole, in collaborazione con CIO ed Open Fieds. Fase 3 -Analisi di impatto ambientale secondo il metodo di valutazione di impatto EPD 2018 (Envirodec 2023), che considera le seguenti categorie di impatto: Acidification, Eutrophication, Global warming (GWP100a), Photochemical oxidation; Ozone layer depletion; Abiotic depletion; Abiotic depletion fossil fuels.

Coerentemente con l'obiettivo ed il campo di applicazione, l'unità funzionale dello studio è stata una seminiera per il contenimento di 260 piantine di pomodoro. Al fine di consentire il confronto tra le tre tipologie di seminiere durante il loro ciclo di vita, poiché alcune sono in grado di essere riutilizzate più volte, nella comparazione è stato considerato l'impatto relativo a un solo utilizzo.

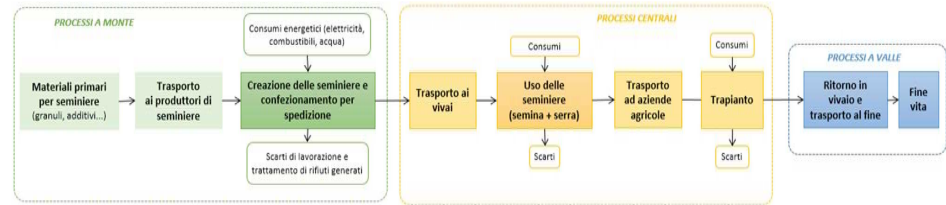


Fig. 2.7. Diagramma di flusso del ciclo di vita delle seminiere

Secondo i criteri di inclusione, sono stati inclusi i dati relativi ai flussi elementari da e verso il sistema di prodotto che contribuiscono ad almeno il 99% degli impatti ambientali dichiarati, fatta eccezione per i processi che si trovano esplicitamente al di fuori del confine del sistema.

I dati relativi ai confini del sistema delle seminiere sono principalmente dati primari forniti dalle aziende coinvolte nel progetto. Tali voci sono poi state ricreate sul database Ecoinvent 3.8 nel software Simapro 9.3. Il database Ecoinvent è il più utilizzato al mondo per condurre analisi LCA (Ecoinvent 2023).

Nell'analisi dell'inventario i flussi di input e output sono stati ricreati in modo da rappresentare i processi inclusi. La modellizzazione dei consumi di materiali segue il principio della conservazione della massa, secondo il quale la massa che entra nel sistema eguaglia la massa che esce.

Al fine di rispettare l'obiettivo e il campo di applicazione sono stati raccolti i dati rappresentativi dei processi analizzati in modo completo, con particolare attenzione a:

- Copertura temporale: i dati primari dell'approvvigionamento delle materie prime, produzione e distribuzione delle seminiere e dei materiali ausiliari sono relativi al 2023. I dati secondari provengono dal database Ecoinvent 3.8, aggiornato nel novembre 2021.
- Copertura geografica: la produzione dei materiali primari e la loro distribuzione è riferita all'Italia, dove questi sono effettivamente prodotti e commercializzati. Anche i dati secondari fanno riferimento al panorama italiano e, dove questo non è disponibile, quello europeo. I dati di smaltimento fanno riferimento al contesto italiano, oppure europeo o, in assenza degli scenari precedenti, si è preso come riferimento il contesto svizzero disponibile su Ecoinvent, in quanto più vicino all'Italia tra le opzioni del database. Se nessuno di questi era disponibile, è stato considerato il processo globale. Per i consumi elettrici coinvolti, si è fatto riferimento al mix energetico italiano.
- Copertura tecnologica: i dati raccolti coprono le tecnologie specifiche, o la loro combinazione, per la produzione dei componenti delle seminiere.

Le aziende produttrici AZ Gomma, ILIP e Mattioli hanno fornito i dati relativi alla produzione delle seminiere in PP, EPS+rPET e EPS, rispettivamente; in particolare i dati relativi ai materiali primari, ai trasporti, ai consumi per la produzione ed ai materiali ausiliari per la spedizione.

I vivaio hanno raccolto i dati relativi ai consumi delle lavorazioni, ai trasporti, ai tempi di permanenza in vivaio, ai materiali ausiliari e al lavaggio.

Le aziende agricole hanno raccolto i dati relativi ai consumi in trapianto, all'acqua impiegata, alla spedizione delle seminiere al vivaio, ai materiali ausiliari.

Tutti i dati precedentemente raccolti e ricreati sul software sono stati elaborati per calcolare l'impatto ambientale delle tre seminiere e poi permettere un confronto tra di esse (Envirodec 2023).

In accordo con il partner Vsafe, i calcoli dell'impatto ambientale delle tre seminiere sono stati effettuati anche con la metodologia globale Recipe 2016 Midpoint (H) per consentire il calcolo dei costi per la collettività (Azione 6).

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi dell'azione sono stati pienamente raggiunti. Non vi sono stati scostamenti rispetto al piano di lavoro.

PERSONALE AZIONE 3

Azione 3 - Analisi di impatto ambientale – fase agricola					
Cognome e nome	Mansione / qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	ore	Costo totale
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2022	€ 31,09	24	€ 746,16
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2023	€ 31,90	62	€ 1.977,80
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2024	€ 27,43	8	€ 219,44
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2022	€ 73,14	5	€ 365,70
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2023	€ 73,95	33	€ 2.440,35
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2024	€ 63,55	8	€ 508,40
Totale					€ 6.257,85

COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI AZIONE 3

Ragione sociale della società di consulenza	referente	importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
UNIPR - CIPACK		€ 14.000,00	studio LCA di 3 scenari a confronto	€ 14.000,00
Totale				€ 14.000,00

ATTIVITA' AZIONE 4

Azione	<p>AZIONE 4 – ANALISI DI IMPATTO AMBIENTALE – FASE DI TRASFORMAZIONE E PRODOTTO FINITO</p>
Descrizione delle attività	<p><i>In questa azione di progetto, CIPACK ha integrato l'analisi LCA svolta nell'azione 3 all'interno dell'analisi LCA del prodotto passata di pomodoro confezionato. Per realizzare tale scopo, in accordo con gli altri attori del progetto, CIPACK ha utilizzato un'analisi di impatto ambientale svolta nel Nord Italia da ENEA ed altri partners del progetto Arcadia che comprende l'analisi LCA di 1 kg di passata di pomodoro escludendo la fase di coltivazione della piantina. Pertanto, unendo i due studi, CIPACK ha calcolato l'impatto ambientale del ciclo di vita di 1 kg di passata di pomodoro comprendendo la fase di coltivazione della piantina in vivaio, del pomodoro in campo, la raccolta e la trasformazione, il confezionamento, la distribuzione del prodotto confezionato ed infine lo smaltimento finale dei packaging. L'unità funzionale dello studio è 1 kg di passata di pomodoro. La fase di coltivazione della piantina, assente nello studio ENEA, è stata modellata a partire dalla raccolta dati primari effettuata nell'azione 3 del progetto Tomater. La metodologia di calcolo dell'impatto è stata selezionata in linea con quanto svolto nel progetto Arcadia e consiste nel metodo EF 3.0 dell'iniziativa della Commissione Europea sull'impronta ambientale. Esso considera le seguenti 28 categorie di impatto con le rispettive unità di misura:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Climate change [kg CO₂ eq] • Ozone Depletion [kg CFC11 eq] • Ionising Radiation [kBq U-235 eq] • Photochemical Ozone Formation [kg NMVOC eq] • Particulate matter [disease inc.] • Human Toxicity, Non-Cancer [CTUh] • Human Toxicity, Cancer [CTUh] • Acidification [mol H⁺ eq] • Eutrophication, Freshwater [kg P eq] • Eutrophication, Marine [kg N eq] • Eutrophication, Terrestrial [mol N eq] • Ecotoxicity, Freshwater [CTUe] • Land Use [Pt] • Water Use [m³ depriv.] • Resource Use, Fossils [MJ] • Resource Use, Minerals and Metals [kg Sb eq] • Climate change, Fossil [kg CO₂ eq] • Climate change, Biogenic [kg CO₂ eq] • Climate change, Land Use and Lu Change [kg CO₂ eq] • Human Toxicity, Non-Cancer, Organics [CTUh] • Human Toxicity, Non-Cancer, Inorganics [CTUh] • Human Toxicity, Non-Cancer, Metals [CTUh] • Human Toxicity, Cancer, Organics [CTUh]

	<ul style="list-style-type: none"> • Human Toxicity, Cancer, Inorganics [CTUh] • Human Toxicity, Cancer, Metals [CTUh] • Ecotoxicity, Freshwater, Organics [CTUe] • Ecotoxicity, Freshwater, Inorganics [CTUe] • Ecotoxicity, Freshwater, Metals [CTUe].
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>Gli obiettivi dell'azione sono stati raggiunti. Diversamente da quanto descritto nel Piano di Innovazione, l'analisi non si è basata sull'aggiornamento della LCA effettuata dall'azienda di trasformazione Casalasco (Consorzio Casalasco del Pomodoro) ma dai dati raccolti e prodotti nel recente studio ENEA sulla passata prodotta nel distretto del pomodoro del nord Italia. Il personale CIO, in collaborazione con il Consorzio Casalasco, ha collaborato confermando i dati per la validazione dello studio.</i>

PERSONALE AZIONE 4

Azione 4 - Analisi di impatto ambientale – fase di trasformazione e prodotto finito						
Cognome e nome	Mansione / qualifica	Attività svolta nell'azione.1	Costo orario	ore	Costo totale	
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2023	€ 31,90	58	€ 1.850,20	
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2024	€ 27,43	20	€ 548,60	
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2023	€ 73,95	10	€ 739,50	
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2024	€ 63,55	9	€ 571,95	
Totale					€ 3.710,25	

COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI AZIONE 4

Ragione sociale della società di consulenza	referente	importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
UNIPR - CIPACK		€ 5.000,00	integrazione dell'LCA azione 3 nella LCA di prodotto finito	€ 5.000,00
Totale				€ 5.000,00

ATTIVITA' AZIONE 5

Azione	AZIONE 5 – CONCEPT TEST A LIVELLO DI RETAIL
Descrizione delle attività	<p><i>Nel perseguire l'obiettivo dell'Azione 5, vale a dire di fornire indicazioni sulla modalità di comunicazione degli impatti del progetto, si è individuata una strategia che permettesse di ottenere indicazioni chiare e dirette sullo stile e sul tono più graditi al consumatore nel momento in cui viene formulata la comunicazione sulla crescente sostenibilità della filiera, a partire dalle evidenze, senz'altro positive, emerse dall'attività progettuale.</i></p> <p><i>Al riguardo, si è tenuta una riflessione sui contenuti e sui messaggi ricavabili da tali risultati, osservandone la complessità, concettuale e linguistica, da comunicare ai consumatori. Si è pertanto deciso di effettuare il test individuando, come oggetto della comunicazione, concetti semplici e generali, sempre legati ad un incremento di sostenibilità della filiera del pomodoro da industria, declinati in modo differente. In questo modo, la risposta del consumatore sarebbe stata depurata dalla potenziale "distorsione cognitiva" legata all'effettiva capacità di comprendere informazioni "tecniche".</i></p> <p><i>Per quanto concerne la modalità di rilevazione delle preferenze, è stata effettuata una rilevazione sul punto vendita, in un contesto in cui i rispondenti fossero concentrati sullo shopping alimentare. Si è quindi realizzato un primo incontro tra CIO, Open Fields e la direttrice di un punto vendita Conad, situato lungo una via di intenso passaggio e in una frazione con composizione socio-economica variegata del parco clienti. In accordo con lei si è pensato di proporre, al consumatore, un gioco. Si è realizzato un banchetto, sul quale sono stati posizionati tre mock-up di brick di passata di pomodoro, ciascuno caratterizzato da una differente frase, finalizzata a comunicare, in tre diverse modalità, l'incremento di sostenibilità derivante dall'impegno sperimentale sulla filiera. Per comodità di lettura, la frase è stata ripetuta nella parte sottostante del banchetto. La scelta del consumatore, richiamato dalla breve descrizione del progetto, ma anche dalla promessa di un omaggio, è avvenuta inserendo un gettone in una fessura del banchetto corrispondente alla frase preferita. Il banchetto realizzato reca i loghi ufficiali del progetto.</i></p> <p><i>La rilevazione è stata condotta in due momenti: un primo test presso l'Emporio dell'Azienda Agraria Sperimentale Stuard, per mettere a punto le modalità di presentazione e di ingaggio, e l'effettivo momento di rilevazione presso il punto</i></p>

vendita Conad coinvolto.

Le tre opzioni delle quali si è verificato il gradimento del consumatore sono state:

a) "Ci prendiamo cura dell'ambiente fin dal giorno della semina". E' l'affermazione più vicina alle tematiche del progetto, con il focus emotivo concentrato sulla base della filiera. La suggestione veicolata è quella di un processo produttivo attento e motivato, che non trascura nessun elemento nel perseguire l'obiettivo di una maggiore sostenibilità.

L'immagine associata evidenzia, coerentemente, una singola piantina di pomodoro protetta da mani gentili.

c) "I nostri agronomi controllano costantemente la riduzione dell'impatto ambientale della filiera". Quest'affermazione presenta un taglio più tecnico e pone l'accento, diversamente dall'emozione e dal vissuto di cura veicolato dalla frase precedente, sulla professionalità e sulla tecnologia.

L'immagine associata evoca l'impiego di tecnologie evolute di analisi e monitoraggio.

d) "La nostra azienda è impegnata nel migliorare l'impatto ambientale della filiera, a beneficio delle generazioni future". Si tratta dell'affermazione più emotiva, che mantiene i temi dell'impegno dell'ipotetica azienda comunicante, ma introduce un tema familiare, uno sguardo al futuro. L'immagine associata mostra l'archetipo classico del padre con il figlio sulle spalle, che guarda lontano.



Fig. 2.8. Banchetto per test sul consumatore realizzato nel progetto TomatER



Fig. 2.9. Testi ed immagini del banchetto

La rilevazione è stata realizzata collocando il banchetto all'uscita del supermercato, nel momento in cui il consumatore, terminata la spesa, fosse con maggiore probabilità disponibile ad ascoltare le motivazioni della rilevazione con breve descrizione del progetto, e ad esprimere il proprio "voto". L'operatrice, una tecnologa alimentare di Open Fields, informata circa i risvolti del progetto e preparata, pertanto, a rispondere ad eventuali domande, ha coinvolto i clienti del supermercato, proponendo di effettuare la votazione, tramite gettone colorato, a fronte dell'omaggio di un pacco di pasta.

Va osservato come anche in questo modo, con un gioco privo di complessità e di "rischi", una quota di consumatori abbia mostrato diffidenza o insofferenza. Anche questo fatto costituisce un dato informativo, relativo ad una sorta di "saturazione" del consumatore nei confronti di momenti vissuti come promozionali, pubblicitari: l'indicazione che se ne deduce è quella di adottare, nella comunicazione, un approccio sobrio, delicato, serio, autorevole, che non faccia pensare alla "pura pubblicità".

Le operazioni di rilevazione hanno comunque permesso di conseguire l'obiettivo di raccolta di 100 "preferenze", espresse da un insieme variegato di consumatori per genere ed età. La vittoria è andata alla prima frase, "Ci prendiamo cura dell'ambiente fin dal giorno della semina" (46% delle preferenze), il che evidenzia un potenziale ricettivo positivo, a regime, per la comunicazione degli impatti del progetto. Al secondo posto si è collocata la terza frase 38%, che risponde ad un "bisogno di futuro" e di serenità, mentre il messaggio più tecnico si è collocato al terzo posto con il 16% dei voti.



Fig. 2.10. - La collocazione del banchetto, all'uscita del supermercato



Fig. 2.11. - Le operazioni di rilevazione delle preferenze

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi dell'azione sono stati raggiunti, senza discostamenti rispetto al Piano di Innovazione.

PERSONALE AZIONE 5

Azione 5 – Concept test a livello di retail					
Cognome e nome	Mansione / qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	ore	Costo totale
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2023	€ 31,90	38	€ 1.212,20
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2024	€ 27,43	37	€ 1.014,91
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2023	€ 73,95	10	€ 739,50
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2024	€ 63,55	16	€ 1.016,80
Totale					€ 3.983,41

COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI AZIONE 5

Ragione sociale della società di consulenz	referente	importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
OPEN FIELDS SRL		€ 7.125,00	realizzazione di test con consumatori	€ 7.125,00
Totale				€ 7.125,00

ATTIVITA' AZIONE 6

Azione	AZIONE 6 – ANALISI COSTI-BENEFICI DELLE SOLUZIONI INNOVATIVE SIA DAL PUNTO DI VISTA PRIVATO CHE SOCIALE
Descrizione delle attività	<p><i>Per la valutazione e gli effetti dell'introduzione di nuove seminiere per la produzione delle piantine di pomodoro si è deciso di procedere con una analisi costi-benefici. L'analisi è stata svolta da Vsafe, alla raccolta dei dati hanno collaborato CIO ed Open Fields con i vivai ed aziende agricole. Tale tipo di analisi, chiamata anche CBA (cost-benefit analysis), è una modalità di valutazione basata sulla sistematica misurazione e comparazione di tutti i costi e benefici, diretti e indiretti, derivanti, nel nostro caso, dall'adozione della nuova tecnologia. Tale misurazione di costi e benefici avviene per ogni unità di input (nel nostro caso per ogni singola fase del processo di produzione) e di output (nel nostro caso per singola seminiera e per 1000 piantine effettivamente prodotte). Ad ogni fase si cerca di attribuire nel modo più oggettivo e comparabile possibile il relativo valore economico. La sommatoria dei costi e dei benefici di ogni singola fase fornisce il totale dei costi e dei benefici. Il loro confronto, successivamente, consente di valutare la convenienza o meno dell'adozione della tecnologia.</i></p> <p><i>Nel progetto TomatER, il confronto dei costi ha permesso di valutare quale delle tre diverse seminiere consenta di avere il minor costo per la produzione di 1000 piantine. Tale tipo di analisi, quindi, non è da considerarsi un conto colturale e non rappresenta, pertanto, il conto della produzione di una piantina. Le voci di costo considerate sono quelle che si modificano dall'utilizzo di una o dell'altra seminiera. Tutte le voci di costo, come ad esempio: semente, vermiculite, imballaggi, materiali di consumo generici, amministrazione, manutenzione e cura degli uffici, materiale di cancelleria, spese generali, ammortamenti macchine e attrezzi ecc., non sono state considerate.</i></p> <p><i>L'aspetto innovativo di questo progetto, tuttavia, è che la valutazione non si è limitata solo ai costi economici espliciti o impliciti per l'imprenditore – che chiameremo analisi privata – ma ha preso in considerazione anche il costo ambientale nell'utilizzo di una o dell'altra soluzione tecnologica. Infatti, ogni attività svolta all'interno del sistema produttivo genera un impatto sull'ambiente in termini di impoverimento delle risorse e peggioramento della qualità ambientale, le cui conseguenze vengono pagate dalla collettività. Un esempio sono le emissioni di gas serra che causano il cambiamento climatico che mette a repentaglio la sicurezza alimentare e fisica delle persone come sperimentato nelle recenti siccità prolungate (2021 e 2022) e alluvioni (2023) sperimentate sul territorio italiano.</i></p> <p><i>Attraverso l'uso di prezzi ambientali che indicano la perdita di benessere dovuta all'emissione di un chilogrammo di inquinante (€/kg) è possibile tradurre gli impatti ambientali in termini economici e quindi includerli all'interno dell'analisi costi benefici, che a questo punto assume una prospettiva sociale e non più esclusivamente privata. I costi ambientali, infatti, si vanno a sommare ai costi privati ed è quindi possibile determinare quale tra le soluzioni testate sia la più sostenibile in termini sociali, economici e ambientali.</i></p> <p><i>Dunque, l'analisi costi-benefici relativa all'azione A6 prevedeva il confronto di tre scenari:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. scenario EPS (polistirene espanso sinterizzato, comunemente detto polistirolo espanso), riflette lo stato attuale, ossia l'uso di contenitori monouso in polistirolo;</i> <i>2. scenario EPS + r-PET (nel contenitore in EPS si inserisce uno strato estraibile in polietilene termoformato), considera il riuso della seminiera in polistirolo grazie al rivestimento monouso in termoformato;</i>

3. scenario PP (polipropilene), considera l'uso di una sminiera monomateriale in plastica riutilizzabile.

L'analisi privata è stata condotta a partire dai dati relativi allo studio di fattibilità tecnica (Azione A2), durante il quale vivai e aziende agricole hanno testato le nuove sminiere rispetto alle seguenti fasi:

→ la produzione delle piantule di pomodoro;

→ il trapianto del pomodoro;

→ recupero, pulizia, sanificazione e stoccaggio delle sminiere riutilizzabili.

Per l'analisi sociale, i risultati dell'analisi d'impatto ambientale svolta da CIPACK nell'azione 3, sono stati usati per la quantificazione biofisica degli impatti ambientali generati da ciascun scenario. Gli impatti ambientali sono stati tradotti in costi grazie all'uso di appositi prezzi ambientali al fine di sommarli ai relativi costi privati ed individuare la sminiera più sostenibile dal punto di vista sociale, economico e ambientale.

Per lo svolgimento dell'analisi costi-benefici dal punto di vista privato si è proceduto, in primis, a definire il campo di analisi dei costi. Per la fase di produzione della piantina in vivaio sono state considerate tutte le attività che vanno dall'acquisto della sminiera fino alla preparazione del camion o trattore per l'invio delle piantine all'azienda agricola di destinazione dove sono trapiantate. Per quanto riguarda le attività svolte a livello di azienda agricola è stata considerata, dopo consultazione con gli imprenditori agricoli e i tecnici del CIO, la fase del trapianto. Per definire adeguatamente le singole fasi e stabilire le voci di costo da considerare e i dati da raccogliere, nella stagione precedente a quella di avvio del progetto sono state fatte una serie di visite nei due vivai che hanno partecipato alla sperimentazione e alle aziende agricole.

Sulla base delle esperienze in campo e da consultazioni con i tecnici dei vivai e del CIO, si è deciso di prendere in considerazione le fasi come illustrato nella Fig. 2.13. Per ciascuna di esse sono stati raccolti dati e informazioni che consentissero di poter calcolare la differenza di costo nei tre differenti scenari.



Fig. 2.13. Fasi considerate per la raccolta dei dati nell'analisi costi-benefici privata. Elaborazioni Vsafe.

Va sottolineato, quindi, che in questa analisi costi - benefici non è stato calcolato il conto culturale della produzione di una piantina di pomodoro, ma solo la differenza rilevabile dei costi correnti nella produzione. Per tutte le fasi e i fattori di produzione per i quali non c'erano differenze di costo rilevabili tra le sminiere, i costi sono stati esclusi dall'analisi. È il caso, ad esempio, dell'acqua utilizzata durante la fase di semina o della vermiculite. Anche la fase della germinazione, proprio perché non ci sono state differenze tra i tre scenari, non è stata valutata. Poiché la durata del ciclo di produzione cambia a seconda dell'epoca di semina (precoce, media e tardiva), comportando rilevabili differenze nei costi di gestione in serra, i dati sono stati raccolti per ciascuna delle tre le epoche di semina.

Fasi del processo e operazioni culturali	Precoce			Medio			Tardivo		
	EPS	EPS + r/PET	PP	EPS	EPS + r/PET	PP	EPS	EPS + r/PET	PP
Acquisto seminiere									
N° seminiere									
N° cicli previsti									
Scarico e stoccaggio pre-utilizzo									
N° operai non specializzati									
Ore lavoro operai non specializzati									
N° operai specializzati									
Ore lavoro operai specializzati									
Costo del lavoro (€)									
N° bancali da stoccare									
Superficie occupata esterno (m2)									
Superficie occupata capannone (m2)									
Costo d'uso della superficie									
Semina									
N° operai non specializzati									
Ore lavoro operai non specializzati									
N° operai specializzati									
Ore lavoro operai specializzati									
Costo del lavoro (€)									
Quantità di terriccio utilizzato (m3)									
Costo della torba									
Quantità di acqua (litri)									
Costo acqua									
Costo dell'energia (€)									
Stesura in serra									
N° operai non specializzati									
Ore lavoro operai non specializzati									
N° operai specializzati									
Ore lavoro operai specializzati									
Costo del lavoro (€)									
Gestione in serra									
N° operai non specializzati									
Ore lavoro operai non specializzati (ore/giorno)									
N° operai specializzati									

Fig. 2.14. Scheda di raccolta dati per la fase di produzione delle piantine in vivaio

Fasi in vivaio

Per agevolare la raccolta dei dati e garantire la massima uniformità tra le due realtà, Vsafe e CIO hanno effettuato visite durante la fase di semina. Le visite sono state effettuate il 28 febbraio presso il vivaio Eridano dei Fratelli Zermani e il 6 marzo presso il vivaio Fratelli Fava.

Per ciascuna delle fasi, sono state richieste informazioni in merito al numero di operai impiegati, loro inquadramento nell'organico aziendale, tempo impiegato per lo svolgimento della fase specifica. Per il costo del lavoro è stata utilizzata la tabella salariale degli operai agricoli a tempo determinato a partire dal 1° gennaio 2023, che fornisce il costo orario, con riferimento al salario totale per operaio di 2° livello comune A (non specializzato) e Livello 7 Specializzato superiore (operaio specializzato). Non sono state considerate le addizionali per lavoro straordinario e festivo.

Dove applicabile, per ciascuna fase, sono stati raccolti dati sul consumo di materie prime come: torba, acqua, energia, carburanti, fertilizzanti, agrofarmaci ecc., costi d'uso della superficie di magazzino, la durata del ciclo di produzione, il numero di interventi irrigui, quello degli interventi di fertilizzazione e dei trattamenti, l'uso del riscaldamento delle serre nel caso della produzione precoce e media, il costo dei prodotti per il lavaggio nel caso delle seminiere in PP ecc.

Per ciascuna delle tre epoche di semina, inoltre, è stato raccolto il numero di seminiere testate, il costo d'acquisto delle diverse seminiere e del termoformato, la durata prevista in termini di tempo e il numero di cicli previsti per campagna (forniti da CIO).

Per stimare in modo preciso il consumo reale di torba, durante la fase di semina, sono stati raccolti i dati dei volumi degli alveoli delle tre differenti seminiere dai rispettivi produttori.

Per la fase di recupero delle seminiere, dopo il trapianto, è stato chiesto ai due vivai di tenere traccia del tasso di contenitori con danni tali da renderli non utilizzabili per altri cicli di semina e, nel caso dei contenitori in EPS e quelli EPS+r-PET, la stima dei tempi per la pulizia e lo stoccaggio degli stessi. Nel caso EPS+r-PET e PP è stato, inoltre, valutato il numero di seminiere per pallet stoccato e il tempo medio di permanenza in magazzino fino alla campagna successiva.

Per la fase di lavaggio dei contenitori in PP, il dato considerato come consumo di H₂O₂ (35% 130V) per contenitore lavato è stato fornito dal vivaio Eridano di Zermani F.lli poiché l'altro vivaio non dispone di tale strumentazione. Per quanto riguarda, invece, la stima dei costi e dei tempi, sono stati utilizzati i dati nominali di una lavaseminiere Urbinati LAV10 da 600 seminiere/ora.

Poiché ci sono differenze sostanziali tra i due vivai sia in termini di specializzazione che di dimensioni produttive, la raccolta di alcuni dati è stata modificata in corso d'opera per renderli confrontabili. Ad esempio, nel caso del consumo energetico, il vivaio Fratelli Fava è stato in grado di fornirci il costo per contenitore per singola fase (ad esempio semina o irrigazione), nel caso del vivaio Eridano, invece, sono stati forniti i dati tecnici dei vari macchinari dai quali si è arrivato al costo per contenitore. A tal fine, il prezzo dell'energia elettrica è stato stimato a partire dalla media del PUN per il periodo gennaio - maggio 2023 con la maggiorazione media rilevata dai contratti pubblicati on line di tre grandi fornitori di energia elettrica per il settore business: Iren, Eni e Sorgenia.

Infine, in entrambi i vivai e per tutti e tre i periodi di semina, è stato raccolto anche il tasso di germinabilità per ciascuna tipologia di seminiera.

Fase di trapianto presso azienda agricola

A livello di azienda agricola, per la fase di trapianto, sono state raccolte informazioni sul numero di seminiere trapiantate, livello di attecchimento in campo, velocità di avanzamento della macchina, sesto d'impianto, larghezza della trapiantatrice, numero di operai specializzati e non specializzati e relativi tempi di impiego.

Inoltre, sono state chieste ai lavoratori impressioni e giudizi qualitativi nell'uso delle

diverse seminiere. Ad esempio, nel caso delle seminiere in PP gli operatori hanno lamentato il peso elevato e la scivolosità, mentre hanno esaltato la facilità di estrazione della piantina.

Nel caso delle seminiere in EPS+r-PET hanno lamentato problemi con l'estrazione delle piantine perché la seminiera in r-PET tendeva a separarsi da quella in EPS con conseguente rallentamento delle operazioni di trapianto. In alcune aziende, tale rallentamento è stato importante e ha avuto anche un impatto sul costo unitario.

I dati raccolti sono stati inseriti in un modello di MS Excel. Ne è poi stata controllata la qualità grazie al confronto con tecnici del settore e con le informazioni di banche dati specializzate. Eventuali problematiche ed incertezze sono state corrette grazie alla collaborazione dei tecnici dei due vivai coinvolti. Una volta ritenuti definitivi e attendibili si è proceduto alla loro elaborazione.

Lo schema di calcolo usato per ciascuno scenario è stato il seguente:

Fase di produzione della piantina

- I. determinazione del costo complessivo per partita di semina per ogni singola fase del processo di produzione della piantina. Tale calcolo è stato effettuato differenziato per epoca di semina per tenere in considerazione le variabili che influenzano il ciclo di nascita e sviluppo della piantina. Per le seminiere in PP, inoltre, è stato considerato sia lo scenario con tasso di rotture reale (PP_34) sia quello della nuova seminiera con tasso di rotture del 10% (PP_10)
- II. Determinazione della sommatoria dei costi delle singole fasi
- III. Calcolo del costo per singola seminiera per epoca di semina
- IV. Determinazione del numero di piantine effettivamente cresciute sulla base della germinabilità rilevata in campo e il numero di piantine con un tasso di germinabilità del 90%
- V. Calcolo del costo per la produzione di 1.000 piantine per epoca di semina
- VI. Determinazione del costo medio per la campagna, ponderato per il numero di piantine effettivamente cresciute, sia utilizzando la germinabilità rilevata che quella del 90%
- VII. Calcolo del costo medio di produzione di 1.000 piantine come media, sempre ponderata, tra i due vivai.

Fase di trapianto

- I. Valutazione delle variabili da considerare. Il parametro concordato per la valutazione è stato il costo del lavoro che dipende dai tempi per il trapianto di 1.000 piantine
- II. Sommatoria dei tempi e calcolo del costo del lavoro per le tre tipologie di seminiere, sempre per il trapianto di 1.000 piantine. Il dato finale fornito è una media, ponderata per numero totale di piantine trapiantate, dei dati di ciascuna delle quattro aziende agricole che hanno partecipato alla sperimentazione.

L'analisi costi-benefici dal punto di vista sociale parte dai risultati di quella privatistica per andare ad includere i costi ambientali pagati dalla collettività. Il costo ambientale è espresso in €/ 1000 piantine e viene sommato al costo privato per ottenere quello totale.

Gli impatti ambientali

I risultati dell'analisi LCA (Life Cycle Assessment) condotta da CIPACK nell'azione 3, sono stati usati come base per l'analisi economica. L'analisi LCA è stata condotta sull'unità funzionale di una seminiera da 260 fori. L'estensione dell'analisi è "from cradle to grave" (dalla culla alla tomba), ovvero comprende tutte le fasi del ciclo di vita della seminiera: dalla sua produzione allo smaltimento

Sono stati valutati quattro diversi scenari:

- l'uso di seminiere in EPS;
- l'uso di seminiere in EPS + r-PET;
- l'uso di seminiere in PP con il 10% di rotture;
- l'uso di seminiere in PP con il 34% di rotture.

L'inventario è stato costruito a partire da dati primari forniti dalle aziende di produzione delle seminiere, dai due vivai e dalle aziende agricole coinvolte nella sperimentazione.

Gli impatti ambientali sono stati calcolati tramite metodologia ReCiPe (2016) usando una prospettiva gerarchica (H). Sono stati calcolati i valori per 18 indicatori in midpoint.

I risultati rappresentano l'impatto ambientale di una seminiera in ciascun vivaio. E' stata poi calcolata la media ponderata sulla base del numero di contenitori effettivamente impiegati in ciascun vivaio.

I prezzi ambientali usati in questo studio sono quelli proposti dal Manuale dei Prezzi Ambientali (CE DELFT, 2023). Il manuale propone una serie di prezzi ambientali da usare come fattori di ponderazione negli LCA, il loro utilizzo è compatibile con i risultati calcolati con metodologia ReCiPe (2016) per i 18 indicatori in midpoint.

I prezzi ambientali sono indici che esprimono la volontà di pagare per un minore inquinamento ambientale, in €/kg di sostanza inquinante. Quindi, essi indicano la perdita di benessere economico che si verifica all'immissione di un chilo di inquinante in più nell'ambiente.

Il metodo di calcolo adottato dal manuale prevede che siano dapprima stabilite le relazioni tra le sostanze pericolose per l'ambiente (emissioni) o le cause di "disturbo" (rumore, cambiamento di destinazione d'uso del territorio) e i loro impatti sugli

	<p>indicatori midpoint ed endpoint.</p> <p>Poi per i cinque endpoint: Salute umana (morbilità, cioè malattie e disturbi, e mortalità prematura); Servizi ecosistemici (compresa l'agricoltura); Edifici e materiali (capitale creato dall'uomo); Disponibilità di risorse; Benessere (valori estetici ed etici).</p> <p>E' stata esaminata la disponibilità a pagare per un miglioramento sotto forma di riduzione dell'inquinamento. Essa è stata poi ricondotta a livello di midpoint attraverso lo schema di relazioni costruito in precedenza, in modo da ottenere un valore per la riduzione delle emissioni stesse o per evitare un intervento ambientale (come nel caso del rumore o dei cambiamenti nell'uso del suolo). Gli indicatori midpoint usati nel manuale sono gli stessi 18 indicatori in midpoint di ReCiPe (2016).</p> <p>Il costo ambientale di mille piantine è stato calcolato tramite una serie di passaggi ripetuti per ciascun scenario di analisi (EPS, EPS + r-PET, PP_10% e PP_34%):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. l'impatto ambientale di una seminiera calcolato per ogni indicatore (es: kg di CO₂ eq.) è stato moltiplicato per il prezzo ambientale di ciascun indicatore (es: 0,13 €/kg di CO₂ eq.), calcolando così il costo ambientale relativo ad ogni indicatore (in €). 2. I costi ambientali di tutti e 18 gli indicatori sono stati sommati per ottenere il costo ambientale per seminiera (in €/seminiera). 3. Il costo ambientale per seminiera è stato diviso per il numero di piante effettivamente germinate, per ottenere il costo a piantina (in €/piantina). Per il calcolo delle piante effettivamente germinate sono state usate due diverse germinabilità: <ul style="list-style-type: none"> → germinabilità rilevata: media ponderata delle germinabilità rilevate in campo nei due vivai e specifica per ogni tipologia di seminiera. → germinabilità al 90%: è la germinabilità minima che il CIO richiede da contratto ai vivaisti fornitori di piantine. <p>Il costo a piantina è stato moltiplicato per mille in modo da ottenere il costo ambientale di mille piantine, numero più facilmente leggibile.</p> <p>Infine, il costo ambientale sostenuto dalla collettività è stato sommato al costo privato, per calcolare il costo complessivo di ciascun scenario, espresso in €/1000 piantine.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Gli obiettivi dell'azione sono stati raggiunti pienamente senza scostamenti rispetto a quanto previsto.</p>

PERSONALE AZIONE 6

Azione 6 - Analisi Costi-Benefici Delle Soluzioni Innovative sia dal punto di vista Privato che Sociale						
Cognome e nome	Mansione / qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	ore	Costo totale	
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2022	€ 31,09	7	€ 217,63	
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2023	€ 31,90	59	€ 1.882,10	
	impiegato tecnico	project manager agronomo anno 2024	€ 27,43	5	€ 137,15	
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2022	€ 73,14	6	€ 438,84	
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2023	€ 73,95	34	€ 2.514,30	
	impiegato tecnico / quadro	responsabile organizzativo - agronomo anno 2024	€ 63,55	12	€ 762,60	
Totale					€ 5.952,62	

COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI AZIONE 6

Ragione sociale della società di consulenz:	referente	importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
VSAFE S.R.L.		€ 23.000,00	studio costi/benefici a livello privato e sociale	€ 23.000,00
Totale				€ 23.000,00

ATTIVITA' DIVULGAZIONE

Azione	DIVULGAZIONE
<p>Descrizione delle attività</p>	<p><i>I principali strumenti di divulgazione attivati sono stati:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Definizione di un logo di progetto, preparazione di schede descrittive del progetto stampate su A4 e Roll-up di progetto da distribuire/mostrare durante gli eventi divulgativi.</i> <div data-bbox="724 432 1174 1406" data-label="Image"> </div> <p><i>Fig. 2.15. Roll-up del progetto TomatER recante il logo sviluppato</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i> Pubblicazione sul sito web del beneficiario e di alcuni soggetti coinvolti nelle attività progettuali di un abstract del progetto.</i> <p><i>CIO, beneficiario: https://www.cioparma.it/tomater/</i></p> <p><i>OPEN FIELDS, supporto all'amministrazione, divulgazione ed alcune attività del progetto pilota: https://www.openfields.it/progetto/miglioramento-della-sostenibilita-ambientale-della-filiera-del-pomodoro-da-industria-attraverso-limpiego-di-nuovi-materiali-di-imballaggio/</i></p> <p><i>VSAFE, referente scientifico: https://www.vsafesrl.com/progetti/progetto/?tx_news_pi1%5Bnews%5D=33&cHash=87e63a3124f8e1abc9b09ac62b908cd5</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Una dimostrazione pratica della semina su vassoi in PP e EPS+rPET presso il vivaio Eridano, mercoledì 3 maggio 2023. La dimostrazione è stata rivolta a tecnici ed agricoltori ed è stata preceduta da una parte introduttiva di presentazione del progetto. L'appuntamento di visita alle prove di trapianto presso la Soc. agricola F.lli Fava, che si sarebbe dovuto tenere lunedì 17 maggio, è stato annullato a causa di mal tempo. L'azienda, infatti, dato il periodo di intense e frequenti piogge, è stata costretta a trapiantare il primo giorno utile, la domenica successiva, e non ha potuto ospitare l'evento pubblico.</i>

OPEN DAY TOMATER

MERCOLEDÌ 3 MAGGIO (SEMINA)
LUNEDÌ 17 MAGGIO 2023 (TRAPIANTO)
ore 9.30-12.00

3 maggio presso Az. Agricola Eridano di Zermari Flli s.s. Soc. Agr.
Via A. Ponchielli n. 21 - 29027 Podenzano (PC)
17 maggio presso Soc. Agricola Flli Fava S.s.
Via Borro n. 18, Fraz. Sant'Andrea - 43011 Busseto (PR)



Tomater

Il progetto TOMATER «Miglioramento della sostenibilità ambientale della filiera del pomodoro da industria attraverso l'impiego di nuovi MATERIALI di imballaggio» si propone di migliorare la sostenibilità ambientale della filiera del pomodoro da industria dal field data, attraverso l'impiego di nuove seminiere adatte al trapianto a macchina sostituite da materiali plastici alternativi al polistirolo monouso.

PROGRAMMA
Visita all'Az. agricola Eridano per assistere alla semina su diversi tipi di seminiere (3 maggio)
Visita alla Soc. Agricola Flli Fava per assistere al trapianto con diversi tipi di seminiere (17 maggio)
Le visite saranno precedute da una breve lezione del progetto.

E' NECESSARIA LA REGISTRAZIONE AL LINK

Per maggiori informazioni contattare Open Fields al numero 3312382292

Beneficiario: Consorzio Interregionale Ortofrutticoli (C.I.O.)
In collaborazione con: Open Fields Srl, AZ Genova, Vialto, CIPACK (UNIFE)

Iniziativa realizzata nell'ambito del Programma regionale di sviluppo rurale 2014 - 2022 - "Piano di Sviluppo Rurale 2014 - 2022" - Elemento di sostegno 3402/RS3

Fig. 2.16. Invito agli Open Day

- Pubblicazione di news sul sito web del beneficiario e sui canali social dei soggetti coinvolti nel progetto con aggiornamenti sulle attività e promozione degli eventi pubblici di divulgazione.

News pubblicate sulla Pagina Facebook di Open Fields





Open Fields Srl

Pubblicato da Jad Novi · 23 gennaio ·



Il progetto ToMAT-ER sta volgendo al termine, ed è dunque il momento di presentare i risultati ottenuti.

Il progetto si pone l'obiettivo di migliorare la sostenibilità ambientale della filiera del pomodoro da industria del Nord Italia, attraverso l'impiego di nuove seminiere adatte al trapianto a macchina costituite da materiali plastici alternativi al polistirolo monouso.

Dalla valutazione Life Cycle Assessment emerge come un ciclo di utilizzo delle innovative seminiere sia... **Altro...**



Giovedì 15 febbraio 2024
ore 14,30 - sala E

Convegno

L'INNOVAZIONE TECNICA PER IL POMODORO DA INDUSTRIA

a cura del livello tecnico di Piacenza Expo, Azienda agraria sperimentale Sband, CIO

Programma

Nuove seminiere per il pomodoro da industria, il progetto ToMAT-ER
Silvia Folloni - Open Fields Srl



Open Fields Srl

Pubblicato da Jad Novi · 21 Agosto 2023 ·



La Campagna del pomodoro è entrata nel vivo! E' proprio in questo momento che possiamo apprezzare la bellezza delle piante trapiantate da seminiere in materiali plastici alternativi ed innovativi grazie al progetto #TomatER.

#emiliaromagna #pomodoro #innovazione



Open Fields Srl

Pubblicato da Mia Marchini · 26 aprile 2023 ·



ATTENZIONE:

Causa maltempo l'evento Open Day progetto ToMAT-ER di domani 17 maggio è posticipato a venerdì 19 maggio ore 14:00, sempre presso la Soc. Agr. F.lli Fava a Busseto (PR).

Open Day del Progetto #TOMATER: ToMAT-ER è un progetto del C.I.O. (Consorzio Interregionale #Ortofrutticoli) finanziato sul #PSR Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 dalla Misura 16.2.01 Regione Emilia-Romagna

Il progetto mira a migliorare la #sostenibilità ambientale della #filiera del #pomodoro da industria del Nord Italia, attraverso l'impiego di nuove #seminiere #riutilizzabili costituite da materiali plastici alternativi al polistirolo monouso, adatte al #trapianto a macchina.

E' richiesta la registrazione al seguente link: <https://lnkd.in/gHGcKURW>

Per maggiori dettagli, consulta il volantino degli eventi! 🌱

OPEN DAY TOMATER

MERCOLEDI' 3 MAGGIO (SEMINA)

LUNEDI' 17 MAGGIO 2023 (TRAPIANTO)

ore 9.30-12.00

3 maggio presso Az. Agricola Eridano di Zermani F.lli s.s. Soc. Agr.

Via A. Ponchielli n. 21 - 29027 Podenzano (PC)

17 maggio presso Soc. Agricola F.lli Fava S.s.

Ultima news pubblicata su <https://www.cioparma.it/> e news pubblicata da Casalasco su LinkedIn:

CONVEGNO TECNICO
"L'INNOVAZIONE TECNICA PER IL POMODORO DA INDUSTRIA"

TomotER

Il progetto ToMAT-ER è terminato, ed è dunque il momento di presentare i risultati ottenuti. Il progetto si pone l'obiettivo di migliorare la sostenibilità ambientale della filiera del pomodoro da industria del Nord Italia, attraverso l'impiego di nuove seminiere adatte al trapianto a macchina costituite da materiali plastici alternativi al polistirolo monouso. Dalla valutazione Life Cycle Assessment emerge come un ciclo di utilizzo delle innovative seminiere sia meno impattante a livello ambientale rispetto all'uso di quelle tradizionali.

Per conoscere i risultati finali nel dettaglio e per un approfondimento sulle valutazioni economiche condotte nel corso del progetto, vi aspettiamo il **19 marzo 2024 alle ore 15.00** nella sala Verdi del Podere La Faggiola - Strada Statale 45, n° 8 - 29027 Gariga - Podenzano (PC), dove si terrà il **"CONVEGNO FINALE DEL PROGETTO"**.

SCOPRI IL PROGRAMMA DEL CONVEGNO

CLICCA QUI PER REGISTRARTI ALL'EVENTO

ToMAT-ER è un progetto del CIO (Consorzio Interregionale Ortofrutticoli), finanziato dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito della misura 16.2.01 del Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020.

Casalasco Società Agricola
6.262 followers
+ Follow

View full page

Casalasco Società Agricola
6.262 followers
+ Follow

L'ADP CIO, di cui fanno parte Casalasco, AINPO - Associazione Interprovinciale Produttori Ortofrutticoli e il Consorzio Agrario di Cremona, ha ottenuto dalla Regione Emilia-Romagna l'approvazione del progetto TomatER, mirato a migliorare la sostenibilità ambientale della filiera del pomodoro con l'impiego di nuovi materiali da imballaggio.

Oggi, infatti, per la germinazione delle piantine di pomodoro vengono impiegati appositi contenitori (le seminiere) fatti di polistirolo: materiale versatile e leggero, ma che purtroppo non può essere riutilizzato perché non sterilizzabile.

Nell'ambito del progetto verranno sperimentate seminiere di materiali alternativi, riutilizzabili e riciclabili, per ridurre l'impatto ambientale e coltivare un pomodoro ancora più sostenibile.

See translation

CASALASCO
Società Agricola S.p.A.

Fig. 2.17. Alcune news pubblicate durante il progetto

- Workshop, organizzato a conclusione dell'esecuzione del Piano, a cui sono stati invitati gli operatori del settore: agricoltori, tecnici e ricercatori. Il programma è stato preventivamente inviato ai potenziali interessati e promosso ampiamente. L'evento è stato organizzato presso la Corte La Faggiola a Podenzano (PC) il 19 marzo 2024. Al termine delle presentazioni tecniche, si è tenuta una tavola rotonda con i vivaisti Eridano e Fava moderata da Alessandro Piva, direttore del CIO e sindaco di Podenzano. In conclusione della giornata è stato offerto un rinfresco. Erano presenti circa 40 persone.

CONVEGNO FINALE PROGETTO **TomotER**

MARTEDI' 19 MARZO 2024
ore 15.00-17.30
Podere La Faggiola
Strada Statale 45, n° 8
29027 Gariga - Podenzano (PC)

PROGRAMMA

- Ore 14.40 - Registrazione dei partecipanti
- Ore 15.00 - Apertura dei lavori
Patrizia Alberti, Responsabile Area Innovazione, Formazione e Consulenza, Direzione Generale Agricoltura, caccia e pesca - Regione Emilia Romagna
- Ore 15.15 - Il Progetto TomatER: contesto, obiettivi ed attività
Silvia Follani, Open Fields & Marco Oreni, C.I.O.
- Ore 15.30 - Il futuro degli imballaggi nell'orto-frutta
Giuseppe Vignoli, Università di Parma
- Ore 15.50 Analisi di impatto ambientale di seminiere innovative tramite metodologia L.C.A.
Roberta Stefanini, Università di Parma
- Ore 16.20 Analisi costi-benefici privata: confronto delle alternative sperimentate in TomatER
Ilir Gjika, VSafe
- Ore 16.35 Analisi costi-benefici sociale: confronto delle alternative sperimentate in TomatER
Beatrice Reggiani, VSafe
- Ore 16.50 Tavola Rotonda - Moderatore: Alessandro Piva, Direttore del C.I.O.
Con la partecipazione di: Andrea Zermani, Eridano Vivaio; Gianpaolo Fava, Vivaio F.lli Fava; Valerio Guareschi, Open Fields.
- 17.30 Aperitivo di chiusura lavori

TomotER

E' NECESSARIA LA REGISTRAZIONE AL LINK ENTRO IL 14 MARZO
<https://forms.gle/r6XarIT3bMB5teF59>

Fig. 2.18. Invito al convegno finale

Fig. 2.19. Presentazione di Roberta Stefanini, Cipack-UNIPR, al Convegno finale del progetto TomatER il 19 marzo 2024.

- Redazione di un articolo tecnico sul Report annuale 2023 di sperimentazione del CIO, stampato nel gennaio 2024 e spedito a tutti gli associati e agli stakeholder.



Fig. 2.20. Report Sperimentazione CIO, gennaio 2023

- Redazione di un comunicato stampa in lingua italiana e inglese, relativo agli obiettivi ed attività progettuali, diffuso da CIO attraverso un'agenzia stampa, a riviste tecniche del settore e soggetti interessati.

Di seguito alcuni link relativi alla sua pubblicazione:

1. <https://www.italiafruit.net/pomodori-ecco-il-progetto-per-le-seminiere-riutilizzabili>
2. <https://www.freshpointmagazine.it/featured/tomater-filiera-pomodoro-industria-imballaggi-seminiere-sostenibili/>
3. <https://www.emiliaromagna-cia.it/nuovi-imballaggi-sostenibili-per-la-filiera-del-pomodoro-da-industria/>
4. <https://www.casalasco.com/it/news/filiera-del-pomodoro-da-industria-piu-sostenibile-/>
5. https://www.tomatonews.com/en/italy-sustainability-starts-in-the-plant-nursery_2_1970.html
6. <https://expoplaza-tuttofood.fieramilano.it/it/espositore/casalasco-societa-agricola-spa/social-flow/2023-04-22-laop-cio-di-cui-fanno-parte-casalasco-ainpo-e-il-consorzio-agrario-di-cremona-ha-ottenuto-dalla>

- Articoli divulgativi su quotidiani e riviste del settore quali Libertà e Terra e Vita

Pomodoro da industria: la circolarità e il reimpiego protagonisti in ogni fase della produzione

Il progetto "Tomater" ha dato un contributo alla sostenibilità ambientale

Il Convegno sulla "Cultura del Pomodoro" di martedì 2 aprile, ha dato un contributo alla sostenibilità ambientale. Il progetto "Tomater" ha dato un contributo alla sostenibilità ambientale. Il Convegno sulla "Cultura del Pomodoro" di martedì 2 aprile, ha dato un contributo alla sostenibilità ambientale.



Il convegno tenuto alla Faggiola.

Con il progetto Tomater (i cui risultati finali sono stati presentati nei giorni scorsi in un convegno, che si è tenuto a La Faggiola di Gargano di Provenzano) è stato avviato l'impiego di nuove varietà di pomodoro adatte al risparmio idrico e costituite da materiali plastici alternativi al polietilene tradizionale. Tomater, che è iniziato a settembre 2022, ricomincerà il ciclo di 200 mila euro (finanziato al 70%) da visita come "Servizio di Consulenza Integrata" del Consorzio di Tutela del Pomodoro di Provenzano (C.T.P.) che ha commissionato, per l'esperienza di 2023-2024, un'analisi di impatto ambientale (IPA) e un'analisi di ciclo di vita (ACV) di un'azienda di produzione di pomodori.

Il 26 aprile dell'Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, il Capock (Centro Interdipartimentale per il Packaging dell'Università di Parma), Open Field Srl (società di consulenza per la filiera) e Solopack nel settore agroalimentare (L. Ai Conzatti, F. Viani, V. Viani) e altre aziende agricole e industriali hanno partecipato. Durante i lavori del convegno di Gargano, moderato da Alessandro Piva, agronomo, direttore di C.T.P., ha sottolineato l'importanza di un'analisi di ciclo di vita (ACV) e di un'analisi di impatto ambientale (IPA) per la coltura di pomodori.

Giuseppe Vignati, docente di Filologia e di Piacenza, ha svolto il ruolo di relatore principale nel convegno. Anche per quanto riguarda il ciclo di vita legato all'utilizzo di questo materiale, dato dalla società del consorzio e di consulenza, si sono avvalsi di un'analisi di ciclo di vita (ACV) e di un'analisi di impatto ambientale (IPA) per la coltura di pomodori.

Adesso, come un ciclo di vita di un prodotto, si sta valutando l'impatto ambientale del pomodoro da industria. Anche per quanto riguarda il ciclo di vita legato all'utilizzo di questo materiale, dato dalla società del consorzio e di consulenza, si sono avvalsi di un'analisi di ciclo di vita (ACV) e di un'analisi di impatto ambientale (IPA) per la coltura di pomodori.

Fig. 2.21. Articolo pubblicato su Libertà, martedì 2 aprile 2024, nella sezione Agricoltura.



Fig. 2.22. Articolo pubblicato su Terra e Vita n. 12 (12/04/2024) che descrive il progetto Tomater ed i risultati conseguiti.

- Partecipazione alla fiera Tomato World di Piacenza, il 15 febbraio 2024, con tre comunicazioni orali relative agli obiettivi e risultati del Piano all'interno del convegno tecnico dal titolo "L'innovazione Tecnica per il pomodoro da industria" moderato da Roberto Ranieri, Presidente di Azienda Agraria Sperimentale Stuard. Al convegno erano presenti circa 100 persone.

TOMATO WORLD FORUM 2024
Giornate professionali sul sistema del pomodoro da industria
MOSTRA-CONVEGNO
PIACENZA EXPO 15-16 FEBBRAIO 2024

Giovedì 15 febbraio 2024
ore 14,30 - sala B

Convegno
L'INNOVAZIONE TECNICA PER IL POMODORO DA INDUSTRIA
a cura del tavolo tecnico di Piacenza Expo, Azienda agraria sperimentale Stuard, CIO

Programma

Nuove seminare per il pomodoro da industria, il progetto Tomater
Silvia Folleri - Open Fields Srl

Analisi di impatto ambientale di seminare innovativa tramite metodologia Life Cycle Assessment
Giuseppe Vignati e Roberta Stefanini - Cipaack, Università di Parma

Analisi costi-benefici private e sociali: confronto delle alternative sperimentale in Tomater
Iris Gilja e Beatrice Roggiani - V3late Srl

Sperimentazione di confronto varietale di pomodoro da industria nel Nord-Italia nel 2023
Bianca Cornali - Azienda Agraria Sperimentale Stuard, Paolo Romina - Sata Srl

Effetti del regime idrico sulla fisiologia della pianta e sulla qualità del pomodoro
Tommaso Garino - Dip. Scienze degli Alimenti e del Farmaco, Università di Parma

Monitoraggio in vivo per il risparmio idrico:
la rivoluzione del bioirrigatore nella coltivazione del pomodoro
Michela Janini, Filippo Vurro, Nadia Palermo - CAIR-IMEK, Massimo Perboni - Mutti SpA

Mobilità i lavori: Roberto Ranieri, Presidente Azienda Agraria Sperimentale Stuard

PARTECIPA E REGISTRATI ONLINE su <https://www.tomatoworld.it>
PER OTTENERE IL PASS GRATUITO D'INGRESSO

Fig. 2.23. Programma del convegno tecnico "L'innovazione tecnica per il pomodoro da industria" tenutosi presso Tomato World, il 15 febbraio 2024 a Piacenza.



Fig. 2.24. News pubblicata relativa al Convegno Tecnico tenutosi il 15 febbraio 2024 presso Tomato World.

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Gli obiettivi previsti sono stati pienamente raggiunti. Non si sono verificati scostamenti dal Piano originario.

PERSONALE DIVULGAZIONE

Divulgazione					
Cognome e nome	Mansione / qualifica	Attività svolta nell'azione	Costo orario	ore	Costo totale
	impiegato tecnico	attività divulgativa anno 2022	€ 31,09	4	€ 124,36
	impiegato tecnico	attività divulgativa anno 2023	€ 31,90	60	€ 1.914,00
	impiegato tecnico	attività divulgativa anno 2024	€ 27,43	18	€ 493,74
	impiegato tecnico / quadro	attività divulgativa anno 2023	€ 73,95	45	€ 3.327,75
	impiegato tecnico / quadro	attività divulgativa anno 2024	€ 63,55	18	€ 1.143,90
Totale					€ 7.003,75

COLLABORAZIONI, CONSULENZE ESTERNE, ALTRI SERVIZI DIVULGAZIONE

Ragione sociale della società di consulenza	referente	importo previsto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
OPEN FIELDS SRL		€ 10.875,00	attività divulgativa	€ 10.875,00
Totale				€ 10.875,00

CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ

Criticità tecnico scientifiche	NESSUNA
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	NESSUNA
Criticità finanziarie	NESSUNA

3 RELAZIONE TECNICA

Quella del pomodoro da industria del Nord Italia è una filiera consolidata, efficiente ed altamente meccanizzata, nella quale, fin da subito, sono state utilizzate seminiere in polistirolo monouso (EPS) per la produzione delle plantule fino al trapianto in pieno campo. Il progetto ha avuto l'obiettivo di migliorare la sostenibilità ambientale di questa filiera, attraverso l'impiego di nuove seminiere costituite da materiali plastici alternativi al polistirolo monouso, adatte al trapianto a macchina, riutilizzabili per più annualità e riciclabili a fine vita. Le seminiere utilizzate nel progetto, in alternativa al polistirolo monouso, sono di due tipologie:

- interamente riutilizzabili e completamente riciclabili (seminiere in PP);
- in parte riutilizzabili, in cui la base di polistirolo viene rivestita da uno strato di rPET termoformato (Recycled Pet, seminiere in EPS+rPET).

La prima tipologia di seminiere, realizzata da AZ Gomma appositamente per il progetto TomatER, con una mix di polipropilene riciclato, additivi di processo e master nero nel formato da 260 plantule, potrebbe consentire il riutilizzo fino a 8-10 anni. Nel progetto si è ritenuto per prudenza di considerare per questa tipologia di seminiera, una durata di 6 anni ed un utilizzo nella campagna del pomodoro pari a 1,8 volte per annata. La seminiera non più idonea all'utilizzo viene poi inviata al riciclo interno, per produrre una nuova seminiera. Nella seconda tipologia di seminiera, prodotta da ILIP Srl e già disponibile in commercio, lo strato di rPET è rimosso e sostituito dopo ogni utilizzo, mentre il supporto sottostante in EPS può essere impiegato per più campagne, non essendo entrato in contatto con radici e torba. Per questa tipologia di seminiera, si è considerato di reimpiegare lo strato in EPS per 3 anni, sempre con un utilizzo nella campagna del pomodoro pari a 1,8 volte per annata. L'rPET rimosso, invece, viene destinato al riciclo interno. Le seminiere attualmente in uso, ovvero quelle in EPS, poiché non risultano più idonee per il riutilizzo a causa di non conformità dovute a usure e rotture e soprattutto di difficoltà di pulizia, sono smaltite dopo il primo utilizzo. Lo smaltimento consiste nell'invio delle seminiere vuote presso aziende che trasformano il polistirolo riciclato in materiali coibentati. Il progetto pilota ha realizzato uno studio di fattibilità per verificare l'idoneità e le modalità di gestione delle seminiere alternative al polistirolo, considerando le fasi di produzione delle plantule in vivaio, trapianto del pomodoro in pieno campo, recupero, pulizia-sanificazione e stoccaggio delle stesse. Lo studio di fattibilità ha permesso di raccogliere dati primari utili a svolgere un'analisi del ciclo di vita – Life-Cycle Assessment (LCA) ed un'analisi economica, mettendo a confronto i tre scenari descritti.

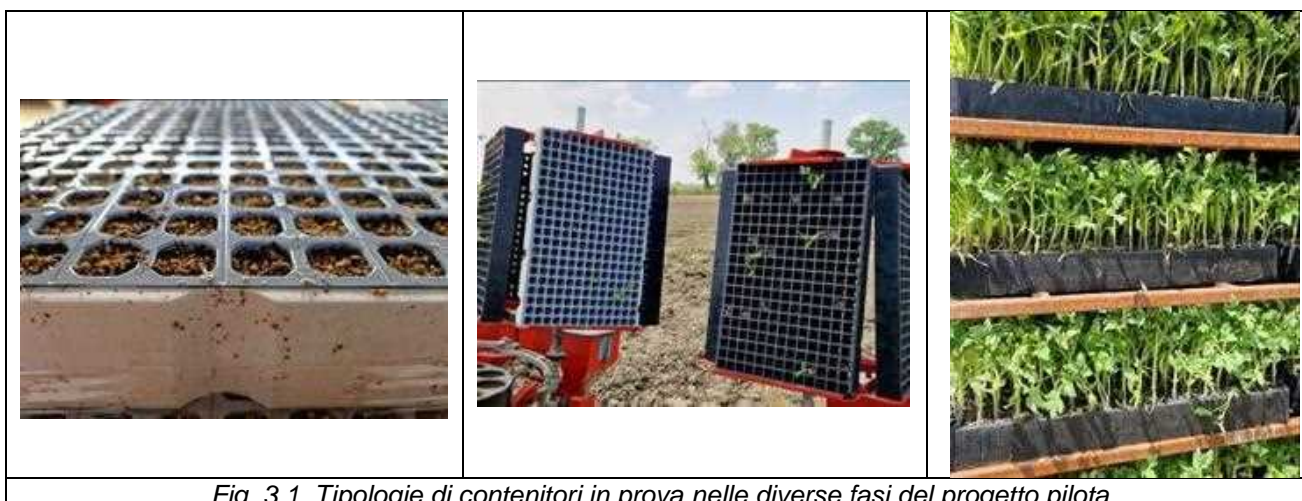


Fig. 3.1. Tipologie di contenitori in prova nelle diverse fasi del progetto pilota

Per testare la fase di produzione delle plantule, i vivai Eridano (Podenzano, PC) e Fava F.lli (Busseto, PR) hanno ricevuto 10.000 seminiere di ciascuna tipologia, per un totale di circa 5 milioni di plantule prodotte a ciclo.

L' utilizzo delle seminiere nei vivai ha interessato l' intera annata produttiva a partire dalla settimana 8 per le plantule trapiantate nella settimana 14 e fino alle consegne per i trapianti tardivi. Presso i vivai sono state eseguite tre semine di pomodoro da industria (precoce, medio e tardivo). I vivai hanno valutato aspetti quali i tempi di semina (inclusa la movimentazione e preparazione alla semina), la germinabilità, la lunghezza del ciclo in serra, l' acqua necessaria, la qualità della plantula e la gestione delle seminiere (movimentazione, preparazione dei carichi etc.). Tutti i dati sono stati registrati ed impiegati nell' analisi del ciclo di vita e nell' analisi economica delle soluzioni innovative, a confronto con lo scenario attuale. Una sintesi qualitativa dei dati rilevati in vivaio è presentata in tabella 3.1.



Fig. 3.2 Plantule di pomodoro da industria in vivaio su seminiere in PP, EPS+rPET e EPS (controllo): da sx a dx.

Tabella 3.1. Confronto tra seminiere in EPS e seminiere innovative nelle fasi di semina al vivaio e preparazione della plantula per la consegna all' azienda agricola.

Fase di lavorazione	EPS + rPET	PP
Tempi di preparazione per la semina	++	=
Semina in vivaio	=	=
Germinabilità	=	=
Lunghezza ciclo in serra	=	=/-
Acqua necessaria	=	+
Qualità piantina	=	=
Preparazione carichi per consegna	=	+
Il maggior peso della seminiere in PP ha effetti sui tempi di stesura in serra*/preparazione dei carichi per la consegna delle piantine		

Il CIO, in collaborazione con Open Fields, ha valutato il rispetto delle caratteristiche qualitative di idoneità al trapianto previste nei contratti di fornitura ed ogni adattamento del processo produttivo legato all' impiego delle seminiere alternative. Per testare la fase di trapianto, quattro aziende agricole hanno effettuato il trapianto a macchina registrando gli adattamenti eventualmente necessari a gestire le seminiere alternative e valutando parametri quali la percentuale di rotture delle seminiere, l' estraibilità della plantula, i tempi di trapianto, la percentuale di attecchimento delle plantule dopo il trapianto. Una sintesi qualitativa dei dati rilevati in azienda agricola è presentata in tabella 3.2.

Tabella 3.2 Confronto tra seminiere in EPS e seminiere innovative nelle fasi di trapianto in azienda agricola e di pieno campo.

Fase di lavorazione	EPS + rPET	PP
Tempi di trapianto	++	=
Piante utili al trapianto	=	=
Uso acqua in azienda agricola	=	=/+
Attecchimento piantine in campo	=	=
Sviluppo coltura	=	=
Rotture	=	++

Per analizzare l' impatto ambientale dei packaging selezionati, è stato utilizzato il Life Cycle Assessment (LCA), riconosciuto dalla Commissione Europea come la migliore metodologia per la quantificazione degli impatti ambientali associati ad un prodotto durante l' intero ciclo di vita, considerando cioè l' estrazione delle materie prime, le lavorazioni industriali, la distribuzione, l' utilizzo e lo smaltimento.

Lo studio di fattibilità ha permesso di raccogliere dati utili a calcolare l' impatto ambientale delle innovazioni testate mediante analisi del Life-Cycle Assessment (LCA) e l' impatto dell' adozione delle nuove seminiere sulla struttura dei costi. Dalle prove condotte durante lo studio di fattibilità non sono emerse criticità legate all' uso delle nuove seminiere tali da precludere un loro impiego. Le maggiori criticità rilevate sono state relative ai tempi di assemblaggio e di trapianto per le seminiere in EPS+rPET ed il peso e il tasso di rotture per le seminiere in PP, che, come meglio descritto più avanti, impattano sui costi di produzione.

Valutazione dell' impatto ambientale

Per la valutazione dell' impatto ambientale, effettuata da Cipack-UNIPR, considerando che l' unità funzionale dello studio è una seminiera che contiene 260 piantine, è stato necessario tenere in considerazione la percentuale di germinabilità che le piantine hanno mostrato nei due vivai, riassunte nella tabella seguente come media delle tre semine di pomodoro (precoce, medio e tardivo) (tab. 3.3). La percentuale di crescita in campo, invece, non ha presentato differenze tra una seminiera e l' altra e, pertanto, non è stata considerata nell' analisi di impatto ambientale.

Tabella. 3.3 Percentuale di germinabilità delle plantule nelle diverse seminiere.

% piantine cresciute bene	Seminiera tradizionale in EPS	Seminiera in EPS + R-PET	Seminiera in PP
Fava	93,67%	93,46%	92,96%
Eridano	95,00%	97,00%	97,00%

La considerazione più importante introdotta nel calcolo di impatto di un ciclo, per consentire il confronto delle tre seminiere, è il numero di riutilizzi. In particolare, per le seminiere che possono seguire più cicli d' uso, l' impatto della seminiera è stato diviso per il numero di cicli previsti.

Per la seminiera in PP si prevedono 6 anni di vita utile che, moltiplicati per 1,8 cicli all' anno, corrispondono a 10,8 utilizzi. Questo è il valore per cui sono stati divisi l' impatto della produzione della seminiera presso AZ Gomma, il fine vita degli scarti, i materiali ausiliari utilizzati dall' azienda e i trasporti ai vivai, nonché il fine vita della seminiera dopo l' ultimo utilizzo al sesto anno. Infatti, tali processi avvengono una volta ma sono distribuiti sui 10,8 cicli di utilizzo.

Per la seminiera multimateriale si prevede che il vassoio in EPS possa durare 3 anni, ovvero 5,4 utilizzi, mentre lo strato in R-PET sarà sostituito ad ogni ciclo. Pertanto, la produzione del vassoio, i materiali ausiliari, i trasporti dal produttore ai vivai, lo smaltimento del vassoio e dei materiali ausiliari sono stati divisi per 5,4.

La seminiera tradizionale in EPS è utilizzata una sola volta e poi smaltita, pertanto, ogni impatto precedentemente calcolato corrisponde già all' impatto utilizzabile per il confronto, senza ulteriori ripartizioni da aggiungere.

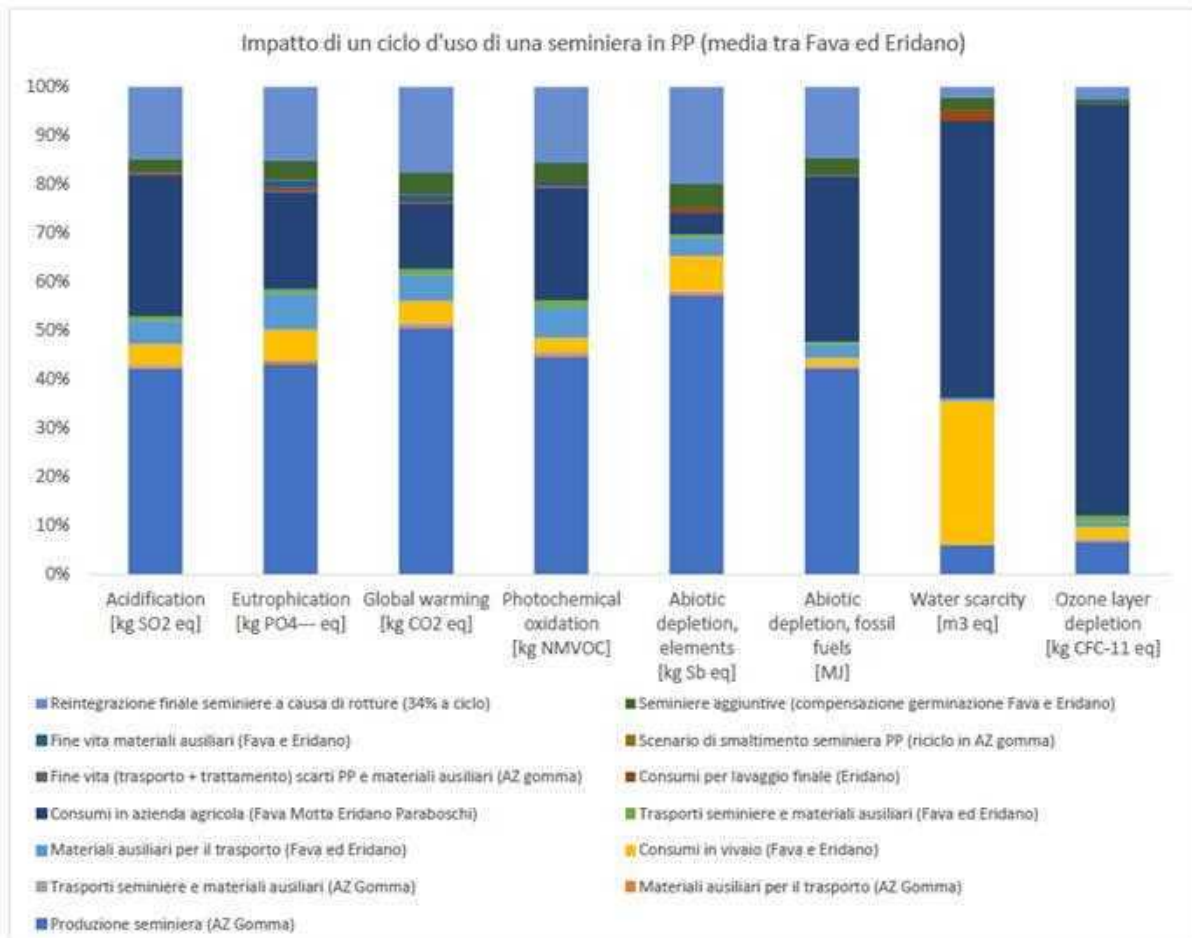
Per la presentazione dei risultati comparativi, è stata calcolata la media dei risultati mostrati per i cicli di vita delle seminiere nei due vivai e nelle quattro aziende agricole, con lo scopo di elaborare un unico dato medio di impatto.

Infine, sono stati considerati anche i dati di rotture delle seminiere ad ogni ciclo. In particolare, si stima che il 34% delle seminiere in PP sia danneggiata ad ogni ciclo di uso (media tra Eridano e Fava), e per l' EPS riutilizzabile la percentuale media di rotture nei due vivai è del 30%. Considerando che ad ogni fine ciclo è dunque necessario integrare nuove seminiere per sostituire quelle rotte, è stato calcolato un impatto addizionale "sostituzione seminiere per rotture" che tiene conto dell' impatto per la produzione delle seminiere sostitutive ad ogni ciclo, dei materiali ausiliari per il loro trasporto, e del loro smaltimento finale.

Sulla base delle considerazioni effettuate, si riportano di seguito gli impatti di ciascuna seminiera, considerando un solo ciclo di utilizzo.

Impatto di un ciclo di una seminiera in PP

Un singolo ciclo d' uso di una seminiera in PP è associato alla potenziale emissione di 0,387 kg di CO₂ equivalente, principalmente a causa della fase produttiva della seminiera stessa, seguita dai consumi in azienda agricola, i materiali ausiliari utilizzati dai vivai, le seminiere che occorrono per reintegrare le piantine non nate ed i consumi in vivaio. Considerando le altre categorie di impatto, le considerazioni sono simili, ma per l' assottigliamento dello strato di ozono, la scarsità di acqua e l' utilizzo di fonti fossili, i consumi in campo (acqua e gasolio) sono molto impattanti. Inoltre, la reintegrazione ad ogni ciclo del 34% delle seminiere, a causa di rotture che non ne consentono più il riutilizzo, comporta dal 2% al 17% impatto complessivo sulle diverse categorie: tale impatto comprende la produzione, trasporto e materiali ausiliari per l' approvvigionamento delle nuove seminiere.

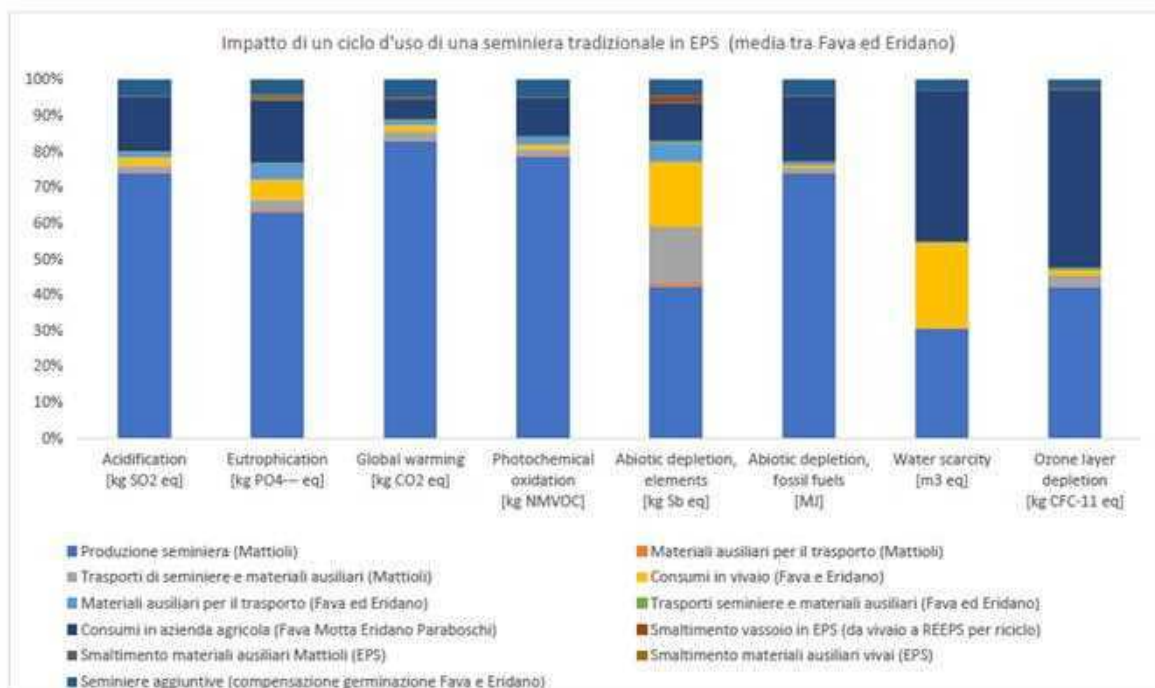


Categoria d'impatto	Produzione seminiera (AZ Gomma)	Materiali ausiliari per il trasporto (AZ Gomma)	Trasporti seminiera e materiali ausiliari (AZ Gomma)	Consumi in vivaio (Fava e Eridano)	Materiali ausiliari per il trasporto (Fava ed Eridano)	Trasporti seminiera e materiali ausiliari (Fava ed Eridano)	Consumi in azienda agricola (Fava Motta Eridano Paraboschi)	Consumi per lavaggio finale (Eridano)	Fine vita (trasporto + trattamento) scarti PP e materiali ausiliari (AZ gomma)	Scenario di smaltimento seminiera PP (riciclo in AZ gomma)	Fine vita materiali ausiliari (Fava e Eridano)	Seminiere aggiuntive (compensazione germinazione Fava e Eridano)	Reintegrazione finale seminiera a causa di rotture (34% a ciclo)	Totale
Acidification [kg SO ₂ eq]	7,25E-04	7,42E-06	5,63E-06	7,33E-05	7,99E-05	1,89E-05	4,94E-04	6,62E-06	3,34E-07	1,99E-06	5,16E-06	4,46E-05	2,52E-04	1,72E-03
Eutrophication [kg PO ₄ ⁻³ eq]	1,68E-04	2,38E-06	1,15E-06	2,42E-05	2,87E-05	5,72E-06	7,77E-05	3,10E-06	5,17E-08	2,24E-08	5,93E-06	1,59E-05	5,83E-05	3,89E-04
Global warming [kg CO ₂ eq]	1,96E-01	1,88E-03	2,33E-03	1,73E-02	2,05E-02	5,21E-03	5,19E-02	1,85E-03	5,17E-05	4,33E-05	5,07E-03	1,71E-02	6,82E-02	3,88E-01
Photochemical oxidation [kg NMVOC]	6,63E-04	7,84E-06	5,70E-06	4,36E-05	9,20E-05	2,25E-05	3,43E-04	5,06E-06	5,14E-08	1,01E-07	9,93E-06	5,86E-05	2,30E-04	1,48E-03
Abiotic depletion, elements [kg Sb eq]	1,26E-06	1,01E-08	8,34E-09	1,56E-07	8,29E-08	1,54E-08	9,56E-08	2,24E-08	5,86E-12	2,01E-10	9,30E-10	1,07E-07	4,33E-07	2,19E-06
Abiotic depletion, fossil fuels [MJ]	6,12E+00	4,93E-02	3,49E-02	2,20E-01	4,11E-01	7,91E-02	4,90E+00	2,76E-02	6,37E-05	6,39E-04	1,31E-02	4,86E-01	2,11E+00	1,44E+01
Water scarcity [m ³ eq]	8,70E-02	1,43E-03	1,09E-04	4,21E-01	1,07E-02	2,60E-04	8,13E-01	3,17E-02	1,97E-07	2,18E-06	1,97E-05	2,95E-02	3,01E-02	1,43E+00
Ozone layer depletion [kg CFC-11 eq]	5,11E-09	4,72E-11	4,33E-10	1,89E-09	7,44E-10	9,80E-10	6,38E-08	1,33E-11	8,38E-13	7,63E-12	1,66E-10	6,45E-10	1,90E-09	7,58E-08

Figura 3.3 Impatto medio di un ciclo d'uso di una seminiera in PP

Impatto di un ciclo di una seminiera tradizionale in EPS

La produzione del vassoio impatta fino all' 80% nel ciclo di vita della seminiera in EPS, in particolare sul potenziale di surriscaldamento globale. I consumi in aziende agricole causano fino al 50% dell' impatto sul potenziale di scarsità di acqua e assottigliamento dello strato di ozono.

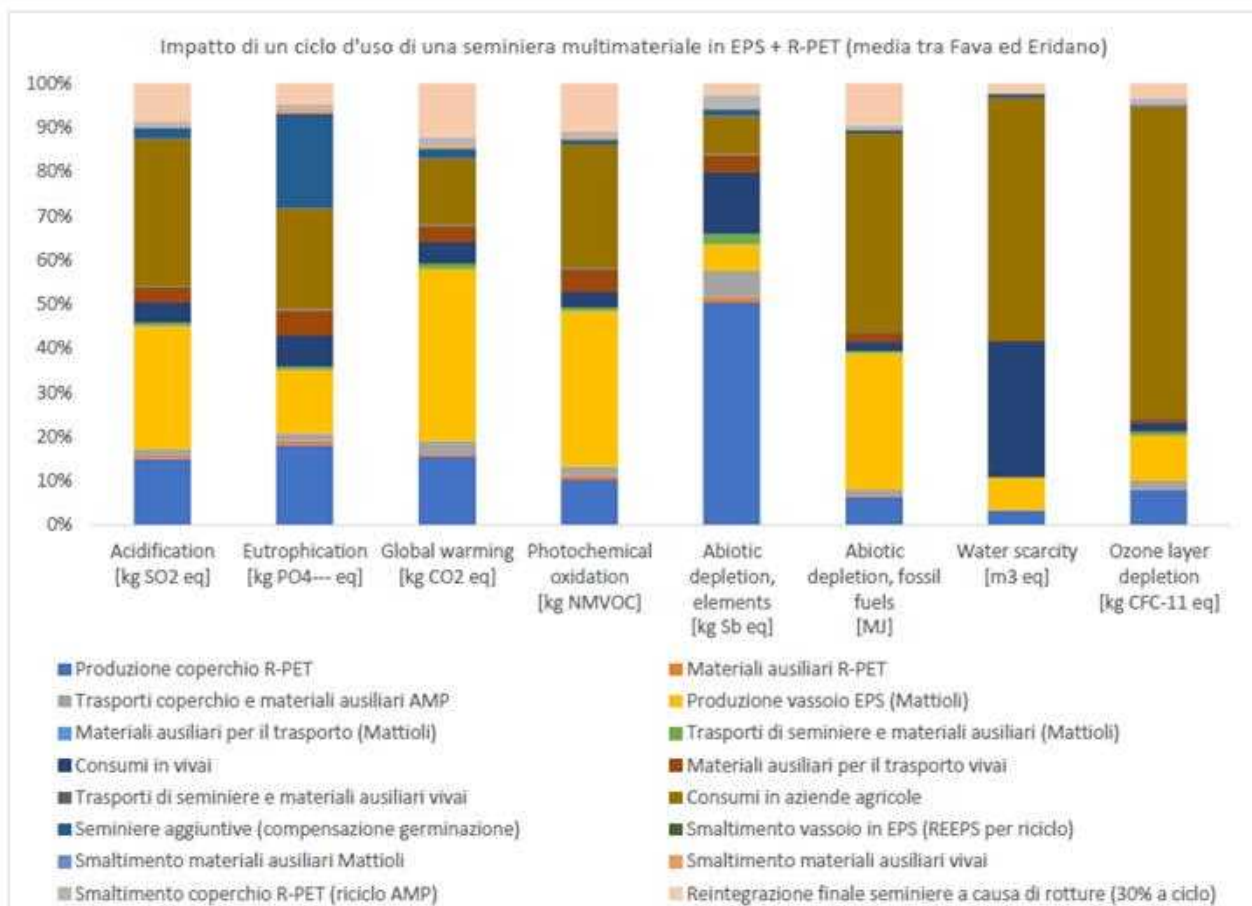


Categoria d'impatto	Produzione seminiera (Mattioli)	Materiali ausiliari per il trasporto (Mattioli)	Trasporti seminiere e materiali ausiliari (Mattioli)	Consumi in vivaio (Fava e Eridano)	Materiali ausiliari per il trasporto (Fava ed Eridano)	Trasporti seminiere e materiali ausiliari (Fava ed Eridano)	Consumi in azienda agricola (Fava Motta Eridano Paraboschi)	Smaltimento vassoio in EPS (da vivaio a REEPS per riciclo)	Smaltimento materiali ausiliari (EPS)	Smaltimento materiali ausiliari vitali (EPS)	Seminiere aggiuntive (compensazione germinazione Fava e Eridano)	Totale
Acidification [kg SO ₂ eq]	2,37E-03	6,16E-06	5,66E-05	7,36E-05	5,14E-05	5,27E-06	4,83E-04	8,39E-06	3,89E-07	3,39E-08	1,45E-04	3,20E-03
Eutrophication [kg PO ₄ ⁻ eq]	2,73E-04	1,99E-06	1,28E-05	2,43E-05	1,96E-05	1,16E-06	7,53E-05	1,80E-06	7,45E-07	3,72E-08	1,07E-05	4,34E-04
Global warming [kg CO ₂ eq]	7,65E-01	1,53E-03	2,32E-02	1,73E-02	1,31E-02	1,64E-03	5,09E-02	3,49E-03	4,60E-04	1,84E-03	4,65E-02	9,25E-01
Photochemical oxidation [kg NMVOC]	2,46E-03	6,67E-06	5,31E-05	4,38E-05	6,23E-05	6,77E-06	3,35E-04	8,13E-06	6,53E-07	5,76E-08	1,49E-04	3,13E-03
Abiotic depletion, elements [kg Sb eq]	3,67E-07	8,48E-09	1,36E-07	1,57E-07	4,45E-08	5,74E-09	9,21E-08	1,61E-08	6,40E-11	5,38E-10	3,99E-08	8,66E-07
Abiotic depletion, fossil fuels [MJ]	1,93E+01	3,94E-02	3,39E-01	2,20E-01	2,17E-01	2,45E-02	4,79E+00	5,14E-02	8,41E-04	7,78E-03	1,14E+00	2,62E+01
Water scarcity [m ³ eq]	5,50E-01	1,16E-03	1,30E-03	4,29E-01	5,07E-03	7,54E-05	7,60E-01	1,75E-04	1,57E-06	1,03E-05	5,48E-02	1,80E+00
Ozone layer depletion [kg CFC-11 eq]	5,35E-08	4,48E-11	4,10E-09	1,90E-09	6,02E-10	3,03E-10	6,25E-08	6,30E-10	1,06E-11	9,83E-11	3,42E-09	1,27E-07

Figura 3.4 Impatto medio di un ciclo d'uso di una seminiera tradizionale in EPS

Impatto di un ciclo di una seminiera multimateriale in EPS + r-PET

La produzione del vassoio in EPS è ancora una volta una delle fasi più impattanti su tutte le categorie di impatto, seguita dai consumi in aziende agricole e dalla produzione del termoformato in r-PET. La reintegrazione ad ogni ciclo del 30% delle seminiere, a causa di rotture, genera un impatto fino al 10% del totale per alcune categorie.



Categoria d'impatto	Produzione termoformato R-PET	Materiali ausiliari R-PET	Trasporti termoformato e materiali ausiliari AMP	Produzione e vassoio EPS (Mattioli)	Materiali ausiliari per il trasporto (Mattioli)	Trasporti di seminiere e materiali ausiliari (Mattioli)	Consumi in vivai	Materiali ausiliari per il trasporto vivai	Trasporti di seminiere e materiali ausiliari vivai	Consumi in aziende agricole	Seminiere aggiuntive (compensazione germinazione)	Smaltimento o vassoio in EPS (REEPS per riciclo)	Smaltimento o materiali ausiliari Mattioli	Smaltimento o materiali ausiliari vivai	Smaltimento o termoformato R-PET (riciclo AMP)	Reintegrazione finale seminiere a causa di rotture (30% a ciclo)	Totale
Acidification [kg SO ₂ eq]	2,35E-04	9,05E-06	2,64E-05	4,30E-04	1,10E-06	1,04E-05	7,41E-05	5,14E-05	4,32E-06	5,26E-04	3,91E-05	1,55E-06	7,20E-08	3,39E-06	1,80E-05	1,35E-04	1,57E-03
Eutrophication [kg PO ₄ ³⁻ eq]	6,37E-05	3,08E-06	6,10E-06	5,06E-05	3,77E-07	2,37E-06	2,44E-05	1,96E-05	3,48E-07	8,10E-05	7,28E-05	3,34E-07	1,38E-07	3,72E-06	3,87E-06	1,62E-05	3,51E-04
Global warming [kg CO ₂ eq]	5,68E-02	1,66E-03	1,08E-02	1,42E-01	3,00E-04	4,28E-03	1,75E-02	1,31E-02	1,19E-03	5,48E-02	7,40E-03	6,46E-04	8,52E-05	1,84E-03	7,48E-03	4,41E-02	3,64E-01
Photochemical oxidation [kg NMVOC]	1,35E-04	1,25E-05	2,44E-05	4,55E-04	1,27E-06	9,90E-06	4,40E-05	6,23E-05	5,13E-06	3,65E-04	1,20E-05	1,51E-06	1,21E-07	5,76E-06	1,75E-05	1,40E-04	1,29E-03
Abiotic depletion, elements [kg Sb eq]	5,73E-07	1,45E-08	6,77E-08	6,79E-08	1,67E-09	2,50E-08	1,58E-07	4,45E-08	3,51E-09	9,90E-08	1,61E-08	2,99E-09	1,19E-11	5,35E-10	3,46E-08	2,93E-08	1,14E-06
Abiotic depletion, fossil fuels [MJ]	7,37E-01	2,76E-02	1,57E-01	3,58E+00	7,54E-03	6,26E-02	2,22E-01	2,17E-01	1,61E-02	5,24E+00	7,94E-02	9,51E-03	1,56E-04	7,26E-03	1,11E-01	1,10E+00	1,18E+01
Water scarcity [m ³ eq]	4,47E-02	1,08E-03	6,27E-04	1,02E-01	2,15E-04	2,41E-04	4,23E-01	5,07E-03	5,94E-05	7,60E-01	1,15E-02	3,24E-05	2,91E-07	1,03E-05	3,76E-04	3,07E-02	1,38E+00
Ozone layer depletion [kg CFC-11 eq]	7,65E-09	2,25E-10	1,69E-09	9,91E-09	1,11E-11	7,57E-10	1,92E-09	6,02E-10	2,23E-10	6,84E-08	3,67E-10	1,17E-10	1,96E-12	9,82E-11	1,36E-09	3,24E-09	9,68E-08

Figura 3.5 Impatto medio di un ciclo d'uso di una seminiera in EPS + rPET

Comparazione ed ottimizzazione dei cicli di vita

Confrontando i tre totali degli impatti sopra riportati, è possibile creare il grafico riportato in figura 3.6, da cui si evince che un ciclo di uso della seminiera tradizionale risulta più impattante secondo tutte le categorie di impatto, tranne per l'abiotic depletion elements dove la seminiera in PP ha il contributo maggiore. Secondo l'acidification, la global warming, la photochemical oxidation, l'abiotic depletion fossil fuels, l'eutrophication e la water scarcity, la seminiera in EPS + r-PET risulta la migliore dal punto di vista ambientale, mentre secondo l'ozone layer depletion potential, la migliore opzione risulta la seminiera in PP.

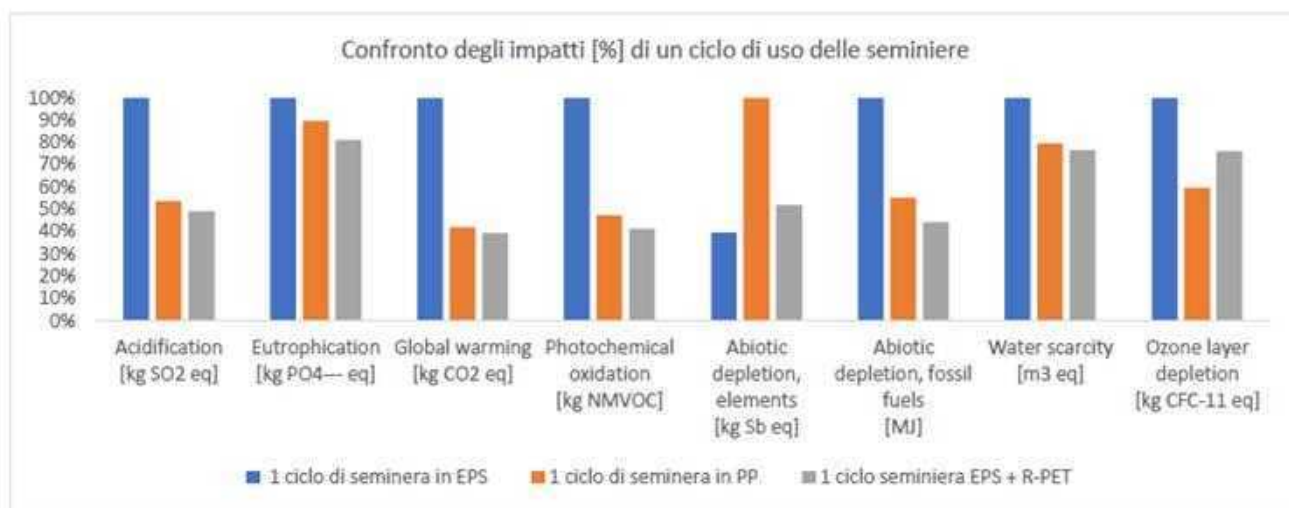
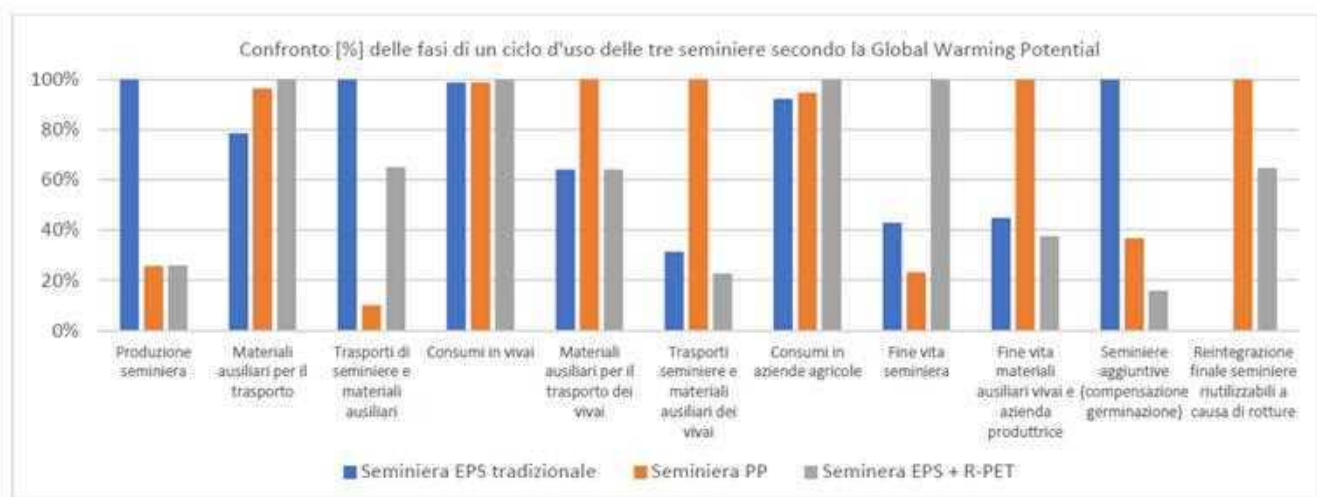


Figura 3.6. Confronto degli impatti di un ciclo di uso delle seminiere

Il grafico riportato in figura 3.7 analizza in dettaglio la global warming potential, l'indicatore più comunemente utilizzato oggi, e consente di comprendere dove si identificano le principali differenze tra le tre seminiere in termini di contributi alle problematiche ambientali lungo il ciclo di vita. Nelle fasi in vivaio e nelle aziende agricole non vi sono impatti così diversi tra le tre seminiere. Invece, nella fase di produzione della seminiera, l'EPS tradizionale risulta tre volte più impattante rispetto alle altre due opzioni innovative. Questo risultato è comprensibile ricordando che nel caso dell'EPS tradizionale il ciclo di vita è monouso, cioè l'impatto della produzione è attribuito al 100% ad una seminiera, mentre nel caso delle opzioni riutilizzabili in PP e del vassoio in EPS nel multimateriale con r-PET, l'impatto della produzione si distribuisce rispettivamente su 10,8 e 5,4 cicli. Inoltre, in media tra i due vivai, le seminiere tradizionali registrano la percentuale di piantine non correttamente cresciute più alta (5,67%), rispetto alle seminiere in EPS+r-PET (4,77%) e PP (5,02%): l'integrazione di più seminiere, tra l'altro ad alto impatto, comporta dunque che ancora una volta la soluzione tradizionale risulti la peggiore anche in tale fase del ciclo di vita. Infine, considerando la reintegrazione finale delle seminiere riutilizzabili dovuta a rotture, è naturale che per l'EPS tradizionale l'impatto sia zero, in quanto tali seminiere sono a perdere e dunque sono gettate a fine vita, mentre sia più alto per la seminiera in PP rispetto al termoformato: tale voce comprende infatti la percentuale di seminiere rotte che è 34% per il PP contro il 30% per il vassoio in EPS riutilizzabile, ed è calcolata a partire dalla produzione, trasporto e approvvigionamento delle seminiere, che come detto hanno valori di impatto maggiori per il PP.



Soluzione seminiera	Produzione seminiera	Materiali ausiliari per il trasporto	Trasporti di seminiere e materiali ausiliari	Consumi in vivai	Materiali ausiliari per il trasporto dei vivai	Trasporti seminiere e materiali ausiliari dei vivai	Consumi in aziende agricole	Fine vita seminiera	Fine vita materiali ausiliari vivai e azienda produttrice	Seminiere aggiuntive (compensazione germinazione)	Reintegrazione finale seminiere riutilizzabili a causa di rotture	TOTALE per 1 ciclo
EPS	7,65E-01	1,53E-03	2,32E-02	1,73E-02	1,31E-02	1,64E-03	5,05E-02	3,49E-03	2,30E-03	4,64E-02	0,00E+00	9,25E-01
PP	1,96E-01	1,88E-03	2,33E-03	1,73E-02	2,05E-02	5,21E-03	5,19E-02	1,89E-03	5,12E-03	1,71E-02	6,82E-02	3,88E-01
EPS + R-PET	1,99E-01	1,95E-03	1,51E-02	1,75E-02	1,31E-02	1,19E-03	5,48E-02	8,13E-03	1,92E-03	7,40E-03	4,41E-02	3,64E-01

Figura 3.7 Confronto degli impatti di un ciclo di uso delle seminiere secondo il Global Warming Potential

In figura 3.8 si evidenzia che, in percentuale, è sempre la fase di produzione della seminiera stessa ad essere la più impattante nel ciclo di vita di ogni alternativa, pertanto, con la volontà di abbassare l'impatto complessivo, le prime modifiche dovrebbero essere apportate al processo produttivo stesso.

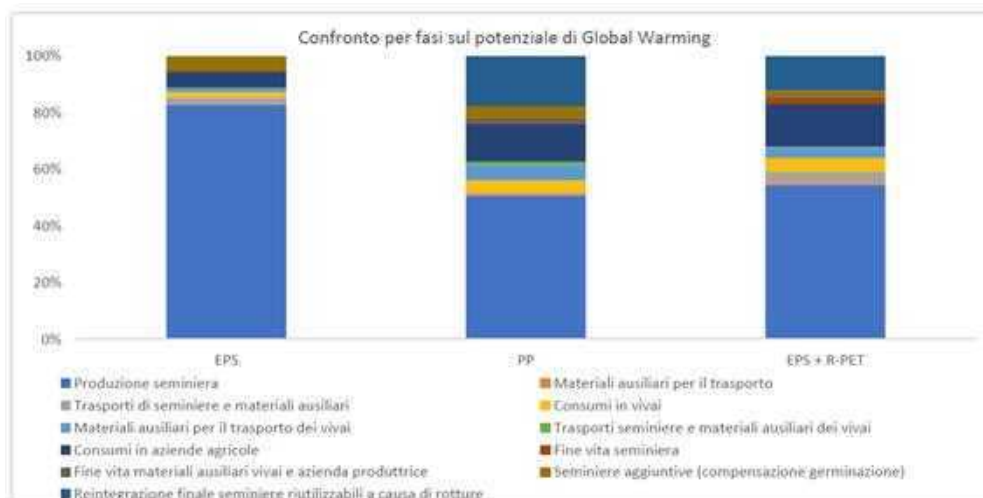


Figura 3.8. Confronto degli impatti per fasi sul Global Warming Potential

La diminuzione del peso della seminiera utilizzando meno materiale o rendendola più sottile, oppure l'uso di fonti di energia rinnovabili anziché del mix energetico nazionale per l'approvvigionamento dell'energia elettrica, potrebbero essere tra le prime soluzioni ad essere introdotte, al di là della tipologia di seminiera che si utilizzerà in futuro per il contenimento ed il trasporto delle piantine di pomodoro. Inoltre, una migliore gestione delle seminiere riutilizzabili, ad esempio tramite accorgimenti da parte del personale nella movimentazione delle seminiere, uniti ad un miglior design delle seminiere stesse, potrebbe abbassare ulteriormente l'impatto.

Ottimizzazione della seminiera in PP

A partire dalle conclusioni ottenute nello studio di fattibilità e la conseguente LCA, sono state apportate alcune modifiche nella produzione della seminiera in PP:

- il peso della seminiera è passato da 890 grammi a 790 grammi;
- il numero delle rotture a ciclo di tali seminiere si è ridotto dal 34% al 10%.

È stato ipotizzato che i consumi orari e gli scarti della produzione di seminiera non siano variati. Il risparmio ambientale ottenibile grazie alla diminuzione del peso della seminiera (che comporta una minor estrazione di materia prima e un minor peso da trasportare in fase di approvvigionamento) è quantificato pari al -11% secondo tutte le categorie di impatto. Il beneficio ambientale ottenuto grazie alla minor rottura dei contenitori è pari al -74% in tutte le categorie di impatto ambientale.

Tali vantaggi si ripercuotono sugli assemblaggi creati per la modellazione del ciclo di vita complessivo: produzione seminiera AZ gomma, trasporti seminiera, impatto delle seminiere aggiuntive per la compensazione e reintegrazione finale delle seminiere.

Il grafico riportato in figura 2.9 evidenzia che i cambiamenti apportati alla seminiera consentono benefici ambientali che vanno dal -3% al -21% in base alla categoria di impatto considerata.

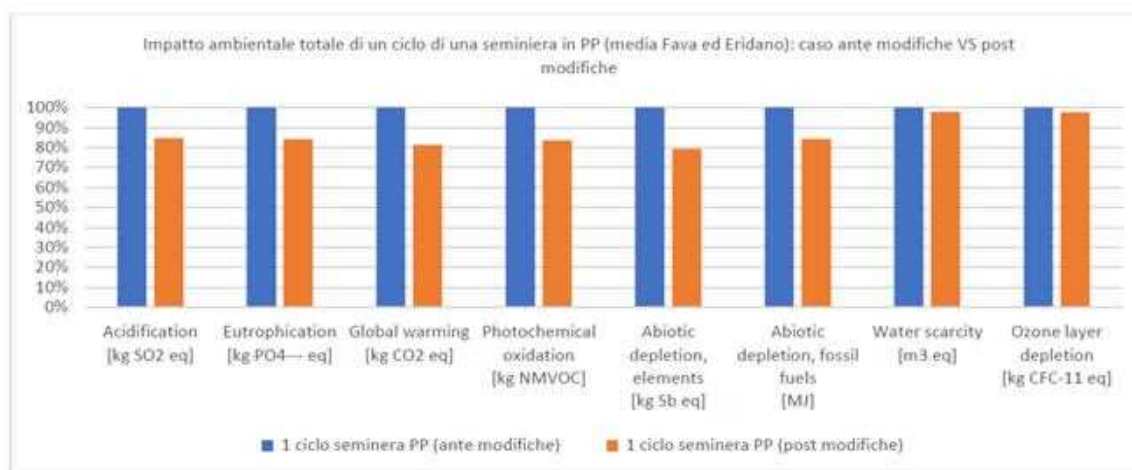


Figura. 3.9 Impatto ambientale medio di un ciclo di una seminiera in PP prima e dopo le modifiche apportate

Confrontando le tre soluzioni si evidenzia che la seminiera in PP risulta la migliore opzione secondo cinque categorie di impatto ambientale (Fig. 3.10).

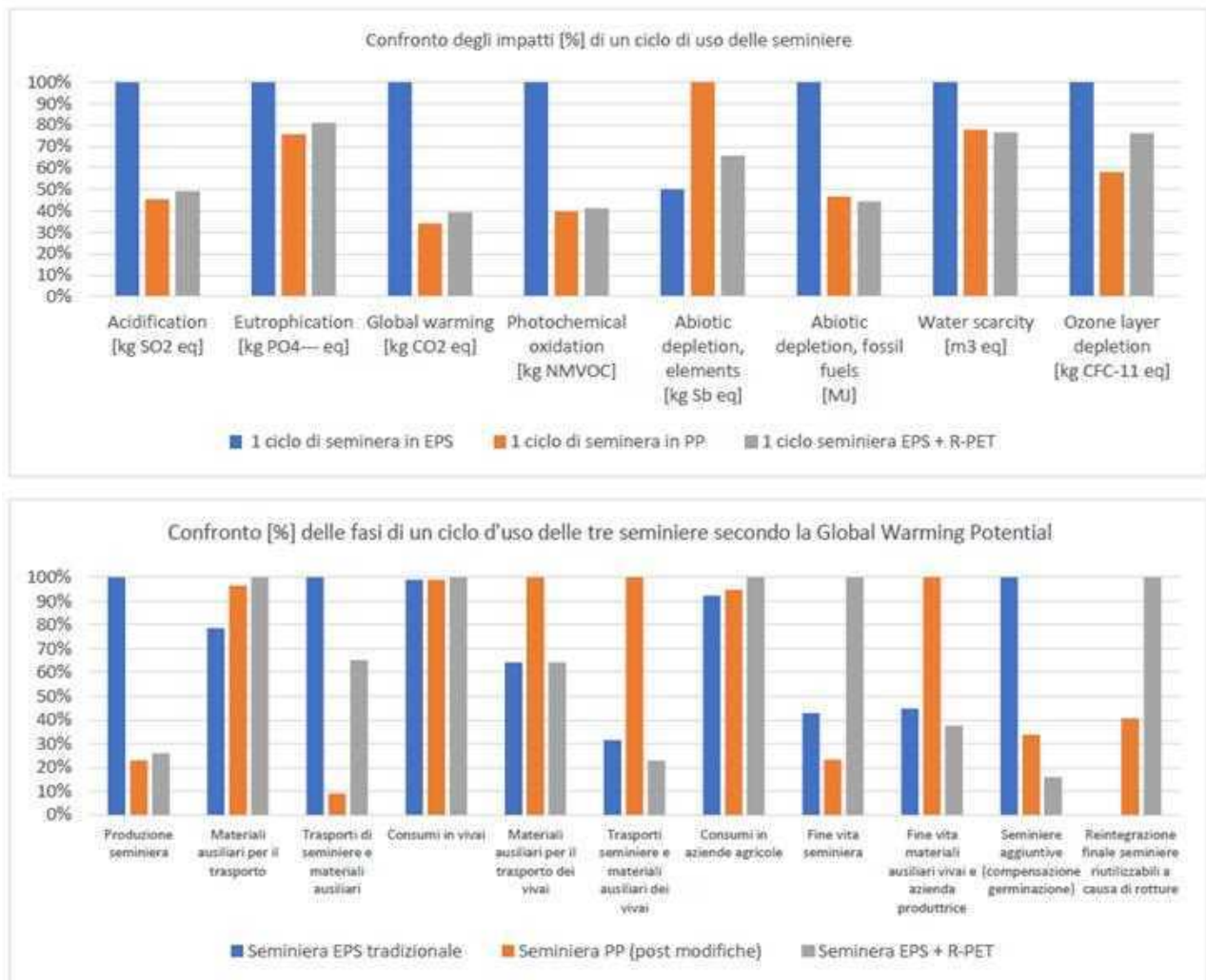


Figura 3.10. Confronto degli impatti ambientali di un ciclo di uso delle tre seminiere (sopra). Dettaglio, per ciascuna fase, delle differenze di impatto tra le tre soluzioni (sotto).

Analisi di impatto ambientale della passata di pomodoro

L'analisi del ciclo di vita ha dimostrato che 1,07 kg di CO₂ eq sono potenzialmente emessi durante il ciclo di vita di 1 kg di pomodoro, coltivato e trasformato in passata nel nord Italia. L'imballaggio costituisce circa il 46,53% di tale impatto, seguito dal 32,54% della fase di coltivazione in campo, 13,24% trasformazione e 6,55% distribuzione. Il fine vita dell'imballaggio è responsabile dell'1%, il trasporto dello 0,07% ed infine la fase di coltivazione delle piantine dello 0,07%. Il quasi trascurabile valore di impatto di tale fase è confermato secondo tutte le categorie di impatto considerate. Il risultato è in linea con quanto calcolato anche nella Carbon Footprint di Casalasco, in cui questa fase ha un impatto di solo 1,20% sulla GWP di 1 kg di passata di pomodoro analizzata nel ciclo di vita (Casalasco 2014). In tale studio, era stato considerato l'utilizzo di una seminiera in EPS tradizionale (che, come visto impatta più del doppio di quella in PP), nonché l'utilizzo di semi, torba, e fertilizzanti in vivaio, esclusi invece nella raccolta dati delle azioni 3 e 4 del progetto TomatER. Si fa inoltre presente che in tale report del 2013 si afferma che 1 kg di semi di pomodoro ha impatto tra 0,691 e 9,873 kg di CO₂ eq, ma si è scelto di non utilizzare tale valore di impatto per il presente studio, essendo vecchio, non specifico, e riferito solo alla global warming e non alle altre 27 categorie di impatto considerate. Infine, si conferma che i risultati di impatto totale di 1 kg di passata sono in linea con quanto si può trovare in letteratura. Ad esempio, riportando i risultati ottenuti da Manfredi e Vignali, il ciclo di vita di 1 kg di passata di pomodoro è legato alla potenziale emissione di 0,9628 kg di CO₂ eq (Manfredi e Vignali 2014). In accordo con la ISO, è importante anche evidenziare le limitazioni dello studio ed i potenziali sviluppi futuri. Innanzitutto, l'analisi effettuata si basa su uno studio pubblicato (ENEA 2023), utilizzato come una black box: non sono stati verificati i dati raccolti, ma lo studio utilizzato è stato sottoposto a verifica di parte terza, dunque è stato ritenuto attendibile. Si ricorda inoltre che raccolta dati della parte di coltivazione della piantina di pomodoro

(vivaio) è relativa a dati 2023 ed è stata modellata con la più aggiornata versione del software SimaPro 9.5 ed Ecoinvent 3.9.1 con approccio cut-off. Invece, la parte del ciclo di vita presa da Arcadia è stata calcolata con lo stesso software ma in una versione precedente, con Ecoinvent 3.8 approccio cut-off. Gli sviluppi futuri dello studio potrebbero dunque cercare di superare le limitazioni elencate, oltre ad includere i dati mancanti e la fase d'uso del prodotto, esclusa da entrambe le analisi.

Sebbene l'impatto della fase di coltivazione delle piantine sembri essere trascurabile rispetto alle altre fasi del ciclo di vita della passata del pomodoro, si ricorda che in questo studio l'unità funzionale è solo 1 kg di prodotto. Tuttavia, considerando la produzione annuale di pomodoro italiana, e calcolando l'impatto delle potenziali seminiere in PP che occorrerebbero per contenere e trasportare l'ammontare di piantine poi trapiantate in campo, il risultato ha un impatto considerevole. Infatti, poiché una seminiera in PP che può produrre 599 kg di pomodoro ha un potenziale impatto pari a soli $2,78E-01$ kg CO₂ eq, l'impatto del quantitativo di seminiere necessarie per ospitare la produzione media calcolata con i dati OI del nord Italia 2020-2023, pari a 2.883.891.750 kg di pomodoro, sarebbe pari a 1.338.433 kg di CO₂ eq; un dato che sottolinea dunque l'importanza di scegliere la soluzione più sostenibile anche la tale fase del ciclo di vita di un prodotto a base pomodoro che comporta l'utilizzo di seminiere per il contenimento e trasporto delle piantine. Per dare un'idea, tali emissioni corrispondono a 7.519 viaggi Milano-Roma in auto (calcolato con Ecoinvent 3.9, auto di medie dimensioni euro 6), oppure a 3.480 voli di linea Amsterdam-Roma (Climate Neutral Group 2023).

Analisi sociale – valutazione dei costi ambientali

I calcoli dell'impatto ambientale delle tre seminiere sono stati effettuati da Cipack-UNIPR anche con la metodologia globale Recipe 2016 Midpoint (H) per consentire il calcolo dei costi sociali da parte del partner Vsafe, espressi come costi ambientali in €/mille piantine nei diversi scenari esaminati ed analizzati in relazione ai tre indicatori: tossicità umana correlata al cancro, formazione di polveri sottili e cambiamento climatico.

In Fig. 3.11 sono riportati due set di costi ambientali che rappresentano i quattro scenari (EPS, EPS + r-PET, PP_con rotture 34% e PP_con rotture 10%) calcolati usando sia la germinabilità rilevata in vivaio che la germinabilità minima del 90% richiesta da CIO. In Tab. 3.4 sono riportati gli stessi dati con le relative germinabilità. A germinabilità più bassa corrispondono costi ambientali più alti; infatti, laddove la germinabilità è minore è necessario impiegare un numero maggiore di seminiere e di input per produrre lo stesso numero di piantine che, quindi, avranno un costo ambientale più elevato.

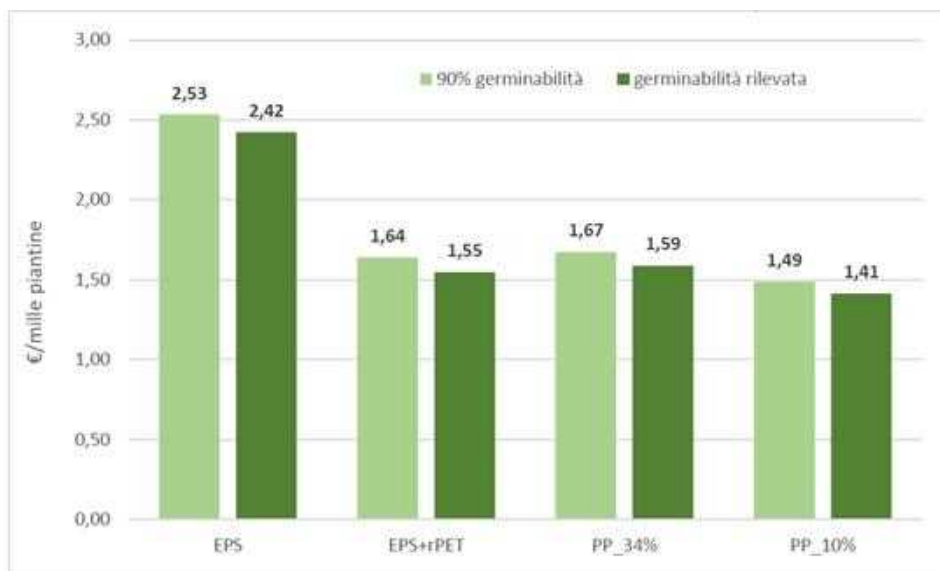


Fig. 3.11. Costi ambientali in €/mille piantine per i quattro scenari considerati

In entrambi i set di costi, la seminiera con costi ambientali maggiori risulta essere la classica in EPS, seguita da quella in plastica nello scenario al 34% di rotture, poi da quella in EPS + r-PET ed infine dalla seminiera in plastica nello scenario con il 10% che risulta avere le performance ambientali migliori.

La seminiera in EPS risulta più costosa delle alternative per via degli impatti generati dal materiale di cui è costituita e dal fatto che non venga mai riutilizzata. Infatti, come già illustrato, la maggior parte degli impatti ambientali sono attribuibili all'estrazione e alla produzione del materiale. Per quanto riguarda la plastica, le rotture sono un elemento determinante nella sostenibilità di questa soluzione. Infatti, più è alta la percentuale di rotture, meno cicli sarà in grado di sostenere una stessa seminiera e più reintegri saranno necessari con conseguente impatto ambientale.

Tabella 3.4. Costi ambientali in €/mille piantine per i quattro scenari considerati e le relative germinabilità

Scenario	€/Seminiera	Ger. Rilevata	€/1000 piante	Ger. CIO	€/1000 piante
EPS	0,593	0,941	2,42	0,900	2,53
EPS+r-PET	0,384	0,954	1,55	0,900	1,64
PP_34%	0,392	0,948	1,59	0,900	1,67
PP_10%	0,348	0,948	1,41	0,900	1,49

Nel caso della germinabilità rilevata il costo dello scenario EPS è di 2,42 €/mille piantine che si riduce del 36,2% nello scenario con EPS + r-PET, del 34,4% nello scenario con PP_34% e ben del 41,7% nello scenario PP_10%.

Si noti che la germinabilità rilevata in EPS è più bassa rispetto a quella rilevata nelle seminiere alternative, ciò ha contribuito al costo ambientale più alto dell'EPS. Tuttavia, non è possibile affermare che le seminiere alternative garantiscano una germinabilità superiore rispetto a quella classica. Essendo la germinabilità una variabile determinata da diversi fattori per dimostrare un qualche tipo di correlazione col materiale della seminiera è necessario uno studio ad hoc che indaghi questo aspetto. Complessivamente, lo scenario che porta alla riduzione di costo maggiore è quindi PP_10%, che ottiene una riduzione dei costi ambientali di oltre il 40% sia con la germinabilità rilevata che con quella minima richiesta da CIO. Anche con il 34% di rotture la seminiera in PP risulta comunque una soluzione in grado di aumentare la sostenibilità del processo produttivo, portando ad una riduzione di oltre il 30% dei costi ambientali rispetto all'EPS.

Come illustrato dalla Fig. 3.12, tra i 18 indicatori midpoint ReCiPe (2016) solo tre risultano essere responsabili di oltre l'87% del costo ambientale in ciascun scenario, essi sono: tossicità umana correlata al cancro, formazione di polveri sottili e cambiamento climatico.

Il costo ambientale per l'indicatore tossicità umana correlata al cancro esprime la volontà a pagare per ridurre l'impatto sulla salute umana di sostanze cancerogene.

Allo stesso modo il costo ambientale relativo all'indicatore formazione di polveri sottili esprime la volontà a pagare per ridurre l'impatto delle polveri sottili (PM2.5, PM10, NOx, SOx, NH3...) sulla salute umana e sui manufatti. Infine, il costo ambientale del cambiamento climatico è stato determinato tramite il metodo dei costi di prevenzione che valuta il costo marginale di una tonnellata di CO₂ eq. rispetto agli obiettivi di riduzione delle emissioni stabiliti dalle politiche dell'UE.

In particolare, l'indicatore tossicità umana correlata al cancro è responsabile della gran parte del costo ambientale in tutti e quattro gli scenari, con valori che vanno dai 0,84 €/mille piantine nell'EPS ai 0,68 €/mille piantine nel PP_10%. Al secondo posto vi è la formazione di polveri sottili con un massimo di 0,78 €/mille piantine nell'EPS ed un minimo di 0,35 €/mille piantine nel PP_10%. Al terzo posto si trova l'indicatore cambiamento climatico con valori che vanno dai 0,52 €/mille piantine nell'EPS ai 0,18 €/mille piantine nel PP_10%.

Si può notare come nel caso della seminiera in EPS il costo ambientale oltre ad essere più grande sia anche ripartito più equamente tra i tre indicatori considerati, mentre per le seminiere alternative l'indicatore tossicità umana ha un peso nettamente maggiore rispetto agli altri due.

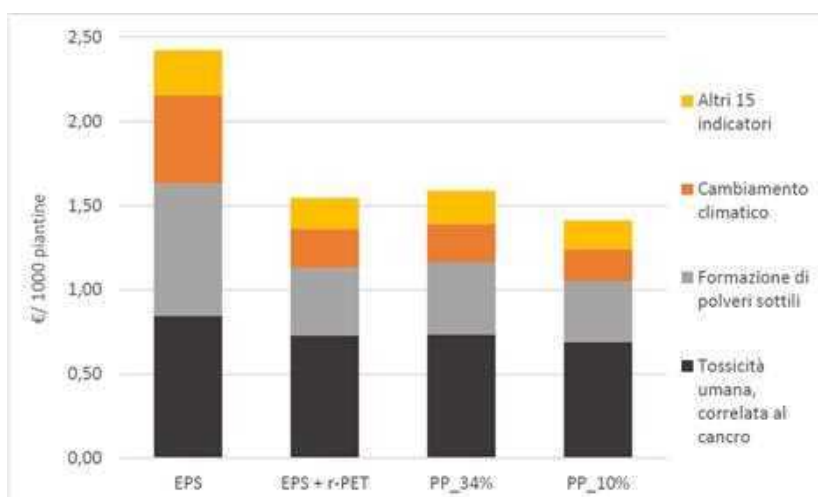


Fig. 3.12. Peso dei 18 indicatori ReCiPe (2016) sul costo ambientale in €/mille piantine e calcolato con la germinabilità rilevata

Considerando che nella filiera del pomodoro da industria del Nord Italia ogni anno vengono coltivati a pomodoro all'incirca 40.000 ha (38.817 ha/anno nel 2023) e che per ogni ettaro vengono trapiantate in media 33.000 piantine coltivate usando seminiere in EPS (OI 2023), si può calcolare il vantaggio di passare alle seminiere alternative in termini di costi ambientali generati dalla filiera. Da questi numeri si evince come un cambiamento apparentemente piccolo come quello rappresentato dall'uso di una diversa seminiera, una volta riportato alle dimensioni della filiera, possa invece portare ad una riduzione notevole degli impatti ambientali e ad un beneficio importante per la collettività in termini di costi evitati.

Come illustrato in Fig. 3.13, il costo ambientale annuale a livello di filiera, generato dall'uso delle seminiere in EPS è di circa tre milioni di euro l'anno (3.105.599 €/anno).

Calcolando la differenza tra il costo ambientale della seminiera in EPS e quello di ciascuna alternativa si ottiene il beneficio ambientale generato dalle alternative. Dunque, passando dalla seminiera classica allo scenario EPS + r-PET il costo annuale si ridurrebbe del 36% portando ad un beneficio ambientale di oltre un milione di euro l'anno (1.123.971 €/anno). Invece, con il passaggio alla seminiera in plastica nel caso con rotture al 34% si otterrebbe una riduzione del costo annuale del 34% ed un beneficio ambientale di poco inferiore allo scenario EPS + r-PET (1.069.679 €/anno).

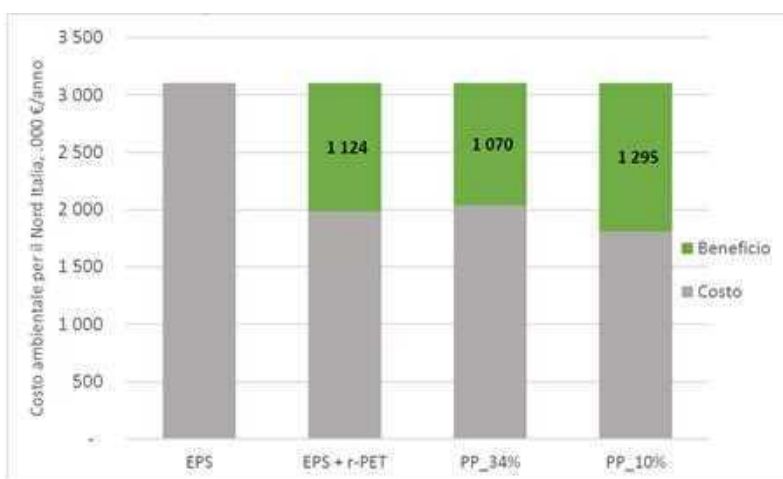


Fig. 3.13. Costo ambientale annuale e beneficio annuale dato dall'uso delle diverse seminiere per il Nord Italia (.000 € per anno)

Infine, la seminiera in plastica diventa più vantaggiosa dell'EPS + r-PET nel caso con le rotture al 10%, infatti si otterrebbe una riduzione dei costi ambientali del 42% che si traduce in un beneficio di circa un milione e duecentomila euro l'anno (1.294.833 €/anno).

Dunque, la seminiera in plastica risulta molto competitiva, infatti anche con un tasso di rotture elevato lo scenario PP_34% si discosta solo del 2% dallo scenario EPS + r-PET, mentre, abbassando il tasso di rotture, lo scenario in PP_10% è superiore del 6% a quello EPS + r-PET.

La Fig. 3.14. analizza poi i costi ambientali annui a livello di filiera, per i tre indicatori: tossicità umana correlata al cancro, formazione di polveri sottili e cambiamento climatico; che sono emersi come i più importanti nel determinare il costo ambientale complessivo della seminiera. Quello che si nota immediatamente è come le seminiere alternative siano particolarmente vantaggiose in termini di riduzione di due di questi indicatori, ovvero: la formazione di polveri sottili e il cambiamento climatico.

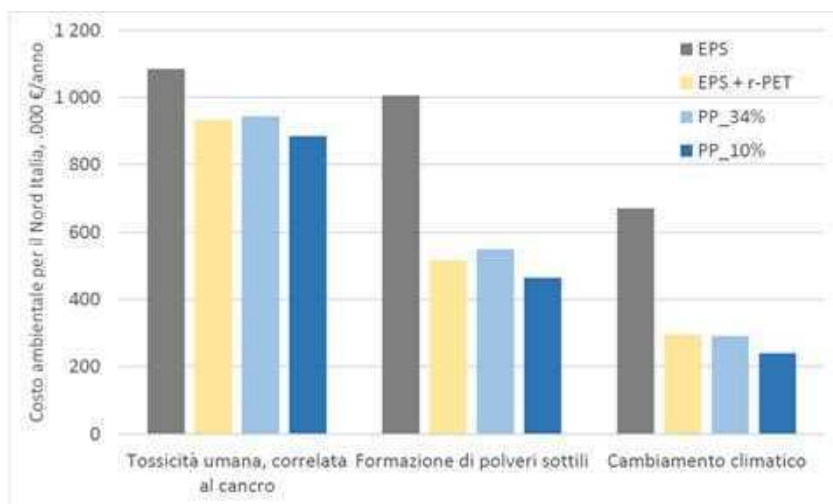


Fig. 3.14. Costo ambientale annuale per il Nord Italia ripartito nei tre indicatori

In particolare, la seminiera in EPS produce un costo ambientale legato alla formazione di polveri sottili di 1.006.154 €/anno cifra che quasi si dimezza negli altri scenari (515.025 €/anno per l' EPS + r-PET, 549.574 €/anno per il PP_34% e 464.769 €/anno per il PP_10%).

Invece, per quanto riguarda il cambiamento climatico, l' uso dell' EPS produce un costo annuo di 670.223 €/anno mentre negli scenari alternativi risulta più che dimezzato (296.535 €/anno per l' EPS +r-PET, 291.150 €/anno per il PP_34% e 240.133 €/anno per il PP_10%).

Il passaggio dall' uso della seminiera in EPS a una qualunque delle alternative qui valutate porterebbe dunque vantaggi significativi rispetto a questi due indicatori, che risultano molto importanti nel contesto del Nord Italia. Infatti, l'inquinamento atmosferico è una delle principali cause di morte prematura e di malattia e rappresenta il principale rischio ambientale per la salute in Europa (EEA, 2022). Le malattie cardiache e l'ictus sono le cause più comuni di morte prematura attribuibili all'inquinamento atmosferico, seguite dalle malattie polmonari e dal cancro ai polmoni. Nel 2020 l' Italia era al primo posto per numero di morti premature correlate all' inquinamento atmosferico da PM2,5 e al secondo posto per quelle correlate a NO₂ (EEA, 2022). In particolare, poi, nel 2022, nove su dieci delle città italiane più inquinate da PM e otto su dodici delle più inquinate da NO₂, si trovavano nel Nord Italia (LEGAMBIENTE, 2023). Dunque, uno sforzo di riduzione delle emissioni risulta quantomai importante nel contesto del Nord Italia.

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, da tempo è stata posta attenzione sul tema e la filiera del pomodoro da industria si è dimostrata pronta a monitorare e migliorare le proprie performance. Infatti, l' OI Pomodoro da Industria del Nord Italia è stata la prima ad avere calcolato l' impronta ambientale di prodotto (Product Environmental Footprint) a livello d' intera filiera agroalimentare (OI, 2016). Lavoro che è stato aggiornato e ampliato dal più recente: "Studio LCA della filiera dell' industria del pomodoro confezionato in Italia" (ARCADIA, 2023). Tuttavia, recentemente l'UE ha adottato obiettivi climatici più ambiziosi: -55% di emissioni di CO₂ entro il 2030 e neutralità climatica entro il 2050, dunque sono necessari sforzi ulteriori su questo tema. Il passaggio dalla seminiera in EPS, ad una delle alternative è un' opportunità per ridurre le emissioni e proseguire nel percorso intrapreso di aumentata sostenibilità del comparto. Invece, nel caso della tossicità umana legata al cancro negli scenari alternativi il costo ambientale annuo rispetto allo scenario EPS è ridotto: del 14% per EPS + r-PET, del 13% per il PP_34% e del 18% per PP_10%. Si tratta di una riduzione minore rispetto a quella relativa agli altri due indicatori, tuttavia apprezzabile.

Analisi privata – valutazione dei costi per l' azienda

Il calcolo dei costi è stato fatto, dapprima, per ogni singola fase della produzione delle piantine e, successivamente, è stato calcolato il costo medio per la produzione di mille piantine di pomodoro.

I due vivai che hanno partecipato alla sperimentazione delle nuove seminiera sono aziende che hanno dimensioni produttive e specializzazioni differenti. Il vivaio Fava è specializzato nella produzione di piantine di pomodoro e ha messo in atto una serie di soluzioni tecnologiche per massimizzare l' efficienza nelle varie fasi della produzione. Al contrario, il vivaio Eridano, ha dimensioni significativamente maggiori, che consente un' economia di scala, ma produce una ampia varietà di orticole. Dunque, le due aziende presentano una distribuzione dei costi di produzione differente tra di loro coerentemente alle caratteristiche delle due realtà produttive.

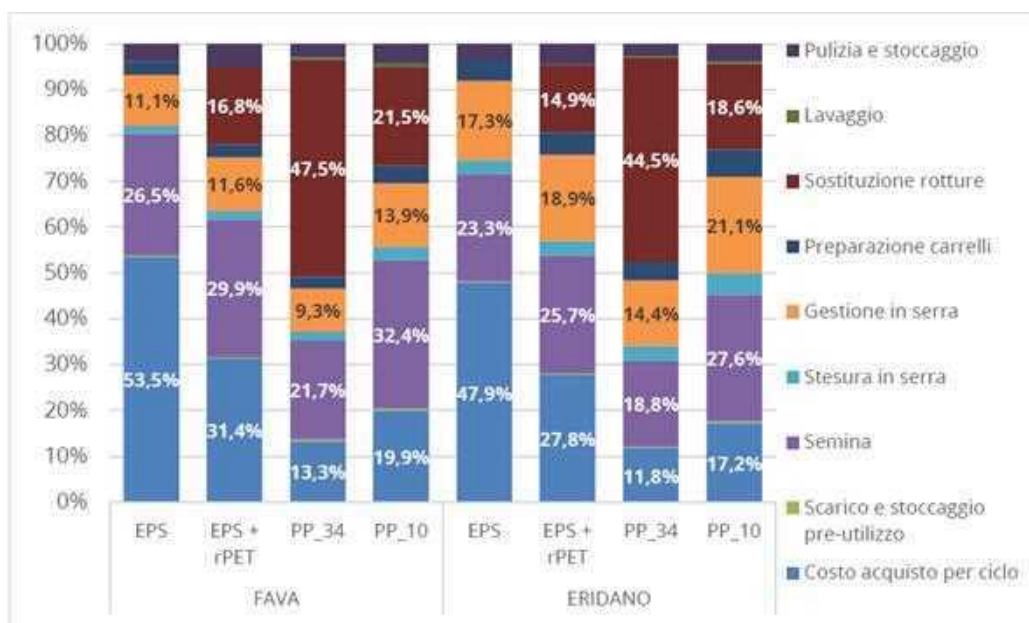


Fig. 3.15. Incidenza percentuale del costo delle varie fasi di produzione di 1.000 piantine nei due vivai della sperimentazione con germinabilità rilevata

Le voci di costo che in percentuale incidono maggiormente sul costo complessivo di produzione della piantina sono in ordine d'importanza: 1. acquisto della seminiera per singolo ciclo di utilizzo (dal 11,8% al 53,5%), 2. semina (dal 18,8% al 32,4%), 3. gestione delle piantine in serra (dal 9,3% al 18,9%), 4. costo di sostituzione rotture (dal 14,9% al 47,5%, solo per le seminiere alternative).

Per quanto riguarda il costo di acquisto della seminiera, nel caso dell' EPS esso ha rappresentato il 53,5% del totale presso il vivaio Fava e circa il 48% del totale nel caso di Eridano. Tale incidenza scende notevolmente nello scenario EPS + r-PET e del PP grazie alla possibilità di riutilizzare il contenitore per più cicli e per più anni. Infatti, nel caso dell' EPS + r-PET si scende al 31% circa per Fava e 28% per Eridano, mentre nel caso del PP_10 del 19,9% e 17,2% rispettivamente.

Questa maggior convenienza delle seminiere alternative deve essere ponderata con il costo di sostituzione dovuto a rotture, che è ovviamente pari a zero per la seminiera classica monouso. Infatti, la seminiera EPS + r-PET ha presentato tassi di rottura del vassoio in EPS del 30% in media, mentre per la seminiera in plastica sono state rilevate rotture del 33% da Fava e 35% da Eridano. Con tali rotture, il costo di sostituzione delle seminiere diventa molto rilevante, tuttavia, grazie alle modifiche apportate alla nuova seminiera in plastica, le rotture sono previste al 10%. Pur considerando il tasso di rottura e la necessità di sostituzione, il costo complessivo risulta sempre in favore degli scenari EPS + r-PET e PP_10. Infatti, rispetto allo scenario attuale, nel vivaio Fava, la voce di costo relativa ad acquisto e sostituzione si riduce: del 14% nello scenario EPS + r-PET e del 35,5% nello scenario PP_10. Questi dati sono in linea con quelli di Eridano. Lo scenario PP_34%, invece, che tiene conto del tasso di rottura rilevato in campo, risulta essere sconsigliato rispetto a tutti gli altri. Infatti, rispetto allo scenario attuale, la voce di costo relativa ad acquisto e sostituzione aumenta del 39,8% nel caso del vivaio Fava e del 46,3% nel caso del vivaio Eridano.

Per quanto riguarda la fase di semina, in entrambi i vivai, i costi di semina tra lo scenario attuale in EPS e quello in plastica riutilizzabile in PP sono risultati in linea. In Fava il costo per lo scenario PP è leggermente più alto, ma ciò è giustificato da una germinabilità più bassa della media per il tardivo (90%) che ha portato ad un costo più alto per mille piantine.

Diverso è il caso della seminiera in EPS + r-PET che ha evidenziato un costo maggiore del 7,8% nel vivaio Fava e del 4,3% nel caso di Eridano, a causa di due fattori:

a. un costo del lavoro più elevato, dovuto all' operazione aggiuntiva d' inserire il termoformato nel vassoio in EPS che ha richiesto due operai specializzati in più in Fava e tre in Eridano.

b. una velocità inferiore di semina necessaria a limitare problemi tecnici quali: la non efficace presa della pinza o il sollevamento del termoformato durante la posa sul nastro. A titolo di esempio, durante le nostre visite, presso il vivaio Fava la velocità di semina con EPS + r-PET è stata in media di circa 600 seminiere/h contro 850 – 900 seminiere/h per gli altri formati. Da Eridano, invece, le velocità sono state di circa 900 seminiere/h per la seminiera multimateriale e 1.400 seminiere/h per le altre tipologie.

Nella fase di gestione in serra nel vivaio Fava non si sono rilevate differenze tra lo scenario EPS e quello EPS + r-PET. Al contrario, per le seminiere in polipropilene, c'è stata la necessità di un maggiore numero di interventi irrigui a causa di una più veloce asciugatura della torba che ha comportato un maggiore costo complessivo per la produzione di mille piantine. Invece, nel vivaio Eridano, l' esigenza di maggiori interventi irrigui è sorta non solo per i contenitori in PP ma anche per quelli in EPS + r-PET con un incremento del costo di gestione delle due nuove seminiere del 3,4% e 3,6% per EPS + r-PET e PP rispettivamente.

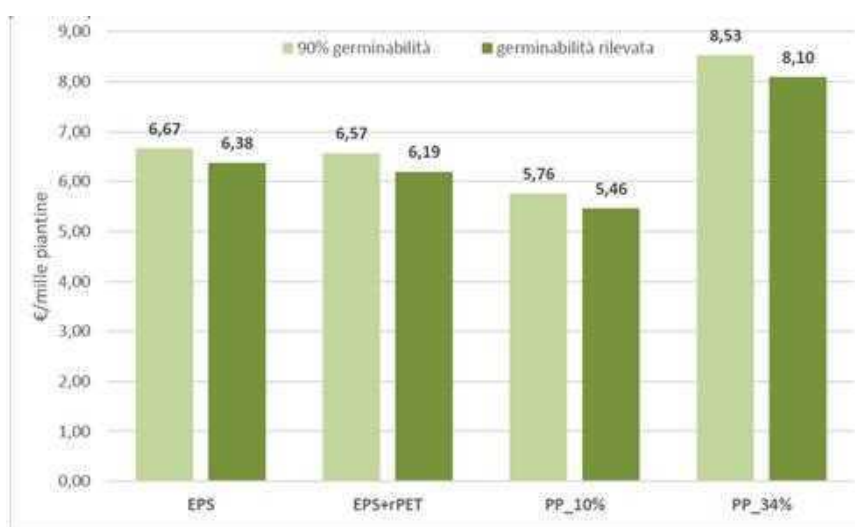


Fig. 3.16. Costo di produzione di mille piantine in vivaio (€/mille piantine, media ponderata per piantine prodotte)

Il costo finale della fase di produzione delle piantine da utilizzare ai fini dell' analisi costi-benefici è stato calcolato come media del costo di produzione di mille piantine dei due vivai, ponderato per il numero totale di piantine prodotto per ciascuna tipologia di seminiera. Nella Fig. 3.16. sono riportati i costi per i quattro scenari (EPS, EPS + r-PET, PP_10% e PP_34%) calcolati per le germinabilità al 90% e rilevata.

Il PP_10% risulta sia nel caso della germinabilità 90% che quella rilevata il prodotto economicamente più

conveniente. Il costo di produzione di mille piantine risulta del -13,7% rispetto allo scenario attuale in EPS con la germinabilità del 90% e del -14,3% nel caso della germinabilità rilevata.

La situazione cambia sensibilmente nello scenario PP_34% dove, con il 90% di germinabilità, il costo di produzione rispetto all' EPS aumenterebbe del 27,9% mentre con la germinabilità rilevata del 26,9%.

Nella soluzione in EPS + r-PET, il vantaggio derivante dal riutilizzo del vassoio in polistirene viene parzialmente ridotto dal costo di acquisto del termoformato monouso, oltre che dai maggiori costi in vivaio dovuti all' allungamento dei tempi di semina e di gestione in serra. Nonostante ciò, la seminiera multimateriale risulta una soluzione meno costosa di quella attuale, con il costo che scende del -1,5% con germinabilità del 90% e del -2,9% con la germinabilità rilevata.

Nella fase di trapianto, dopo consultazioni con gli operatori e i tecnici del CIO, si è deciso di valutare l' impatto del costo del lavoro, tradotto in €/mille piantine per rendere il dato cumulabile con l' analisi privata della fase di produzione e, successivamente, con il costo ambientale.

Nella fase di trapianto l' ESP + r-PET ha un costo più alto (3,90€/mille piantine) delle altre due soluzioni che sono in linea tra loro (3,824 e 3,813 €/mille piantine per EPS e PP rispettivamente). La differenza è dovuta, sostanzialmente, a un allungamento dei tempi di trapianto legato a due diversi fattori: la velocità ordinaria di trapianto e la tipologia di supporto della trapiantatrice per la seminiera in uso.

Infatti, durante le operazioni di trapianto l' operaio deve sfilare le piantine dalla seminiera, quest' attività è resa difficoltosa dal fatto che lo strato in termoformato si sfilava dal vassoio in EPS portando l' operaio a rallentare molto il lavoro per consentire un trapianto regolare e uniforme.

L' effetto, dipendente anche dal tipo di supporto della trapiantatrice, si verifica principalmente negli angoli e, soprattutto, nella parte centrale. Ciò si traduce, quindi, in un rallentamento della velocità di avanzamento della trapiantatrice e, di conseguenza, dell' incremento del tempo utile per il trapianto di mille piante. A titolo di esempio, presso una azienda agricola, la velocità di avanzamento è passata da 1 km/h a 0,9 km/ha. In altri due casi, invece, per aziende che lavorano già ordinariamente con velocità inferiori, si è risentito meno di queste problematiche.

Come già illustrato precedentemente, il costo finale da utilizzare ai fini dell' analisi costi-benefici è stato calcolato come sommatoria del costo di produzione in vivaio e il costo di trapianto – con riferimento al costo del lavoro – riferito a una unità di mille piantine.

Nella Fig. 3.17. è riportato il costo privato per i quattro scenari (EPS, EPS + r-PET, PP_10% e PP_34%) calcolato per entrambe le germinabilità.

Il PP_10% risulta il prodotto economicamente più conveniente. Infatti, il costo privato di mille piantine è ridotto del 9,1% rispetto allo scenario attuale in EPS. Tale vantaggio deriva certamente dal minor costo di utilizzo della seminiera per singolo ciclo grazie alla possibilità di riuso per più cicli. Se però il tasso di rottura dovesse superare significativamente quello dichiarato, la situazione si ribalterebbe. Infatti, nello scenario PP_34% il vantaggio non solo si perde, ma si ha un incremento del costo del 16,7%, sempre rispetto allo scenario in EPS. Nello scenario EPS + r-PET, il vantaggio derivante dal riutilizzo del vassoio in polistirene viene parzialmente ridotto dal costo di acquisto del termoformato monouso, oltre che dai maggiori costi in vivaio dovuti all' allungamento dei tempi di semina e di gestione in serra e dai maggiori costi di lavoro in sede di trapianto. A tal fine, la meccanizzazione dell' accoppiamento dei due contenitori potrebbe portare a un miglioramento complessivo per la riduzione del costo del lavoro. Si potrebbe, inoltre, lavorare per adeguare le trapiantatrici al fine di ridurre i rallentamenti derivanti dallo sfilamento del termoformato. Rimane, tuttavia, una soluzione economicamente più conveniente rispetto allo scenario attuale con un costo privato inferiore dell' 1%, ma con spazi di miglioramento.

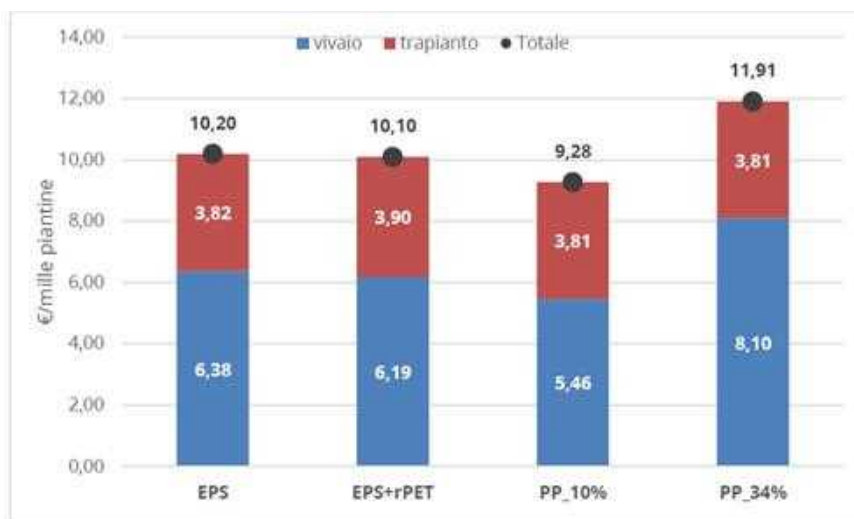


Fig. 3.17. Confronto del costo privato con germinabilità rilevata (€/mille piantine)

Ci sono, infine, alcune considerazioni qualitative che sono emerse durante il confronto con i vivaisti e gli agricoltori.

In merito ai contenitori in polipropilene, è stata constatata una maggiore velocità di crescita delle piantine. Nel caso del vivaio Fava, nel ciclo medio e tardivo, le seminiere in PP hanno anticipato l'uscita di serra di circa 4 giorni rispetto a quelle in EPS e quelle in EPS + r-PET, mentre nel caso di Eridano questo è stato rilevato sia per EPS + r-PET che per il PP nel ciclo tardivo (-3 giorni). Ciò non ha avuto effetti diretti nel costo di gestione delle seminiere, ma è indubbio l'esistenza di benefici in termini di gestione e organizzazione aziendale e sarebbe meritoria di un approfondimento. Per contro, in entrambi i vivai, i contenitori in polipropilene sono risultati più scivolosi e pesanti con, ad esempio, allungamento dei tempi per la stesura in serra o per la preparazione dei carrelli per la spedizione alle aziende agricole. Anche a livello di recupero delle seminiere, il maggior peso ha contribuito a un allungamento delle tempistiche di preparazione. In tal senso, l'alleggerimento della nuova seminiere in PP è una innovazione sicuramente apprezzabile.

Per quanto riguarda lo scenario con EPS + r-PET, una delle problematiche è la maggiore intensità di lavoro richiesto sia in fase di produzione delle piantine – assemblaggio delle seminiere nella fase pre-semina, gestione della semina con velocità più ridotte e allungamento dei tempi – sia in fase di trapianto, come già illustrato, dove ha determinato un rallentamento delle operazioni con conseguente incremento dei costi di lavoro.

Conclusioni

Complessivamente, per quanto riguarda l'impatto ambientale, un ciclo di uso della seminiere tradizionale in polistirolo è risultato più impattante secondo quasi tutte le categorie di impatto (Acidification, Eutrophication, Global warming, Photochemical oxidation, Abiotic depletion, elements, Water scarcity, Ozone layer depletion). L'introduzione di alcune modifiche nella fase di produzione della seminiere in PP interamente riutilizzabile, che hanno portato ad una riduzione delle rotture a ciclo, ha fornito un ulteriore vantaggio ambientale per questa nuova tipologia di seminiere. Anche sul fronte dei costi, la possibilità di reimpiegare le seminiere per più cicli rende il costo per ciclo paragonabile o favorevole, in funzione del numero di rotture.

TomatER ha posto le basi per avviare un rinnovamento nella direzione delle strategie europee sulla riduzione della plastica monouso e della "Farm to Fork", in una filiera già virtuosa e altamente rilevante per il Paese quale quella del pomodoro da industria del distretto del Nord, con quasi 40.000 ha coltivati ed una produzione di quasi 3 milioni di tonnellate (2023, OI Pomodoro del Nord).

Bibliografia

ARCADIA, 2023. Studio LCA della filiera dell'industria del pomodoro confezionato in Italia. Progetto Arcadia - approccio ciclo di vita nei contratti pubblici e banca dati italiana LCA per l'uso efficiente delle risorse, 2023. Il progetto (enea.it)

Casalasco. «Passata di pomodoro POMI' L+ prodotta dal Consorzio Casalasco del Pomodoro.» 2014.

<https://www.pomionline.it/en/pomi/carbon-footprint/>.

CE Delft, 2023. Handboek Milieuprijzen 2023, versione olandese.

CIPACK, 2024. Analisi di impatto ambientale di tre seminiere per pomodori tramite metodologia Life Cycle Assessment (LCA). CIPACK, 2024.

Climate Neutral Group. 2023. <https://www.climateneutralgroup.com/en/news/what-exactly-is-1-tonne-of-co2-v2/>.

Ecoinvent. 2023. <https://ecoinvent.org/the-ecoinvent-database/>.

EEA, 2022. Health risk assessment of air pollution and the impact of the new WHO guidelines (Eionet Report – ETC HE 2022/10). European Topic Centre on Human Health and the Environment. Soares, J., González Ortiz, A., Gsell, A., Horálek, J., Plass, D. & Kienzler, S., 2022. All ETC reports — Eionet Portal (europa.eu)

ENEA. 2023. <https://www.arcadia.enea.it/il-progetto.html>.

LEGAMBIENTE, 2023. Mal'Aria di città, 2023. Andrea Minutolo, Costanza Frasso, Emiliana Pandolfo, Legambiente, 2023.

Manfredi, M., e G. Vignali. «Life cycle assessment of a packaged tomato puree: a comparison of environmental impacts produced by different life cycle phases» Journal of Cleaner Production, 2014: 275-284.

OI Pomodoro da industria nord Italia. Conclusa nel Nord Italia la campagna di raccolta del pomodoro 2023. I dati ufficiali. 20 ottobre 2023. <https://oipomodoronorditalia.it/2023/10/20/conclusa-nel-nord-italia-la-campagna-di-raccolta-del-pomodoro-2023-i-dati-ufficiali/>.

OI, 2016. L'Impronta Ambientale di Prodotto dell'OI Pomodoro da Industria Nord Italia. OI Pomodoro da industria Nord Italia, 2016.

OI, 2023. Pomodoro da industria nord Italia. Conclusa nel Nord Italia la campagna di raccolta del pomodoro 2023. OI Pomodoro da industria Nord Italia, 2023. I dati della campagna di raccolta del pomodoro 2023 nel Bacino Nord (oipomodoronorditalia.it)