



GIOVANI si



Regione Toscana



Relazione Finale

Del Piano Strategico

**“ERBAVOLANT – ERBe spontanee Alimurgiche:
Valorizzazione cOmmerciale ispirata dall’ANTica
tradizione alimentare toscana”**

Soggetto Capofila

Società cooperativa sociale PARVUS FLOS società agricola

Radicondoli li 23/4/2022.

Parvus Flos

Il Presidente del CDA
Massimo Rossetti

a) partenariato, ruoli, attività svolte e spese sostenute;

Il partenariato iniziale era composto dai seguenti partecipanti con i seguenti ruoli

ID	Denominazione del partner	CUAA - C.F.	P. IVA	Attività	Ruolo
P1	Cooperativa Sociale Parvus Flos Società Agricola	00874780521	00874780521	Impresa Agricola	Capofila
P2	Tirrenofruit Srl,	06118710489	06118710489	Impresa commerciale	Partner
P3	Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DI-SAAA-a)	80003670504	00286820501	Ente di ricerca	Partner scientifico
P4	L'Ortofruttifero di Pacini Sara Società Semplice Agricola	02054450503	02054450503	Impresa Agricola	Partner
P5	Gargini Sementi di Alessandro Gargini e Giulio Godi S.N.C.	01111440465	01111440465	Impresa sementiera	Partner
P6	P6 Blu&berry Società a rls	01438690529	01438690529	Impresa agricola	Partner
P7	Tecnoambiente Srl*	015550770463	015550770463	Ente formazione	Partner formazione
P8	Associazione Sviluppo Imprese Agricole-ASIA	91029280475	01767300476	Servizi di consulenza	Partner

**In fase di inserimento della Domanda di Aiuto il Partner Tecnoambiente srl, ha presentato in ritardo la propria richiesta perdendo il relativo finanziamento previsto per l'attuazione della sottomisura 1,1 nelle sue articolazioni. Tutti i partner avevano convenuto di impegnarsi a svolgere lo stesso le azioni formative previste a proprie spese anche se poi a causa delle restrizioni imposte dall'emergenza pandemica di Covid 19, dette azioni non è stato possibile svolgerle. Agli operatori delle imprese coinvolte è stata comunque data una adeguata informazione direttamente dai datori di lavoro sulle corrette prassi e procedure di produzione messe a punto nel corso della realizzazione del progetto.*

Per raggiungere gli obiettivi generali del progetto la suddivisione progettata delle azioni tra i partner rimasti ed i ruoli è stata rispettata e le attività previste e svolte sono state le seguenti:

ID	Denominazione del partner	Sotto misura	Wp	Attività	Spesa prevista	Spesa realizzata e rendicontata
P1	Cooperativa Sociale Parvus Flos Società Agricola	16.2	Wp4	Valutazione della produzione in serra delle 14 specie fitoalimurgiche	32.110,00	30.963,50
P2	Tirrenofruit Srl,	16.2	Wp0	Project management, monitoraggio, animazione, disseminazione	10.000,00	10.000,00
		16.2	Wp7	Valutazione del possibile sfruttamento commerciale delle piante spontanee fitoalimurgiche	44.435,00	44.435,00
		1.3	Wp1 2	Visite aziendali*	20.000,00	-
P3	Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DI-SAAA-a)	16.2	Wp6	Valutazione della qualità e della conservabilità della produzione ottenuta dallo screening produttivo in pieno campo e in serra delle 14 specie spontanee fitoalimurgiche.	73.024,17	73.016,17
		1.2	Wp	Divulgazione dei risultati: supporto scientifico alla preparazione del materiale informativo dell'attività del progetto	8.999,39	8.998,52

P4	L'Ortofruttifero di Pacini Sara Società Semplice Agricola	16.2	Wp2	Valutazione dei tempi necessari e delle condizioni ottimali per la germinazione delle 14 specie fitoalimurgiche.	12.095,20	9.072,00
			Wp5	Valutazione della produzione come baby leaf delle specie fitoalimurgiche	53.990,80	40.112,60
P5	Gargini Sementi di Alessandro Gargini e Giulio Godi S.N.C.	16.2	Wp1	Valutazione della possibile produzione su larga scala di semente con buona percentuale di germinabilità delle 14 specie fitoalimurgiche	34.540,00	34.540,00
P6	P6 Blu&berry Società a rls**	16.2	Wp3	Valutazione della produzione in pieno campo delle 14 specie spontanee fitoalimurgiche	32.775,00	0
P8	Associazione Sviluppo Imprese Agricole-ASIA	1.2	Wp1 1	Divulgazione dei risultati: Preparazione del materiale informativo dell'attività del progetto	16.000,000	16.000,00
Totali preventivati ed effettivamente rendicontati 79,04%					337.969,56	267.137,79

* Il partner Tirrenofruit a causa della pandemia ha dovuto rinunciare alla realizzazione delle visite aziendali previste in Olanda in quanto impedita dalle norme sanitarie in vigore.

**WP3 Il partner Blu&berry ha realizzato le attività previste di coltivazione in pieno campo ma, per difficoltà economiche, dovute alla emergenza pandemica, non ha potuto assumere manodopera dipendente ed ha provveduto personalmente ad effettuare le attività che in questo modo non sono rendicontabili per cui non ha presentato la relativa domanda di saldo.

In relazione alle rendicontazioni presentate evidenziamo che le imprese, pur avendole sostenute, in tutti i casi non hanno portato in rendicontazione diverse spese. Tra le spese sostenute e non rendicontate vi sono le spese di materiali di consumo per le quali le imprese non hanno pensato di fare le fatture separate rispetto alle fatture ordinarie dell'impresa perdendo la possibilità di rendicontarle. Nel seguente prospetto riportiamo le spese sostenute dalle imprese a rimaste totalmente a loro carico:

ID	Denominazione del partner	Sotto misura	Wp	Attività	Spesa prevista di beni di consumo	Spesa realizzata e di non rendicontata
P1	Cooperativa Sociale Parvus Flos Società Agricola	16.2	Wp4	Valutazione della produzione in serra delle 14 specie fitoalimurgiche	10.705,61	10.705,61
P4	L'Ortofruttifero di Pacini Sara Società Semplice Agricola	16.2	Wp2	Valutazione dei tempi necessari e delle condizioni ottimali per la germinazione delle 14 specie fitoalimurgiche.	5.459,20	5.459,20
P6	P6 Blu&berry Società a rls**	16.2	Wp3	Valutazione della produzione in pieno campo delle 14 specie spontanee fitoalimurgiche	32.775,00	32.775,00
Totali preventivati e realizzati					48.939,81	48.939,81

Considerando le spese rendicontate con le spese in autofinanziamento il progetto è stato realizzato per un investimento complessivo pari a euro 316.077,60 (di cui rendicontato euro 267.137,79) rispetto al preventivato di euro 337.969,56 pari al 93,52%. La sola azione che non è stato possibile realizzare a causa della pandemia è la visita guidata all'estero che non è stato possibile programmare in Italia per mancanza di situazioni di interesse analoghe a quella programmata.

b) innovazioni messe a punto, metodo e tempistica;

Il progetto si è posto l'obiettivo di valutare tra le specie alimurgiche più apprezzate dalle tradizioni alimentari toscane quelle che effettivamente possono rappresentare un introduzione di innovazione nel settore della IV gamma (prodotto fresco, confezionato e pronto al consumo) e V gamma (prodotto cotto, confezionato e pronto al consumo)..

Il progetto ha individuato 14 specie candidate a cui poi se ne sono aggiunte altre 2 per un totale di 16, che sono le seguenti:

1. **acetosa di belleville** (*Rumex acetosa* L. cultivar "Large de Belleville")
2. **alliarìa** (*Alliaria petiolata* (M. Bieb) Cavara & Grande)
3. **borragine** (*Borago officinalis* L.)
4. **cicerbita** (*Sonchus oleraceus* L.)
5. **cicoria a grumolo verde e a grumolo rosa** (*Cichorium intybus* L.)
6. **cicoria spadona** (*Cichorium intybus* L. var. spadona)
7. **malva** (*Malva sylvestris* L.)
8. **piantaggine** (*Plantago coronopus* L.)
9. **pimpinella** (*Sanguisorba minor* L.)
10. **portulaca** (*Portulaca oleracea* L.)
11. **rucola selvatica** (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.)
12. **tarassaco** (*Taraxacum officinale* Web.)
13. **terracrepolo** (*Reichardia picroides* (L.) Roth)
14. **radicchiella italica** (*Crepis leontodontoides* All.)
15. **aspraggine** (*Picris hieracioides* L.)
16. **trinciarella o radicchio selvatico** (*Hyoseris radiata* L.).

Con il Wp1 svolto da Gargini Sementi è stata verificata la possibilità di produrre la semente necessaria per la coltivazione.

Per quelle specie che Gargini ha potuto reperire il seme sono state effettuate delle semine dirette nel loro campo-prova con sede in Via del Marginone Capannori (LU) o delle semine in alveolo. Oltre alle semine vere e proprie, in alcuni casi abbiamo dovuto reperire la pianta già formata in zone collinari per poi metterla a dimora in campo (poiché il seme non viene commercializzato e perciò è irrimediabile).

Riportiamo i risultati ottenuti di alcune specie significative:

Rucola selvatica. Si presenta come una pianta semieretta con portamento strisciante.

Per questa specie è stato utilizzato il metodo della semina diretta in campo. Abbiamo effettuato anche una prova con pacciamatura con film plastico che ha reso più facile il controllo delle malerbe.

La maturazione è stata scalare. La raccolta del seme è stata difficoltosa, poiché la pianta produce molta biomassa che rende difficile separare il seme. Il seme è piccolissimo, difficilmente individuabile a occhio nudo.

Radichchiella italica. Si tratta di una specie molto vigorosa, che si ancora bene al terreno resistendo perciò anche a fattori atmosferici abbastanza estremi (es. forte vento) senza subire fenomeni di allettamento. Anche per questa specie la maturazione è stata scalare ma presenta una particolarità: la pianta deve essere tagliata e lasciata in campo diversi giorni prima di essere trebbiata, poiché il seme matura quando la pianta ha completato il ciclo vitale e muore. Per questa specie non sono state rilevate particolari difficoltà nella trebbiatura del seme. La produzione di un sufficiente quantitativo di seme è stata possibile solo negli ultimi mesi del Progetto.

Tarassaco. Pianta rustica che si adatta bene alle condizioni del terreno, qualunque esso sia. In questo caso, nelle diverse prove, abbiamo sempre effettuato la pacciamatura con film plastico per evitare la competizione con le malerbe ed agevolare la raccolta dei capolini. La raccolta è stata particolarmente difficoltosa poiché non è stato semplice individuare il momento in cui il seme raggiunge la maturità. Inoltre, aspettando troppo tempo, si rischia di perdere il seme con il vento (disseminazione anemofila). Il processo di maturazione dei semi avviene scalarmente, perciò ogni giorno bisogna tempestivamente raccogliere i capolini maturi, prima che il vento vanifichi tutto il lavoro.

Una possibile alternativa potrebbe essere l'aspirazione del seme+pappo con un aspiratore.

Essendo il seme dotato di un pappo che, per sua natura facilita il trasporto anemofilo, per la pulitura è stato studiato appositamente il prototipo con ventilatore chiuso (vedi Report 3). La produzione di un sufficiente quantitativo di seme è stata possibile solo negli ultimi mesi del Progetto.

Trinciarella. Le piantine sono state reperite nelle zone collinari adiacenti Lucca, scavate ed in seguito messe a dimora nel campo prova. Per l'identificazione delle piante in natura, siamo stati aiutati dall'ex direttore dell'orto botanico di Lucca, il sig. Lippi Angelo. Le piante sono state reperite in zone umide ma ghiaiose. Si tratta di una specie ruderale, che cresce sui viottoli sassosi, sempre in zone ombreggiate. In questo caso, oltre alla pacciamatura, per cercare di mantenere un'umidità costante, abbiamo usato un impianto di irrigazione a goccia. La fioritura, iniziata circa a metà giugno, si è protratta fino a luglio inoltrato. Con agosto poi la maggior parte delle piante sono seccate/morte.

Come per le altre asteracee presenta difficoltà di raccolta dovute alla presenza del pappo e alla facile dispersione anemofila del seme. Perciò, anche in questo caso, è importantissimo effettuare una raccolta tempestiva, prima che il seme venga disperso con il vento, e una pulitura del seme con il prototipo con ventilatore chiuso (vedi Report 3). La produzione di un sufficiente quantitativo di seme è stata possibile solo negli ultimi mesi del Progetto.

Alliaria. Alcune piante sono state reperite nei boschi intorno a Lucca e poste in vaso. La pianta è tipica del sottobosco e deve essere coltivata in condizione di ridotta luminosità. Non è stato possibile ottenere la produzione di seme. La moltiplicazione della pianta appare solo per propagazione agamica (bulbilli).

Cicerbita. Non è stato possibile reperire il seme e non sono state trovate piante spontanee in numero sufficiente da poter iniziare la produzione di seme e la valutazione agronomica.

Concludiamo sottolineando che per quattro specie sopraelencate: Rucola selvatica, Tarassato, Radicchiella e Trinciarella sono stati riscontrate problematiche relative alla raccolta e alla pulitura del seme dovute alla struttura del frutto, poiché essendo asteracee, presentano un pappo e sono molto volatili. Ma grazie alle prove e alla realizzazione di un prototipo ad hoc Gargini Sementi è riuscito a produrre e raccogliere il seme.

Per superare la volatilità dei semi e la loro minuta dimensione sono stati progettati e realizzato a livello prototipale due trebbiatrici concepite appositamente per la separazione dalla pianta di semi leggeri e molto piccoli, inferiori al mm. I prototipi realizzati hanno consentito di ottenere il massimo del risultato da sgranatura e pulitura delle piante nutraceutiche, con minime perdite di seme.

Con il Wp2 l'Ortofruttifero ha valutato la difficoltà nella produzione di giovani piante da trapiantare.

Al fine di determinare la tecnica migliore per la produzione di giovani piantine delle specie fitoalimurgiche oggetto del Progetto, sono state condotte alcuni test:

- Confronto dell'uso di due tipi di seminiere con 84 o 160 fori. In entrambi i tipi di seminiera stati seminati 4/5 semi per alveolo.
- Dopo la scelta della seminiera più adatta (160 fori), sono state testate due densità di semina: 4/5 o 2/3 semi per alveolo.
- prove di germinazione a temperature crescenti da 15 a 30°C, con intervalli di 5 gradi, calcolando per ogni specie e per ogni gradazione il tempo medio di emergenza, il numero di giorni necessari per ottenere il 50% dei semi emersi.

Sono state effettuate semine, e la successiva coltivazione delle piantine, durante tutto l'anno, in modo da poter valutare l'effetto della stagione sulla possibilità di produzione e sulla produttività delle specie fitoalimurgiche oggetto del Progetto.

I risultati ottenuti consentono di dire che la seminiera più adatta è quella da 160 fori

Dal test con le diverse densità di semina è emerso che 4/5 semi ad alveolo erano ottimali per la maggior parte delle specie, ad eccezioni di alcune per le quali è risultato preferibile usare 2/3:

- Borragine
- Malva
- Cicoria a grumolo verde e rosa
- Pimpinella
- Terracrepolo

Nella seguente tabella sono riportate le principali problematiche riscontrate per la produzioni di giovani piantina.

Specie	Difficoltà riscontrata
Portulaca	Non cresce a basse temperature, non è possibile la produzione durante i mesi più freddi.
Malva	I semi presentano una bassa percentuale di germinazione
Tarassaco	I semi, forniti dal Partner P5 solo alla fine del Progetto, presentano una scarsa percentuale di germinazione, che si riduceva molto rapidamente durante la conservazione.

Quindi i test condotti sulla coltivazione delle specie fitoalimurgiche per la produzione di giovani piantine hanno consentito di individuare la migliore dimensione dell'alveolo, uguale per tutte le specie, e la migliore densità di semina, diversa in base alla specie. È stato inoltre possibile individuare alcune specie che non possono essere coltivate durante i mesi invernali. Gli altri problemi riscontrati, sono relativi alla scarsa germinabilità.

Con il Wp3 la azienda Blue & Berry (azione realizzata ma di cui non sono rendicontati i costi perché sostenuti direttamente dall'imprenditore) ha avuto il compito di valutare la possibilità di produzione in pieno campo delle specie oggetto del progetto e quantificazione della produzione ottenibile.

La valutazione è avvenuta mediante la coltivazione in pieno campo con metodo biologico.

Cinque specie sono state escluse a causa dell'impossibilità nel reperire le piante madri, della impossibilità di produzione di una adeguata quantità di seme e/o della scarsa o nulla germinabilità del seme prodotto. Le restanti 9 specie, cioè **acetosa di belleville** (*Rumex acetosa* L. cultivar "Large de Belleville"), **borragine** (*Borago officinalis* L.), **cicoria a grumolo verde e a grumolo rosa** (*Cichorium intybus* L.), **cicoria spadona** (*Cichorium intybus* L. var. spadona), **malva** (*Malva sylvestris* L.), **piantaggine** (*Plantago coronopus* L.), **pimpinella** (*Sanguisorba minor* L.), **portulaca** (*Portulaca oleracea* L.), **rucola selvatica** (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.), **terracrepolo** (*Reichardia picroides* (L.) Roth), **aspraggine** (*Picris hieracioides* L.), sono state coltivate in pieno campo.

La raccolta è stata effettuata tagliando le piante con un apparato aereo ben sviluppato e idonee a essere utilizzate come prodotti di IV gamma. Alcune piante, prelevate in modo casuale dai vari lotti di coltivazione, sono state pesate al fine di calcolare la produzione in kg m⁻². È stato anche valutato l'effetto della stagione sulle produzioni.

I risultati ottenuti con la produzione in pieno campo, delle specie fitoalimurgiche studiate, sono riportati nella seguente Tabella:

SPECIE	Produzione (kg/m ²)			
	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO
ACETOSA DI BELLEVILE	4.97±0.5	3.05±0.3	6.77±0.7	0.38±0.04
ASPRAGGINE	4.78±0.5	4.56±0.5	0.61±0.05	0.15±0.02
BORRAGINE	1.90±0.2	5.34±0.5	12.00±1.4	
CICORIA A GRUMOLO ROSA	2.30±0.2	5.12±0.5	4.32±0.4	0.91±0.1

CICORIA A GRUMOLO VERDE	3.25±0.3	2.89±0.3	4.52±0.5	0.26±0.03
CICORIA SPADONA	6.26±0.6	1.38±0.1	2.16±0.2	1.86±0.2
MALVA	1.86±0.2	1.57±0.2	1.64±0.2	
PIANTAGGINE	2.81±0.3	9.47±1.0	3.65±0.4	0.10±0.01
PIMPINELLA	2.61±0.3	1.40±0.1	2.61±0.3	0.50±0.05
PORTULACA	2.97±0.3	11.23±1.3	11.18±1.3	
RUCOLA SELVATICA	2.42±0.2	5.91±0.6	1.54±0.2	
TERRACREPOLO	0.49±0.05	1.15±0.1	1.92±0.2	

Concludendo possiamo dire che è stata possibile la produzione di tutte le specie testate durante la stagione, primaverile, estiva e autunnale, mentre non è stato possibile produrre alcune specie (borragine, malva, portulaca, rucola selvatica e terracrepolo) durante la stagione invernale, probabilmente a causa delle basse temperature.

Le piogge durante il periodo autunnale hanno reso difficoltoso il trapianto di nuove piantine, con la conseguenza che la maggior parte della produzione invernale è stata ottenuta dalle piante trapiantate durante la primavera o l'estate precedenti.

Si sono ottenute produzioni diverse a seconda della specie e della stagione di coltivazione. In generale, le produzioni più basse si sono avute durante i mesi invernali.

Con il Wp4 La Cooperativa Parvus Flos ha avuto l'obiettivo di valutare la possibilità di ottenere produzioni dalle principali specie fitoalimurgiche indagate in ambiente protetto.

Oltre alla valutazione della possibilità di ampliare il calendario produttivo, è stata fatta anche una valutazione del livello produttivo.

Cinque specie sono state escluse a causa dell'impossibilità nel reperire le piante madri, della impossibilità di produzione di una adeguata quantità di seme e/o della scarsa o nulla germinabilità del seme prodotto. Le restanti 11 specie, cioè **acetosa di Belleville** (*Rumex acetosa* L. cultivar "Large de Belleville"), **borragine** (*Borago officinalis* L.), **cicoria a grumolo verde e a grumolo rosa** (*Cichorium intybus* L.), **cicoria spadona** (*Cichorium intybus* L. var. *spadona*), **malva** (*Malva sylvestris* L.), **piantaggine** (*Plantago coronopus* L.), **pimpinella** (*Sanguisorba minor* L.), **portulaca** (*Portulaca oleracea* L.), **rucola selvatica** (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.), **terracrepolo** (*Reichardia picroides* (L.) Roth), **aspraggine** (*Picris hieracioides* L.), sono state coltivate in vaso in serra.

La raccolta è stata effettuata tagliando le piante con un apparato aereo ben sviluppato e idonee a essere utilizzate come prodotti di IV gamma. Alcune piante, prelevate in modo casuale dai vari lotti di coltivazione, sono state pesate al fine di calcolare la produzione in kg m⁻². È stato anche valutato l'effetto della stagione sulle produzioni.

Le produzioni ottenute con la coltivazione in vaso, in serra, durante il corso dell'anno, delle specie fitoalimurgiche studiate, sono riportate nella seguente Tabella:

SPECIE	Produzione (kg/m ²)			
	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO
ACETOSA DI BELLEVILE	3.93±0.4	5.32±0.5	0.44±0.04	1.41±0.1
ASPRAGGINE	1.41±0.1	3.26±0.3	0.31±0.03	0.45±0.05
BORRAGINE	1.15±0.1	0.91±0.1	0.59±0.06	1.12±0.1
CICORIA A GRUMOLO ROSA	4.66±0.5	3.30±0.3	0.91±0.1	0.83±0.08
CICORIA A GRUMOLO VERDE	2.12±0.2	4.69±0.5	0.76±0.08	0.67±0.07
CICORIA SPADONA	2.77±0.3	1.67±0.2	1.10±0.1	1.03±0.1
MALVA	1.90±0.2	1.68±0.2	0.56±0.06	1.56±0.2
PIANTAGGINE	4.00±0.4	3.21±0.3	2.81±0.3	0.73±0.07
PIMPINELLA	1.28±0.1	1.20±0.1	0.44±0.4	0.28±0.03
PORTULACA	2.29±0.2	2.90±0.3	2.42±0.2	1.75±0.2
RUCOLA SELVATICA	1.64±0.2	1.92±0.2	0.37±0.04	1.29±0.1
TERRACREPOLO	0.55±0.06	1.28±0.1	0.43±0.04	0.95±0.1

Concludendo possiamo affermare che le prove di coltivazione in coltura protetta hanno consentito di produrre tutte le specie durante tutto l'anno anche se con produzioni diverse a seconda della specie e della stagione. In generale, le produzioni più basse si sono avute durante la stagione autunnale e invernale. Per alcune specie (cicoria a grumolo rosa, cicoria spadona, piantaggine, pimpinella) le produzioni maggiori si sono registrate durante la stagione primaverile, mentre per altre (acetosa di Belleville, aspraggine, cicoria a grumolo verde, rucola selvatica, terracrepolo) durante l'estate.

Con il Wp5 l'Ortofruttifero valutazione della produzione come baby leaf delle specie fitoalimurgiche

L'obiettivo è stato quello di utilizzare la produzione di piantine pronte al trapianto, per la produzione di baby-leaf direttamente nella propria azienda, sfruttando l'elevata densità di impianto per esaltare le caratteristiche di tenerezza della produzione.

Lo scopo della sperimentazione è stata la valutazione delle performance produttive di questa tecnica e del costo di produzione, in modo da capire se è sostenibile dal punto di vista economico.

Cinque specie sono state escluse a causa dell'impossibilità nel reperire le piante madri, della impossibilità di produzione di una adeguata quantità di seme e/o della scarsa o nulla germinabilità del seme prodotto. Le restanti 11 specie, cioè **acetosa di Belleville** (*Rumex acetosa* L. cultivar "Large de Belleville"), **borragine** (*Borago officinalis* L.), **cicoria a grumolo verde e a grumolo rosa** (*Cichorium intybus* L.), **cicoria spadona** (*Cichorium*

intybus L. var. *spadona*), **malva** (*Malva sylvestris* L.), **piantaggine** (*Plantago coronopus* L.), **pimpinella** (*Sanguisorba minor* L.), **portulaca** (*Portulaca oleracea* L.), **rucola selvatica** (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.), **terracrepolo** (*Reichardia picroides* (L.) Roth), **aspraggine** (*Picris hieracioides* L.), sono state coltivate in seminiere fuori suolo per preparazione di *baby-leaf*.

La raccolta è stata effettuata tagliando le piante aventi un apparato aereo ben sviluppato e idonee a essere utilizzate come prodotti di IV gamma. È stato anche valutato l'effetto della stagione sulle produzioni.

Le produzioni ottenute durante le varie stagioni sono riportate nella seguente Tabella 1 mentre in Tabella 2 sono riassunte le principali problematiche riscontrate.

Tabella 1. Produzione media per raccolta delle specie fitoalimurgiche testate, nei diversi sistemi di coltivazione, durante il corso dell'anno.

SPECIE	Produzione (kg/m ²)			
	PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO
ACETOSA DI BELLEVILE	4.69±0.4	0.82±0.08	1.06±0.09	0.71±0.06
ASPRAGGINE	3.86±0.3	0.50±0.04	1.63±0.1	2.28±0.2
BORRAGINE	3.98±0.4	0.82±0.09	2.90±0.3	1.42±0.1
CICORIA A GRUMOLO ROSA	4.26±0.3	0.55±0.06	1.19±0.07	0.44±0.03
CICORIA A GRUMOLO VERDE	0.55±0.06	2.56±0.3	0.80±0.06	1.73±0.2
CICORIA SPADONA	4.34±0.4	1.20±0.1	2.00±0.15	1.30±0.1
MALVA	0.91±0.08	0.68±0.05	0.49±0.05	0.56±0.06
PIANTAGGINE	1.97±0.1	0.50±0.04	0.92±0.08	5.47±0.6
PIMPINELLA	0.95±0.08	0.17±0.02	0.75±0.08	0.20±0.01
PORTULACA	1.89±0.2	3.48±0.3		
RUCOLA SELVATICA	5.54±0.4	0.18±0.02	0.19±0.02	1.28±0.1
TERRACREPOLO	1.42±0.09	1.22±0.1	1.19±0.1	1.15±0.1

Tabella 2. Principali problematiche riscontrate nella produzione di giovani piantine da trapiantare delle specie fitoalimurgiche testate.

Specie	Difficoltà riscontrata
Pimpinella	Presenta un rachide troppo duro, che fa sì che debba essere sfogliata anche allo stadio di giovane piantina. Per questo motivo è preferibile trapiantare le piantine in contenitore oppure in pieno campo, e far crescere di più le piante in modo da ottenere una maggiore produzione.
Cicoria a grumolo verde e rosa	Presentano delle rosette molto piatte che ne rendono difficoltosa la raccolta mediante sfalcio.

Concludendo la coltivazione in coltura protetta ha consentito di coltivare la maggior parte delle specie durante tutto l'anno. Ha fatto eccezione la portulaca, per la quale non è stata possibile la raccolta durante la stagione autunnale e invernale.

Si sono ottenute produzioni diverse a seconda della specie e della stagione e all'interno delle singole specie le produzioni sono state molto variabili a seconda delle stagioni.

I problemi riscontrati sono relativi alle caratteristiche morfologiche di alcune specie, rendendole più idonee al trapianto per la raccolta dopo ulteriore accrescimento in pieno campo o vaso.

Per poter raccogliere le baby leaf è stato sviluppato un apposito prototipo idoneo al taglio meccanizzato delle piante fitoalimurgiche coltivate con questo specifico sistema di coltivazione

Le caratteristiche della coltivazione in seminiere hanno determinato la realizzazione di un prototipo per il taglio meccanizzato delle piante fitoalimurgiche costituito da una macchina mobile tramite quattro ruote, spostabile a spinta, dotata di un nastro trasportatore sul quale vengono caricati i plateau di coltivazione (seminiere in polistirolo da 40 o più fori). Tali seminiere passano sotto un apposita lama di taglio, regolabile in altezza e studiata appositamente per evitare danneggiamenti alle piccole foglie di erbe fitoalimurgiche, le quali avanzano a loro volta sopra un nastro trasportatore in poliuretano, certificato per alimenti, arrivando ad un terzo nastro dove avviene la cernita manuale, operazione a seguito della quale il materiale finirà nelle casse di raccolta. Da qui il prodotto passerà alle vasche di lavaggio e confezionamento, nella catena del freddo. Successivamente al taglio le seminiere raccolte saranno smistate in altra direzione e riportate in coltivazione dove potranno rimanere almeno per un altro ciclo di produzione.

Concludendo con l'utilizzo del prototipo dotato di tali caratteristiche si velocizza l'operazione di taglio delle varie baby-leaf permettendo una buona cernita del prodotto e delle buone quantità. Inoltre il prototipo permette di distribuire su tutta la larghezza del tappeto il prodotto tagliato, migliorando notevolmente la cernita del prodotto stesso.

Il prototipo rende possibile il taglio delle piccole foglie prodotte in contenitore di polistirolo a bassa temperatura, in modo da allungare la shelf-life del prodotto.

In merito alla tempistica è da notare che le proroghe concesse a causa della pandemia hanno avuto un effetto positivo consentendo di prolungare le attività programmate in relazione alla stagionalità delle specie considerate. Di fatto il progetto ha avuto uno svolgimento ben più ampio dei 24 mesi ordinariamente previsti con maggiori costi effettivi rimasti a carico dei beneficiari ma dagli stessi favorevolmente sostenuti per i buoni presupposti che si andavano concretizzando.

c) Prodotti e risultati conseguiti

Il materiale ottenuto dalle coltivazioni in pieno campo (Wp3) , in vaso (Wp4) ed in seminiere (Wp5) è stato utilizzato dal P3- DiSAAA-a e P2- Tirrenofruit per effettuare delle

prove di conservazione, valutazione della qualità e per creare nuovi mix di insalate pronte al consumo (quarta gamma) o per valutare l'attitudine alla cottura (quinta gamma).

Con il Wp6 il DISAAA-a ha effettuato la valutazione della qualità e della conservabilità della produzione ottenuta dallo screening produttivo in pieno campo e in serra delle 14 specie spontanee fitoalimurgiche.

Premesso che per questa azione è stato necessario collaborare attivamente con gli altri partner nello svolgimento dei loro Wp per monitorare le produzioni ottenute e le loro caratteristiche in merito sia alla composizione che alla conservabilità è stata effettuata la valutazione qualitativa e quantitativa della produzione di 11 specie/varietà oggetto del Progetto, coltivate in seminiere fuori suolo per preparazione di *baby-leaf* (**Az. Agricola L'Ortofruttifero**), vaso in serra (**Parvus Flos Cooperativa sociale a.r.l**) e pieno campo, (**Società agricola Blu&Berry s.r.l.**).

Sul materiale reperito presso le aziende è stato effettuato uno screening generale della qualità al momento della raccolta. Sui campioni freschi sono stati analizzate le caratteristiche organolettiche e nutraceutiche (colore, fenoli, clorofille, carotenoidi, acido ascorbico o vitamina C, attività antiossidante). Una parte dei campioni raccolti sono stati utilizzati per la valutazione del contenuto di sostanza secca, di nitrati, ossalati e principali minerali.

Sei specie sono state selezionate e maggiormente indagate per la loro attitudine alla conservazione come prodotti di IV gamma. Dopo 3, 6, 9 e 12 giorni di conservazione a 4 °C sono state effettuate le misure del colore e delle caratteristiche nutraceutiche (fenoli, flavonoidi, clorofille, carotenoidi, vitamina C e attività antiossidante).

Sono state effettuate prove con le sei specie selezionate per valutare da un punto di vista quali-quantitativo la produzione ottenibile in coltura fuori suolo, in modo da poterla paragonare a quella ottenuta in pieno campo presso l'azienda Blueberry.

Un'analisi metabolomica "targeted" di tutti i composti fenolici è stata condotta sul materiale vegetale, di 6 specie/varietà fitoalimurgiche selezionate, fornito da L'Ortofruttifero, Parvus Flos e Blu&Berry.

L'attività ha consentito di caratterizzare la qualità e l'attitudine alla coltivazione delle specie fitoalimurgiche testate. Tutte le specie sono mediamente caratterizzate da un elevato contenuto di sostanze nutraceutiche. Tutte le specie testate per la conservazione in IV gamma hanno mostrato una buona attitudine a questo tipo di conservazione fino a 9 giorni dopo la raccolta, e sono risultate di media gradevolezza, ad eccezione dell'aspraggine, della cicoria grumolo verde coltivata in vaso e della pimpinella coltivata in seminiera. Nelle prove condotte in fuori suolo Mediamente si sono avute produzioni più alte che in pieno campo, non si sono rilevate differenze del contenuto di clorofille e carotenoidi nelle foglie, mentre il contenuto di fenoli totali e la capacità antiossidante è stata maggiore in pieno campo rispetto al floating system. L'analisi metabolomica ha consentito di identificare e quantificare in pimpinella 14 composti fenolici. Inoltre, le piante coltivate in pieno campo hanno mostrato i contenuti più alti in composti fenolici. In acetosa sono stati identificati 19 composti fenolici ed con i contenuti maggiori nelle piante coltivate in pieno campo. Due sono stati i composti fenolici maggiormente presenti in aspraggine, con i valori di concentrazione più bassi nelle foglie delle piante coltivate in

vaso. In piantaggine sono stati identificati 11 composti fenolici. In questo caso, il sistema di coltivazione che ha indotto il maggior contenuto fenolico nelle foglie è stata quella in seminiera. Nelle foglie di cicoria sono stati identificati 14 composti fenolici, con le maggiori concentrazioni nelle foglie delle piante coltivate in pieno campo.

È stata effettuata la valutazione qualitativa e quantitativa della produzione di 11 delle 16 specie oggetto del Progetto. Cinque specie sono state escluse a causa dell'impossibilità nel reperire le piante madri, della impossibilità di produzione di una adeguata quantità di seme e/o della scarsa o nulla germinabilità del seme prodotto e sono evidenziate nella seguente tabella:

Specie	Problematica riscontrata
Rucola selvatica	Maturazione scalare, frutto deiscendente
Radicchiella italiana	Maturazione scalare, difficoltà di raccolta e pulizia del seme a causa del pappo.
Alliaria	Non si moltiplica per seme
Cicerbita	Non è stato possibile reperire il seme
Tarassaco	Maturazione scalare, difficoltà di raccolta e pulizia del seme a causa del pappo.
Trinciarella	Periodo molto ristretto per reperire le piante in natura

Le restanti 11 specie, cioè **acetosa di belleville** (*Rumex acetosa* L. cultivar "Large de Belleville"), **borragine** (*Borago officinalis* L.), **cicoria a grumolo verde e a grumolo rosa** (*Cichorium intybus* L.), **cicoria spadona** (*Cichorium intybus* L. var. spadona), **malva** (*Malva sylvestris* L.), **piantaggine** (*Plantago coronopus* L.), **pimpinella** (*Sanguisorba minor* L.), **portulaca** (*Portulaca oleracea* L.), **rucola selvatica** (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.), **terracrepolo** (*Reichardia picroides* (L.) Roth), **aspraggine** (*Picris hieracioides* L.), sono state coltivate secondo tre diverse tecniche colturali dalle aziende afferenti al progetto (Figura 1):

1. in vassoi fuori suolo per preparazione di *baby-leaf* (Az. Agricola L'Ortofruttifero);
2. in vaso in serra, (Parvus Flos Cooperativa sociale a.r.l)
3. in pieno campo, (Società agricola Blu&Berry s.r.l.).

Il DiSAAA-a ha reperito il materiale coltivato presso le aziende e su tutte le specie ha effettuato uno screening generale della qualità al momento della raccolta. È stato anche valutato l'effetto della stagione sulle produzioni.

Sul materiale raccolto sono state effettuate le seguenti analisi:

- Determinazione del colore
- Determinazione del contenuto in fenoli totali
- Determinazione del contenuto in flavonoidi totali
- Determinazioni del contenuto in clorofille e carotenoidi
- Determinazione del contenuto di acido ascorbico
- Determinazione della capacità antiossidante mediante metodo del DPPH
- Determinazione della capacità antiossidante mediante metodo FRAP.

- Determinazione del contenuto in nitrati e ossalati

Per i risultati analitici ottenuti rimandiamo all'esaustiva relazione del partner DISAAA-a e riportiamo solo quelli relativi ad alcuni risultati più significativi per la produzione agricola. Nella seguente tabella è riportata la produzione media per raccolta secondo le diverse coltivazioni durante il corso dell'anno:

SPECIE	Tecnica colturale	Produzione (kg/(m ² raccolta))			
		PRIMAVERA	ESTATE	AUTUNNO	INVERNO
ACETOSA DI BELLEVILE	In pieno campo	3,38	2,87	4,38	0,46
	In vaso	2,11	4,08	0,24	0,65
	In vassoi	3,24	0,42	0,41	1,32
ASPRAGGINE	In pieno campo	1,52	2,15	0,30	0,24
	In vaso	0,76	2,50	0,17	0,49
	In vassoi	0,68	0,6	0,36	2,15
BORRAGINE	In pieno campo	1,08	8,42	7,76	
	In vaso	1,15	0,70	0,45	0,71
	In vassoi	2,75	0,42	1,02	1,98
CICORIA A GRUMOLO ROSA	In pieno campo	1,56	8,08	2,79	1,118
	In vaso	1,43	2,83		0,637
	In vassoi	4,41	0,331		1,042
CICORIA A GRUMOLO VERDE	In pieno campo	2,21	1,36	2,13	0,35
	In vaso	1,14	3,6		0,52
	In vassoi	0,504	0,9		2,30
CICORIA SPADONA	In pieno campo	3,57	1,09	1,42	
	In vaso	1,49	1,50	0,603	1,13
	In vassoi	2,76	0,62	0,766	
MALVA	In pieno campo	1,06	2,47	1,06	
	In vaso	1,02	2,58	0,37	1,71
	In vassoi	1,26	0,35	0,24	0,78
PIANTAGGINE	In pieno campo	0,80	3,01	1,20	0,16
	In vaso	2,15	2,46	1,85	0,80
	In vassoi	0,43	0,6	0,20	4,34
PIMPINELLA	In pieno campo	1,77	1,32	1,69	0,61
	In vaso	0,686	0,92	0,24	0,30

	In vassoi	0,146	0,21	025	0,19
PORTULACA	In pieno campo	2,41	13,66	3,43	
	In vaso	0,752	0,508	1,59	3,91
	In vassoi	1,24	3,59		
RUCOLA SELVATICA	In pieno campo	1,38	9,03	0,843	
	In vaso	0,881	2,94	0,562	1,41
	In vassoi	1,82	0,225		1,64
TERRACREPOLO	In pieno campo	0,486	1,34	1,05	
	In vaso	0,297	0,98	0,235	1,04
	In vassoi		1,32		1,55

In particolare si riporta la tabella con i risultati dei contenuti medi annui, dell'analisi dell'attività antiossidante, del contenuto in clorofille totali e carotenoidi, del contenuto in fenoli totali, del contenuto in flavonoidi e di acido ascorbico sono riportati in Tabella. In tutti i parametri riportati si sono riscontrate differenze fra le specie e minori differenze fra i sistemi di coltivazione adottati. Piante di pimpinella coltivate in pieno campo hanno mostrato la più alta capacità antiossidante (154,8 Fe(II)/g PF), il più alto contenuto di fenoli totali (14,5 EAG mg/g PF) e flavonoidi (6,8 cat. Mg/g PF). Mentre il più alto contenuto di clorofille (3101 ug/g PF) e carotenoidi (524 ug/g PF) è stato riscontrato in piante di pimpinella coltivate in vassoi. Il contenuto di vitamina C è stato generalmente elevato con i valori più alti riscontrati in cicoria a grumolo verde, pimpinella e rucola selvatica. Piante di pimpinella coltivate in pieno campo hanno mostrato il più alto contenuto di acido ascorbico (4209,8 ug/g PF), mentre piante di portulaca coltivate in vaso il più basso (445,8 ug/g PF).

Tabella Valori annui medi di attività antiossidante (FRAP), del contenuto in clorofille totali (chl tot) e carotenoidi (Car), del contenuto in fenoli totali (Fen. Tot.), del contenuto in flavonoidi (Flav.) e di acido ascorbico (ASA) delle specie fitoalimurgiche testate coltivate con tre diverse tecniche colturali.

SPECIE	Tecnica colturale	FRAP (Fe(II)/g PF)	Chl tot (ug/g PF)	Car (ug/g PF)	Fen. Tot. (EAG mg/g PF)	Flav. (mg/g PF)	ASA (ug/g PF)
ACETOSA DI BELLEVILE	In pieno campo	69,8±15,6	763,1±137,4	250,1±65,7	7,6±1,0	4,6±0,8	1169,0±103,8
	In vaso	28,7±2,5	809,1±120,5	165,4±30,6	3,5±0,3	2,6±0,1	475,2±134,0
	In vassoi	24,5±1,9	1049,9±29,8	145,9±14,9	3,2±0,2	2,2±0,2	448,7±80,5
ASPRAGGINE	In pieno campo	50,9±13,4	1500,3±235,6	243,5±46,3	4,7±1,1	5,2±0,9	972,1±16,5
	In vaso	42,5±14,2	1238,7±296,9	194,1±29,1	4,6±0,6	4,8±0,5	1148,8±133,6
	In vassoi	76,2±5,6	1783,8±58,9	283,7±28,2	5,4±0,3	5,4±0,3	596,9±163,0
BORRAGINE	In pieno campo	85,2±14,2	1736,8±244,4	308,0±41,2	6,5±0,8	5,5±0,8	907,5±64,8

	In vaso	55,6±6,8	951,6±54,9	176,8±22,6	5,6±0,7	4,9±0,3	877,3±181,3
	In vassoi	36,4±6,5	1134,9±53,6	175,3±13,6	4,7±1,0	3,0±0,9	827,2±251,7
CICORIA A GRUMOLO ROSA	In pieno campo	54,0±6,2	1158,8±179,3	197,8±35,0	6,8±0,9	4,6±0,6	1108,9±126,1
	In vaso	57,3±14,8	1360,3±243,7	261,8±42,5	6,1±0,6	5,6±0,9	1083,9±147,4
	In vassoi	65,2±8,8	2206,1±110,2	338,6±9,6	4,8±0,9	4,7±1,3	1400,2±359,8
CICORIA A GRUMOLO VERDE	In pieno campo	120,8±16,9	2171,9±82,5	283,3±27,7	4,6±0,5	4,9±0,5	824,6±162,3
	In vaso	49,7±4,3	1784,3±433,7	244,1±50,8	5,8±0,4	5,8±0,4	744,8±106,1
	In vassoi	40,5±7,4	2648,4±129,8	378,5±34,1	4,7±0,7	4,7±0,6	805,6±147,0
CICORIA SPADONA	In pieno campo	60,8±4,5	1738,4±60,6	316,0±20,2	7,5±0,8	6,3±0,3	1055,4±102,0
	In vaso	65,2±7,2	1661,9±159,3	316,7±38,0	7,6±0,4	7,1±1,0	680,7±82,8
	In vassoi	42,4±5,2	1987,7±46,7	289,6±23,3	5,9±0,9	4,8±0,5	960,0±198,4
MALVA	In pieno campo	50,5±7,0	2188,1±88,4	355,2±40,2	5,4±0,5	4,0±0,3	1200,3±119,5
	In vaso	36,6±3,0	1767,9±91,8	372,8±30,1	4,3±0,5	3,5±0,4	947,5±129,4
	In vassoi	31,9±6,4	2614,7±128,7	485,5±26,4	4,9±0,5	3,0±0,6	792,3±146,8
PIANTAGGINE	In pieno campo	64,8±15,9	920,2±149,6	134,4±36,0	5,1±0,7	5,6±0,8	1520,8±282,2
	In vaso	31,9±13,5	881,8±284,4	115,3±52,4	4,6±1,1	4,6±1,4	778,4±198,6
	In vassoi	56,2±10,0	1326,5±115,4	176,5±26,9	5,4±1,2	5,4±1,6	992,5±288,4
PIMPINELLA	In pieno campo	154,8±28,5	2688,8±134,5	344,1±30,6	14,5±1,7	6,8±1,0	4209,8±561,1
	In vaso	117,1±9,8	2194,7±120,5	334,7±23,6	12,1±0,7	6,0±0,3	2082,0±228,3
	In vassoi	64,1±20,5	3100,5±141,8	523,7±31,3	7,1±2,1	4,9±0,4	2309,9±485,6
PORTULACA	In pieno campo	34,8±6,9	686,5±52,2	141,8±10,2	3,3±1,0	1,6±0,1	961,3±95,8
	In vaso	16,7±2,1	454,7±76,2	77,0±10,3	1,4±0,2	1,0±0,2	445,8±58,6
	In vassoi	14,1±3,6	702,4±72,9	121,4±15,1	1,9±0,2	1,3±0,3	475,5±95,2
RUCOLA SELVATICA	In pieno campo	43,4±5,6	1362,5±137,8	218,0±18,2	4,0±0,3	2,0±0,5	2154,8±445,9
	In vaso	23,6±3,1	1032,7±56,3	174,7±25,6	3,4±0,5	1,7±0,2	3225,9±59,8
	In vassoi	29,5±1,3	1337,9±114,7	266,3±25,3	3,9±0,4	1,3±0,3	2640,3±90,8
TERRACREPOLO	In pieno campo	67,3±9,0	1581,8±239,9	249,0±21,0	5,5±1,2	4,3±1,4	786,9±245,8
	In vaso	27,2±2,0	1309,8±94,9	191,5±19,7	3,5±0,7	2,5±0,2	493,8±59,8
	In vassoi	32,2±1,6	1975,3±126,8	285,5±21,1	5,2±0,6	3,4±0,7	504,3±90,8

Ai fini della conservabilità (shelf life) come prodotto fresco per la IV gamma presso i laboratori del DiSAAA-a, sono state effettuate prove di conservazione in IV gamma simulando nel miglior modo possibile le reali condizioni commerciali di tali prodotti, con

confezionamento in sacchetti di polietilene termosaldati e conservati in condizioni di temperatura di 4°C e in presenza di luce. Durante la conservazione in IV gamma (fino ad un massimo di 12 giorni di conservazione), sono state effettuate le analisi già effettuate al momento della raccolta e anche altre analisi distruttive riguardanti alcune caratteristiche nutrizionali, e in particolare:

- calcolo della sostanza secca (tecnica distruttiva);
- analisi dell'attività antiossidante (tecnica distruttiva);
- analisi del colore delle foglie (tecnica non distruttiva);
- analisi del contenuto in clorofille totali e carotenoidi (tecnica distruttiva);
- analisi del contenuto in fenoli totali (tecnica distruttiva);
- analisi del contenuto in flavonoidi (tecnica distruttiva);
- analisi del contenuto in vitamina C (tecnica distruttiva).

Le misure del colore e delle caratteristiche nutraceutiche (fenoli, flavonoidi, clorofille, carotenoidi, vitamina C e attività antiossidante) sono state effettuate, infine, sul materiale conservato in IV gamma dopo 3, 6, 9 e 12 giorni di shelf life.

Tutte le specie hanno dimostrato di poter mantenere una shelf life di almeno 9 gg.

I risultati dell'analisi del contenuto nutrizionale, condotta sulle 6 specie selezionate per le prove di conservazione, sono riportati nella Tabella . Ci sono state differenze fra le varie specie e i diversi sistemi di coltivazione. Il valore più alto dell'estratto etereo è stato rilevato in foglie di pimpinella coltivate in vassoi (0.950%) e il più basso in foglie di piantaggine coltivate in vassoi (0.116%). Le foglie di piante di piantaggine coltivate in vassoi hanno mostrato il più basso contenuto di proteina grezza (0.26%), mentre il contenuto più alto è stato rilevato nelle foglie di pimpinella coltivate in vassoi (4.60%). La piantaggine coltivate in vassoi a mostrato anche il più basso contenuto di carboidrati (3.02%), mentre il più alto valore è stato rilevato in cicoria spadona coltivate in vaso (13.9%). Il contenuto maggiore di ceneri (2.79%) e il maggiore potere calorico (73.6 kcal/100g PF) sono stati rilevati in piante di pimpinella coltivate in vassoi, e il più basso contenuto di ceneri (0.61%) e potere calorico (14.1 kcal/100g PF) in piante di piantaggine coltivate in vassoi.

SPECIE	AZIENDA	Gras si (EE, %)	Proteine (PG, %)	Ceneri (%)	Carboidra ti (%)	Fibre			Potere calorico (kcal/100g)
						NDF (%) lordo ceneri	ADF (%)	ADL (%)	
ACETOSA DI BELLEVILE	In pieno campo	0.341	1.60	1.56	7.50	4.29	3.09	0.84	39.5
	In vaso	0.203	1.68	0.98	5.14	3.16	1.88	0.63	29.1
	In vassoi	0.214	0.90	1.54	5.34	3.06	1.96	0.63	26.9

ASPRAGGINE	In pieno campo	0.224	0.72	1.09	4.97	3.28	2.15	0.69	24.7
	In vaso	0.352	1.59	1.42	4.64	3.86	2.40	0.79	28.1
CICORIA A GRUMULO VERDE	In vassoi	0.545	2.67	2.33	6.45	5.37	3.27	1.29	41.4
	In pieno campo	0.628	2.85	1.89	5.63	5.77	3.69	1.39	39.6
	In vaso	0.274	0.68	1.24	5.80	3.02	2.16	0.90	28.4
CICORIA SPADONA	In vassoi	0.328	1.57	2.04	7.06	5.13	3.52	0.94	37.5
	In pieno campo	0.551	2.61	1.98	13.86	8.83	5.35	1.53	70.8
	In vaso	0.371	1.48	1.66	5.50	4.21	2.38	0.75	31.2
PIANTAGGINE	In vassoi	0.419	1.53	1.89	6.16	4.26	3.05	1.16	34.5
	In pieno campo	0.202	1.41	1.11	6.28	2.60	2.03	0.86	32.6
	In vaso	0.116	0.26	0.61	3.02	1.26	0.77	0.29	14.1
PIMPINELLA	In vassoi	0.260	1.33	2.32	7.09	5.42	3.76	0.86	36.0
	In pieno campo	0.350	1.88	2.23	6.54	5.29	3.18	1.24	36.8
	In vaso	0.950	4.60	2.79	11.66	10.19	5.21	1.73	73.6

Per i risultati delle singole specie si rimanda alla relazione completa per DISAAA-a.

Con il Wp7 Tirrenofruit ha effettuato la valutazione del possibile sfruttamento commerciale delle piante spontanee fitoalimurgiche

La società Tirrenofruit ha svolto preliminarmente una valutazione del mercato di riferimento e di tendenza nel consumatore rilevando che queste produzioni possono trovare accoglienza nel consumatore per:

- RECUPERARE questa grande e storica tradizione regionale delle erbe spontanee, rispettando la biodiversità degli ecosistemi, le tradizioni gastronomiche del territorio con l'obiettivo di proporre un'alternativa all'omogeneizzazione del gusto del cibo.
- RISCOPRIRE il piacere del gusto, dei profumi e dei sapori della natura e della cultura contadina dei nostri territori, troppe volte dimenticata e a volte scomparsa con lo sviluppo demografico, dell'urbanizzazione e dell'agricoltura intensiva.
- EDUCARE al consumo di queste erbe che possiedono virtù depurative e stimolanti, incrementando la gamma di sostanze nutritive e benefiche per l'organismo, contribuendo concretamente alle tematiche salutistiche, oggi così attuali.

Le erbe selvatiche che abbiamo recuperato per il processo produttivo vengono utilizzate nelle varie tipologie di preparati per diventare ingredienti caratterizzanti e unici dei piatti o delle pietanze in questione. Verranno pertanto presentate al mercato come segno d'innovazione e creatività gastronomica unica nel proprio segmento e fortemente legata alla tradizione alimentare del territorio e al "Made in Italy".

Le potenzialità commerciali derivano dal fatto che la presenza al consumo delle erbe selvatiche sia esclusivamente collegata ai raccoglitori amatoriali che si dilettono solamente a presenziare a manifestazioni paesane legate alle tradizioni del territorio o al più a fornire piccole quantità di prodotto a ristoranti specializzati in questo tipo di proposte culinarie.

Considerando le risultanze emerse dalle prove di carattere agronomico ed attingendo dalla tradizione contadina e dei conventi in cui anticamente erano riposte le maggiori esperienze in merito, con le erbe oggetto del progetto Erbavolant, si è cercato di riproporre misticanze fresche, prodotti cotti e trasformati perché siano immessi sul mercato all'attenzione di quella clientela sempre più interessata ai prodotti della tradizione del territorio ed ai loro attributi di carattere salutistico, come confermato da diversi studi scientifici che dimostrano come le erbe alimurgiche siano in grado di contribuire a prevenire alcune malattie legate al metabolismo primario e secondario (non a caso erano tradizionalmente denominate "erbe della salute").

Con questi presupposti si sono identificate le linee operative lungo le quali iniziare tracciare lo sviluppo della nuova gamma di prodotti e sono state realizzate diverse ricettazioni di prodotti con le quali si sono realizzati diversi PANEL TEST.

Delle 16 specie candidate alcune specie sono state escluse dalle valutazioni e dai Panel Test le seguenti:

- ALLIARIA e CICERBITA, che nonostante nella prima analisi effettuata nel 2017 avevano dato risultati incoraggianti di germinabilità, presentano difficoltà nella riproduzione del seme e quindi risulterebbero difficilmente disponibili per il processo di coltivazione.
- PORTULACA, che presenta problemi di germinabilità durante la stagione più fredda per cui non sarebbe disponibile per tutto l'arco dell'anno, presupposto indispensabile per avviarne la coltivazione.
- TARASSACO, che ha confermato le difficoltà di germinazione già riscontrate nei precedenti test.
- RADICCHIO SELVATICO, che presenta sia problemi di difficoltà di riproduzione del seme, sia una bassissima germinabilità.

Quindi le specie valutate sono state le seguenti che presentano la possibilità di produzione per buona parte dell'anno.

SPECIE CANDIDATA	CICLI VEGETATIVI ANNUI (n°)	PRODUTTIVITA' mq/ciclo (kg)	PRODUTTIVITA' mq/anno (kg)
Acetosa di Belleville	11	1,800	19,8
Aspraggine	10	0,700	7,0
Borragine	32	0,850	27,2
Cicoria Grumolo Verde	10	0,750	7,5
Cicoria Spadona	11	1,000	11,0
Malva	10	0,600	6,0
Piantaggine	11	2,450	26,9
Pimpinella	11	0,800	8,8
Rucola Selvatica	11	0,750	8,2
Terracrepolo	7	0,750	5,2
Radicchiella Italiana	10	0,700	7,0

Le prove di coltivazione di specie spontanee hanno evidenziato criticità e potenzialità sia in pieno campo che in serra sia in terra che in fuori-suolo giungendo a risultati incoraggianti nei panel test svolti per saggiare le potenzialità delle specie candidate da sole ed in equilibrati mix tra loro.

Premesso che a causa dell'emergenza sanitaria da pandemia, già dal periodo del lock down della scorsa primavera la GDO ha sospeso tutte le attività promozionali e dimostrative sulla propria rete di vendita per cui non è stato possibile realizzare le azioni di valutazione dirette al consumatore.

Per poter al meglio rispondere alle esigenze di analisi del gradimento dei prodotti sulla clientela, è stato quindi pensato di potenziare l'attività di sviluppo di PANEL e CONSUMER TEST, realizzandola comunque quando richiesto nel rispetto delle normative di sicurezza anticovid e nella massima attenzione e riguardo nei confronti dei partecipanti.

Il principale obiettivo dei PANEL e CONSUMER TEST è stato quello di proporre ai partecipanti prodotti singoli od elaborati per poterne ricavare un giudizio il più oggettivo possibile ed utilizzare le informazioni raccolte per apportare i miglioramenti necessari fino alla identificazione delle scelte più adeguate al fine della definizione dei vari prodotti da proporre ai mercati di riferimento.

Nel periodo gennaio 2019 e fino ad ottobre 2020 sono stati realizzati 6 PANEL e CONSUMER TEST:

- 06 settembre 2019 c/o TERZO CERCHIO (Accademia Fumetti) Castelfranco di Sotto - Arezzo
- 03 ottobre 2019 c/o TIRRENOFRUIT Firenze
- 10 gennaio 2020 c/o TIRRENOFRUIT Firenze
- 17 gennaio 2020 c/o TIRRENOFRUIT Firenze
- 07 ottobre 2020 c/o TIRRENOFRUIT Firenze
- 23 ottobre 2020 c/o HOTEL GARDEN INN Firenze

In media ad ogni evento hanno partecipato 20-25 persone miste per età, genere, provenienza sociale e background culturale, e più precisamente:

- membri delle aziende partner del progetto

- buyer commerciali/dirigenti GDO
- stakeholder provenienti da realtà rappresentative di tutta la filiera (aziende di commercializzazione e di lavorazione e trasformazione di prodotti agroalimentari)

-persone esterne non coinvolte nel progetto (potenziali consumatori dei prodotti)

Ogni panelista è stato chiamato a compilare una scheda (allegato 1) elaborata di concerto con i tecnici dell'Università, in cui sono state chieste determinate puntuali informazioni:

-intensità di vari elementi di gusto in un diagramma a ragno

-gradimento del piatto in una scala di accettabilità da 1 a 9

-interesse ad acquistare il prodotto al supermercato

Per una analisi puntuale del lavoro svolto e per poter meglio comprendere il percorso di lavoro sviluppato si è scelto di presentare i risultati dei PANEL e CONSUMER TEST suddivisi per categorie di prodotti trattati:

A. PRODOTTI CRUDI PER 4 GAMMA

B. PRODOTTI COTTI PER 5 GAMMA

C. PRODOTTI TRASFORMATI: PIATTI PRONTI

A. EVIDENZE RELATIVE A PRODOTTI CRUDI PER IL MERCATO DELLA 4 GAMMA

A seguito dei risultati emersi dai Panel Test si sono identificate le specie più promettenti per l'eventuale commercializzazione sul **CANALE RETAIL** presso la GDO.

Nello specifico, dalle iniziali "erbe candidate", per l'elaborazione della misticanza si è giunti all'utilizzo delle seguenti erbe:

NOME VOLGARE	NOME SCIENTIFICO
ACETOSA DI BELLEVILLE	Rumex acetosa L. cultivar "Large de Belleville"
CICORIA GRUMOLO VERDE	Cichorium intybus L.
MALVA	Malva sylvestris L.
PIMPINELLA	Sanguisorba minor Scop.
RUCOLA SELVATICA	Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.
TERRACREPOLO	Reichardia picroides (L.) Roth
RADICCHIELLA ITALICA	Crepis leontodontoides All.

Da quanto emerso durante questa fase di analisi e di preparazione della misticanza di erbe alimurgiche, si è evidenziata la necessità innanzitutto di utilizzare specie derivanti da

di impianti di lavorazione delle cosiddette “baby leaf” e cioè prodotti che presentano foglie piccole e tenere.

Infatti, per tali lavorazioni sono necessari specifici impianti di lavaggio, asciugatura e confezionamento, tali da non apportare danneggiamenti alle foglie stesse, particolarmente delicate e generare quindi conseguenti criticità sia riguardo gli eventuali eccessivi scarti di lavorazione, che genererebbero un evidente incremento dei costi di produzione e di collocazione sul mercato, sia riguardo la shelf life del prodotto, che potrebbe risultare troppo breve per sostenere il processo di distribuzione nella filiera della GDO.

Oltre alla GDO la stessa preparazione, proposta in un imballo adeguato, potrebbe poi essere proposta agli operatori commerciali che si rivolgono al CANALE HORECA, in modo particolare alla RISTORAZIONE COMMERCIALE.

Infatti, come rilevato durante i FOCUS GROUP, il mondo della ristorazione ritiene questi prodotti innovativi e molto interessanti in modo particolare per la preparazione di ricette che evocino la tradizione alimentare del territorio.

Per gli operatori del settore diventa quindi di primario interesse poter avere la disponibilità dei prodotti con continuità nel tempo e nelle condizioni di imballo e packaging più idonee, che potranno naturalmente essere studiate e realizzate in partnership, vista l'apertura dei canali di collaborazione aperti nello svolgersi del progetto.

B. PRODOTTI COTTI PER IL MERCATO DELLA 5 GAMMA

Anche i prodotti cotti per il mercato della 5 gamma sono stati presi in esame nei PANEL e CONSUMER TEST realizzati:

- il **6 sett 2019 c/o TERZO CERCHIO** e ha riguardato alcuni prodotti singolarmente presi per valutarne il risultato di gradimento tal quali. Sono state testate le seguenti erbe singole lessate: CICORIA SPADONA, PIANTAGGINE

- il **3 ottobre 2019 c/o TIRRENOFRUIT** è stato realizzato con le seguenti erbe CICORIA SPADONA, CICORIA GRUMOLO, PIANTAGGINE e ASPRAGGINE (foglie adulte)

- il **10 gennaio 2020 c/o TIRRENOFRUIT** in cui si è testato un nuovo mix di erbe cotte realizzato con: CICORIA GRUMOLO, BORRAGINE, RUCOLA SELVATICA, CICORIA SPADONA, MALVA, RADICCHIELLA ITALICA, PIANTAGGINE e PIMPINELLA in proporzione variabile.

Dalle risultanze dei quali è emerso, non solo dai dati riassunti, ma anche dai confronti tra i vari partecipanti, la difficoltà di proporre ricette che prevedano l'uso di una sola specie in quanto il gusto risulta particolarmente “piatto” e perché si è ritenuto che il gusto risulti più complesso e appagante se deriva da un mixaggio di erbe per giungere in ultimo ad un mix soddisfacente idoneo a più utilizzi. Infatti il mix si pensa possa essere utilizzato dal cliente finale sia per il consumo tal quale come contorno oppure per la preparazione di torte salate, polpettoni, ripieni per tortelli e ravioli, lasagne e quant'altro, bruschette, frittate, ecc

Concludendo per l'utilizzo di erbe cotte si è giunti ad identificare le seguenti specie candidate:

NOME VOLGARE	NOME SCIENTIFICO
BORRAGINE	Borago officinalis L.
CICORIA GRUMOLO VERDE	Cichorium intybus L.
CICORIA SPADONA	Cichorium intybus L. var. spadona
MALVA	Malva sylvestris L.
PIANTAGGINE	Plantago coronopus L.
PIMPINELLA	Sanguisorba minor Scop.
RUCOLA SELVATICA	Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.
RADICCHIELLA ITALICA	Crepis leontodontoides All.

Come nel caso dei prodotti crudi per il mercato della 4 gamma, la Gdo può essere molto interessata come l'HORECA attraverso diverso confezionamento.

Questa tipologia di preparazione potrà poi trovare un ulteriore canale di commercializzazione verso tutte le aziende operanti nella **PRODUZIONE DI SPECIALITÀ GASTRONOMICHE** (paste ripiene, torte salate, frittate, ecc...) e che, attraverso questo tipo di prodotto, possono trovare una risposta alla necessità di servizio e di efficientamento della loro attività produttiva.

C. PRODOTTI TRASFORMATI: PIATTI PRONTI

Per quanto riguarda tale segmento merceologico si è fatta la scelta di identificare ricette della tradizione del territorio che possano trovare gradimento da parte del mercato, se adeguatamente supportate da attività di comunicazione e marketing svolgendo specifici PANEL e CONSUMER TEST

- il **6 settembre 2019 c/o TERZO CERCHIO**, nel quale è oggetto dell'analisi sensoriale una zuppa a base di una singola erba, la cicoria spadona. E pesti composti da una sola erba con i quali sono stati proposti vari piatti di pasta e cereali:

- PESTO CON INGREDIENTE BASE PIMPINELLA
- PESTO CON INGREDIENTE BASE PIANTAGGINE
- PESTO CON INGREDIENTE BASE ACETOSA DI BELLEVILLE

- il **17 gennaio 2020 c/o TIRRENOFRUIT** la "**Minestrella di Gallicano**" che rappresenta una storica ricetta toscana. **Con le seguenti erbe RADICCHIELLA ITALICA CICORIA SPADONA MALVA PIANTAGGINE** e RUCOLA SELVATICA in proporzione variabile

- il **7 ottobre 2020 c/o TIRRENOFRUIT** un pesto composto da una miscela RUCOLA SELVATICA, TERRACREPOLO, PIMPINELLA, CICORIA SPADONA, RADICCHIELLA ITALICA e MALVA in proporzione variabile aggiungendo gli ingredienti base per la realizzazione del pesto quali olio evo, formaggio parmigiano e/o pecorino, aglio, mandorle e pinoli.

Da questi test sono emerse 2 specialità gastronomiche come la minestrina di galliciano ed il pesto di erbe selvatiche che possono trovare riscontro sia nel canale Retail che Horeca e produzione di specialità gastronomiche.

Si ritiene fondamentale alla diffusione di questa eventuale nuova linea di prodotti sia verso il **CANALE HORECA** che verso le aziende di **PRODUZIONE DI SPECIALITÀ GASTRONOMICHE** una opportuna ed efficace strategia di comunicazione e marketing che si ponga l'obiettivo di divulgare e valorizzare adeguatamente i contenuti valoriali delle preparazioni (sia di carattere organolettico che nutraceutico) che di servizio.

e In merito alla tempistica è da notare che le proroghe concesse a causa della pandemia hanno avuto un effetto positivo consentendo di prolungare le attività programmate in relazione alla stagionalità delle specie considerate. Di fatto il progetto ha avuto uno svolgimento ben più ampio dei 24 mesi ordinariamente previsti con maggiori costi effettivi rimasti a carico dei beneficiari ma dagli stessi favorevolmente sostenuti per i buoni presupposti che si andavano concretizzando.

d) ricadute economiche e ambientali;

Il progetto ha permesso di verificare l'ampliamento delle specie coltivate allargando la gamma a specie tradizionalmente considerate solo spontanee e che invece hanno dimostrato di potersi adattare a diversi sistemi di coltivazione. La novità in campo alimentare e salutistico può rappresentare una alternativa economicamente valida per gli orticoltori con specie più rustiche e resistenti alle avversità con indubbi effetti ambientali positivi.

e) quadro delle attività di trasferimento di conoscenze realizzate

Per la divulgazione del progetto, dei contenuti e per la fruibilità dei report realizzati è stato realizzato dal partner ASIA il sito web [web: https://www.go-erbavolant.it/](https://www.go-erbavolant.it/) In tale sito sono a disposizione di chiunque i materiali divulgativi realizzati con il progetto.

Sono stati organizzati dal Partner ASIA con la collaborazione del DiSAA-a e di Tirrenofruit n. 2 convegni:

- Il primo convegno, a causa della pandemia, sotto forma di webinar si è svolto in data 30/06/2021 intitolato "LE POTENZIALITÀ DELLE ERBE FITOALIMURGICHE NEL CONTESTO AGROALIMENTARE DEI PROSSIMI ANNI". Durante il webinar sono stati illustrati gli aspetti etnobotanici e nutraceutici delle specie fitoalimurgiche, sono stati descritti gli obiettivi del progetto ERBAVOLANT e i risultati ottenuti fino alla data del webinar, le possibili opportunità per la grande distribuzione e il processo di trasformazione del prodotto.

- Il secondo convegno in data 9/3/2022 si è svolto parte in presenza e parte come webinar presso l'Hotel Hilton Hill di Firenze, intitolato "RISULTATI CONCLUSIVI DEL PROGETTO STRATEGICO (GO) ERBAVOLANT". Durante il webinar sono stati illustrati gli aspetti economici, metabolomici e nutraceutici delle specie fitoalimurgiche, le possibili opportunità per la grande distribuzione e sono stati descritti i risultati ottenuti col progetto ERBAVOLANT.

Per un approfondimento del progetto, vedere i report completi ed i resoconti delle attività, visitare il sito web <https://www.go-erbavolant.it/>

f) considerazioni conclusive

Il progetto ha dimostrato che la moderna orticoltura può svilupparsi attingendo dalle specie vegetali della tradizione alimentare rendendole fruibili, in sicurezza, alle nuove generazioni che non posseggono più le conoscenze necessarie alla loro raccolta in natura.

Tra i molti benefici il valore nutraceutico e la rusticità di queste specie possono essere valorizzate sia in preparazioni domestiche ma soprattutto sulle ricche tradizioni etno-alimentari locali che possono alimentare una gastronomia di qualità nell'Ho.Re.Ca.

Questi risultati sono facilmente trasferibili ad altre realtà territoriali regionali con tradizioni simili ma diverse per composizione di specie vegetali derivanti dai diversi areali ambientali.

g) Abstract

“ERBAVOLANT – Phytoalimorgical spontaneous herbs: commercial enhancement inspired by the ancient Tuscan food tradition ”

The project has set itself the objective of evaluating, among the alimurgic species most appreciated by Tuscan food traditions, those that can actually represent an introduction of innovation in the sector of the IV range (fresh, packaged and ready-to-eat product) and V range (cooked product , packaged and ready to eat).

The project identified 14 candidate species to which 2 more were added for a total of 16, which are the following:

1. **Sorrel** , also called **common sorrel** or **garden sorrel** (*Rumex acetosa* L. cultivar “Large de Belleville”)
2. **garlic mustard** (*Alliaria petiolata* (M. Bieb) Cavara & Grande)
3. **borage**, also known as a **starflower** (*Borago officinalis* L.)
4. **common sowthistle** (*Sonchus oleraceus* L.)
5. **common chicory, green heart and pink heart chicory** (*Cichorium intybus* L.)
6. **common chicory, spadona chicory**(*Cichorium intybus* L. var. spadona)
7. **cheeses**,also known as a **high mallow** and **tall mallow** (*Malva sylvestris* L.)
8. **buck's-horn plantain** (*Plantago coronopus* L.)
9. **salad burnet**, also known **garden burnet**, **small burnet** and **burnet** (*Sanguisorba minor* L.)
10. **common purslane**, also known as **little hogweed**, or **pursley** (*Portulaca oleracea* L.)
11. **wild rocket** also known perennial **wall-rocket** (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.)
12. **dandelion** (*Taraxacum officinale* Web.)
13. **common Brighteyes** (*Reichardia picroides* (L.) Roth)
14. **hawksbeard** (*Crepis leontodontoides* All.)
15. **hawkweed oxtongue** (*Picris hieracioides* L.)
16. **Hyoseris radiata** (*Hyoseris radiata* L.).

The project involved the following partners each for the execution of distinct organic work packages to the set objectives

Partner name	Work package	Activities
Tirrenofruit Srl	Wp0	Project management, monitoring, animation, dissemination
Gargini Sementi di Alessandro Gargini e Giulio Godi S.N.C.	Wp1	Evaluation of the possible large-scale production of seeds with a good percentage of germination of the 16 phytoalimurgical species
L'Ortofruttifero di Pacini Sara Società Semplice Agricola	Wp2	Evaluation of the necessary times and optimal conditions for germination of the 16 phytoalimurgical species.
P6 Blu&berry Società a rls	Wp3	Evaluation of the open field production of the 16 phytoalimurgical species.
Cooperativa Sociale Parvus Flos Società Agricola	Wp4	Evaluation of the greenhouse production of the 16 phytoalimurgical species.
L'Ortofruttifero di Pacini Sara Società Semplice Agricola	Wp5	Evaluation of the production as baby leaf of phytoalimurgical species
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DISAAA-a)	Wp6	Evaluation of the quality and conservation of the production obtained from the productive screening in the open field and in the greenhouse of the 16 spontaneous phytoalimurgical species.
Tirrenofruit Srl	Wp7	Evaluation of the possible commercial exploitation of spontaneous phytoalimurgical plants
Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali (DISAAA-a)	Wp11	Dissemination of results: scientific support for the preparation of information material on the project's activity
Associazione Sviluppo Imprese Agricola		Dissemination of results: Preparation of information material on the project's activity

With the Wp1 carried out by Gargini Sementi, the possibility of producing the seeds necessary for cultivation was verified.

For those species that Gargini was able to find the seed, direct sowing was carried out in their test field based on sowing in the alveolus. In addition to the actual sowing, in some cases we had to find the plant already formed in hilly areas and then plant it in the field (since the seed is not commercialized and therefore cannot be found).

We conclude by underlining that for four species listed above: Wild rocket, Dandelion, Hawksbear and *Hyoseris radiata*, problems related to the collection and cleaning of the seed have been encountered due to the structure of the fruit, since being asteraceous, they have a pappus and are very volatile. But thanks to the tests and the creation of an ad hoc prototype, Gargini Sementi was able to produce and collect the seed. To overcome the volatility of the seeds and their tiny size, two threshing machines were designed and built at a prototype level, specially conceived for the separation from the plant of light and very small seeds, smaller than 1 mm. The prototypes made have allowed to obtain the maximum result from shelling and cleaning of nutraceutical plants, with minimum seed losses.

With the Wp2, the Ortofruttifero bearer assessed the difficulty in producing young plants to transplant.

In order to determine the best technique for the production of young seedlings of the phytoalimurgic species object of the Project, some tests were conducted, at the end of which, the most suitable trays are those with 160 holes in which to place 4/5 or 2/3 seeds per cell, according to species. Germination tests were carried out at increasing temperatures from 15 to 30 ° C, with intervals of 5 degrees, calculating for each species and for each gradation the average time of emergence, the number of days needed to obtain 50% of the emerged seeds.

Sowing and the subsequent cultivation of the seedlings were carried out throughout the year, in order to evaluate the effect of the season on the possibility of production and on the productivity of the phytoalimurgical species covered by the Project.

Therefore, the tests conducted on the cultivation of phytoalimurgical species for the production of young seedlings made it possible to identify the best size of the alveolus, the same for all species, and the best sowing density, which differ according to the species. It was also possible to identify some species that cannot be cultivated during the winter months. The other problems encountered are related to poor germination.

With the Wp3, the Blue & Berry company had the task of evaluating the possibility of production in the open field of the species object of the project and quantifying the obtainable production.

Five species were excluded due to the impossibility of finding mother plants, the impossibility of producing an adequate amount of seed and / or the low or zero germinability of the seed produced. For the remaining 9 species, the harvest was carried out by cutting the plants with a well-developed aerial apparatus and suitable for use as fresh-cut products. The effect of the season on productions was also evaluated. The results obtained with the open field production of the studied phytoalimurgical species are reported in the analytical reports.

In conclusion, we can say that it was possible to produce all the species tested during the season, spring, summer and autumn, while it was not possible to produce some species

(borage, mallow, purslane, wild rocket and common Brighteyes) during the winter season, probably due to low temperatures.

The rains during the autumn period made it difficult to transplant new seedlings, with the consequence that most of the winter production was obtained from plants transplanted during the previous spring or summer.

Different productions were obtained depending on the species and the growing season. In general, the lowest yields occurred during the winter months.

With Wp4, the Parvus Flos Cooperative had the objective of evaluating the possibility of obtaining productions from the main phytoalimurgical species investigated in a protected environment.

In addition to the evaluation of the possibility of expanding the production calendar, an evaluation of the production level was also made.

Five species were excluded due to the impossibility of finding mother plants, the impossibility of producing an adequate amount of seed and / or the low or zero germinability of the seed produced. The remaining 11 species were grown in pots in the greenhouse.

The harvest was carried out by cutting the plants with a well-developed aerial system and suitable for use as fresh-cut products. The effect of the season on productions was also evaluated.

The results obtained with the greenhouse production of the studied phytoalimurgical species are reported in the analytical reports.

In conclusion, we can say that the trials of cultivation in protected cultivation have made it possible to produce all species throughout the year, albeit with different productions depending on the species and the season. In general, the lowest yields occurred during the autumn and winter season. For some species (pink heart chicory, spadona chicory, plantain, burnet) the greatest productions were recorded during the spring season, while for others (Bellevile sorrel, hawkweed oxtongue, green heart chicory, wild rocket, common brighteyes) during the summer.

With Wp5 the Ortofruttifero company evaluates the production as baby leaf of phytoalimurgical species

The goal was to use the production of seedlings ready for transplanting, for the production of baby-leaf directly in your own company, taking advantage of the high planting density to enhance the tender characteristics of the production.

The purpose of the experiment was to evaluate the production performance of this

technique and the production cost, in order to understand if it is sustainable from an economic point of view.

Five species were excluded due to the impossibility of finding mother plants, the impossibility of producing an adequate amount of seed and / or the low or zero germinability of the seed produced. The remaining 11 species were grown in soilless trays for baby-leaf preparation.

The harvest was carried out by cutting the plants with a well-developed aerial system and suitable for use as fresh-cut products. The effect of the season on productions was also evaluated. The results obtained with the baby leaf production of the studied phytoalimurgical species are reported in the analytical reports.

In order to harvest the baby leaves, a special prototype suitable for the mechanized cutting of phytoalimurgical plants grown with this specific cultivation system was developed. The characteristics of the cultivation in trays led to the creation of a prototype for the mechanized cutting of phytoalimurgical plants. After cutting, the collected trays will be sorted in another direction and brought back to cultivation where they can remain at least for another production cycle.

Concluding with the use of the prototype equipped with these characteristics, the cutting operation of the various baby-leaves is speeded up, allowing a good selection of the product and good quantities. Furthermore, the prototype allows the cut product to be distributed over the entire width of the carpet, greatly improving the sorting of the product itself.

The prototype makes it possible to cut the small leaves produced in a low-temperature polystyrene container, in order to extend the shelf-life of the product.

With Wp6, DISAAA-a carried out the evaluation of the quality and conservation of the production obtained from the productive screening in the open field and in the greenhouse of the 16 spontaneous phytoalimurgical species.

Given that for this action it was necessary to actively collaborate with the other partners in carrying out their Wp to monitor the productions obtained and their characteristics in terms of both composition and shelf life, the qualitative and quantitative evaluation of the production of 11 species was carried out. Varieties object of the Project, grown in soilless trays for the preparation of baby-leaf (Az. Agricola L'Ortofruttifero), pot in greenhouse (Parvus Flos Cooperativa sociale a.r.l) and open field, (Società Agricola Blu & Berry s.r.l.).

A general quality screening was carried out on the material found at the companies at the time of collection. The organoleptic and nutraceutical characteristics (color, phenols, chlorophylls, carotenoids, ascorbic acid or vitamin C, antioxidant activity) were analyzed on fresh samples. A part of the collected samples were used for the evaluation of the content of dry matter, nitrates, oxalates and main minerals.

Six species have been selected and further investigated for their aptitude for conservation

as fresh-cut products. After 3, 6, 9 and 12 days of storage at 4 ° C, color and nutraceutical characteristics were measured (phenols, flavonoids, chlorophylls, carotenoids, vitamin C and antioxidant activity).

Tests were carried out with the six selected species to evaluate the production obtainable in soilless cultivation from a qualitative and quantitative point of view, in order to be able to compare it to that obtained in the open field at the Blueberry company. A "targeted" metabolomic analysis of all phenolic compounds was conducted on plant material, of 6 selected phytoalimurgical species / varieties, provided by L'Ortofruttifero, Parvus Flos and Blu & Berry.

The activity allowed to characterize the quality and aptitude for cultivation of the tested phytoalimurgical species. All species are on average characterized by a high content of nutraceutical substances. All the species tested for fresh-cut conservation showed a good aptitude for this type of conservation up to 9 days after harvest, and were of medium pleasantness, with the exception of the bitterness, the green bud chicory grown in pots and the pimpinella cultivated in the tray. In soilless tests, on average, higher productions were obtained than in open fields, no differences in the content of chlorophylls and carotenoids in the leaves were detected, while the content of total phenols and antioxidant capacity was greater in the open field than in the open field. floating system. The metabolomic analysis made it possible to identify and quantify 14 phenolic compounds in the pan. Furthermore, the plants grown in the open field showed the highest contents in phenolic compounds. In sorrel 19 phenolic compounds have been identified and with the highest contents in plants grown in open fields. There were two phenolic compounds most present in aspraggine, with the lowest concentration values in the leaves of plants grown in pots. In plantain 11 phenolic compounds have been identified. In this case, the cultivation system that induced the greatest phenolic content in the leaves was the one in the tray. 14 phenolic compounds have been identified in chicory leaves, with the highest concentrations in the leaves of plants grown in open fields.

The qualitative and quantitative assessment of the production of 11 of the 16 species covered by the Project was carried out. Five species were excluded due to the impossibility of finding the mother plants, the impossibility of producing an adequate amount of seed and / or the low or zero germinability of the seed produced and are highlighted in the analytical reports.

For the purposes of shelf life as a fresh product for the IV range at the DiSAAA-a laboratories, conservation tests were carried out in the IV range, simulating in the best possible way the real commercial conditions of these products, with packaging in bags of heat-sealed polyethylene and stored in temperature conditions of 4 ° C and in the presence of light. During the fresh-cut storage (up to a maximum of 12 days of storage), the analyzes already carried out at the time of collection were carried out, as well as other destructive analyzes concerning some nutritional characteristics.

Finally, the measurements of color and nutraceutical characteristics (phenols, flavonoids, chlorophylls, carotenoids, vitamin C and antioxidant activity) were carried out on the

material stored in the IV range after 3, 6, 9 and 12 days of shelf life. All species have shown that they can maintain a shelf life of at least 9 days.

All the results are contained in the analytical report prepared by the DISAAA-a Partner

With the Wp7 Tirrenofruit has carried out the evaluation of the possible commercial exploitation of spontaneous phytoalimurgical plants

The Tirrenofruit company has carried out a preliminary assessment of the reference market and trend in the consumer, noting that these products can be welcomed by the consumer for:

- RECOVER this great and historic regional tradition of wild herbs, respecting the biodiversity of ecosystems, the gastronomic traditions of the area with the aim of offering an alternative to homogenizing the taste of food.

- REDISCOVER the pleasure of the taste, aromas and flavors of nature and the peasant culture of our territories, too often forgotten and sometimes disappeared with demographic development, urbanization and intensive agriculture.

- EDUCATE the consumption of these herbs which have purifying and stimulating virtues, increasing the range of nutrients and beneficial for the body, concretely contributing to health issues, which are so current today.

The wild herbs that we have recovered for the production process are used in the various types of preparations to become characterizing and unique ingredients of the dishes or dishes in question. They will therefore be presented to the market as a sign of innovation and gastronomic creativity unique in its segment and strongly linked to the food tradition of the area and to "Made in Italy".

The wild herbs that we have recovered for the production process are used in the various types of preparations to become characterizing and unique ingredients of the dishes or dishes in question. They will therefore be presented to the market as a sign of innovation and gastronomic creativity unique in its segment and strongly linked to the food tradition of the area and to "Made in Italy".

The commercial potential derives from the fact that the presence of wild herbs in the consumption is exclusively linked to amateur gatherers who delight only in attending village events linked to the traditions of the territory or at most to supplying small quantities of product to restaurants specialized in this type of culinary proposals.

Considering the results that emerged from the agronomic tests and drawing from the peasant tradition and the convents in which the greatest experiences were placed in the past, with the herbs object of the Erbavolant project, we tried to re-propose fresh mixed salads, cooked and processed products so that they placed on the market to the attention of customers increasingly interested in traditional local products and their health-related attributes, as confirmed by various scientific studies that demonstrate how alimurgic herbs

are able to help prevent certain diseases related to metabolism primary and secondary (not surprisingly they were traditionally called "herbs of health").

The cultivation tests of spontaneous species have highlighted criticalities and potentials both in open fields and in greenhouses, both in the soil and in the soil, reaching encouraging results in the panel tests carried out to test the potential of the candidate species alone and in balanced mixes.

In the period January 2019 and up to October 2020, 6 PANEL and CONSUMER TESTS were carried out with the average participation in each event of 20-25 people mixed by age, gender, social origin and cultural background, and more precisely selected by:

- members of the partner companies of the project
- commercial buyers / GDO executives
- stakeholders from representative entities of the entire supply chain (marketing and processing and transformation companies of agri-food products)
- external people not involved in the project (potential consumers of the products)

Each participant answered various questions:

- intensity of various flavor elements in a spider diagram
- liking of the dish on a scale of acceptability from 1 to 9
- interest in buying the product at the supermarket

For a detailed analysis of the work carried out and in order to better understand the work path developed, it was decided to present the results of the PANEL and CONSUMER TEST divided by categories of products treated:

- A. RAW PRODUCTS FOR IV RANGE
- B. COOKED PRODUCTS FOR V RANGE
- C. PROCESSED PRODUCTS: READY MEALS

From the actions carried out it was possible to achieve positive results for each evaluation sector:

- A mix of ready-to-eat fresh produce has been identified for the production of IV range.
- For the production of cooked vegetables, a mix of species suitable for both large-scale distribution and HORECA has been identified
- *For the ready meals a mix of herbs was identified suitable for the preparation of a pesto sauce for pasta and a vegetable soup of the Tuscan tradition.*

For further information on the project, see the complete reports and activity reports, visit the website <https://www.go-erbavolant.it/>