

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2015 DEL TIPO DI OPERAZIONE 16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E LA SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA"**

**FOCUS AREA 2A, 4B, 4C, 5A E 5E DGR N. 2268 DEL 28 DICEMBRE 2015**

**RELAZIONE TECNICA SALDO**

DOMANDA DI SOSTEGNO 5004570 DOMANDA DI PAGAMENTO 5213737

FOCUS AREA: 2A

Titolo Piano	Sviluppo e valorizzazione di produzioni agricole biodinamiche della Regione Emilia-Romagna
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	APOFRUIT ITALIA - SOC. COOP. AGRICOLA
Elenco partner del Gruppo Operativo	Apofruit Italia CRPV soc. coop. UNIBO Astra Innovazione e Sviluppo AOP Gruppo VI.VA. Canova Az. Agr. Massimo Biondi Cefali Guido & C. SS società agricola Società Agricola Guardigni Paola Az. Agricola Bocchini Alessandra

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	36
Data inizio attività	01/01/2018
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	19/12/2020

Relazione relativa al periodo di attività dal	01/01/2020	Al 19/12/2020
Data rilascio relazione	01/02/2021	

Autore della relazione	Valeria Altamura		
telefono		email	valtamura@crpv.it

## 1 Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

In linea generale, lo svolgimento delle attività previste dal piano risulta coerente con quanto previsto, sia in termini di attività svolte, sia in termini di spesa.

Il progetto si è pertanto concluso nei tempi previsti, realizzando le azioni così come descritte all'interno della proposta progettuale

### 1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività reale	Mese termine attività previsto	Mese termine attività reale
Azione 1	Apofruit	Coordinamento	1	1	26	36
Azione 2	Apofruit	Studi preliminari	1	6	1	12
Azione 3	Apofruit	Realizzazione	4	27	4	36
Azione 4	CRPV	Divulgazione	7	27	1	36
Azione 5	CRPV	Formazione	7	36	35	36

## **2 Descrizione per singola azione**

### **AZIONE 1 - COORDINAMENTO**

**Unità aziendale responsabile: Apofruit Italia**

#### **Attività e risultati**

##### **Descrizione attività**

Apofruit, in collaborazione con il CRPV e l'AOP Gruppo VI.VA., si è assunto la responsabilità di coordinatore del gruppo, sia dal punto di vista tecnico che amministrativo, secondo i sistemi di autocontrollo e qualità a cui i suddetti partner fanno riferimento nello svolgimento della propria attività.

Dal punto di vista tecnico, il progetto è stato regolarmente attivato attraverso una specifica riunione dei partner di progetto, durante la quale sono state declinate le azioni da realizzare, la pianificazione, le responsabilità ed i ruoli di ciascun partner.

Inoltre, l'andamento delle attività di progetto è stato monitorato attraverso diversi incontri e contatti e-mail e telefono, oltre che attraverso cinque altre specifiche riunioni intermedie di progetto, oltre ad altre riunioni separate per gruppi tematici, con particolare riferimento al gruppo di lavoro tecnico-agronomico e il gruppo di lavoro economico-commerciale.

Parallelamente, l'attività di organizzazione del gruppo operativo è stata condotta attraverso il lavoro di Apofruit, AOP VI.VA. e CRPV per la pianificazione delle attività, soprattutto per quel che riguarda il coordinamento dell'attività di sperimentazione, condotta anche attraverso il lavoro di Unibo, consulenti Apofruit e l'impresa agricola Massimo Biondi.

Per quanto riguarda invece il funzionamento e la gestione degli aspetti formali, il lavoro ha riguardato in buona misura l'adempimento degli aspetti formali legati alla raccolta della documentazione (delibere, documenti personali) scrittura, condivisione e sottoscrizione dell'atto di ATS.

Inoltre, il supporto ai partner ha riguardato anche gli aspetti amministrativi dei partner coinvolti, sia per ciò che concerne il mantenimento degli aspetti formali necessari alla rendicontazione (es. registrare le attività per la creazione dei time sheet di progetto), sia per la circolazione delle informazioni legate agli aspetti amministrativi (es. ottenere il codice CUAA).

Infine, nell'ambito dell'attività di funzionamento del GO sono state realizzate azioni di pianificazione e coordinamento connesse alla rendicontazione tecnica ed amministrativa delle attività di progetto, attraverso specifici incontri, riunioni, contatti e carteggi via telefono ed e-mail.

### **Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti e criticità**

Non sono stati registrati scostamenti e criticità.

#### **Personale**

##### **APOFRUIT**

<b>Nominativo</b>	<b>Qualifica</b>	<b>Attività</b>	<b>Ore</b>	<b>Costo tot</b>
	Personale dipendente	Direttore	84	6.135,64
<b>TOTALE</b>				<b>6.135,64</b>

##### **AOP VIVA**

<b>Nominativo</b>	<b>Qualifica</b>	<b>Attività</b>	<b>Ore</b>	<b>Costo tot</b>
	Personale dipendente	Impiegata di concetto	101	2.986,23
	Personale dipendente	Impiegata di concetto	45	1.431,45
	Personale dipendente	Amministrativa	94	1.958,37
	Personale dipendente	Direttore	30	2.520,16
<b>TOTALE</b>				<b>8.896,21</b>

##### **CRPV**

<b>Nominativo</b>	<b>Qualifica</b>	<b>Attività</b>	<b>Ore</b>	<b>Costo tot</b>
	Personale dipendente	Tecnica	70,00	1.498,40
	Personale dipendente	Tecnica	98,00	5.333,00
	Personale dipendente	Segreteria	12,00	299,40
	Personale dipendente	Amministrativa	67,50	1.620,48
	Personale dipendente	Amministrativa	48,00	1.794,31
<b>TOTALE</b>				<b>10.545,59</b>

## **AZIONE 2 - STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO**

**Unità aziendale responsabile: Apofruit Italia**

### **Attività e risultati**

#### **Descrizione attività**

Durante le fasi preliminari, finalizzate a raccogliere informazioni basilari sul contesto biodinamico, ci si è concentrati sui due aspetti: tecnico-agronomico ed economico.

Per quanto riguarda gli aspetti tecnici-agronomici, i risultati informativi raccolti durante la presente azione di progetto sono stati descritti e strutturati nell'introduzione dell'opuscolo informativo allegato alla presente relazione (Allegato 1 – Opuscolo Informativo).

In particolare, il lavoro preliminare ha permesso di inquadrare la genesi dell'agricoltura biodinamica, le nozioni basilari e i principali personaggi che hanno contribuito nel tempo, passato e presente, a sviluppare la metodica di produzione (si veda allegato 1 – pagine 5 – 19).

Per quanto riguarda invece gli aspetti economici, sono state raccolte le informazioni necessarie attraverso l'impiego combinato di fonti informative primarie e secondarie, che hanno permesso di inquadrare il mercato biodinamico in Europa attraverso le risultanze riportate di seguito.

È necessario sottolineare che l'ortofrutta biodinamica è prodotta nel rispetto dei principi dell'agricoltura biodinamica e viene certificata in ottemperanza agli standard Demeter. Il termine "biodinamica" è un marchio registrato detenuto dall'associazione degli agricoltori biodinamici Demeter. Lo standard Demeter per l'agricoltura biodinamica è stato creato nel 1928. La certificazione viene rilasciata sia dalle associazioni nazionali che da Demeter International. Circa 3.500 agricoltori hanno conseguito la certificazione Demeter nel 2017.

Solamente l'ortofrutta biodinamica certificata è inclusa nel perimetro delle analisi descritte di seguito. Sono, invece, esclusi i prodotti biodinamici non commercializzati come tali, ma come frutta e ortaggi biologici / convenzionali. È, inoltre, considerata la sola ortofrutta biodinamica destinata ai consumatori; non sono compresi, per contro, i prodotti ceduti all'industria di trasformazione come materia prima per la produzione di baby food, succhi ed altri alimenti.

I prodotti biodinamici rappresentano all'incirca il 3,5% delle vendite complessive di ortofrutta biologica in Europa. Il mercato europeo dell'ortofrutta biologica è stato valutato nell'intorno degli 8 miliardi di Euro nel 2017.

Il **mercato europeo** dell'ortofrutta biodinamica è stato stimato in 279 milioni di Euro nel 2017.

La tabella 1 evidenzia i tassi di crescita storici del mercato nel decennio 2007-2017, mentre la tabella 2 illustra le previsioni per il periodo 2018-2025.

**Tabella 1 - Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica: vendite a valore e variazioni %, 2007-2017.7**

<i>Anno</i>	<i>Vendite a valore (milioni EUR) Var. %</i>	
<i>2007</i>	<i>125</i>	<i>-</i>
<i>2008</i>	<i>136</i>	<i>8,9%</i>
<i>2009</i>	<i>146</i>	<i>7,4%</i>
<i>2010</i>	<i>156</i>	<i>6,8%</i>
<i>2011</i>	<i>167</i>	<i>6,7%</i>
<i>2012</i>	<i>175</i>	<i>5,1%</i>
<i>2013</i>	<i>186</i>	<i>6,3%</i>
<i>2014</i>	<i>202</i>	<i>8,6%</i>
<i>2015</i>	<i>228</i>	<i>12,8%</i>
<i>2017</i>	<i>279</i>	<i>10,4%</i>

*Fonte: Ecovia Intelligence.*

Le vendite di ortofrutta biodinamica si attestavano a 125 milioni di Euro nel 2007. Seppure sempre ampiamente positivo, il tasso di crescita annuo si è andato progressivamente riducendo fino al +5,1% registrato nel 2012, quando il mercato aveva raggiunto i 175 milioni di Euro. Il rallentamento del ritmo di sviluppo, in quegli anni, è da ascrivere alla crisi finanziaria, che aveva indebolito la domanda dei consumatori per prodotti biologici e biodinamici.

Il tasso di crescita del mercato ha ripreso a ravvivarsi nel 2013, contestualmente al miglioramento del contesto economico europeo. I distributori specializzati hanno iniziato ad espandere i propri assortimenti di frutta e verdura biodinamica, mentre i distributori mainstream ne hanno incrementato la copertura. La domanda di prodotti biologici e biodinamici si è intensificata per la crescente attenzione da parte dei consumatori verso alimenti freschi, sicuri e di elevata valenza salutistica. Le vendite di ortofrutta biodinamica sono così incrementate sino a raggiungere i 279 milioni di Euro nel 2017.

**Tabella 2 - Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica: previsione delle vendite a valore e variazioni %, 2018-2025.**

<i>Anno</i>	<i>Vendite a valore (milioni EUR)</i>	<i>Var. %</i>
2018	310	11,1%
2019	347	12,0%
2020	387	11,5%
2021	427	10,4%
2022	468	9,6%
2023	510	9,0%
2024	553	8,4%
2025	596	7,8%
<i>Var. % media annua</i>		10,0%

Fonte: *Ecovia Intelligence*.

Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica è previsto in crescita fino a 310 milioni di Euro nel 2018. Le proiezioni stimate delineano un ritmo di sviluppo annuo a doppia cifra fino al 2022 ed un successivo assottigliamento delle variazioni incrementali attese. La positiva evoluzione delle vendite sarà guidata dai seguenti fattori:

- crescente penetrazione dell'ortofrutta biodinamica nella distribuzione moderna;
- progressivo aumento della domanda di frutta e verdura "a residuo zero";
- espansione del canale rappresentato dai distributori specializzati.

Nonostante le previsioni evidenzino interessanti tassi di crescita, la dinamica delle vendite di ortofrutta biodinamica sarà in parte frenata dalla ridotta disponibilità di forniture in Europa. Secondo Ecovia Intelligence, il mercato della frutta e verdura biodinamica potrà verosimilmente raggiungere i 596 milioni di Euro nel 2025, a fronte di una variazione media annua quantificabile nell'intorno del 10%.

La tabella 3 mostra lo storico dei tassi di crescita del mercato tedesco dell'ortofrutta biodinamica per il decennio 2007-2017, mentre la tabella 4 riporta le proiezioni stimate per il periodo 2018-2025. La Germania costituisce il principale mercato europeo per frutta e verdura biodinamica, contribuendo per il 43% alle vendite complessive. Il paese ha dato i natali al marchio Demeter, lanciato nel 1928.

**Tabella 3 - Il mercato tedesco dell'ortofrutta biodinamica: vendite a valore e variazioni %, 2007-2017.**

<i>Anno</i>	<i>Vendite a valore (milioni EUR) Var. %</i>	
2007	51,8	-
2008	57,2	10,3%
2009	62,3	9,0%
2010	67,4	8,2%
2011	72,0	6,9%
2012	76,5	6,2%
2013	81,9	7,0%
2014	89,2	8,9%
2015	98,2	10,2%
2016	109,5	11,5%
2017	120,5	10,0%

Fonte: *Ecovia Intelligence*.

Nel 2007 il mercato tedesco dell'ortofrutta biodinamica si attestava a 51,8 milioni di Euro. Dal 2008 ha conseguito incrementi a una cifra, raggiungendo i 76,5 milioni di Euro nel 2012. La dinamica di sviluppo ha sofferto gli effetti di un'economia indebolita e di un sentiment negativo da parte degli operatori distributivi. I tassi di crescita hanno ripreso ad accelerare nel 2013, quando il canale retail è riuscito a rialzarsi dalla crisi finanziaria. Nel 2017 le vendite di frutta e verdura biodinamica sono aumentate del 10% rispetto all'anno precedente, toccando i 120,5 milioni di Euro. Uno dei maggiori driver di sviluppo si è sostanziato nella crescente penetrazione dell'ortofrutta biodinamica fra i player della Grande Distribuzione Organizzata, come Edeka e Tegut.

**Tabella 4 - Il mercato tedesco dell'ortofrutta biodinamica: previsione delle vendite a valore e variazioni %, 2018-2025**

<i>Anno</i>	<i>Vendite a valore (milioni EUR) Var. %</i>	
2018	133,5	10,8%
2019	148,6	11,3%
2020	166,6	12,1%
2021	183,4	10,1%
2022	201,0	9,6%
2023	218,0	8,5%
2024	235,0	7,8%
2025	250,0	6,4%

<i>Var. % media annua</i>	10,0%
---------------------------	-------

Fonte: *Ecovia Intelligence*.



Nei prossimi anni il mercato tedesco dell'ortofrutta biodinamica potrà espandersi con tassi di crescita a due cifre. Una maggiore disponibilità di prodotto e la forte domanda di consumo sosterranno il trend delle vendite. Globus, catena distributiva despecializzata, introdurrà in assortimento frutta e ortaggi biodinamici nel corso del 2018. Anche altri retailer inseriranno a scaffale prodotti freschi biodinamici negli anni a venire. Le previsioni formulate stimano il valore del mercato dell'ortofrutta biodinamica in 250 milioni di Euro nel 2025, a fronte di un tasso di variazione medio annuo del 10%.

Il **mercato francese** dell'ortofrutta biodinamica valeva 22,7 milioni di Euro nel 2007. Le vendite hanno manifestato un ritmo di sviluppo particolarmente sostenuto fino al 2010, anno in cui si è assistito ad una significativa caduta del potere d'acquisto dei consumatori, dovuta alla pesante crisi economica in atto. I tassi di crescita hanno, poi, ripreso ad intensificarsi a partire dal 2013, a fronte di un miglioramento delle condizioni economiche. I principali fattori propulsivi sono da ricondursi ad un incremento della penetrazione nella distribuzione specializzata e ad una vivace domanda di consumo per frutta e orticole "a residuo zero". Un ulteriore driver di sviluppo si sostanzia, inoltre, nel numero crescente di retailer specializzati in prodotti alimentari biologici presenti in Francia. Il mercato transalpino dell'ortofrutta biodinamica è andato ad attestarsi a 60,2 milioni di Euro nel 2017.

**L'Italia è il terzo maggiore mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica**, contribuendo per il 10% sulle vendite complessive. La tabella 5 delinea la dinamica dei tassi storici di crescita del mercato della frutta e verdura biodinamica nel Belpaese per il decennio 2007-2017; la tabella 6 descrive, invece, le proiezioni attese nel periodo 2018-2025.

**Tabella 5 - Il mercato italiano dell'ortofrutta biodinamica: vendite a valore e variazioni %, 2007-2017.**

<b>Anno</b>	<b>Vendite a valore (milioni EUR)</b>	<b>Var. %</b>
2007	13,6	-
2008	14,8	8,9%
2009	15,8	7,0%
2010	16,6	5,3%
2011	17,3	4,2%
2012	18,0	3,9%
2013	19,1	6,1%
2014	20,5	7,5%
2015	22,2	8,3%
2016	24,5	10,3%
2017	26,7	9,1%

Fonte: Ecovia Intelligence.

Il mercato italiano dell'ortofrutta biodinamica si attestava a 13,6 milioni di Euro nel 2007. Pur mantenendosi in territorio positivo, l'andamento dei tassi di crescita ha subito un rallentamento negli anni successivi, a causa della crisi finanziaria abbattutasi sull'economia italiana. Nel 2012 il mercato ha raggiunto i 18 milioni di Euro. Il ritmo di sviluppo ha ripreso ad intensificarsi nel 2013, quando l'economia italiana ha iniziato a reagire alla crisi finanziaria. I principali driver a supporto delle vendite vanno identificati nella crescente penetrazione all'interno del canale della distribuzione specializzata e nel progressivo incremento della domanda di consumo di prodotti biologici e biodinamici. Nel 2017 il mercato italiano della frutta e verdura biodinamica ha registrato un rialzo del 9%, arrivando a 26,7 milioni di Euro.

**Tabella 6 - Il mercato italiano dell'ortofrutta biodinamica: previsione delle vendite a valore e variazioni %, 2018-2025**

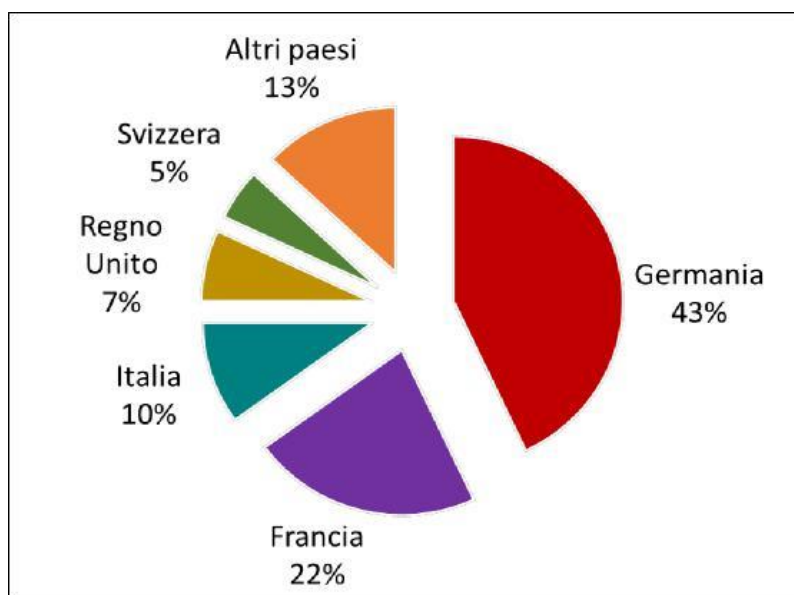
<b>Anno</b>	<b>Vendite a valore (milioni EUR) <u>Var. %</u></b>	
2018	29,0	8,5%
2019	31,4	8,3%
2020	33,9	8,0%
2021	36,5	7,7%
2022	39,0	6,8%
2023	41,5	6,4%
2024	44,0	6,0%
2025	46,5	5,7%
<u>Var. % media annua</u>		7,0%

Fonte: Ecovia Intelligence.

Le previsioni formulate stimano un'espansione del mercato italiano dell'ortofrutta biodinamica quantificabile nell'intorno dell'8,5% nel 2018, fino a quota 29 milioni di Euro. È attesa una dinamica di crescita vivace lungo l'intero periodo previsionale. I principali fattori propulsivi si sostanziano nell'incremento della copertura distributiva e nello sviluppo della domanda di alimenti biologici e biodinamici. Ecovia Intelligence prevede che il mercato italiano toccherà i 46,5 milioni di Euro nel 2025, a fronte di un tasso di variazione media annua, a partire dall'anno in corso, del 7%.

La struttura del mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica. La figura 1 mostra il peso dei principali paesi sulle vendite di ortofrutta biodinamica sviluppate nel mercato europeo. Quasi i due terzi delle stesse sono generate in Germania ed in Francia.

Figura 1 - Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica: *split* delle vendite per paese, 2017.



Fonte: Ecovia Intelligence.

Come anticipato, la Germania è il maggiore mercato europeo della frutta e verdura biodinamica, con una quota del 43%. Frutta e ortaggi biodinamici sono largamente disponibili nel mercato tedesco, sia presso i retailer mainstream che nelle catene distributive specializzate.

La Francia rappresenta il secondo mercato, forte di uno share del 22%. L'Italia esprime un contributo del 10% sulle complessive vendite europee di ortofrutta biodinamica, mentre il Regno Unito e la Svizzera si attestano rispettivamente al 7% e al 5%. I restanti paesi incidono nell'insieme per il 13%.

**Il quadro produttivo.** Il numero di aziende agricole certificate biodinamiche è relativamente basso a livello globale. Dei 2,7 milioni di aziende agricole biologiche, solo 3.520 sono biodinamiche. Su 57,8 milioni di ettari di terreni agricoli in regime biologico, la superficie certificata biodinamica si attesta a 154.548 ettari. Tali evidenze sono illustrate in tabella 7, dove viene fornito il dettaglio delle aziende agricole, delle superfici, dei trasformatori e dei distributori certificati Demeter.

La Germania presenta il numero più elevato di aziende agricole certificate Demeter: 1.550. Nel paese viene prodotta una gamma completa di ortofrutta biodinamica. Mele, pere e piccoli frutti sono le specie frutticole coltivate più diffusamente. Le patate rappresentano il principale prodotto orticolo biodinamico, seguite da carote, cipolle e cavoli.

In Francia sono situate 511 aziende agricole biodinamiche. Gli ortofrutticoli maggiormente coltivati oltralpe con metodo biodinamico sono mele, susine, pere e patate.

In Italia, fra le specie ortofrutticole prodotte più estesamente secondo i precetti dell'agricoltura biodinamica vanno annoverate le arance, i limoni, i mandarini, ma anche le olive.

La Svizzera e l’Austria dispongono rispettivamente di 255 e 190 aziende agricole certificate Demeter. In Svizzera i primari prodotti orticoli biodinamici, per volumi coltivati, sono le carote e le patate. In Austria, piccoli frutti, barbabietole e mele costituiscono le specie ortofrutticole biodinamiche preponderanti.

La gamma di ortofrutticoli prodotti in Spagna con metodo biodinamico include pesche, nettarine, cetrioli, peperoni e pomodori.

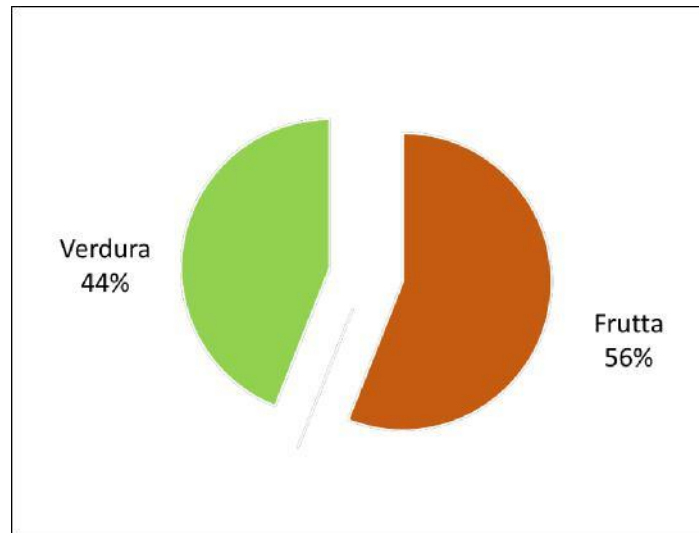
**Tabella 7 - Gli operatori certificati Demeter, 2018.**

	<i>Ha</i>	<i>Aziende Agricole</i>	<i>Trasformatori</i>	<i>Distributori</i>
Austria	5.720	186	35	10
Brasile	1.004	27	25	6
Danimarca	2.384	33	9	8
Egitto	2.839	60	8	6
Finlandia	404	17	5	4
Francia	13.665	511	108	42
Germania	85.395	1.552	403	125
Gran Bretagna	3.734	100	43	13
Italia	9.640	286	51	43
Lussemburgo	530	13	3	2
Paesi Bassi	6.337	136	42	26
Nuova Zelanda	336	21	3	1
Norvegia	685	23	9	3
Slovenia	216	33	3	1
Spagna	6.243	133	27	12
Svezia	859	16	6	8
Svizzera	5.556	255	63	54
Stati Uniti	9.001	118	88	36
<b>Totale</b>	<b>154.548</b>	<b>3.520</b>	<b>931</b>	<b>400</b>

*Fonte: Demeter International.*

**I prodotti ortofrutticoli biodinamici commercializzati nel mercato europeo.** La figura 2 illustra il peso delle macro-categorie frutta e verdura sulle vendite complessive di ortofrutta biodinamica in Europa.

**Figura 2 - Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica: *split* delle vendite per macro-categoria, 2017.**



*Fonte: Ecovia Intelligence.*

La macro-categoria frutta contribuisce per il 56% alle vendite complessive di prodotti ortofrutticoli biodinamici in Europa. Sebbene la macro-categoria verdura generi maggiori volumi, la frutta detiene una quota superiore del totale vendite a causa dei prezzi al consumo più elevati.

In genere i distributori introducono inizialmente in assortimento mele e pere biodinamiche, seguite da frutta a nocciolo e agrumi, mentre i frutti tropicali ed esotici sono relativamente rari. Una delle ragioni principali deriva dal fatto che la maggior parte dei frutti tropicali ed esotici biodinamici viene importata.

Le mele sono i frutti biodinamici più diffusi, seguite dalle pere. L'approvvigionamento di queste specie di frutta biodinamica avviene prevalentemente a carattere regionale. Le mele e le pere biodinamiche sono coltivate in Germania ed in Francia. Anche gli agrumi sono piuttosto diffusi; la maggior parte proviene dall'Italia e dalla Spagna. Altri frutti biodinamici sono pesche, nettarine, kiwi e piccoli frutti.

Le patate sono le verdure biodinamiche più estesamente presenti negli assortimenti degli operatori distributivi, seguite dalle carote. Altre orticole popolari sono i pomodori, i cavoli e la zucca.

È particolarmente difficile stimare i pesi di frutta e verdura sulle complessive vendite di ortofrutta biodinamica a livello nazionale, a causa delle piccole dimensioni del mercato e

dell'offerta difforme. In Germania, i frutti più diffusi sono mele e pere, mentre le verdure più importanti sono patate e carote. Le mele sono i frutti biodinamici con il più alto indice di penetrazione in Francia; le orticole più estesamente presenti sono, invece, patate e zucca. In Italia sono relativamente più diffusi gli agrumi, così come la zucca, i pomodori e le patate.

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

Lo studio preliminare condotto ha permesso di circostanziare le aree di interesse per i successivi studi economici, descritti nelle azioni di realizzazione.

Dal punto di vista tecnico, gli studi preliminari informativi sul settore sono stati propedeutici per la definizione delle attività di sperimentazione e di divulgazione, per la realizzazione dell'opuscolo riportato in allegato alla presente relazione (Allegato 1).

#### **Personale**

##### **APOFRUIT**

<b>Nominativo</b>	<b>Qualifica</b>	<b>Attività</b>	<b>Ore</b>	<b>Costo tot</b>
	Personale dipendente	Direttore	15	955,50
			<b>TOTALE</b>	<b>955,50</b>

##### **AOP VIVA**

<b>Nominativo</b>	<b>Qualifica</b>	<b>Attività</b>	<b>Ore</b>	<b>Costo tot</b>
	Personale dipendente	Impiegata di concetto	80	2.319,20
			<b>TOTALE</b>	<b>2.319,20</b>

##### **CRPV**

<b>Nominativo</b>	<b>Qualifica</b>	<b>Attività</b>	<b>Ore</b>	<b>Costo tot</b>
	Personale dipendente	Tecnica	39,00	817,44
	Personale dipendente	Tecnica	24,00	443,52
	Personale dipendente	Tecnica	11,00	595,98
			<b>TOTALE</b>	<b>1.856,94</b>

## AZIONE 3

### Azione 3.1: Definizione, sviluppo e messa a punto della metodica di valutazione dei terreni

Unità aziendale responsabile: Apofruit Italia

#### Attività e risultati

##### Descrizione attività

L'obiettivo di questa azione è stato quello di confrontare la qualità dei frutti, lo stato nutrizionale delle piante e la fertilità del suolo in funzione dei sistemi produttivi biodinamici ed integrati. A tal fine sono state selezionate sei aziende a produzione biodinamica e tredici aziende a produzione integrata nel comprensorio di Forlì-Cesena. Nel dettaglio, la sperimentazione è stata condotta nel 2018 su frutteti di dodici diverse varietà di 4 specie (pesche, pere, susine e mele) coltivate in coltura biodinamica ed integrata (Allegato 2 - Tab. 1). Le principali caratteristiche dei frutteti e la data di raccolta sono riassunte nell'allegato 2 in tabella 2 per le pesche, tabella 3 per le nettarine, tabella 4 per mele e susine e tabella 5 le pere.

Nel corso della prova sono stati eseguiti rilievi sulle caratteristiche quali-quantitative della produzione, sullo stato nutrizionale di foglie e frutti e sulla fertilità del suolo.

Indici di qualità dei frutti: durante il secondo e principale stacco sono stati prelevati quattro campioni di 20 frutti per parcella sui quali è stata misurata la consistenza della polpa con penetrometro con puntale di 9 mm di diametro per tutte le specie ad esclusione del melo per il quale la durezza è stata misurata con puntale da 11 mm (EffeGi, Ravenna). Su pesche e nettarine è stato inoltre valutato il sovracoloro mediante osservazione visiva. I frutti sono poi stati tagliati a fette utilizzate per ottenere un succo per la determinazione del pH, dell'acidità (Compact Titrator I, Crison, Barcellona, Spagna) e del residuo secco rifrattometrico (RSR) espresso in °Brix (Digital Refractometer PR-1, Atago Tokio, Giappone). Sulla varietà Big Top (nettarina), prima delle analisi distruttive i frutti sono stati analizzati con l'impiego di tecnologia spettroscopica non distruttiva che utilizza la lunghezza d'onda dell'infrarosso vicino (NIRs). Sui frutti interi è stato misurato l'indice di differenza di assorbanza DA tra le lunghezze d'onda di 670 e quella di 720 nm come stima della degradazione della clorofilla durante il processo di maturazione. Dopo le analisi qualitative, da un campione di frutti di ciascuna specie e varietà sono state ricavate delle fettine di polpa (circa 5 g) che sono state congelate. Successivamente i campioni sono stati liofilizzati, macinati e analizzati per la concentrazione di macro e micro nutrienti.

Analisi minerali su foglie e frutti: a metà luglio, un campione rappresentativo di foglie è stato prelevato dalla porzione mediana di germogli non anticipati e su di esse è stata misurata la concentrazione di clorofilla (Spad Minolta-502, Co.Ltd., Osaka, Giappone). Le foglie sono poi state lavate, essiccate in stufa, macinate e analizzate per i macronutrienti (N, P, K, Ca, Mg, S) e i micronutrienti (Cu, Fe, Mn, Zn). La concentrazione di N è stata misurata con il metodo

Kjeldhal che ha previsto la mineralizzazione a caldo (420°C) del campione con acido solforico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 95-97 %), in presenza di un catalizzatore a base di selenio e solfato di rame e la successiva distillazione con NaOH al 32% e titolazione con H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0.1 N).

Per l'analisi di P, K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, i campioni sono stati mineralizzati utilizzando un mineralizzatore a microonde (Milestone ETHOS TC, Bergamo, Italia). All'interno degli appositi vessel sono stati collocati circa 300 mg di campione di foglie oppure 500 mg di frutto liofilizzato a cui sono stati aggiunti 8 ml di HNO<sub>3</sub> (65%) e 2 ml di H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (30%). Per rendere omogenea la soluzione, i campioni sono stati sottoposti a una lieve agitazione, chiusi con gli appositi coperchi e posti all'interno del forno a microonde. La procedura utilizzata per la mineralizzazione può essere suddivisa in due fasi: 10 minuti a 160 °C e 700 W seguiti da 10 minuti a 180 °C e 800 W. I campioni sono stati lasciati raffreddare fino a 30°C, portati al volume di 50 ml con acqua bi-distillata e trasferiti in boccetti di plastica. La concentrazione degli elementi minerali è stata poi misurata con uno spettrometro al plasma (Ametek Spectro, Arcos, Kleve, Germany).

Analisi sul suolo: in corrispondenza del campionamento delle foglie, da ogni frutteto, è stato prelevato un campione di suolo alla profondità di 20-40 cm per la determinazione dell'N minerale costituito dalle frazioni nitrica (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ed ammoniacale (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ed alla profondità di 5-15 cm per la misura della biomassa microbica. Per la determinazione dell'NO<sub>3</sub><sup>-</sup> e dell'NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, 100 ml di KCl (2 M) sono stati aggiunti a 10 g di suolo e lasciati in agitazione per 1 h a 100 rpm; la soluzione è stata fatta decantare per un'altra ora e il surnatante è stato analizzato con un analizzatore automatico (Auto Analyzer AA-3; Bran + Luebbe, Nordestadt, Germania). Per la determinazione della biomassa microbica, 50 g di suolo sono stati setacciati (2 mm) e posti in vasi di vetro da 500 mL; ad ogni campione di suolo sono stati aggiunti 200 mg di glucosio a cui è seguita un'incubazione a 25 °C per 3 h. La CO<sub>2</sub> prodotta dal sistema è stata misurata con un analizzatore di gas ad infrarossi (Inova 1302, Luma Sense Technologies A/S, Ballerup, Denmark).

Un sub-campione di suolo è stato essiccato, macinato con mortaio e analizzato con un analizzatore elementare (CHNS-O Elemental Analyzer 1110, Thermo Scientific GmbH, Germania) accoppiato ad uno spettrometro di massa (Delta plus Finnigan, Brema, Germania) per determinare la concentrazione di C e N. La sostanza organica nel suolo è stata calcolata moltiplicando il valore di C del suolo per 1,724.

La realizzazione della presente azione di progetto ha previsto la realizzazione di un sistema oggettivo di lettura dei cromatogrammi cartacei, relativi alle analisi dei terreni, che di fatto rappresenta il nodo centrale della teoria biodinamica.

Fino all'implementazione di questo progetto, i cromatogrammi realizzati sui terreni venivano interpretati "manualmente", ovvero degli operatori esperti effettuavano delle valutazioni soggettive osservando il risultato su carta della cromatografia.

Durante il progetto, con il supporto tecnico-operativo del consulente ProAmbiente, è stato realizzato un software per la lettura dei cromatogrammi. La realizzazione del software, descritta nel dettaglio nell'allegato 3 – Sistema di lettura delle cromatografie - della presente relazione, è stato impostato seguendo le indicazioni dei tecnici esperti di Apofruit, al fine di



rendere automatiche le conoscenze teoriche applicate in modo soggettivo fino a quel momento.

Il sistema è stato inoltre costruito in modo da rendere minale l'attrezzatura ed il tempo di utilizzo, infatti con il solo ausilio di uno scanner e di un computer è possibile ottenere i risultati oggettivi indagati dal cromatogramma e confrontarli con altri periodi o territori.

Il sistema è attualmente installato ed in uso allo staff tecnico di Apofruit.

### **Azione 3.2: Definizione, sviluppo e messa a punto della tecnica di coltivazione**

**Unità aziendale responsabile: Apofruit Italia**

#### **Attività e risultati**

##### **Descrizione attività**

Al fine di sviluppare e mettere a punto una tecnica di produzione, è stato strutturato un lavoro di sperimentazione che comprendesse l'attività di Apofruit, Unibo e l'azienda agricola Massimo Biondi.

L'attività di Apofruit e dell'azione da agricola Massimo Biondi si è concentrata sulla prova di compostaggio, realizzata secondo le regole dell'agricoltura biodinamica, con particolare riferimento agli aspetti elencati di seguito.

- 1) La presente prova differisce dalle medesime prove di cumulo tradizionali in quanto in agricoltura biodinamica si prevede l'inserimento dei preparati biodinamici appena allestito il cumulo. I preparati (cosiddetti da cumulo) sono 5 e sono numerati da 502 a 507 e sono descritti nel manuale pubblicato come previsto dal progetto; Questi preparati vengono inseriti a 1/1,5 metro circa l'uno dall'altro all'interno del cumulo (a metà fra il centro e l'esterno);
- 2) In agricoltura biodinamica è molto importante la copertura dei cumuli con materiale traspirante visto che il processo è aerobico: nella prova si è scelta la copertura con la paglia; questo serve per evitare il disseccamento dalla parte esterna del cumulo e favorisce la trasformazione della massa in maniera omogenea;

- 3) Particolare importanza viene data alla forma e dimensione del cumulo al fine di ottenere processi di trasformazione ottimali. L'altezza deve essere non superiore a 1,5/1,7 metri mentre la lunghezza può essere a piacere; la forma deve essere triangolare e la più regolare possibile.

Sono state impostate n. 4 tesi a confronto in base a diverse metodologie che vengono proposte per l'allestimento del cumulo; ci interessava in particolare individuare la gestione più semplice per le aziende agricole, sia come facilità di lavoro che come economicità dello stesso.

Il letame utilizzato proveniva da un'azienda biologica dell'alto appennino cesenate; in questa azienda (tipica dell'alto appennino romagnolo) le mucche vengono tenute al pascolo fino a fine ottobre, metà novembre e poi portate in stalla con stabulazione libera fino circa al mese di aprile. È molto importante considerare la provenienza del letame utilizzato in prova ai fini del risultato finale della prova; infatti durante la stabulazione fissa inizia già una certa fase di trasformazione che rende la massa già parzialmente trasformata.

Le tesi sono state:

- 1) Testimone: il letame è stato scaricato dal camion nella stessa zona dove è stato fatto il cumulo. La forma descritta sopra è stata data modellando la massa con una pala meccanica. Il risultato è stato un cumulo leggermente più alto delle altre tesi (di circa 20/30 cm.).
- 2) Tesi 1: il letame scaricato è stato poi ricaricato in uno spandiletame con scarico laterale: il letame, quindi, è stato sminuzzato e mescolato in maniera ottimale; questa procedura ha lo scopo di arieggiare la massa e aumentare la sofficità della massa stessa al fine di fornire le migliori condizioni di ossigenazione per lo sviluppo dei microrganismi.
- 3) Tesi 2: al posto del passaggio nello spandiletame (non sempre a disposizione e che consente un lavoro più lento e richiede più ore di lavoro) il cumulo è stato formato caricando lo stesso con una benna e facendolo cadere dall'altezza consentita dalla benna al fine di ossigenarlo durante la caduta.
- 4) Da diversi autori il rivoltamento del cumulo (dopo un periodo variabile dai 30 ai 60 giorni circa dall'allestimento) è operazione fondamentale per ottenere un buon compostaggio, per cui nella tesi 4 il cumulo è stato fatto come la tesi 3 e dopo circa 2 mesi è stato scoperto dalla paglia, è stato rivoltato con la stessa benna utilizzata per l'allestimento è stata ridata la stessa forma e ricoperto di nuovo con la paglia.

<p>Letame all'arrivo</p>	<p>Formazione cumuli con la pala</p>
	

<p>Preparati da cumulo</p>	<p>Spruzzatura preparato 507</p>
	

Panoramica cumuli finiti



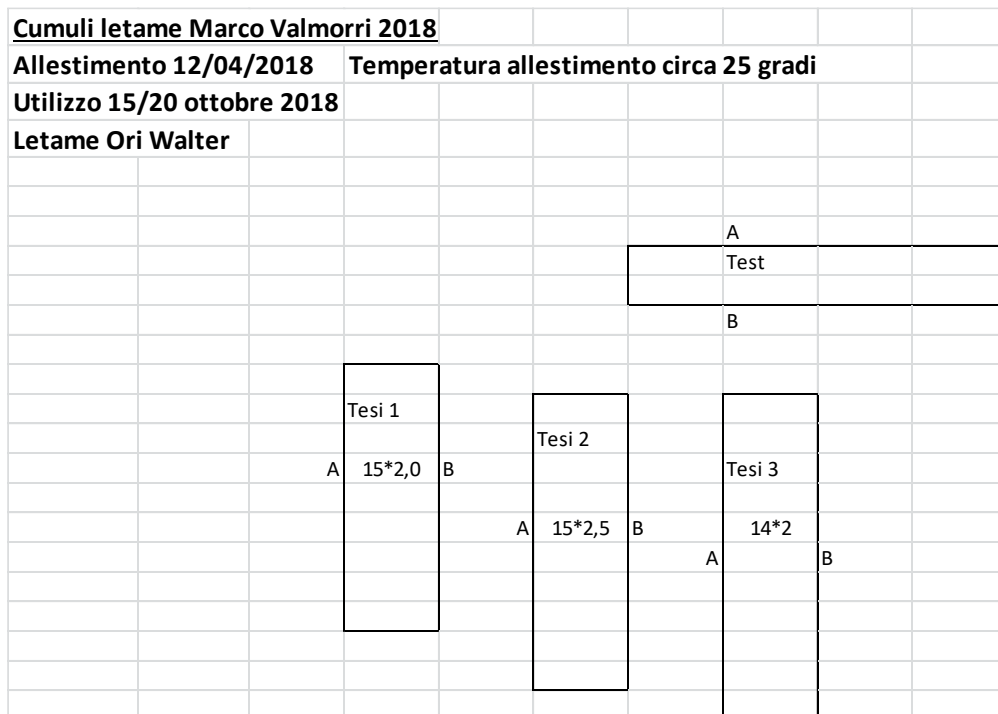
Di seguito vengono elencati i rilievi effettuati.

- 1) Andamento temperatura: fondamentale per la valutazione dell'andamento di qualsiasi compost è verificare l'andamento della temperatura. E' noto, infatti, che, se il processo di trasformazione avviene regolarmente, dopo pochi giorni dall'allestimento del cumulo si ha un innalzamento repentino della temperatura fino a circa 60/70 gradi (fase termofila) che comincia poi lentamente a calare per tornare alla temperatura ambiente in 4/6 mesi a seconda delle condizioni. La temperatura dei 4 cumuli è stata misurata circa ogni 10/15 giorni fino a quando è tornata circa a livello ambientale. La misurazione è stata fatta con termometro digitale a punta lunga 60 cm. inserendo per intero il puntare al fine della misurazione al centro della massa.
- 2) Analisi fisico chimiche: sono stati prelevati di campioni dei cumuli con le seguenti tempistiche:
  - Metà aprile: giorno di arrivo del letame: preso un campione definito come tempo 0;
  - Primi di giugno: è stato preso un campione del cumulo che è stato rivoltato (tesi 3);
  - Primi di luglio: sono stati presi 4 campioni, uno per tesi, come periodo intermedio;
  - Metà ottobre: pochi giorni prima dell'utilizzo del letame in campo sono stati presi campioni dei 4 cumuli uno per tesi.

Tutti questi campioni, al prelievo, sono stati essiccati lentamente all'aria per essere utilizzati successivamente per le analisi cromatografiche e per le analisi fisico chimiche.

Dal punto di vista chimico sono state effettuate analisi tipiche delle sostanze organiche

3) Cromatografie: di tutti e nove i campioni prelevati sono state eseguite delle analisi cromatografiche. I risultati analitici e cromatografici sono riportati nelle tabelle successive:



## ANDAMENTO

## TEMPERATURE

## CUMULI

Temperature	Allestimento 12/04/2018				Temperatura allestimento circa 25 gradi										
		A	A	A	A	A	B	B	B	B	B	Media A	Media B	MEDIA GENERALE	
Testimone	16/04/18	33,00	35,20	25,10	44,20		50,20	42,60	38,20	48,10		34,38	44,78	39,58	
	27/04/18	58,00	42,30	38,50	55,70		55,80	52,20	47,80	57,10		48,63	53,23	50,93	
	09/05/18	55,30	40,70	49,30	48,10		51,70	41,60	50,10	52,50		48,35	48,98	48,66	
	24/05/18	46,10	36,10	34,60	37,60		39,50	40,50	40,20	47,10		38,60	41,83	40,21	
	06/06/18	41,00	38,40	35,50	34,10		35,90	36,10	40,60	39,00		37,25	37,90	37,58	
	28/06/18	28,40	28,50	29,50	26,10		27,70	30,30	29,20	27,10		28,13	28,58	28,35	
	24/08/18	27,70	27,40	27,10	27,30		26,60	27,40	28,40	28,90		27,38	27,83	27,60	
Tesi 1	16/04/18	32,10	30,70	31,00	34,50	30,20	28,80	25,30	24,70	25,80	27,80	31,70	26,48	29,09	
	27/04/18	46,00	42,30	40,20	44,40	43,80	42,80	48,10	41,80	45,10	43,80	43,34	44,32	43,83	
	09/05/18	43,70	42,20	40,00	47,60	39,90	40,80	45,20	41,40	37,60	43,10	42,68	41,62	42,15	
	24/05/18	35,50	37,00	35,30	40,40	33,80	35,20	37,10	35,20	33,70	35,60	36,40	35,36	35,88	
	06/06/18	32,30	34,30	33,80	34,00	34,10	33,70	34,80	33,20	35,50	35,10	33,70	34,46	34,08	
	28/06/18	27,50	27,50	26,80	26,90	26,40	26,50	26,60	25,30	25,70	26,10	27,02	26,04	26,53	
	24/08/18	26,10	25,50	25,00	26,10	26,80	26,60	25,30	25,90	25,20	25,50	25,90	25,70	25,80	
Tesi 2	16/04/18	36,60	33,90	40,00	31,20	44,50	44,00	39,10	37,30	36,40	34,60	37,24	38,28	37,76	
	27/04/18	51,50	52,40	48,60	52,90	54,50	53,10	47,40	57,30	48,00	54,10	51,98	51,98	51,98	
	09/05/18	48,90	45,90	44,30	47,90	44,90	46,30	43,20	48,40	47,10	45,80	46,38	46,16	46,27	
	24/05/18	41,00	33,40	33,40	36,70	36,70	35,40	41,60	41,00	40,00	41,10	36,24	39,82	38,03	
	06/06/18	36,50	33,90	37,00	36,80	36,60	35,00	37,00	35,80	35,30	35,10	36,16	35,64	35,90	
	28/06/18	27,40	27,60	28,10	27,70	27,00	25,70	28,20	30,60	30,10	28,30	27,56	28,58	28,07	
	24/08/18	25,70	25,70	26,10	27,30	27,00	27,10	26,60	26,40	26,50	26,20	26,36	26,56	26,46	
Tesi 3	16/04/18	26,00	31,50	26,70	26,20	34,20	31,80	30,00	26,30	25,50	29,80	28,92	28,68	28,80	
	27/04/18	48,80	51,10	43,00	43,70	49,50	47,00	55,00	45,60	51,40	51,6	47,22	39,80	43,51	
	09/05/18	39,60	46,70	42,40	38,10	40,70	43,30	48,10	43,30	47,10	38,90	41,50	44,14	42,82	
	24/05/18	39,20	42,50	37,20	36,50	38,80	38,80	36,30	37,40	37,60	40,60	38,84	38,14	38,49	
	06/06/18	37,10	39,70	37,20	37,00	37,70	37,70	37,50	36,30	40,30	44,60	37,74	39,28	38,51	
	28/06/18	31,30	41,20	35,80	35,70	33,70	34,50	32,50	33,40	38,70	33,50	35,54	34,52	35,03	
	24/08/18	27,30	28,70	28,50	28,70	28,80	29,30	29,80	29,60	29,70	27,00	28,40	29,08	28,74	

## RISULTATI ANALISI FISICO CHIMICHE

	GIORNO ALLESTIMENTO	GIORNO RIVOLTAMENTO	TESI 1	TESI 2	TESI 3	TESI 1	TESI 2	TESI 3	TESTIMONE
	16/04/2018	01/06/2018 T.3	04/07/18 tesi 1	04/07/18 tesi 2	04/07/18 tesi 3	13/10/18 Tesi 1	13/10/18 Tesi 2	13/10/18 Tesi 3	13/010/18 Tesi Test
Sostanza Secca	92,22	89,14	87,28	86,95	87,53	88,88	87,74	92,05	87,42
Umidità	7,78	10,86	12,72	13,05	12,47	11,12	12,26	7,95	12,58
Carbonio Organico C	36,30	31,40	30,50	29,20	32,60	28,30	27,60	19,50	31,10
Sostanza organica (C*1,724)	62,60	54,10	52,60	50,30	56,20	48,80	47,60	33,60	53,60
Azoto Totale (N)	2,07	2,33	2,29	2,42	2,31	2,11	2,17	1,47	2,30
Rapporto carbonio/azoto (C/N)	17,50	13,50	13,30	12,10	14,10	13,40	12,70	13,30	13,50
Fosforo totale (P)	0,54	0,61	0,69	0,85	0,68	0,67	0,88	0,41	0,70
Fosforo totale (P2O5)	1,24	1,40	1,58	1,95	1,56	1,53	2,02	0,94	1,60
Potassio totale (K)	3,83	3,45	4,71	5,02	3,96	3,55	4,18	2,60	5,09
Potassio totale (K2O)	4,60	4,14	5,65	6,02	4,75	4,26	5,02	3,12	6,11
Carbonio Organico estraibile totale - (C) TEC	5,67					4,40	5,05	2,92	4,59
Carbonio Organico acidi fulvici - (C) FA	3,78					3,07	3,48	1,95	2,84
Carbonio Organico acidi fulvici - (C) FA	0,19					0,12	0,30	0,16	0,32
Carbonio Organico umificato - (C) (HA+FA)	3,97					3,19	3,78	2,11	3,16
Carbonio Organico non umificato - (C) (NH)	1,70					1,21	1,27	0,81	1,43
Grado di umificazione - DH	70,02					72,50	74,85	72,26	68,85
Tasso di umificazione - (HR)	10,94					11,27	13,70	10,82	10,18
Indice di umificazione - (HI)	0,43					0,38	0,34	0,38	0,45
Ph	9,31	9,18	9,33	9,13	9,15	9,02	9,39	9,05	9,31

## CROMATOGRAFIE LETAMI



L'andamento delle temperature dimostrano che il processo di compostaggio è avvenuto regolarmente.

La temperatura il giorno dell'allestimento è stata di circa 25 gradi; dopo 4 giorni la tesi testimone e la tesi 2 erano sui 37/38 gradi con un incremento di circa 14 gradi, mentre la tesi 1 e la tesi 4 sono arrivate "solo" a 28/29 gradi con un incremento di 4/5 gradi; questo è probabilmente dovuto al diverso materiale di partenza essendo questo composto di 4 camion.

Dopo 15 giorni, si è avuto il picco di temperatura arrivato a circa 50/52 gradi nelle tesi testimone e tesi 2 e a circa 43 gradi nelle tesi 1 e 3.

La fase termofila si è conclusa praticamente il 28/06 dopo circa 75 giorni tranne nella tesi 3; in questa tesi, infatti, il rivoltamento ha causato, come era lecito attendersi, un, seppur blando rialzo della temperatura la quale è rimasta superiore alle altre tesi di circa 7/8 gradi per almeno 20/30 giorni.

Nella tesi testimone durante l'utilizzo del letame si sono notati (come previsto) zone indecomposte nella parte più interna con ristagni di acqua, forte odore di ridotto e venature bluastre, indici inequivocabili di zone prive di ossigeno con prevalenza di trasformazioni anaerobiche non desiderate.

I risultati analitici ottenuti mostrano una sostanziale coerenza fra tutte le tesi. Le differenze che si possono notare nella tesi 3 (quella che ha previsto il rivoltamento) sono dovute al fatto che era presente della terra nel composto, presenza dovuta alla pala meccanica, la quale nel raccogliere il composto vicino al suolo ha grattato anche la terra (una seppur piccola presenza di terra che era comunque ben visibile nel campione può fare variare i risultati di elevate percentuali).

In conclusione, la prova ha fornito valide e pratiche indicazioni riguardo a come è possibile gestire in maniera economica il composto di letame presso le aziende agricole (anche se va sottolineato che i dati ottenuti sono validi per la tipologia di sostanza organica utilizzata: letame proveniente da stabulazione libera); sarebbero necessarie ulteriori prove con altri materiali, in particolare gli ammendanti compostati verdi e/o misti che si trovano facilmente in commercio ma che necessitano assolutamente di completare i processi umificativi presso le aziende agricole.

In sintesi si può affermare che:

- 1) Non è necessario rivoltare il cumulo (operazione particolarmente onerosa e da effettuare in periodi in cui vi sono molti altri lavori)
- 2) I tempi di maturazione sono molto più brevi di quanto comunemente creduto: massimo sei mesi, ma già dopo 4/5 mesi il prodotto sarebbe utilizzabile; l'ideale sarebbe quindi allestire i cumuli nei mesi di marzo/aprile e utilizzarlo in autunno (ottobre/novembre):
- 3) Oltre questo periodo si ha un peggioramento delle proprietà umiche ed un aumento della mineralizzazione;
- 4) E' molto importante seguire l'andamento della temperatura del cumulo in quanto è l'unico parametro che può fornire informazioni sull'andamento del processo di trasformazione.

Per quanto riguarda le prove in campo svolte da Unibo, con il fine di definire al meglio la tecnica di coltivazione nella gestione biodinamica, è stata messa a punto una sperimentazione in pieno campo atta a valutare l'effetto della strategia di fertilizzazione (confrontando l'applicazione di letame con l'apporto di ammendante compostato misto) sulla qualità di due nettarine (Carene e Big Top) coltivate in un'azienda biologica in conversione a biodinamico. In particolare, oltre che sullo stato nutrizionale delle piante e sulla disponibilità di N nel suolo, l'effetto della concimazione è stato valutato sulle principali caratteristiche qualitative (durezza, RSR, concentrazione di nutrienti e attività antiossidante) dei frutti e sull'emissione di composti volatili (VOCs).

Nel dettaglio la prova è stata condotta nel 2019 e ha interessato due pescheti delle cv. Big Top e Carene presso l'azienda biodinamica Balzani di Fratta Terme (FC). I frutteti sono stati messi a dimora nel 2017, innestati su GF677 e allevati a candelabro con una densità di 833 alberi ha<sup>-1</sup>. La distribuzione degli ammendanti è stata eseguita a ottobre 2018 nella zona del filare. Nel corso della prova sono state confrontate, secondo uno schema a blocchi randomizzati, le seguenti strategie di fertilizzazione:

- **Letame** alla dose di 10 t ha<sup>-1</sup>, utilizzato come controllo aziendale;
- **Compost 20**: ammendante compostato misto applicato alla dose di 20 t ha<sup>-1</sup>;
- **Compost 40**: ammendante compostato misto applicato alla dose di 40 t ha<sup>-1</sup>.

Dopo la distribuzione gli ammendanti sono stati interrati a una profondità di 20 cm. La scelta dei dosaggi è stata determinata dall'esigenza di confrontare il controllo aziendale (letame) con valori di applicazione di ammendante compostato misto tali da determinare un aumento immediato di sostanza organica.

Nel corso della prova sono stati eseguiti rilievi sulle caratteristiche quali-quantitative della produzione, sullo stato nutrizionale della pianta e sulle caratteristiche del suolo. In particolare durante il secondo e principale stacco (avvenuto per Carene il 28 giugno e per Big Top il 4 luglio), è stato prelevato un campione di 20 frutti per parcella sul quale è stata misurata la consistenza della polpa con penetrometro digitale FTA 53220 (Güss, Strand, Sudafrica) dotato di puntale di 8 mm di diametro. Inoltre, solo sulla varietà Big Top è stato valutato il colore della polpa mediante il colorimetro (Minolta, Konica Minolta Inc., Giappone), misurando le componenti elementari del colore (L, a, b). Successivamente i frutti sono stati tagliati a fette, utilizzate per ottenere un succo per la determinazione del residuo secco rifrattometrico (RSR) espresso in gradi Brix (Digital Refractometer PR-1, Atago Tokio, Giappone). Una parte delle fette è stata invece congelata a -20°C per le successive analisi minerali, di antiossidanti e di sostanze volatili (VOC's).

La concentrazione di macro e micronutrienti nel frutto è stata valutata come descritto nell'azione precedente.

L'attività antiossidante totale (TAA) è stata valutata utilizzando il metodo Miller come segue: sono stati pesati 0,5 g di polpa liofilizzata precedentemente congelata al quale sono stati aggiunti 15 ml di metanolo al 60%. Il preparato è stato omogenizzato e successivamente centrifugato a 5000 rpm per 10'; il surnatante conservato in ghiaccio fino all'analisi spettrofotometrica. Il giorno prima dell'analisi sono state preparate due soluzioni; una soluzione con catione radicalico di 0,007 M di ABTS ed un'altra soluzione ossidante di persolfato di potassio 0,14 M; sono stati prelevati 88 µl della soluzione ossidante e introdotti nella soluzione di ABTS; la soluzione è stata stabilizzata per una notte al buio a temperatura



ambiente. Al momento dell'analisi è stata preparata una soluzione di ABTS in etanolo ottenuta aggiungendo 1 ml di ABTS 88 ml di etanolo; la soluzione è stata aggiustata, utilizzando ABTS e etanolo, in modo che avesse una densità ottica di  $0,700 \pm 0,10$  a 734 nm. La misura spettrofotometrica del campione è stata effettuata miscelando 1 ml di ABTS+etanolo, 98  $\mu$ l di metanolo al 60% e 20  $\mu$ l di estratto di nettarine; la miscela è stata agitata per circa 30", la lettura è stata effettuata in cuvette di quarzo a 2.5 minuti dall'aggiunta del campione. La quantificazione dell'attività antiossidante è stata effettuata in base alla curva di calibrazione ottenuta misurando la percentuale di inibizione di diverse soluzioni a concentrazione nota dell'antiossidante sintetico Trolox.

La determinazione dei composti volatili è avvenuta sfruttando la tecnica SPME (solid phase micro extraction) utilizzando un gascromatografo accoppiato ad uno spettrometro di massa (GC-MS Shimadzu, Kyoto, Giappone; Fig. 4.4), provvisto di un autocampionatore per volatili Combi Pal, grazie al quale le fasi di pre-condizionamento del campione, esposizione e desorbimento della fibra sono completamente automatizzate, riducendo così al minimo l'errore dovuto all'operatore. I campioni precedentemente congelati, sono stati macinati con l'aggiunta di cloruro di sodio (NaCl) in rapporto 1:5 (p/p) per ottenere purea, dopodiché sono stati pesati 3 g di campione, il quale in seguito è stato inserito nelle vials ambrate da 10 ml, con successiva aggiunta di 10  $\mu$ l dello standard 1-ottanolo, alla concentrazione di 50 ppm.

Ogni campione è stato incubato per 30 minuti a 40°C, la fibra è stata esposta per un tempo di 10 minuti seguito da un tempo di desorbimento di 7 minuti. Per quanto riguarda l'identificazione dei picchi dei VOCs, per ogni iniezione è stato ottenuto un cromatogramma dal quale sono stati isolati i composti tramite il programma "GC – MS Postrun Analysis" (Shimadzu, Tokio, Giappone) che ha permesso l'identificazione di tutti i picchi presenti in ogni campione, la determinazione dell'area e il tempo di ritenzione.

Nel mese di luglio è stato prelevato un campione di 20 foglie, successivamente le foglie sono state lavate, essiccate a 60°C, macinate e mineralizzate come descritto in precedenza per misurare la concentrazione di macro e micronutrienti.

Mensilmente sono stati prelevati campioni del suolo per la determinazione dell'N minerale formato da N nitrico ( $N-NO_3^-$ ) ed ammoniacale ( $N-NH_4^+$ ), alla profondità di 10-40 cm come descritto nell'azione precedente.

La sperimentazione condotta in campo ha evidenziato come la concimazione non abbia significativamente influenzato la produzione di frutti e il RSR nella varietà Big Top (Allegato 4 - Tab. 50). Il peso medio dei frutti è risultato maggiore nei frutti provenienti dalla concimazione con letame e compost 20 rispetto a quelli trattati con compost 40 (Allegato 4 -Tab. 50). La consistenza della polpa è aumentata nei frutti concimati con compost 40 rispetto agli altri trattamenti, mentre l'attività antiossidante è risultata maggiore a seguito del trattamento con compost 40, seguita dal compost 20 e dal letame (Allegato 4 -Tab. 50). Per quanto riguarda la varietà Carene, non sono state evidenziate differenze fra i trattamenti per quanto riguarda il peso medio dei frutti, il RSR e la consistenza della polpa (Allegato 4 - Tab. 51). La produzione è aumentata a seguito del trattamento con compost 40 rispetto al compost 20, il letame ha indotto valori intermedi, non diversi dagli altri 2 trattamenti (Allegato 4 - Tab. 51). L'attività antiossidante è risultata più alta nel compost 40 e letame rispetto al compost 20 (Allegato 2 - Tab. 51).

Lo sviluppo del frutto della varietà Big Top non è stato significativamente influenzato dal trattamento nei rilievi effettuati fra il 14 aprile e il 24 maggio e il 12 giugno. Il 3 giugno e il 4 luglio, la concimazione con il letame ha indotto un aumento del diametro rispetto agli altri trattamenti (Allegato 4 - Fig. 1), mentre il 17 e il 25 giugno i frutti concimati con letame hanno evidenziato valori più alti rispetto al compost 20, mentre il compost 40 ha mostrato valori intermedi (Allegato 4 - Fig. 1). Lo sviluppo dei frutti della varietà Carene non è stato significativamente influenzato dai diversi trattamenti di concimazione nel corso della stagione produttiva (Allegato 4 - Fig. 2). La luminosità della polpa (L) di Big Top è risultata maggiore nelle pesche concimate con compost 20 rispetto alle altre due strategie di concimazione; l'applicazione di compost alla dose più alta ha indotto valori superiori rispetto al letame (Allegato 4 - Tab. 52). Le pesche concimate con letame hanno mostrato una maggiore intensità della colorazione rossa (a), seguite dal compost 40 e compost 20 (Allegato 4 - Tab. 52). L'intensità della colorazione gialla è risultata maggiore a seguito della somministrazione di compost, indipendentemente dalla dose, rispetto al letame (Allegato 4 - Tab. 52).

La concentrazione di macro (Allegato 4 - Tabb. 53 e 54) e dei micronutrienti (Allegato 4 - Tabb. 55 e 56) nei frutti della varietà Big Top e Carene non è stata influenzata dai trattamenti di concimazione.

L'analisi dei composti volatili (VOC's) nei frutti ha permesso di identificare 20 composti che possono essere raggruppati in 4 classi: aldeidi, alcoli, esteri e acidi organici (Allegato 4 - Tab. 57). Il trattamento al suolo non ha influenzato significativamente la produzione di pentanale, 2-esanale, ottanale, 2-eptanale, nonanale e 2-ottenale nei frutti della varietà Big top. La concentrazione di esanale, 2,4-esadienale e benzaldeide è risultata essere maggiore a seguito della concimazione con compost 20, rispetto agli altri due trattamenti (Allegato 4 - Tabb. 58 e 59). Il diverso trattamento non ha indotto differenze significative nella produzione di aldeidi nei frutti della varietà Carene, l'unica eccezione è il 2,4-esadienale che è risultata essere maggiore nei frutti concimati con letame rispetto al compost indipendentemente dalla dose (Allegato 4 - Tabb. 60 e 61).

La concentrazione di etanolo, 1-pentanololo e linalolo nei frutti della varietà Big Top non è stata significativamente influenzata dal trattamento al suolo (Allegato 4 - Tab. 62). La produzione di 1-esanololo e cis-3-esen-1-olo è risultata maggiore a seguito dell'applicazione di compost 40 rispetto agli altri due trattamenti, mentre la concimazione con compost 20 ha indotto una maggiore produzione di 2-esen-1-olo rispetto agli altri due trattamenti (Allegato 4 - Tab. 62). Il diverso trattamento al suolo non ha influenzato la produzione di alcoli nei frutti della varietà Carene (Allegato 4 - Tab. 63). La concentrazione di cis-3-esenil, acetato e 2-esenil acetato è risultata maggiore nei frutti concimati con compost 20 rispetto agli altri due trattamenti, mentre per il trans-2-esenil butirato non si sono osservate differenze tra i trattamenti (Allegato 4 - Tab. 64). La produzione di acidi organici non è stata significativamente influenzata dal diverso trattamento (Allegato 4 - Tab. 64). La diversa concimazione non ha indotto differenze sulla produzione di esteri e acidi organici nei frutti della varietà Carene (Allegato 4 - Tab. 65).

Il diverso trattamento non ha indotto differenze significative nella concentrazione di macroelementi (Allegato 4 - Tabb. 66 e 67) e microelementi (Allegato 2 - Tabb. 68 e 69) nelle foglie delle due varietà, l'unica eccezione è la concentrazione di Fe che è risultata maggiore

nella varietà Carene trattata con il compost 40 rispetto al letame (Allegato 4 - Tab. 69). Il compost 20 ha indotto valori intermedi e simili agli altri trattamenti (Allegato 4 - Tab. 69). La concentrazione di N minerale (somma di N nitrico e ammoniacale) nel suolo di Big Top è risultata maggiore a seguito della concimazione con compost 40 nei rilievi dal 20 febbraio al 9 aprile (Allegato 4 - Tab. 70). Nel rilievo del 7 gennaio la concimazione con compost 40 ha indotto un aumento dell'N minerale nel suolo rispetto al letame, il compost 20 ha evidenziato valori intermedi e non diversi dagli altri trattamenti (Allegato 4 - Tab. 70). L'8 maggio il compost 20 ha indotto valori superiori al letame e al compost 40 che ha evidenziato i valori più bassi, mentre nelle date successive non sono state riscontrate differenze fra i trattamenti (Allegato 4 - Tab. 70).

Nei primi due rilievi l'applicazione di compost 40, alla cultivar Carene, ha indotto un aumento della disponibilità di N minerale nel suolo rispetto al compost 20 e al letame, il compost 20, a sua volta, ha aumentato la concentrazione di N minerale rispetto al letame (Allegato 4 - Tab. 71). Nei rilievi del 13 marzo, 9 aprile e 8 maggio, l'applicazione di compost, indipendentemente dalla dose, ha determinato un aumento dell'N minerale nel suolo rispetto al letame, nelle date successive non è invece stata riscontrata alcuna differenza fra i trattamenti (Allegato 4 - Tab. 71).

Nello presente studio è emerso come, sebbene lo stato nutrizionale delle piante non sia stato modificato dal tipo di concimazione, l'applicazione di diverse matrici organiche (compost e letame) o di diverse dosi abbia avuto effetto su alcuni parametri legati alla qualità del frutto e sulla disponibilità di N minerale nel suolo. È noto come una maggiore disponibilità di N induca un ritardo nella maturazione, effetto evidente nella cultivar Big Top che ha mostrato frutti più piccoli (minore peso e diametro) e più consistenti a seguito della concimazione con compost alla dose più alta che ha indotto, nelle prime fasi di sviluppo del frutto un aumento della disponibilità di N minerale nel suolo. Sulla varietà Carene non sono state osservate differenze fra i trattamenti riconducibili ad un diverso stato di maturazione, tuttavia la concimazione con 40 t ha<sup>-1</sup> di compost ha indotto una maggiore produzione.

L'aumento della concentrazione di antiossidanti nei frutti, per entrambe le varietà, è stata riscontrata nei frutti concimati con la dose alta di compost. Il concime organico ha anche avuto un significativo effetto sul colore della polpa della cultivar Big Top; l'applicazione di letame ha ridotto la luminosità e aumentato l'intensità della colorazione rossa risultato legato alla minore disponibilità di N, che indurrebbe una colorazione più scura del frutto.

L'aroma è uno dei parametri essenziali che definisce la qualità sensoriale dei frutti; la composizione e concentrazione di composti volatili dipende molto dalla cultivar, dal tipo di fertilizzazione, dalle condizioni pedo-climatiche del frutteto, dal momento della raccolta e dalle condizioni di conservazione in post-raccolta. Il presente studio ha permesso di individuare 20 composti volatili che conferiscono l'aroma alle nettarine; per la maggior parte i composti identificati sono i C6 (esanale, 2-esanale, 3-esen-1-olo, 2-esenale, 2-esen-1-olo, 1-esenolo), responsabili per l'aroma erbaceo e verde tipico per le nettarine immature, che con la maturazione tendono a diminuire. I composti che si trovano nel frutto maturo sono invece i lattoni, che risultano essere assenti in entrambe cultivar studiate, mentre gli altri composti che aumentano con la maturazione del frutto come la benzaldeide e il linalolo sono stati identificati anche se in concentrazioni molto basse. La varietà Carene ha evidenziato una bassa produzione di VOC's, soprattutto di quelli che si sviluppano quando il frutto è

maturato, questo potrebbe essere indotto dal fatto che la raccolta è stata effettuata prima della maturazione fisiologica del frutto. Anche la strategia di concimazione ha influenzato la concentrazione di alcuni VOC's. In particolare, la concentrazione di alcune aldeidi è aumentata a seguito della concimazione con compost 20 in Big Top, questi composti sono tipici di frutti maggiormente ossidati, confermando anche la minore quantità di antiossidanti nei frutti compost 20 rispetto a compost 40. La concentrazione di esteri, i composti che insieme ai lattoni maggiormente sono responsabili del sapore floreale e fruttato alle nettarine, è risultata maggiore nei frutti concimati con compost 20 rispetto agli altri due trattamenti, mentre in Carene non si sono osservate differenze tra i trattamenti.

Il diverso trattamento con il fertilizzante organico non ha indotto alcune differenze nelle concentrazioni di minerali nei frutti e nelle foglie delle due varietà, l'unica eccezione risulta essere la concentrazione del Fe nelle foglie, che è aumentata con la doppia dose di concime nella varietà Carene confermando come l'applicazione di compost sia un'efficace strategia nel ridurre i sintomi di clorosi ferrica.

Nel corso della stagione vegetativa oggetto di indagine è stato osservato un aumento della disponibilità di N minerale (somma tra N nitrico e N ammoniacale) nel suolo, a seguito dell'applicazione della dose più alta di compost. I valori misurati fino al mese di maggio sono risultati ampiamente sopra quelli definiti ottimali per il pesco (15-20 mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> kg<sup>-1</sup> ss). L'eccesso di nitrato nel suolo può avere effetti negativi soprattutto a livello ambientale in quanto può venire facilmente dilavato e portare ad inquinamento delle acque di farda. Nel mese di maggio si può osservare un calo significativo di N minerale in tutti tre trattamenti, probabilmente legato alla piovosità di questo mese, a cui tuttavia, nei successivi mesi estivi, non ha fatto seguito una nuova differenziazione imputabile ai trattamenti.

In conclusione, dalla presente sperimentazione è emerso come, sebbene lo stato nutrizionale delle piante sia rimasto invariato, i frutti abbiano modificato alcune caratteristiche qualitative in funzione della strategia di concimazione. I risultati non sono stati però particolarmente evidenti sia per la breve durata della sperimentazione, sia perché i frutti sono stati raccolti ancora non completamente maturi e quindi non potevano esprimere al meglio le loro potenzialità qualitative. La somministrazione di matrici organiche, pratica già ampiamente utilizzata in agricoltura biodinamica, si è dimostrata una pratica efficace nel mantenere e migliorare lo stato nutrizionale delle piante; tuttavia, il presente studio ha evidenziato come sia opportuno dividere la somministrazione degli ammendanti in diversi periodi della stagione vegetativa al fine di mantenere costante nel tempo la disponibilità di N nitrico evitando eccessi pericolosi per l'ambiente.

### Azione 3.3: Caratterizzazione

Unità aziendale responsabile: Astra Innovazione e Sviluppo

Attività svolte

#### MATERIALI E METODI

Per ottenere gli obiettivi previsti, cioè confrontare diverse tipologie di frutta ottenute da agricoltura biodinamica con quelle ottenute da agricoltura convenzionale, sono stata eseguiti i seguenti controlli:

- caratterizzazione organolettica di diversi campioni di frutta
- confronto fra profili sensoriali di stesse varietà da aziende agricole biodinamiche e biologiche da aziende agricole convenzionali.

Dopo la registrazione dei campioni, 10 frutti sono stati analizzati per valutare la consistenza della polpa eseguita con due misurazioni in zona equatoriale del frutto a 180° dopo eliminazione della buccia con lama calibrata da 1 mm, strumento utilizzato penetrometro GUSS FTA (Fruit Texture Analyser) modello GS-25, impiegando puntale di diametro 8 mm per pesche, nettarine, susine e pere, puntale di diametro 11 mm per mele, puntale di diametro 6 mm per fragole. Successivamente gli stessi frutti sono stati centrifugati e sul loro succo sono state eseguite le analisi del Residuo Secco Rifrattometrico (RSR%) con rifrattometro ottico, pH e acidità titolabile con titolatore automatico Mettler.

Con i restanti frutti del campione sono state eseguite le analisi sensoriali.

Le degustazioni sono state eseguite da un panel di 14 giudici esperti per valutare in maniera tecnica le principali caratteristiche organolettiche (intensità del colore, intensità olfattiva, percezione del gusto dolce, percezione del gusto acido, intensità aromatica, croccantezza della polpa, consistenza della polpa, succosità, ecc..) abbinata ad un giudizio di accettabilità organolettica (gradevolezza visiva, olfattiva, gustativa, strutturale, complessiva) per definire il profilo sensoriale e poter confrontare le stesse varietà provenienti da aziende agricole biodinamiche e biologiche e da aziende agricole convenzionali.

Come riassunto in **tabella 1**, l'attività svolta ha preso in considerazione in totale 21 campioni di frutta fra cui 12 campioni di pesche a polpa gialla (varietà: Coraline, Royal Glory, Royal Time e Royal Summer, confronto fra 6 aziende biodinamiche e 6 aziende convenzionali); 6 campioni di nettarine a polpa gialla (varietà Carene, Big Top, Stark Red Gold, confronto fra 3 aziende biodinamiche e 3 aziende convenzionali); 2 campioni di nettarine a polpa bianca (varietà Magique provenienti da azienda biodinamica e convenzionale); 4 campioni di susine europee (varietà Stanley, confronto fra 2 aziende biodinamiche e 2 convenzionali); 4 campioni di pere estive (varietà Carmen, confronto fra 2 aziende biodinamiche e 2 convenzionali); 4 campioni di pere autunnali (varietà William, confronto fra 2 aziende convenzionali e 2 biodinamiche); 4 campioni di mele invernali (varietà Golden Orange, provenienti 2 da aziende biodinamiche in confronto con 2 da aziende convenzionali); 6

campioni di fragole (2 varietà Tea, provenienti rispettivamente una da azienda biologica e una da azienda biodinamica in confronto con 2 aziende convenzionali, varietà Clery confronto fra azienda biodinamica e azienda convenzionale).

tipologia frutta	varietà	Biodinamico	Anno Impianto	data consegna laboratorio	Convenzionale	Anno di impianto	data consegna laboratorio
Pesche gialle	<b>Coraline</b>	Ca Barleti	2008	19/06/2018	Coromano Pasquale	2013	19/06/2018
Nettarine gialle	<b>Carene</b>	Balzani Valerio	2014	19/06/2018	Prati Bruno	2013	19/06/2018
Pesche gialle	<b>Royal Glory</b>	Pedrini	2006	04/07/2018	Rossi Luciano	2012	26/06/2018
Pesche gialle	<b>Royal Glory</b>	Biondi Massimo	2009	06/07/2018	Severi Davide	2006	29/06/2018
Nettarine bianche	<b>Magique</b>	Balzani Valerio	2014	06/07/2018	Soc.Agr.Paganelli	2009	12/07/2018
Pesche gialle	<b>Royal time</b>	Nunziatini Mauro	2008	04/07/2018	Ricci Patrick	2008	12/07/2018
Pesche gialle	<b>Royal Summer</b>	Gobbi Sanzio	2014	12/07/2018	Procucci Fausto	2013	20/07/2018
Pesche gialle	<b>Royal Summer</b>	Biondi Massimo	2013	20/07/2018	Severi Davide	2010	12/07/2018
Nettarine gialle	<b>Big Top</b>	Biondi Massimo	2015	06/07/2018	Aldebrandi Vittorio	2014	04/07/2018
Nettarine gialle	<b>Stark Red Gold</b>	Pedrini	2010	30/07/2018	Rossi Luciano	2000	30/07/2018
Susina europea	<b>Stanley</b>	Pedrini	2005	13/08/2018	Rossi Luciano	1991	13/08/2018
Susina europea	<b>Stanley</b>	Biondi Massimo	2004	13/08/2018	Fiuzzi Mauro	1999	13/08/2018
Pere estive	<b>Carmen</b>	Ca Barleti	2009	27/07/2018	Az. agr.del Bidente Balzani P.	2006	27/07/2018
Pere estive	<b>Carmen</b>	Balzani Valerio	2012	27/07/2018	Golinucci Daniele	2006	27/07/2018
Pere autunnali	<b>William</b>	Ca Barleti	2009	30/08/2018	Golinucci Daniele	2006	30/08/2018
Pere autunnali	<b>William</b>	Balzani Valerio	2012	30/08/2018	Az. agr.del Bidente Balzani P.	2006	30/08/2018
Mele invernali	<b>Golden Orange</b>	Ca Barleti	2012	27/09/2018	Piraccini e Raggini	2008	27/09/2018
Mele invernali	<b>Golden Orange</b>	Balzani Valerio	2009	27/09/2018	Faggioli Franco	2008	27/09/2018
Fragole	<b>Tea</b>	Tassani Gino	2019	21/05/2019	F.Ili Fajoli	2019	23/05/2019
Fragole	<b>Tea</b>	Montanari Omero	2019	21/05/2019	Merendi Tiberio	2019	23/05/2019
Fragole	<b>Clery</b>	Gea Guardigni	2019	21/05/2019	Anselmi Corrado	2019	23/05/2019

**tabella 1- elenco dei campioni analizzati**

## DISCUSSIONE DEI RISULTATI

### Pesche gialle

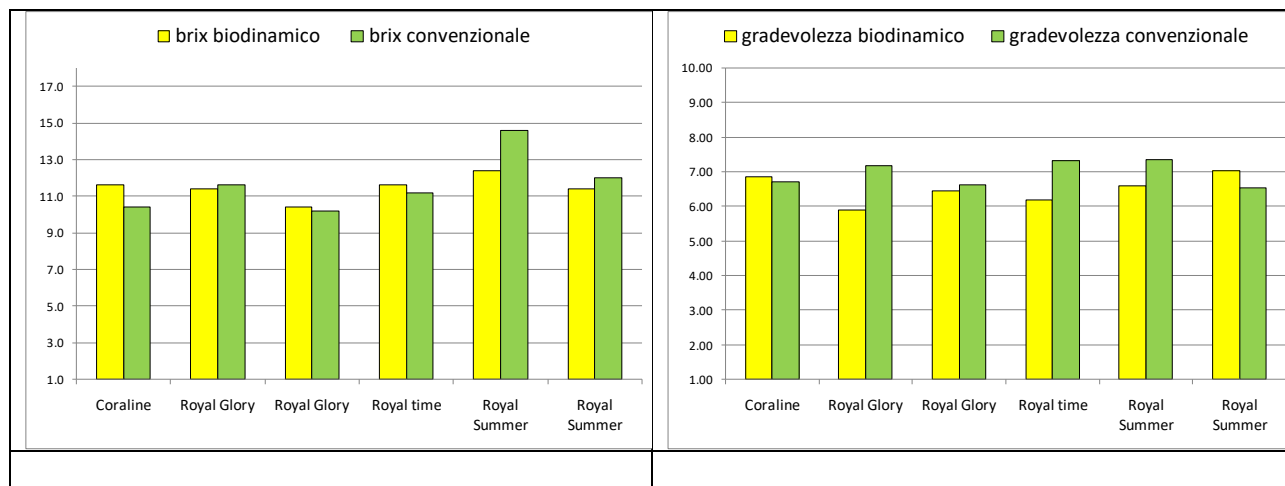
Nella tabella 2 sono riportate le 4 varietà di cui 2 ripetute (Royal Glory e Royal Summer) per un totale di 12 campioni.

Pesche gialle	Biodinamiche	Convenzionali	Biodinamiche	Convenzionali
Royal Glory	Biondi Massimo	Severi Davide	Pedrini	Rossi Luciano
Royal Summer	Biondi Massimo	Severi Davide	Gobbi Sanzio	Procucci Fausto
Coraline	Ca Barleti	Coromano Pasquale		
Royal time	Nunziatini Mauro	Ricci Patrick		

**Tabella 2- elenco campioni pesche gialle**

Nei grafici 1 e 2 sono riportati in confronto i dati del RSR% (brix) ed i giudizi di gradevolezza ottenuti. Nel 50% dei casi il biodinamico ha ottenuto un brix più alto del convenzionale (Coraline, Royal Glory 2 e Royal Time) e nel 33% dei casi ha ottenuto un gradimento più elevato rispetto al convenzionale (Coraline, Royal Summer).

## Grafici 1 e 2 confronto RSR% (brix) e giudizi di gradevolezza



## Confronto Coraline (Ca Barleti – Coromano Pasquale)

I due campioni evidenziano una maturazione molto simile ed abbastanza pronta per la degustazione. Il campione in biodinamica evidenzia una maggior percezione della dolcezza con un buon equilibrio dolce/acido, più astringente, più aromatico.

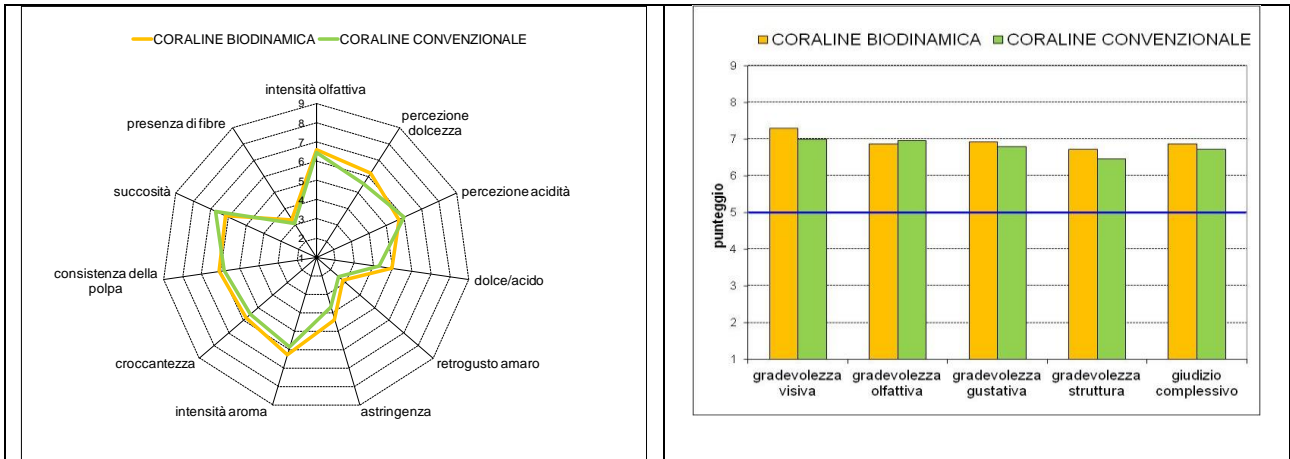
Nei giudizi di gradevolezza hanno pari gradimento all'aspetto olfattivo, in tutti gli altri aspetti è risultato leggermente più gradito il campione biodinamico.



Foto 1 Coraline Biodinamico

Foto 2 Coraline Convenzionale

varietà	pesca gialla CORALINE	
	BIODINAMICA	CONVENZIONALE
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	1,41	1,49
RSR %	11,6	10,4
acidità meq/100g	15,4	12,18
acido malico g/L	10,32	8,16
pH	3,35	3,39



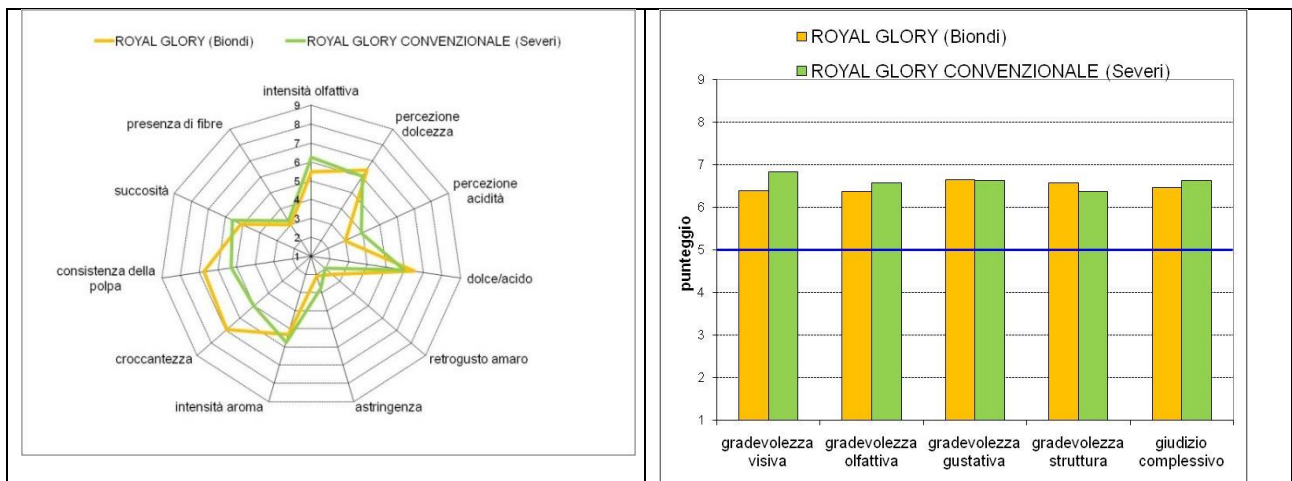
### Confronto Royal Glory 1 (Az.Biondi Massimo - Az.Severi Davide)

I due campioni evidenziano una maturazione molto diversa, ancora acerbo il biodinamico, pronto per l'assaggio il convenzionale. Il campione in biodinamica evidenzia un minor profumo, gusto più dolce e meno acido, minor aroma, polpa molto soda e croccante, meno succosa. Nei giudizi di gradevolezza il convenzionale piace di più alla vista ed all'olfatto e nel giudizio complessivo, meno alla struttura.



varietà	pesca gialla Royal Glory (1)	
	BIODINAMICA (Biondi)	CONVENZIONALE (Severi)
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	4,59	1,56
RSR %	10,4	10,2
acidità meq/100g	4,61	5,97
acido malico g/L	3,09	4,00
pH	4,25	4,13





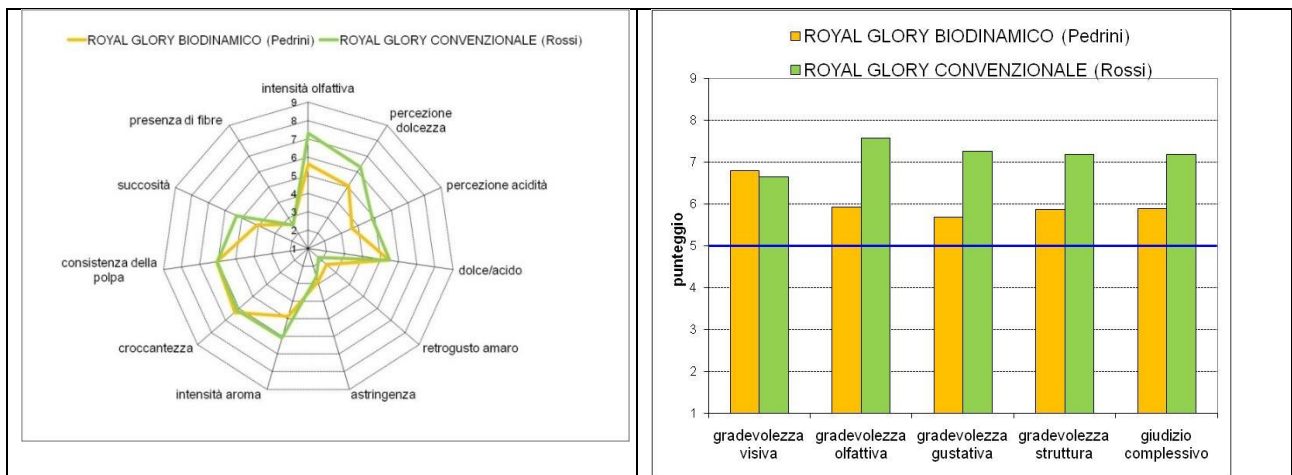
### Confronto Royal Glory 2 (Az.Pedrini – Az.Rossi Luciano)

I due campioni evidenziano una maturazione molto simile ma non ancora pronta per l'assaggio (durezza troppo elevata), il campione in biodinamica però tende già a marcire. Il campione in biodinamica evidenzia un minor profumo, gusto meno dolce e meno acido, meno aromatico, polpa meno succosa. Nei giudizi di gradevolezza risultano egualmente graditi all'aspetto mentre negli altri parametri piace di più il convenzionale.

Pesche da Agricoltura Biodinamica  
ROYAL GLORY PEDRINI  
06/07/2018

Pesche da Agricoltura Convenzionale  
ROYAL GLORY ROSSI LUCIANO  
Arrivo 26/06/2018

pesca gialla Royal Glory (2)		
varietà	BIODINAMICA (Pedrini)	CONVENZIONALE (Rossi)
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	4,65	5,15
RSR %	11,4	11,6
acidità meq/100g	7,48	10,19
acido malico g/L	5,01	6,83
pH	3,97	3,71

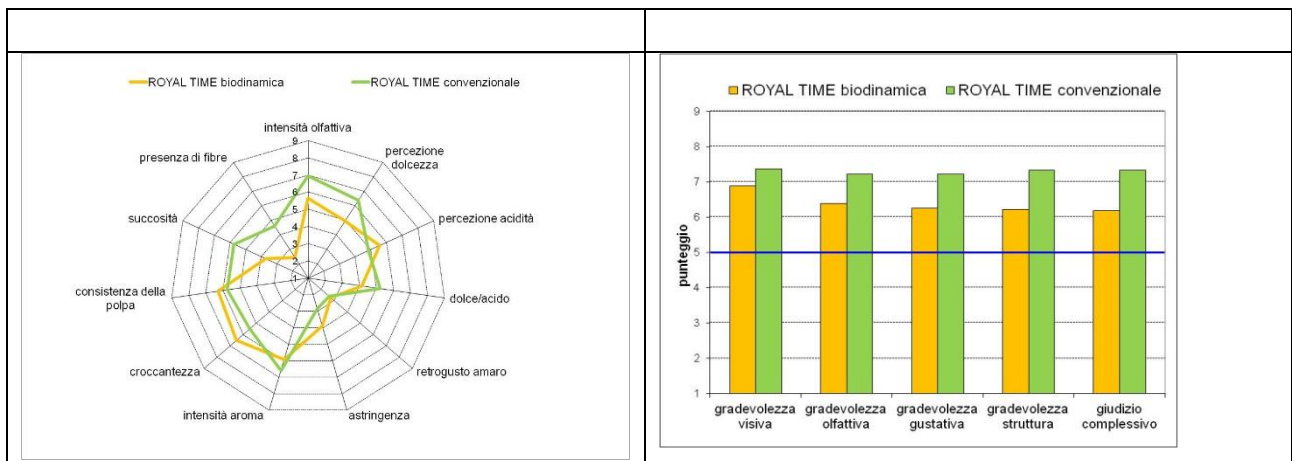


### Confronto Royal Time (Nunziatini Mauro – Ricci Patrick)

I due campioni evidenziano una maturazione leggermente diversa. Il campione in biodinamica evidenzia una struttura più soda e più croccante, ancora asciutta. Il convenzionale evidenzia una struttura molto più succosa, con fibre, più matura. Il profilo sensoriale del biodinamico evidenzia un frutto con medio profumo, gusto di media dolcezza, acidulo ed astringente. Il convenzionale è invece più maturo, profumato, gusto dolce e meno acido, non astringente, buon aroma maturo. Nei giudizi di gradevolezza il convenzionale piace molto di più in tutti gli aspetti.



	pesca gialla ROYAL TIME	
varietà	BIODINAMICA	CONVENZIONALE
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	2,33	3,33
RSR %	11,6	11,2
acidità meq/100g	14,41	13,99
acido malico g/L	9,65	9,37
pH	3,40	3,56



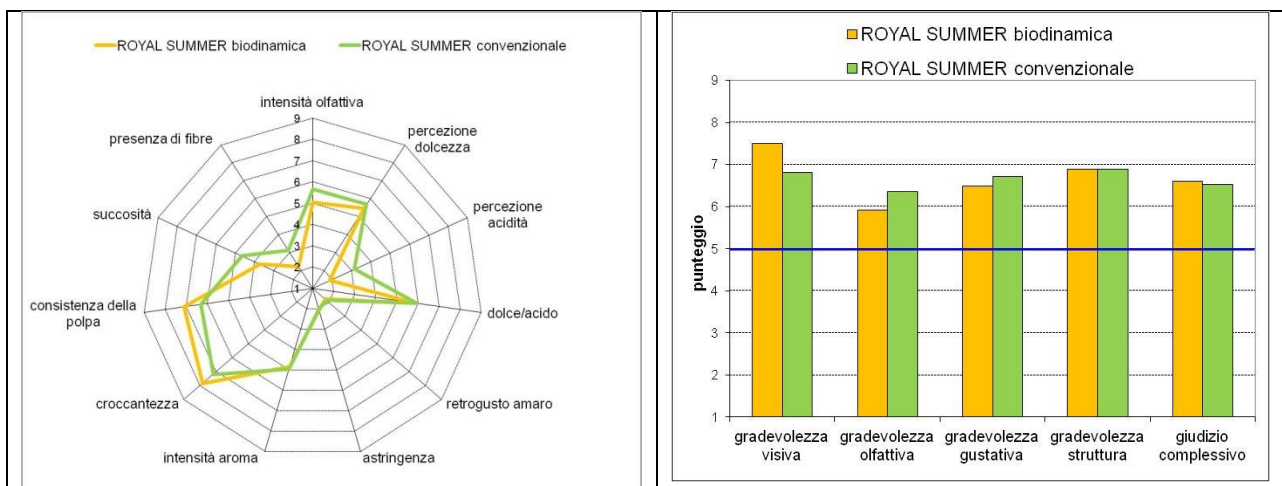
### Confronto Royal Summer 1 (Gobbi Sanzio – Procucci Fausto)

I due campioni evidenziano una raccolta molto anticipata con una durezza della polpa troppo elevata. Il campione in biodinamica evidenzia un minor profumo, gusto meno dolce e meno acido, polpa molto soda e croccante, meno succosa.

Nei giudizi di gradevolezza il convenzionale piace di meno alla vista, piace di più all'olfatto ed al gusto, il gradimento della struttura e del giudizio complessivo sono simili.



	pesca gialla ROYAL SUMMER	
varietà	BIODINAMICA	CONVENZIONALE
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	7,44	6,34
RSR %	12,4	12,0
acidità meq/100g	7,47	4,83
acido malico g/L	5,00	3,24
pH	3,85	4,08



### Confronto Royal Summer 2 (Biondi Massimo – Severi Davide)

I due campioni evidenziano una maturazione diversa, ancora acerbo il biodinamico, più pronto per l'assaggio il convenzionale.

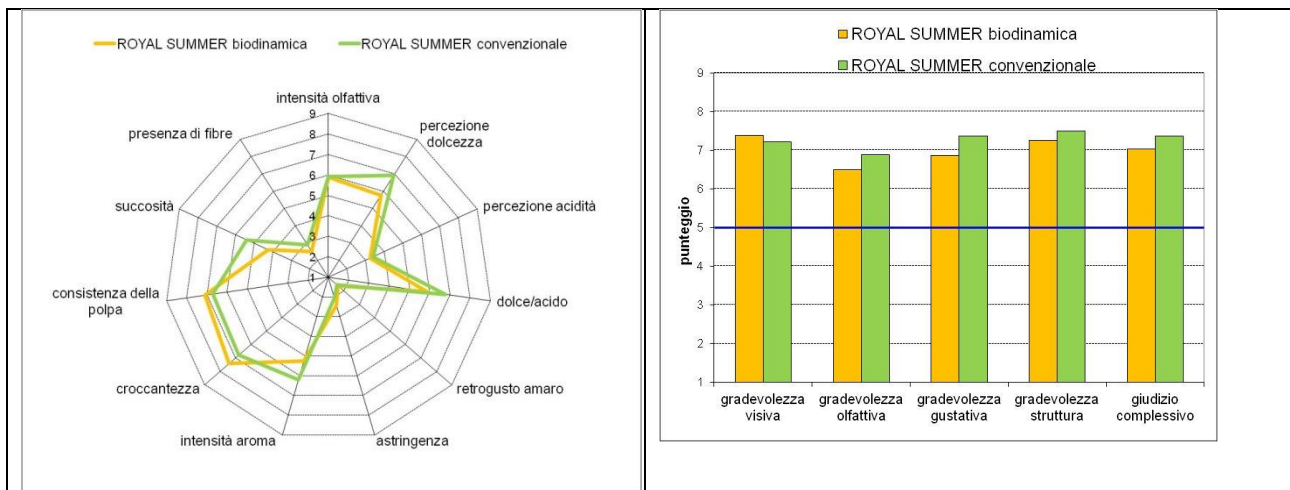
Il campione in biodinamica evidenzia gusto meno dolce e meno aromatico, polpa più soda e più croccante, meno succosa.

Nei giudizi di gradevolezza il convenzionale piace di più del biodinamico in tutti gli aspetti ad eccezione dell'aspetto visivo.

Pesca gialla da Agricoltura Biodinamica  
ROYAL SUMMER BIONDI MASSIMO  
20/07/2018

Pesca gialla da Agricoltura Convenzionale  
ROYAL SUMMER SEVERI DAVIDE  
12/07/2018

	pesca gialla ROYAL SUMMER	
varietà	BIODINAMICA	CONVENZIONALE
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	6,31	3,82
RSR %	11,4	14,6
acidità meq/100g	6,10	6,43
acido malico g/L	4,09	4,31
pH	4,19	4,11



Nel caso delle pesche sono emerse le seguenti casistiche:

- 1) stesso livello di gradimento fra i due tipi di gestione per Coraline, Royal Glory 1 e Royal Summer 1
- 2) gradimento più elevato nel convenzionale dovuto a due cause: a) il biodinamico non si conserva, compaiono marciumi in pochi giorni, b) il biodinamico ha un livello di maturazione più basso del convenzionale quindi minori zuccheri, maggior durezza della polpa.

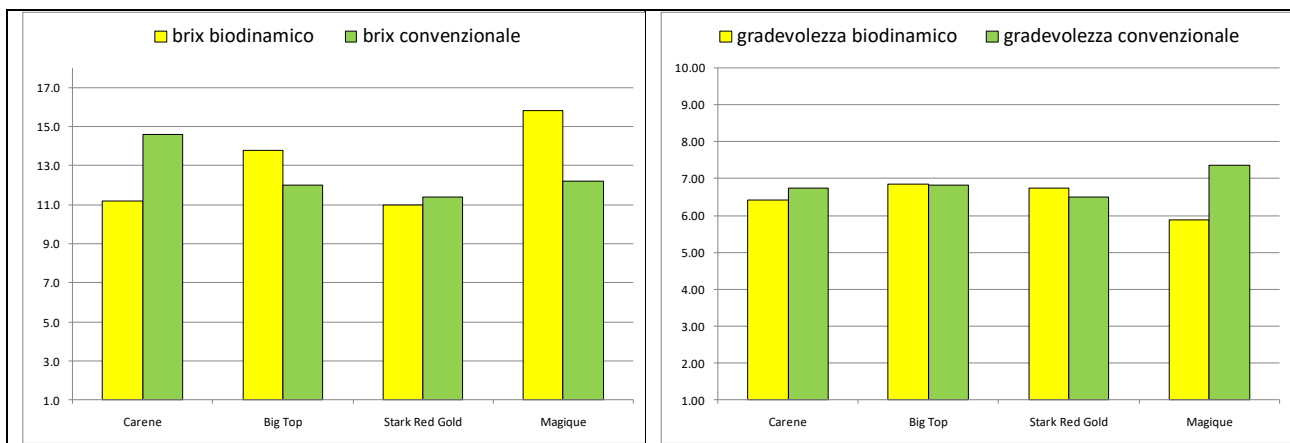
## Nettarine

Nella tabella 3 sono riportate le varietà testate.

Nettarine	Biodinamiche	Convenzionali
Carene	Balzani Valerio	Prati Bruno
Big Top	Biondi Massimo	Aldebrandi Vittori
Stark Red Gold	Pedrini	Rossi Luciano
Magique	Balzani Valerio	Soc.Agr.Paganelli

Tabella 3- elenco campioni nettarine

Nei grafici 3 e 4 sono riportati in confronto i dati del RSR% (brix) ed i giudizi di gradevolezza ottenuti. Nel 50% dei casi il biodinamico ha ottenuto un brix più alto del convenzionale (Big Top e Magique) e nel 50% dei casi ha ottenuto un gradimento più basso rispetto al convenzionale (Carene e Magique).



**Grafici 3 e 4 RSR% (brix) e giudizi di gradevolenza nelle nettarine**

### Confronto Carene (Balzani Valerio – Prati Bruno)

Il campione in coltivazione biodinamica evidenzia una minor maturazione con durezza della polpa pi  elevata (6,51 kg) e minor contenuto in zuccheri (brix 11,8 contro 13,6% del convenzionale).

Dopo 48 ore di conservazione per favorire la maturazione il prodotto presenta il 40% di frutti con marciumi. Abbiamo pertanto dovuto procedere all'analisi per non perdere i frutti.

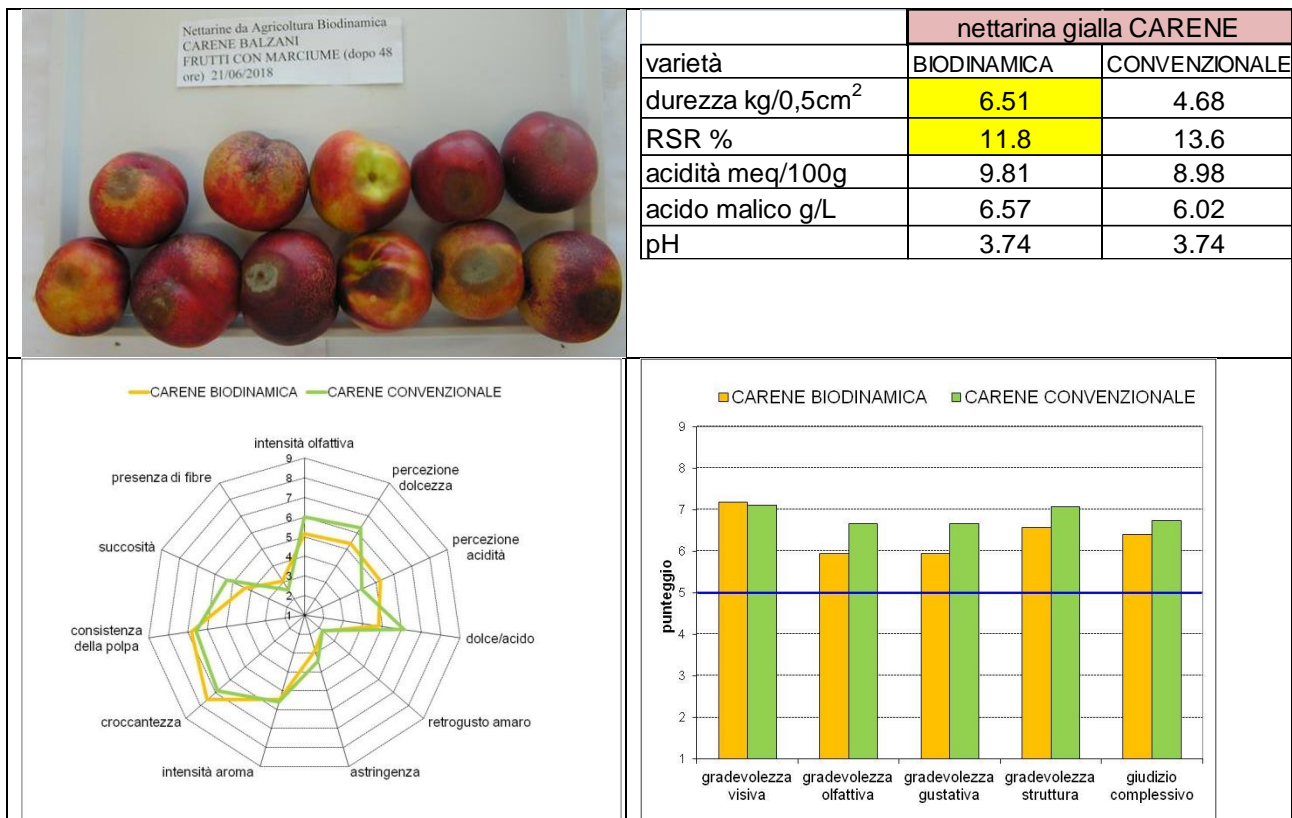
Nel profilo sensoriale del biodinamico si evidenzia: minor profumo, minor percezione del gusto dolce, maggior percezione dell'acidit  con rapporto dolce/acido spostato verso l'acido.

La polpa evidenzia struttura molto soda e molto croccante, di colore verde, acerba e poco succosa.

Il profilo del campione convenzionale   leggermente pi  maturo, pi  profumato, gusto pi  dolce, acidit  equilibrata, polpa soda e succosa, meno verde.

Nei giudizi di gradevolenza hanno pari gradimento all'aspetto visivo, meno gradito il campione biodinamico in tutti gli altri aspetti.





### Confronto Big Top (Biondi Massimo – Aldebrandi Vittorio)

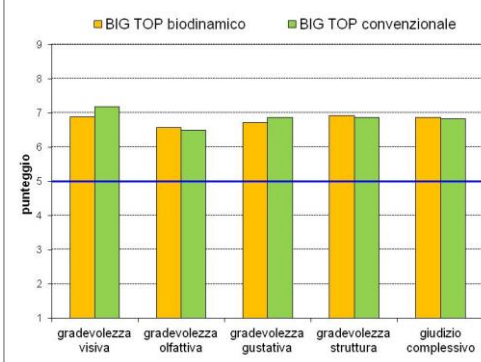
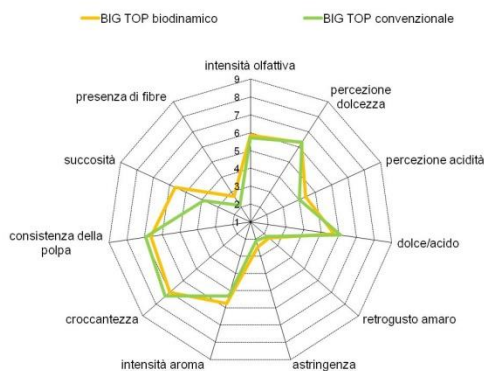
I due campioni evidenziano una maturazione simile e pronti per l'assaggio.

Il campione in biodinamica evidenzia una struttura più succosa.

Nei giudizi di gradevolezza il convenzionale piace leggermente di più alla vista. Nel giudizio complessivo non ci sono differenze fra i due campioni.



	nettarina gialla BIG TOP	
varietà	BIODINAMICA	CONVENZIONALE
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	4,95	4,16
RSR %	13,8	12,0
acidità meq/100g	7,22	8,13
acido malico g/L	4,84	5,45
pH	3,87	3,62



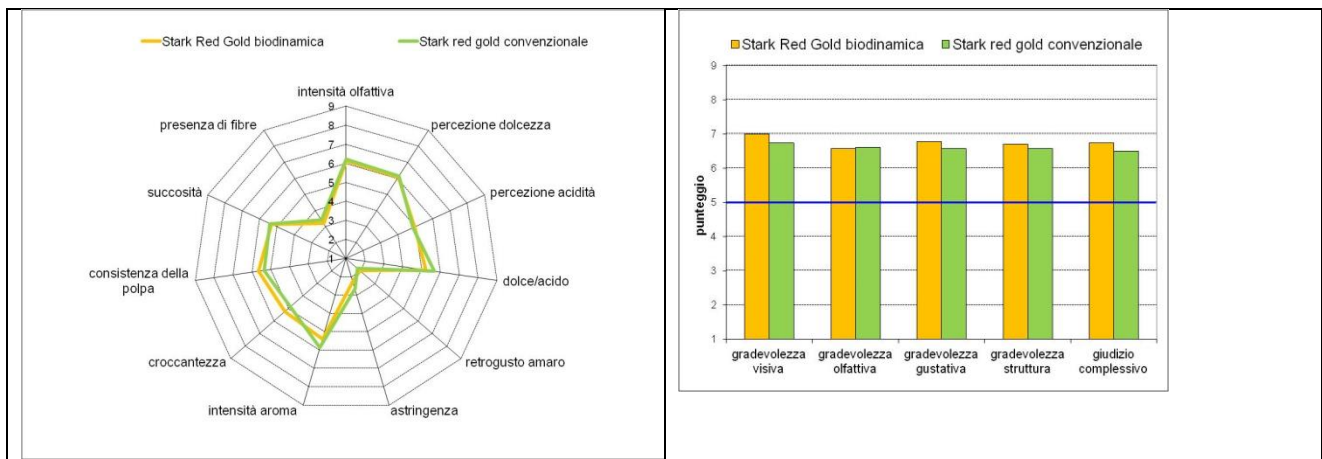
### Confronto Stark Red Gold (Pedrini – Rossi Luciano)

I due campioni evidenziano una maturazione simile e pronti per l'assaggio. I profili sensoriali sono molto simili. Entrambi i campioni hanno pezzatura piccola e sono state raccolte piuttosto acerbe. Nei giudizi di gradevolezza il biodinamico piace leggermente di più.



	nettarina gialla STARK RED GOLD	
varietà	BIODINAMICA	CONVENZIONALE
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	2.16	1.24
RSR %	11.4	11.0
acidità meq/100g	14.49	13.45
acido malico g/L	9.71	9.01
pH	3.52	3.55





### Confronto nettarine bianche Magique (Balzani Valerio – Soc. Agr. Paganelli)

I due campioni evidenziano una maturazione molto diversa, più maturo il convenzionale.

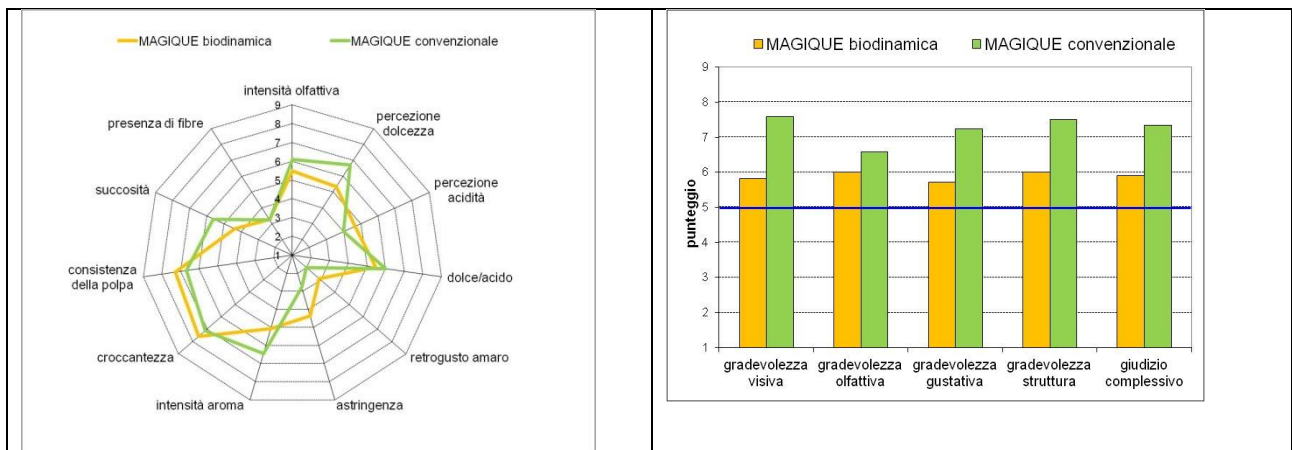
Il campione in biodinamica evidenzia una struttura molto soda e croccante, ancora asciutta ed acerba. Il convenzionale evidenzia una struttura più succosa e più matura.

Il profilo sensoriale del biodinamico evidenzia un frutto con medio profumo, gusto di media dolcezza, acidulo ed astringente, retrogusto amaro, aroma erbaceo.

Il convenzionale è invece più profumato, gusto dolce e poco acido, non astringente, non amaro, buon aroma maturo.

Nei giudizi di gradevolezza il convenzionale è decisamente preferito su tutti gli aspetti.





Nel caso delle nettarine sono emerse le seguenti casistiche:

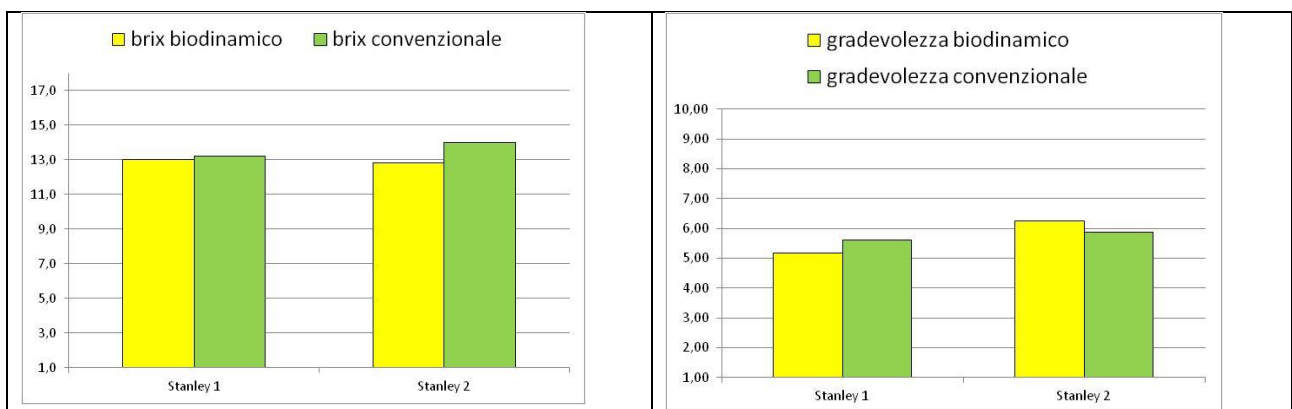
- 1) stesso livello di gradimento fra i due tipi di gestione per Big Top e Stark Red Gold.
- 2) gradimento più elevato nel convenzionale dovuto a due cause: a) il biodinamico non si conserva (anche più acerbo), compaiono marciumi in pochi giorni, b) il biodinamico ha un livello di maturazione più basso del convenzionale con maggior durezza della polpa e maggior acidità.

## Susine

Nella tabella 4 sono evidenziati i campioni delle susine Stanley. I giudizi di gradevolezza evidenziano la scarsa qualità di tutti i campioni.

Susine	Biodinamiche	Convenzionali	Biodinamiche	Convenzionali
Stanley	Biondi Massimo	Fiuzzi Mauro	Pedrini	Rossi Luciano

Tabella 4- elenco campioni susine



### Confronto Stanley 1 (Pedrini – Rossi Luciano)

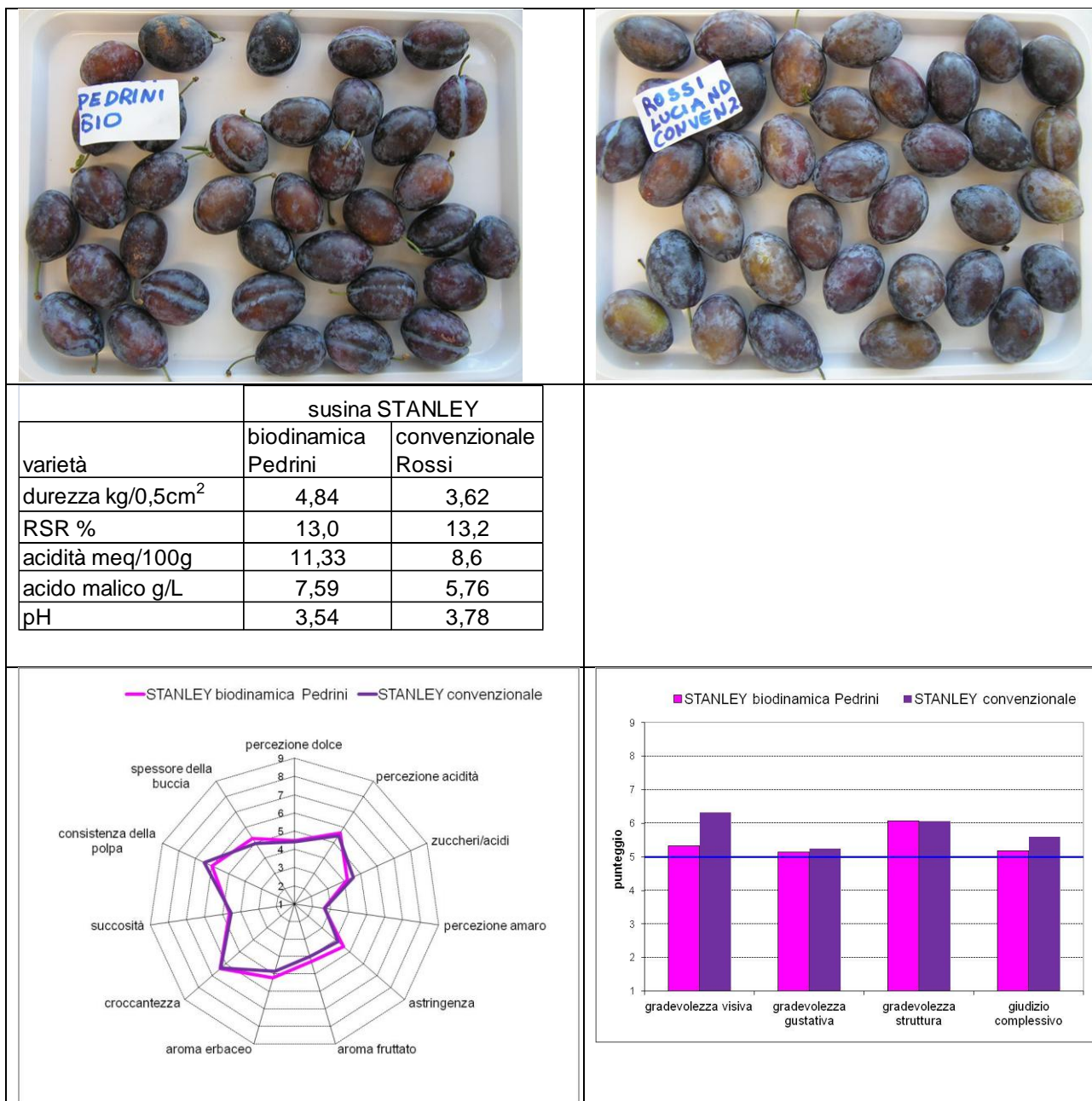
I profili sensoriali sono simili nei due tipi di coltivazione.

Più gradito il convenzionale per l'aspetto (frutti un po' più grandi e meno acidi) e nel giudizio complessivo.

Hanno comunque dei punteggi bassi perché sono frutti molto piccoli e poco maturi. Stanley 1 biodinamico ha evidenziato frutti molto acerbi e molto piccoli.

Anche dopo alcuni giorni di shelf life per favorire la maturazione, il risultato non è migliorato.

In particolare evidenzia un'acidità piuttosto elevata.



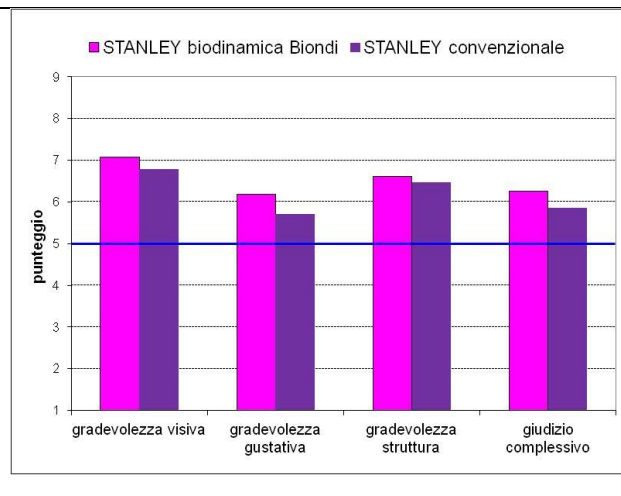
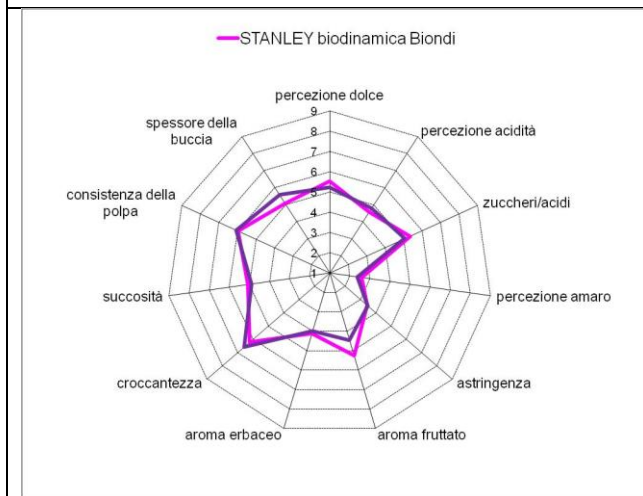
### Confronto Stanley2 (Biondi Massimo – FiuZZi Mauro)

Livello di maturazione simile e profili sensoriali simili nei due tipi di coltivazione.

Leggermente più gradito il biodinamico in tutti gli aspetti.



	susina STANLEY	
varietà	biodinamica Biondi	convenzionale Fiuzzi
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	3,38	3,62
RSR %	12,8	13,2
acidità meq/100g	8,65	8,60
acido malico g/L	5,80	5,76
pH	3,57	3,78



## Pere

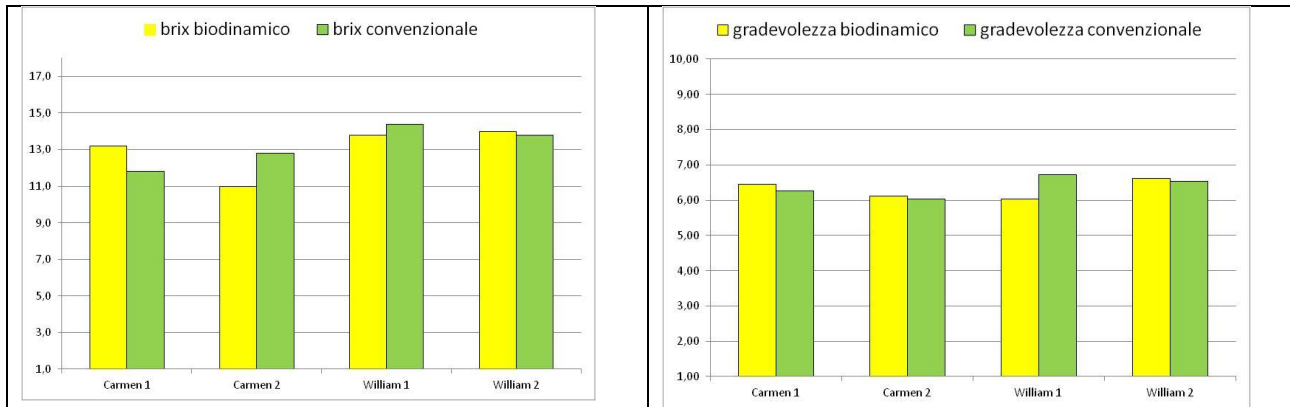
Nella tabella 5 sono evidenziati gli 8 campioni delle pere: 4 Carmen e 4 William.

Nell'ambito delle Carmen, nella gestione biodinamica un campione ha un brix più elevato (Carmen 1 →13.2) ed uno un brix più basso (Carmen 2 →11.0); stessa cosa ma con andamento opposto si verifica nella gestione convenzionale: Carmen 1 →11.8 e Carmen 2 → 12,8. Nell'ambito delle William le differenze sono più limitate.

I giudizi di gradevolezza sono simili nelle due gestioni per le Carmen e per William 2, mentre in William 1 viene preferito il campione convenzionale (più maturo).

Pere	Biodinamiche	Convenzionali	Biodinamiche	Convenzionali
Carmen	Ca Barleti	Balzani Pasquale	Balzani Valerio	Golinucci Daniele
William	Ca Barleti	Golinucci Daniele	Balzani Valerio	Balzani Pasquale

Tabella 5- elenco campioni pere Carmen

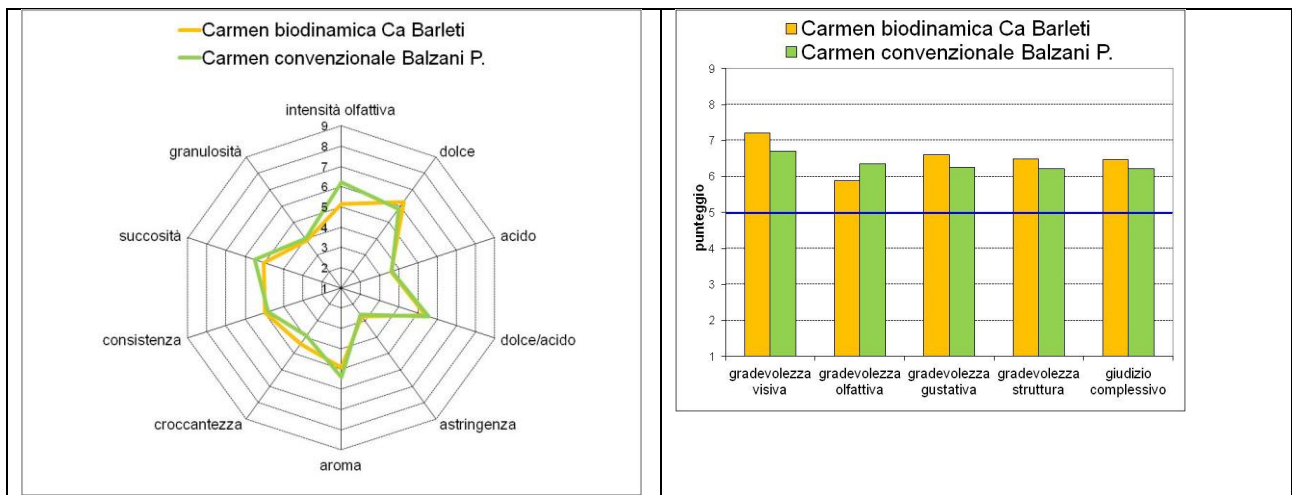


### Confronto Carmen 1 (Ca Barleti – Az. Agr. Del Bidente Balzani P.)

Il campione biodinamico ha polpa leggermente più dura e brix più alto del convenzionale. Al gusto è più dolce ma meno aromatico e meno profumato; polpa più croccante e meno succosa. Nei giudizi di gradevolenza il convenzionale è più gradito all'olfatto e meno gradito in tutti gli altri aspetti.






	CARMEN	
	biodinamica Ca Barleti	convenzional e Balzani P.
varietà		
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	2,08	1,39
RSR %	13,2	11,8
acidità meq/100g	4,75	4,39
acido malico g/L	3,18	2,94
pH	4,05	3,91

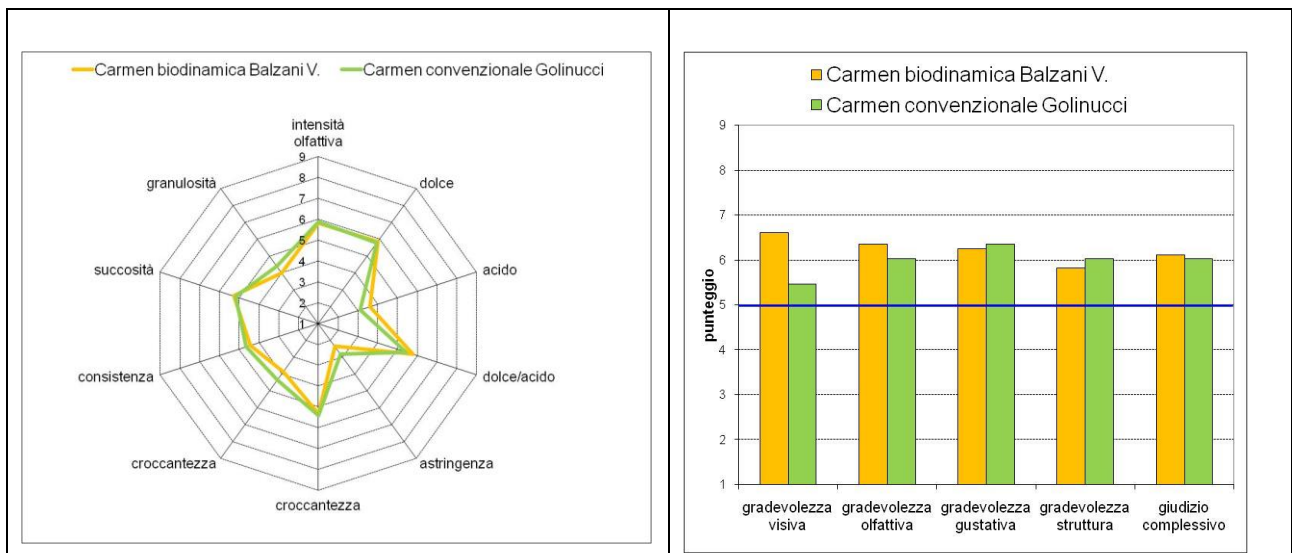


### Confronto Carmen 2 (Az. Balzani Valerio – Az. Golinucci Davide)

I due campioni sono molto simili come livello di maturazione, il convenzionale presenta buccia piuttosto sciupata da sfregature e graffi. Anche i profili sensoriali sono molto simili: il biodinamico ha polpa leggermente meno croccante. Nei giudizi di gradevolezza complessiva i due campioni sono molto simili. Alla vista ed all'olfatto piace molto di più il biodinamico.

	CARMEN	
	biodinamica Balzani V.	convenzionale Golinucci
varietà		
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	1,13	1,50
RSR %	11,0	12,8
acidità meq/100g	4,32	5,06
acido malico g/L	2,89	3,39
pH	4,08	4,08



### Confronto William 1 (Az.Cà Barleti – Golinucci Daniele)

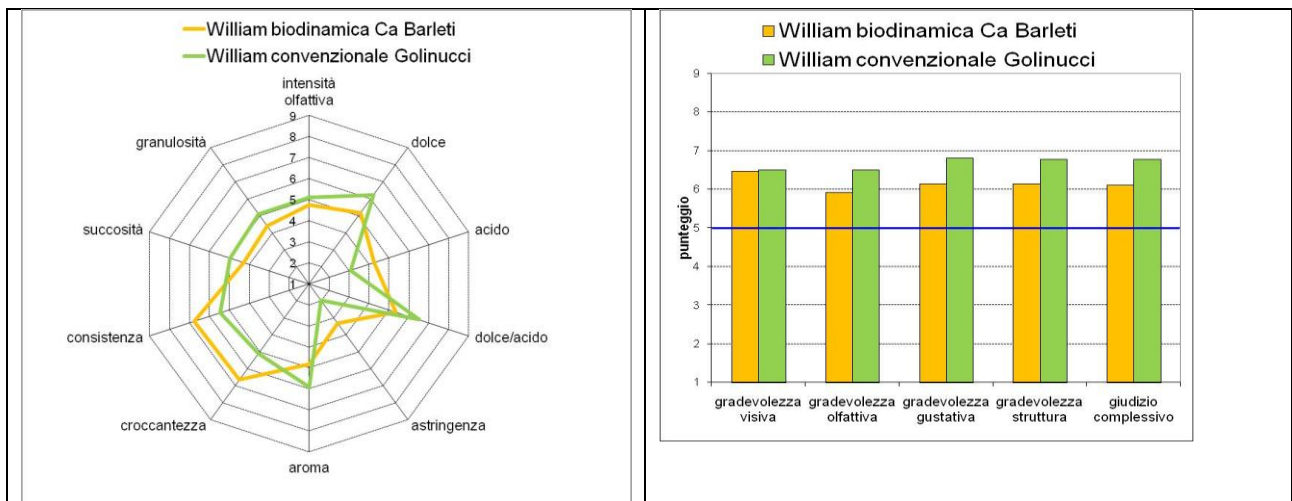
I campioni sono molto diversi come livello di maturazione: più acerbo il biodinamico, pronto per l'assaggio il convenzionale.

Nei profili sensoriali il convenzionale risulta più profumato, gusto molto più dolce e poco acido, non astringente e con buon aroma fruttato, polpa con parametri medi.

Il biodinamico invece è poco maturo, aroma ancora erbaceo e polpa troppo soda e asciutta. Nei giudizi di gradevolezza sono egualmente gradite alla vista ma il convenzionale vince su tutti gli altri aspetti.



	WILLIAM 1	
	biodinamico Ca Barleti	convenzional e Golinucci
varietà		
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	5,47	2,60
RSR %	13,8	14,4
acidità meq/100g	5,95	3,76
acido malico g/L	3,99	2,52
pH	3,79	3,95



### Confronto William 2 (Az. Balzani Valerio – Az. Il Bidente Balzani P.)

Molto simile il livello di maturazione dei due campioni.

I profili sensoriali evidenziano una lieve minor acidità e minor croccantezza nel biodinamico.

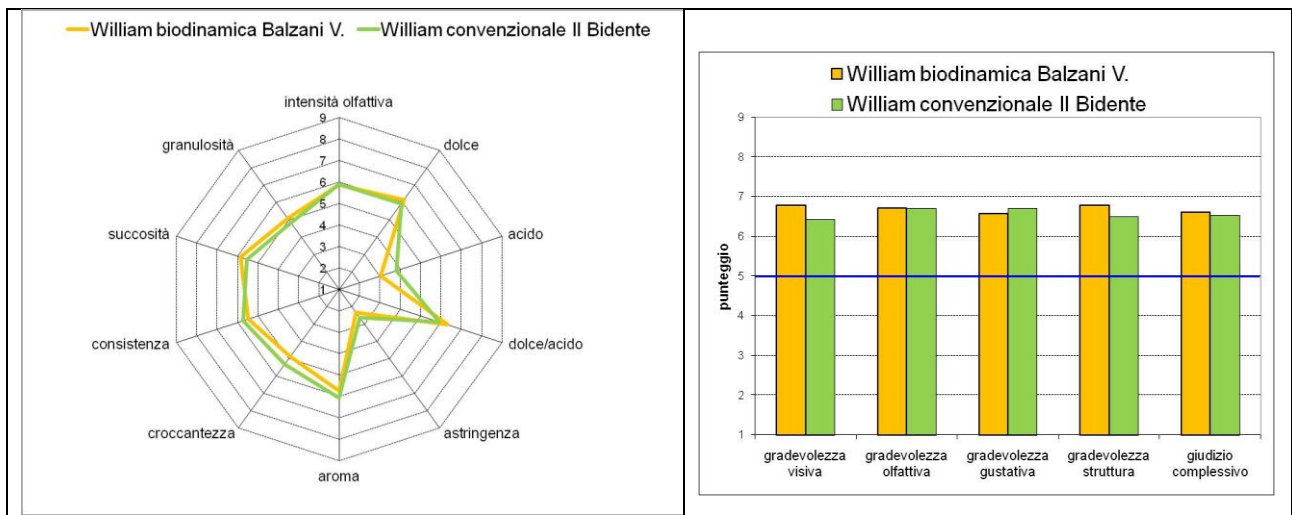
Nei giudizi di gradevolezza complessivi i campioni sono molto simili.

Leggermente più gradito all'aspetto ed alla struttura il biodinamico.



	WILLIAM	
	biodinamica Balzani V.	convenzionale Bidente
varietà		
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	3,09	2,67
RSR %	14,0	13,8
acidità meq/100g	4,6	4,81
acido malico g/L	3,08	3,22
pH	3,91	3,86





Nel caso delle pere il gradimento finale dei campioni è sempre stato influenzato dal livello di maturazione alla raccolta quindi dal livello di durezza della polpa, del contenuto in zuccheri ed acidi e dalla qualità della componente aromatica.

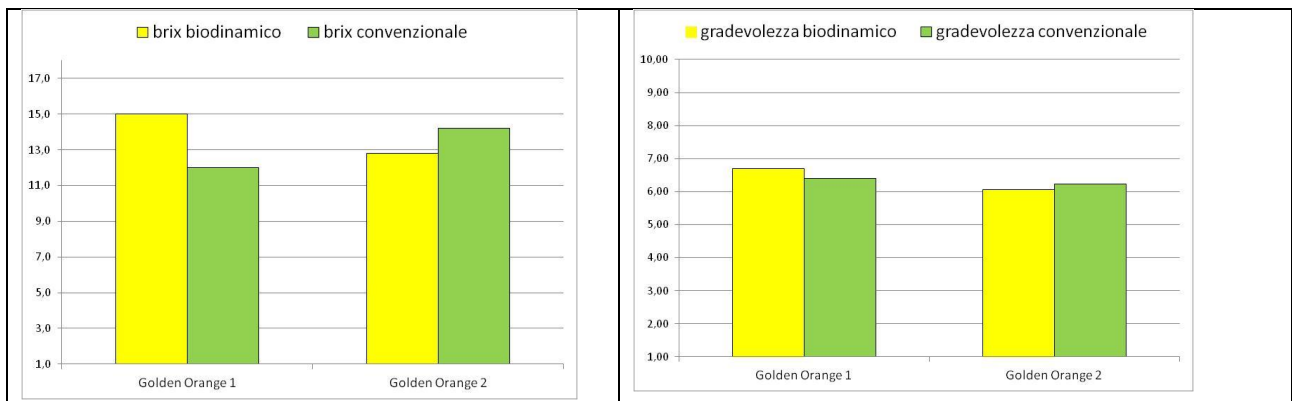
## Mele invernali

Nella tabella 6 sono riportati i campioni delle mele: unica varietà Golden Orange in due repliche.

I campioni in biodinamica presentano maggior brix nel campione 1 (15.0) e minor brix nel campione 2 (12.8). Nel campione convenzionale si verifica la situazione opposta: campione 1 con brix minore (12.0) e campione 2 con brix maggiore (14.2). Nei giudizi di gradevolezza le differenze sono poco significative.

Mele invernali	Biodinamiche	Convenzionali	Biodinamiche	Convenzionali
Golden Orange	Ca Barleti	Piraccini e Raggini	Balzani Valerio	Faggioli Franco

Tabella 6 elenco campioni mele invernali




### Confronto Golden Orange 1 (Cà Barleti – Az. Piraccini Raggini)

Entrambi i campioni hanno la stessa durezza della polpa. Il biodinamico ha maggiori zuccheri. Nel profilo sensoriale il biodinamico evidenzia un maggior profumo, maggior dolcezza e maggior aroma al gusto, polpa leggermente meno croccante e più farinosa. Alla vista è risultato più gradito il convenzionale con una colorazione più gialla, al gusto e nel giudizio complessivo invece risulta meno gradito (minori zuccheri e minor aroma).




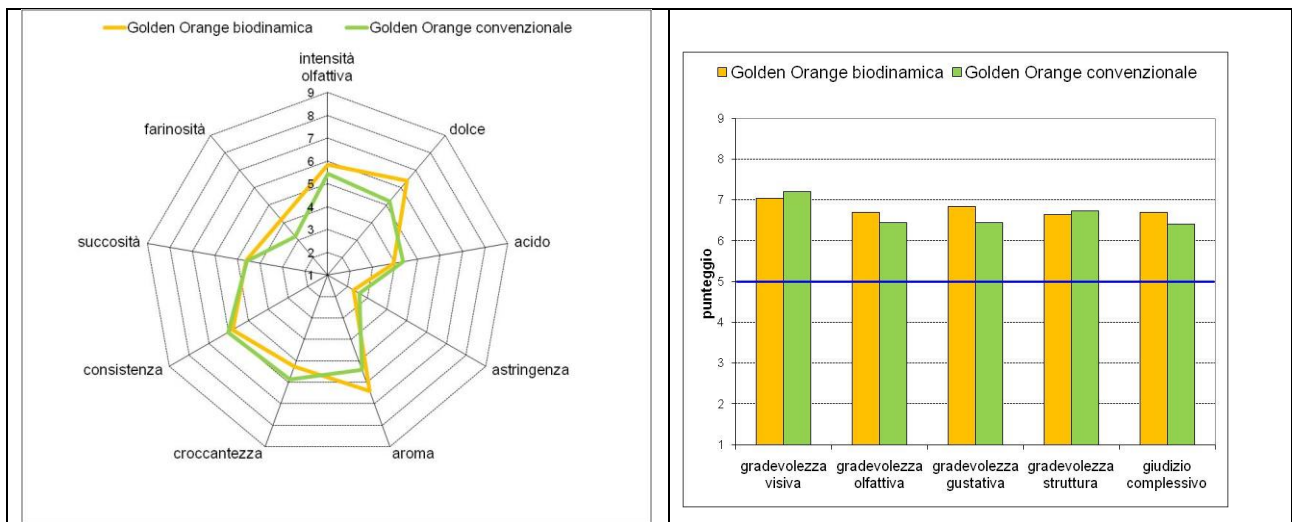
Golden Orange  
Az. Cà Barleti  
Agr. Biodinamica  
27/09/2018



Golden Orange  
Az. Piraccini e Raggini  
Agr. Convenzionale  
27/09/2018

	GOLDEN ORANGE 1	
	biodinamica	convenzionale
varietà		
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	5,54	5,54
RSR %	15,0	12,0
acidità meq/100g	6,90	6,41
acido malico g/L	4,62	4,29
pH	3,63	3,62





### Confronto Golde Orange 2 (Az. Balzani Valerio- Az. Faggioli Franco)

I livelli di durezza della polpa sono abbastanza simili nei due campioni. Maggiori zuccheri nel convenzionale. I profili sensoriali sono simili nei due campioni. Nei giudizi di gradevolezza è leggermente più apprezzato il convenzionale con maggior aroma e polpa leggermente più croccante. Nel biodinamico sono presenti frutti con problematiche sanitarie.



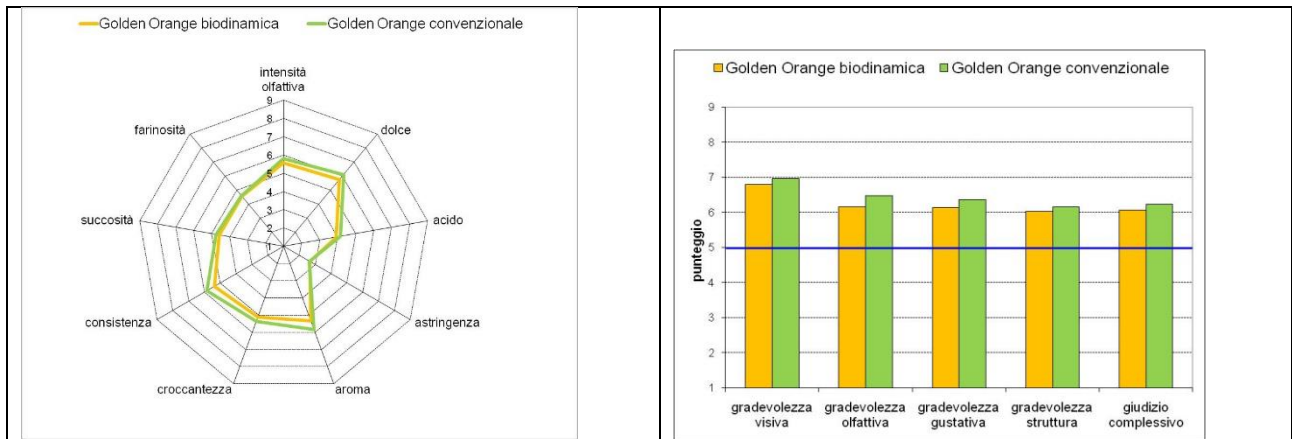
Golden Orange  
Az. F.lli Balzani  
Agr. Biodinamica  
27/09/2018



Golden Orange  
Az. Faggioli Franco  
Agr. Convenzionale  
27/09/2018

	<b>GOLDEN ORANGE</b>	
varietà	biodinamico	convenzionale
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	4,42	4,85
RSR %	12,8	14,2
acidità meq/100g	5,09	6,39
acido malico g/L	3,41	4,28
pH	3,65	3,64





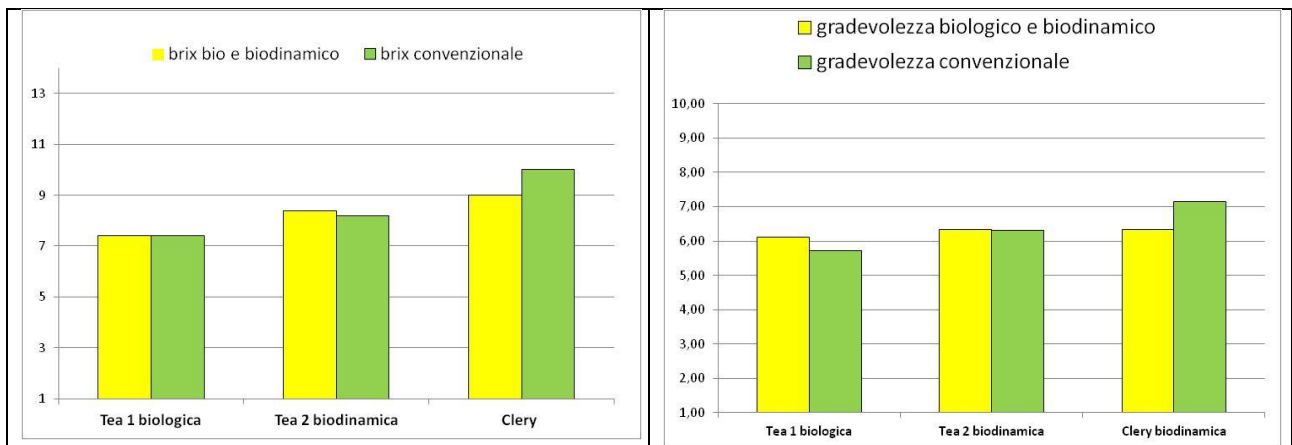
Nel caso delle mele si evidenzia un maggior gradimento complessivo correlato alla composizione chimica dei frutti.

## Fragole

Nella tabella 7 sono riportati i campioni delle fragole: 2 varietà (Tea e Clery) di cui Tea sia biodinamica che biologica. Tea biologica e convenzionale presentano lo stesso brix ma viene preferita il biologico perché con struttura più soda. Tea biodinamica e convenzionale hanno brix simile e simile giudizio di gradevolezza. Clery biodinamica risulta meno dolce e meno acida e piace di meno in tutti gli aspetti rispetto al convenzionale.

Fragole	Biologiche	Convenzionali	Biodinamiche	Convenzionali
Tea	Tassani Gino	F.Ili Fagioli	Montanari Omero	Merendi Tiberio
Clery			Gea Guardigni	Anselmi Corrado

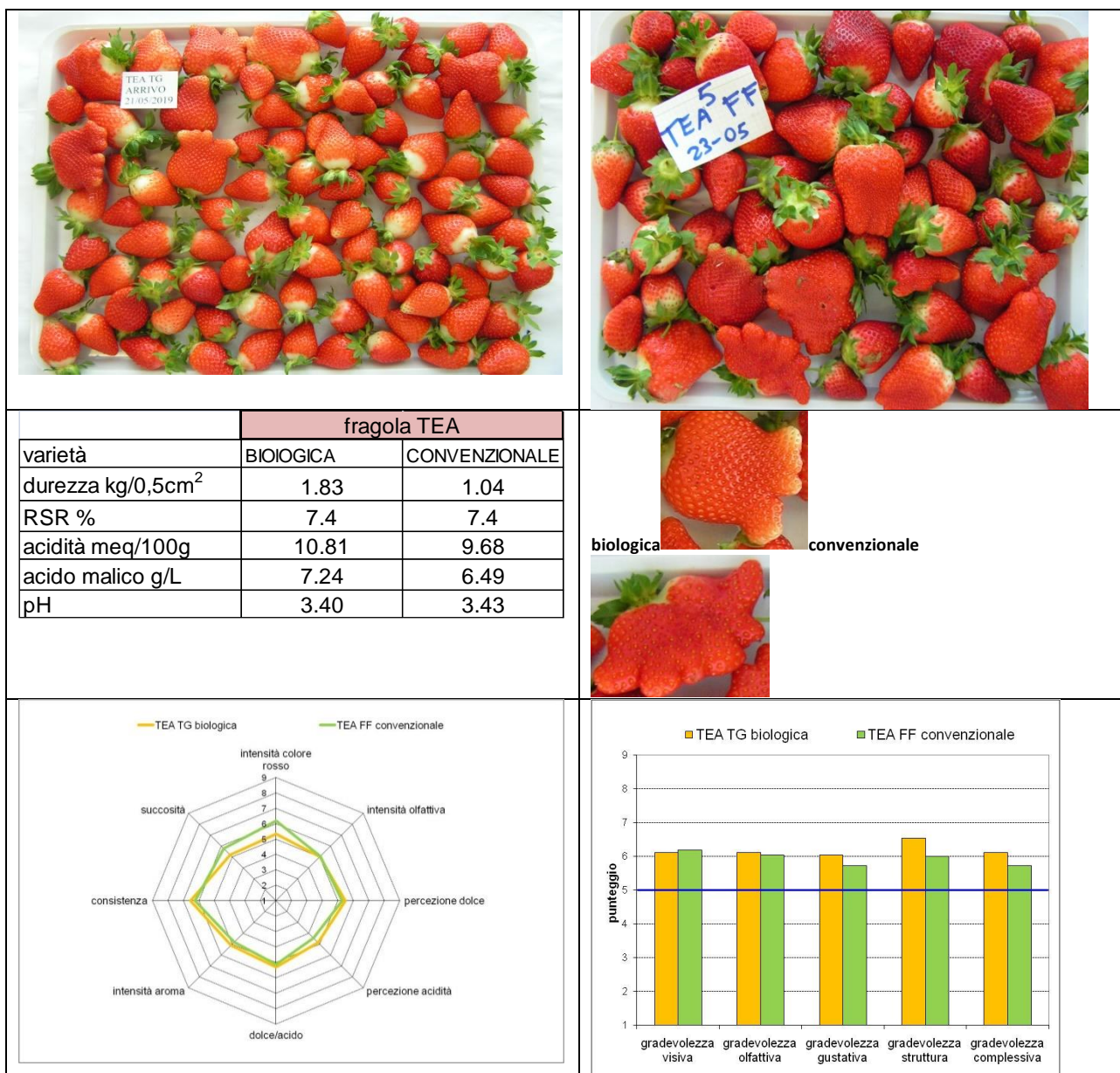
Tabella 7 elenco fragole



## Confronto Tea biologica (Tassani Gino – F.Ili Fagioli)

Entrambi i campioni hanno lo stesso RSR%. Il campione biologico evidenzia colorazione rossa meno intensa, stessa intensità olfattiva, al gusto viene percepito di uguale dolcezza e più acidulo, stesso aroma ma più persistente, con polpa leggermente più soda e meno succosa.

Nei giudizi di gradevolezza il biologico piace di più del convenzionale al gusto, alla struttura e nel giudizio complessivo.

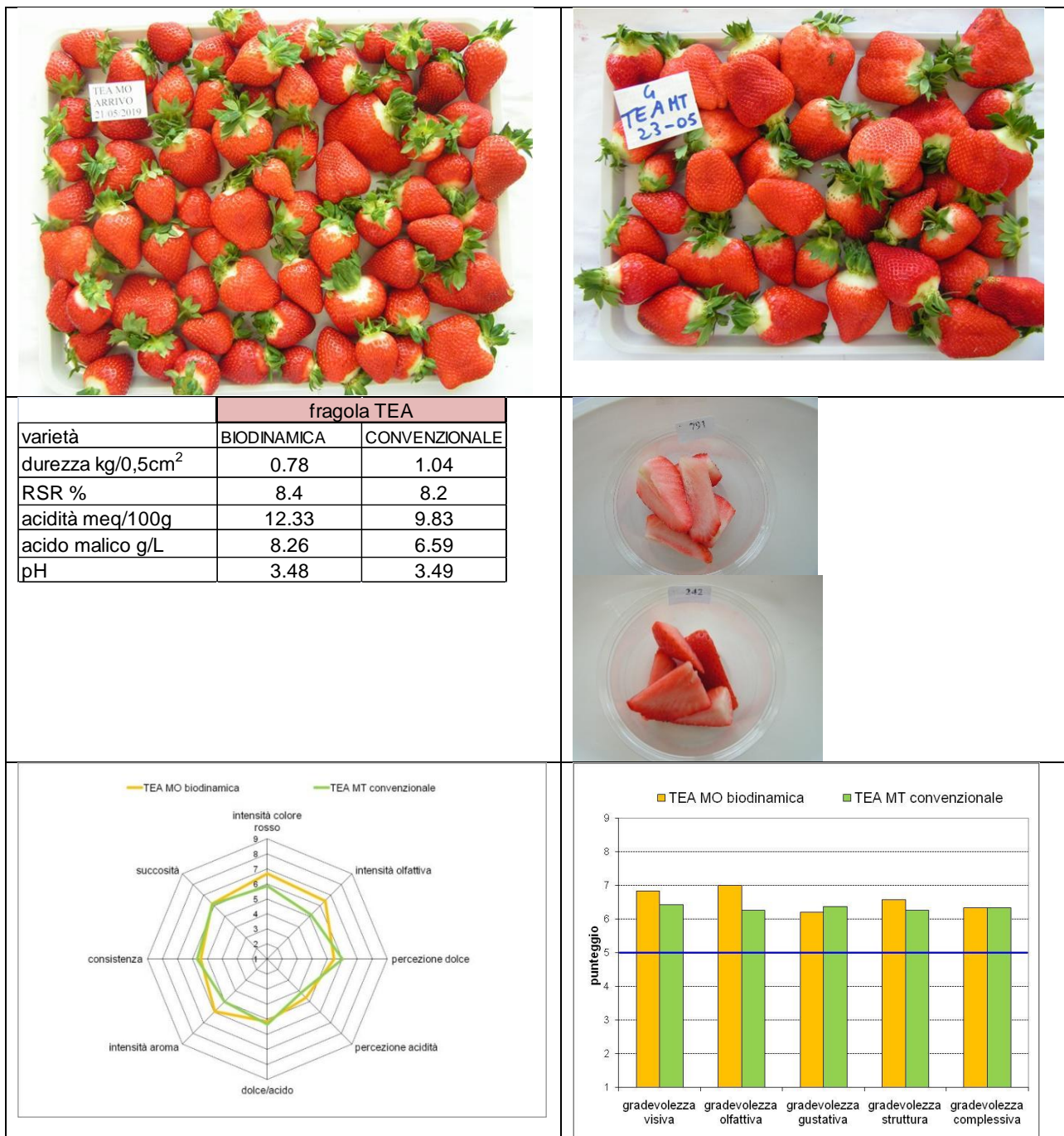


### Confronto Tea biodinamica (Montanari Omero – Merendi Tiberio)

Entrambi i campioni presentano praticamente lo stesso RSR%

Il campione biodinamico evidenzia una colorazione più intensa e maggiore intensità olfattiva, al gusto viene percepito un po' meno dolce e più acido, di maggior aromaticità, con polpa lievemente meno soda e stessa succosità.

Nei giudizi di gradevolezza il biodinamico piace di più del convenzionale in tutti gli aspetti ad eccezione dell'aspetto gustativo (maggiore acidità) e nel giudizio complessivo.

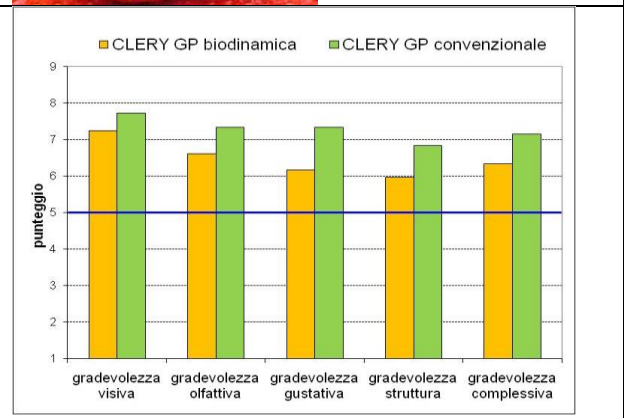
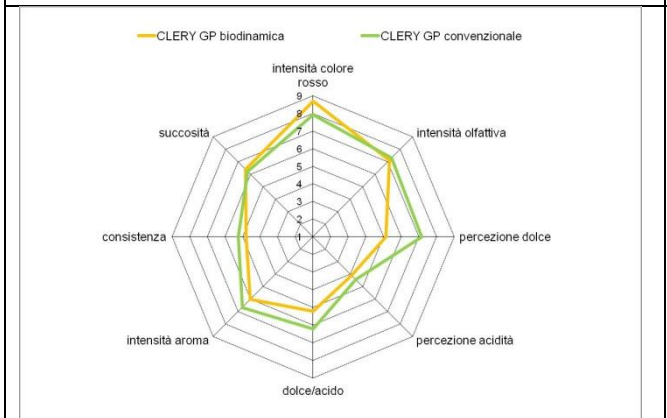


### Confronto Clery (Gea Guardigni – Anselmi Corrado)

Il campione convenzionale presenta maggiore RSR% e maggiore acidità del campione biodinamico, colorazione più intensa, stessa intensità olfattiva, gusto più dolce e più acidulo, di maggior aromaticità, polpa leggermente più consistente e di uguale succosità. Nei giudizi di gradevolezza il biodinamico piace di meno del convenzionale in tutti gli aspetti. In particolare il biodinamico evidenzia una maturazione molto elevata sia al colore che all'aroma (quasi sovra maturo).



fragola CLERY		
varietà	BIODINAMICA	CONVENZIONALE
durezza kg/0,5cm <sup>2</sup>	0.55	0.68
RSR %	9.0	10.0
acidità meq/100g	8.54	10.08
acido malico g/L	5.72	6.75
pH	3.58	3.52



Nel caso delle fragole i risultati dei confronti sono stati molto influenzati dalla composizione chimica e dal livello di maturazione dei campioni.

## CONCLUSIONI

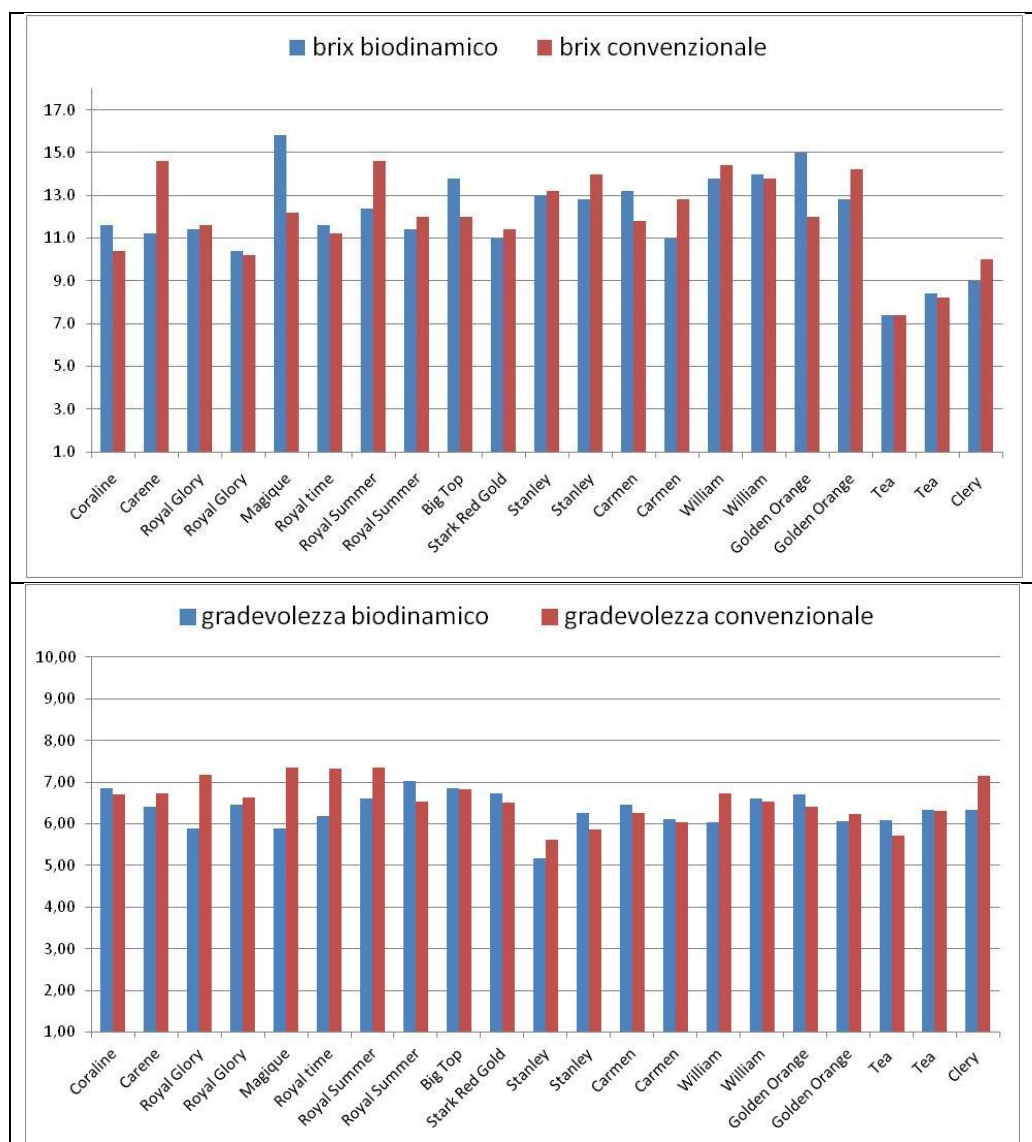
Su un totale di 21 campioni analizzati sono emersi 9 casi in cui gli zuccheri sono risultati maggiori nella gestione biodinamica, 11 nella gestione convenzionale e 1 pari merito (grafico 3).

Nei giudizi di gradevolezza in 10 confronti è stato preferito il campione in gestione biodinamica e 10 preferiti in gestione convenzionale, 1 a pari merito (grafico 4).

In 4 confronti il campione biodinamico è risultato raccolto più acerbo, con maggior consistenza della polpa, maggiore acidità e aspetto più verde: (nettarina bianca Magique, nettarina gialla Carene, susina Stanley 1, pera William 2). Questo ha determinato un minor gradimento complessivo.

In 1 caso il biodinamico è stato consegnato piuttosto maturo: fragola Clery.

In 2 casi nelle pesche (Royal Glory 1 e Royal Time ) ed 1 nelle nettarine(Carene) è emersa la problematica della conservazione. I frutti già dopo pochi giorni hanno manifestato marciume diffuso su molti frutti. Questo ha comportato il dover eseguire l'assaggio non nelle migliori condizioni di maturazione.



**Grafici 3 e 4 Confronto RSR (brix) e gradevolezza complessiva**



### Azione 3.4: Sostenibilità Economica e benchmarking

Unità aziendale responsabile: CRPV SOC. COOP.

#### Attività e risultati

##### Descrizione attività

Per quanto riguarda l'indagine di sostenibilità economica delle coltivazioni biodinamiche, sono state svolte specifiche indagini di individuazione dei costi in riferimento al sistema produttivo innovativo per le specie melo, pesco e albicocco.

Da tale studio è emerso che, la differenza in termini di costi di produzione tra le diverse tecniche produttive, convenzionale, biologico e biodinamico, non ha dato delle differenze significative.

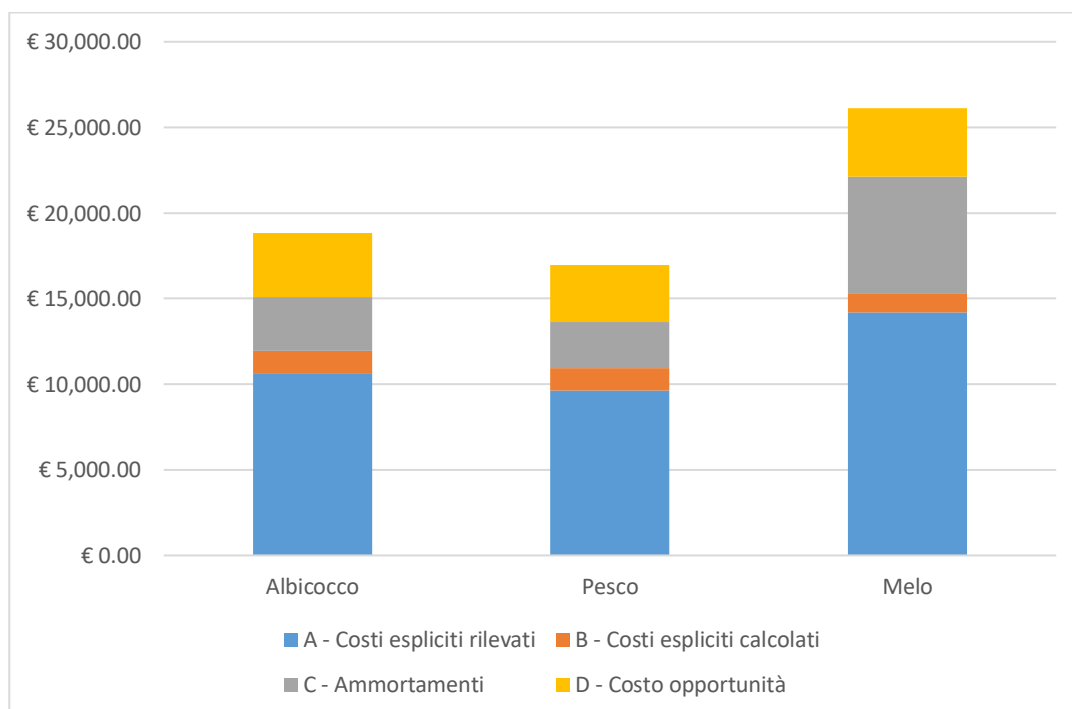
Questo risultato è spiegabile in relazione all'elevata incidenza delle lavorazioni comuni a tutti e tre i sistemi citati che necessitano di un elevato numero di ore di manodopera (potatura, diradamento e raccolta) sulla parte variabile del costo.

Inoltre, il costo di ammortamento dell'impianto, anch'esso comune a tutti i sistemi produttivi, risulta essere particolarmente incidente sul costo totale.

La vera differenza in termini di performance economiche è legata al potenziale prezzo di vendita delle produzioni biodinamiche.

Nel grafico 1 riportato di seguito, sono esposti i principali numeri di costo stimati per la produzione di mele, pesche e albicocche allevate con la tecnica biodinamica.

**Grafico 1: il costo di produzione in biodinamico di Albicocco, Pesco e Melo.**



Dal grafico si osserva quanto già sottolineato, ovvero una forte incidenza dei costi espliciti, con particolare riferimento all'impiego di manodopera, la quale risulta essere simile tra le diverse tipologie di coltivazione. La seconda voce di costo che appare maggiormente incidente è rappresentata dall'ammortamento, ovvero i costi connessi all'impianto del frutteto (acquisto e messa in opera delle piante, squadri, lavorazioni del terreno, etc) e ai primi anni improduttivi. Anche questi ultimi risultano essere simili tra le diverse tipologie di coltivazione, convenzionale, biologia e biodinamica.

Oltre a queste valutazioni, l'attività di progetto ha riguardato la collaborazione con altri gruppi di ricerca europei e non solo per la **valutazione di confronto tra i costi di produzione italiani rispetto a quelli registrati in altri Paesi**.

A tal fine, è stato creato un tavolo di lavoro internazionale che si intende proseguire dopo la fine di questo progetto, nell'ambito della rete Intereg, con lo scopo di realizzare dati di confronto internazionali con cadenza annuale.

Grazie alla proficua collaborazione con il tavolo di lavoro economico internazionale, è stato possibile realizzare un ampio lavoro di benchmarking sulle principali specie colturali comuni a tutti i Paesi con particolare riferimento al melo ed alla vite.

Nello specifico nel grafico 1 sono riportati i risultati riassuntivi dello studio in una presentazione che consente, in un unico colpo d'occhio, la valutazione della progressione negli anni di costi e ricavi, in relazione con quanto accaduto negli altri Paesi aderenti al tavolo di lavoro.

Le principali osservazioni connesse al confronto internazionale sono (figura 1):

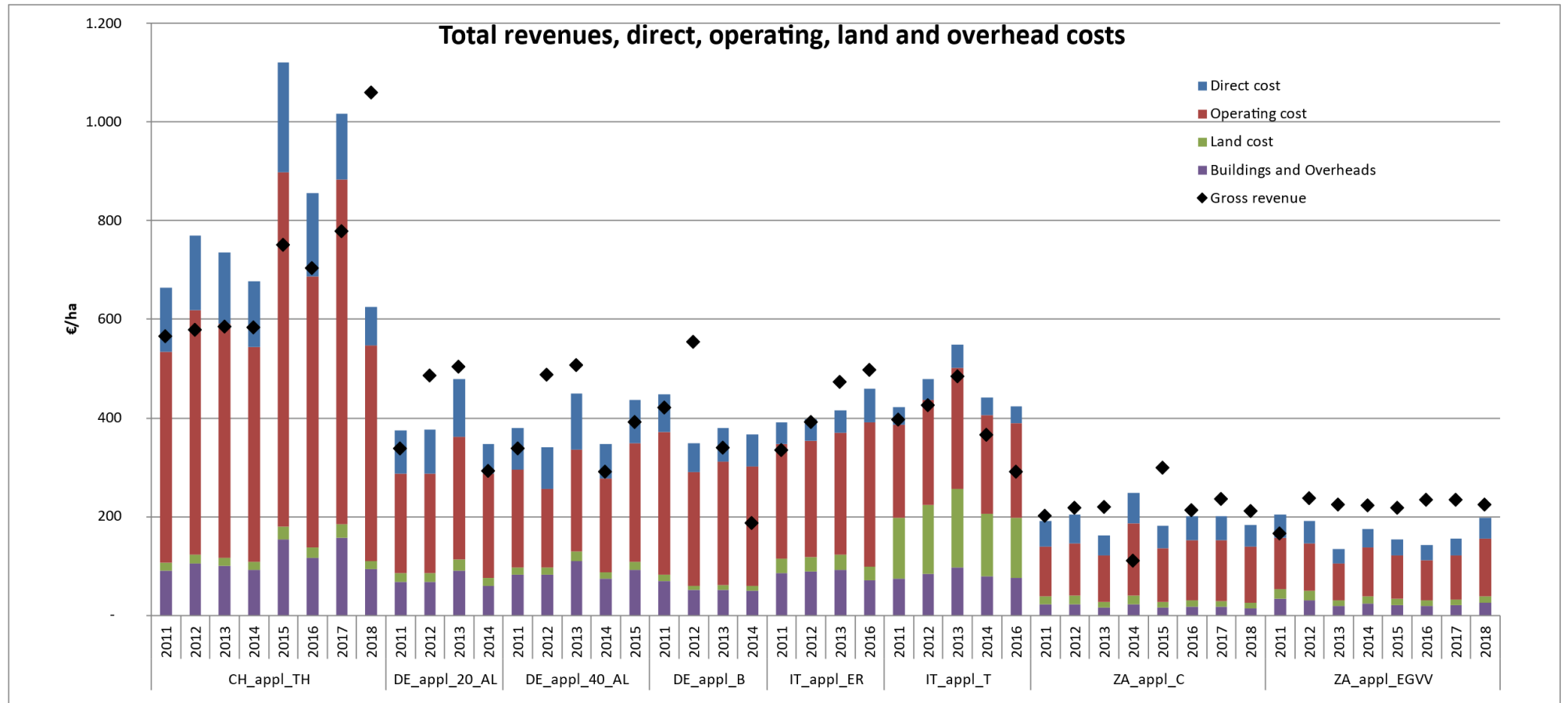
- In Italia, il costo del terreno (land cost, in verde negli istogrammi) risulta più elevato rispetto agli altri Paesi, sia se si osserva l'azienda emiliano-romagnola (IT\_appl\_ER), e soprattutto se si osserva il caso italiano inerente il Trentino (IT\_appl\_T), in cui il valore di vendita dei terreni è elevatissimo, in relazione ad un mercato specifico del territorio e non paragonabile a nessuna altra situazione. In generale, in Italia il costo opportunità legato al terreno in proprietà risente di una situazione molto particolare, in quanto la penisola italiana è composta da un elevato numero di superfici montuose e collinare e, in proporzione, una modesta incidenza dei terreni pianeggianti. Questa situazione, portata all'estremo nel caso del Trentino, determina un forte incidenza del costo del terreno sul costo di produzione complessivo del melo in Italia.
- I costi diretti (in azzurro nell'istogramma) e i costi operativi (in rosso nell'istogramma) risultano in linea con la situazione europea, se non leggermente inferiori, mentre appaiono decisamente superiori rispetto a quelli sostenuti dalle imprese agricole situate in Sud Africa, dove il costo del lavoro e dell'acquisto di mezzi tecnici risulta decisamente inferiore a quello europeo.

- Il reddito lordo (marker nero nell'istogramma) nell'azienda di mele emiliano-romagnola rappresentata in questo studio risulta coprire a malapena i costi nelle annate 2012 e 2013, mentre negli anni più recenti mostra dei numeri in grado non solo di ripagare i costi sostenuti ma anche di generare un guadagno. In generale, le performance economiche dell'azienda emiliano-romagnole risultano superiori a quelle del Trentino e della Svizzera (CH), mentre appaiono paragonabili a quelle tedesche.

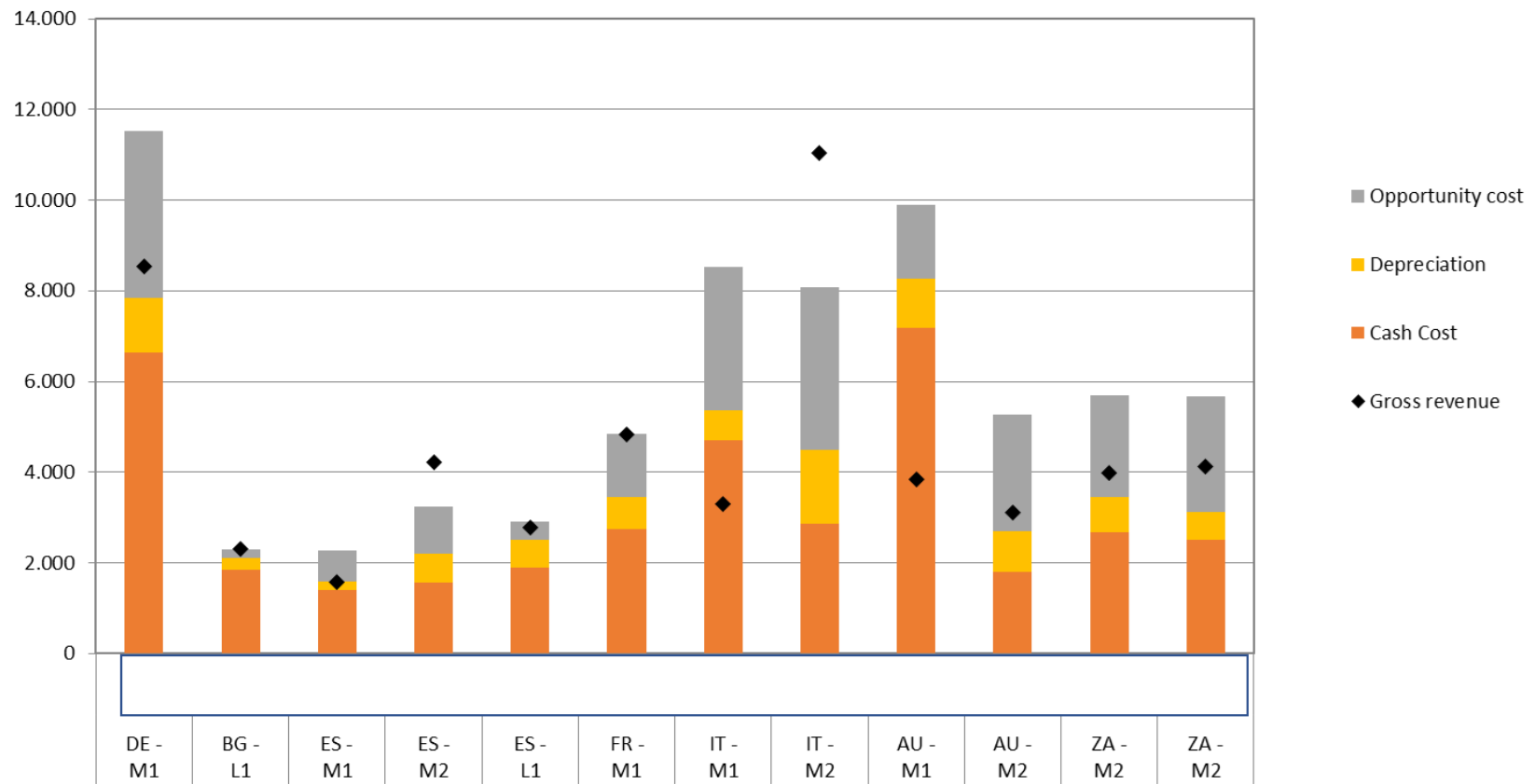
Nel grafico 2, invece, con le stesse logiche descritte per il grafico riferito al melo, vengono riportati i numeri di confronto legati alla produzione di uva che, essendo un prodotto molto caratteristico della nostra nazione, mostra dei comportamenti altalenanti in relazione al reddito prodotto. Le due aziende italiane prese in considerazione hanno mostrato numeri simili in termini di costi di produzione, mentre il reddito lordo conferisce un risultato economico positivo solamente all'azienda con un prezzo di vendita superiore.

Rispetto alla Spagna e all'Austria, i costi di produzione italiani risultano superiori, mentre in Germania i costi produttivi risultano molto più alti rispetto alle situazioni monitorate in questo studio.

**Grafico 1: il confronto internazionale del melo.**



**Grafico 2: il confronto internazionale della vite.**



### **Azione 3.5: Analisi di mercato**

**Unità aziendale responsabile: Apofruit Italia**

#### **Attività e risultati**

Per lo sviluppo della presente azione di progetto, è stato istituito in gruppo di lavoro dedicato per il coordinamento delle diverse attività connesse agli aspetti di mercato. Tale gruppo è composto dai responsabili di progetto di Canova, la struttura commerciale della filiera biodinamica, dai responsabili di AOP VI.VA. per il coordinamento e dai consulenti di Apofruit, SG Marketing e Alimos, per la realizzazione delle indagini rispettivamente sul target famiglie / insegnanti e consumatore finale.

Il lavoro si è infatti articolato in tre filoni principali: lo studio dell'impatto dei prodotti biodinamici sui clienti di Canova, realizzata dai tecnici di Canova stessa, già da molti anni impegnati nel commercio di prodotti biologici. Il secondo filone di indagine, sviluppato da SG Marketing – consulete Apofruit-, ha riguardato il livello di conoscenza dei prodotti biodinamici da parte del consumatore finale. Infine, Alimos – consulente Apofruit - ha curato l'indagine relativa al livello di conoscenza da parte di un target molto specifico e attento al tema della sostenibilità e salubrità dei cibi, ovvero il sistema scuola composto da famiglie, insegnanti e ragazzi.

#### **VALUTAZIONE DELL'IMPATTO A LIVELLO COMMERCIALE**

Per quanto riguarda la valutazione commerciale realizzata da Canova, si è partiti da un'analisi dei driver di mercato, in base alla valutazione dei fattori di crescita e di freno.

In particolare, in tabella 1 sono stati riportati i principali fattori di crescita, o driver, del mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica.

Il principale fattore di sviluppo del mercato è rappresentato dalla crescente copertura distributiva dell'ortofrutta biodinamica. Le vendite sono in aumento per la maggiore penetrazione di questi prodotti nella distribuzione moderna e presso le catene specializzate. In alcuni paesi sta aumentando significativamente la disponibilità di frutta e verdura biodinamica presso i retailer mainstream. In Germania, catene come Edeka, Tegut e Globus hanno introdotto nei propri assortimenti l'ortofrutta biodinamica. Anche i distributori svizzeri Coop Svizzera e Migros si sono mossi nella stessa direzione. Tale fattore propulsivo genererà un medio impatto nel periodo previsionale, in quanto ulteriori player distributivi inseriranno a scaffale linee di frutta e verdura biodinamica.

**Tabella 1 - Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica: driver di sviluppo rankizzati in termini di impatto, 2018-2025**

<i>Rank</i>	<i>Driver</i>	<i>1-2 Anni</i>	<i>3-4 Anni</i>	<i>5-7 Anni</i>
1	Aumento della penetrazione presso i retailer stimola lo sviluppo del mercato	Alto	Medio	Medio
2	Crescente domanda di consumo di alimenti ambientalmente sostenibili e salutistici	Medio	Medio	Medio
3	Campagne di marketing stimolano la domanda di consumo dei prodotti biodinamici	Medio	Alto	Alto
4	Allargamento dei canali di vendita migliora la disponibilità di alimenti biodinamici	Alto	Medio	Medio
5	Crescente numero di punti vendita specializzati bio migliora il percepito dei prodotti biologici e biodinamici	Medio	Medio	Medio

Fonte: *Ecovia Intelligence*.

I consumatori europei stanno acquistando prodotti biodinamici per ragioni salutistiche e di sostenibilità ambientale. Alcune evidenze a supporto di tale tesi:

- Una ricerca condotta da AgenceBio mostra come il 66% dei consumatori francesi acquisti alimenti biologici per motivi di salute personale. I prodotti biologici sono percepiti come più sani degli omologhi convenzionali.

- Un'analoga indagine realizzata da Board Bia (l'Ente per la Promozione dei prodotti alimentari irlandesi) identifica quali principali motivazioni d'acquisto per il biologico, da parte dei consumatori inglesi, il desiderio di evitare i pesticidi ed il sapore migliore.

Diverse campagne di marketing stanno stimolando la domanda di consumo dei prodotti biodinamici. Tali iniziative sono intraprese dalle associazioni Demeter in alcuni paesi; ed esempio:

- Nel 2016 Demeter Svizzera ha lanciato una campagna promozionale nei punti vendita Alnatura. Nello stesso anno l'organizzazione ha supportato un'altra campagna di marketing presso Höheners Bioladen a Basilea.

- Nel 2015 la Fondazione Demeter Olandese ha implementato una campagna finalizzata a promuovere i valori del marchio Demeter nel canale della distribuzione specializzata.

Attività di questo tipo aumentano la conoscenza dei prodotti biodinamici e spingono la domanda. Sono previste ulteriori campagne negli anni a venire. L'impatto atteso di questo driver potrà diventare elevato.

Il numero crescente dei canali di vendita per l'ortofrutta biodinamica sta guidando lo sviluppo del mercato. Fra gli elementi determinanti:

- Un aumento degli home delivery scheme professionali (conosciuti anche come box scheme, ovvero formule di vendita in cassetta secondo un sistema di ordinazione in cui al cliente è chiesto di specificare solo la dimensione della cassetta ma non il contenuto, selezionato dal produttore secondo la disponibilità in quel momento), focalizzati sui prodotti

biologici e biodinamici. Per esempio l'operatore inglese Phoenix Organics commercializza la maggior parte della sua ortofrutta fresca, inclusi i prodotti biodinamici, via box scheme. Odin Holland offre il più grande servizio di box scheme per i prodotti biodinamici dei Paesi Bassi.

Le attività di vendita diretta stanno diventando sempre più rilevanti per l'ortofrutta biodinamica. Gli agricoltori biodinamici si stanno interfacciando direttamente con i consumatori attraverso i mercati contadini ed i negozi annessi alle proprie aziende. Anche la crescente popolarità dei prodotti ortofruttili locali sta sostenendo questo trend.

Le numeriche dei punti vendita specializzati in biologico, ed in particolare le catene distributive, si stanno espandendo in Europa. In Francia, il gruppo leader Biocoop apre all'incirca 70-80 nuovi store ogni anno. Anche i principali retailer mainstream stanno sviluppando insegne focalizzate sui prodotti alimentari biologici. Ad esempio, Leclerc ha pianificato di aprire 200 punti vendita bio entro il 2020. Nel mese di Novembre 2017 Auchan ha inaugurato il suo primo negozio specializzato in biologico ad insegna Auchan Bio, mentre Carrefour opera attualmente con 15 store Carrefour Bio. Intermarché ha siglato un accordo di partnership con Les Comptoirs de la Bio, un gruppo di negozi indipendenti che distribuiscono esclusivamente prodotti biologici ed ecologici.

Le numeriche dei punti vendita specializzati bio stanno crescendo anche in Italia, in Germania ed in altri paesi europei. È previsto un medio impatto da parte di questo driver lungo il periodo previsionale.

La tabella 2, invece, delinea i principali fattori di freno alla crescita del mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica.



**Tabella 2- Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica: fattori di freno alla crescita rankizzati in termini di impatto, 2018-2025.**

<i>Rank</i>	<i>Fattori di freno</i>	<i>1-2 Anni</i>	<i>3-4 Anni</i>	<i>5-7 Anni</i>
1	Elevato <i>premium price</i> disincentiva le vendite di prodotti alimentari biodinamici	Alto	Medio	Medio
2	Ridotta <i>consumer base</i> limita le vendite	Alto	Medio	Medio
3	Mancanza di offerta frena i tassi di crescita	Alto	Medio	Medio
4	Bassa conoscenza del marchio Demeter da parte dei consumatori	Medio	Medio	Medio
5	Limitata gamma di ortofrutta biodinamica	Alto	Medio	Medio

Fonte: Ecovia Intelligence.

Numerosi studi hanno evidenziato come la principale barriera verso maggiori acquisti di alimenti biologici e biodinamici sia da ricondursi al premium price richiesto. Molti consumatori europei non vogliono pagare un differenziale di prezzo per questi prodotti, nonostante i benefici ambientali ed etici ad essi associati.

I prodotti biodinamici incidono per meno del 4% sul totale vendite di ortofrutta biologica. La ridotta quota di mercato è correlata ad un posizionamento di prezzo superiore dal 50 al 100% rispetto a quello praticato dagli omologhi prodotti convenzionali e ben più alto anche di quello applicato ai prodotti biologici. I prezzi elevati sono legati alla specifica modalità di produzione, volta ad evitare l'impiego di pesticidi sintetici, fertilizzanti e promotori della crescita. I prodotti biodinamici sono coltivati nel rispetto dello standard Demeter, considerato più stringente dei dettami produttivi afferenti al biologico.

Si prevede che l'alto prezzo dei prodotti biodinamici continui a costituirne un significativo deterrente all'acquisto lungo il periodo previsionale

Diverse ricerche di mercato concordano nel sottolineare come una ridotta consumer base sia responsabile della grande maggioranza degli acquisti di alimenti biologici e biodinamici. Secondo il report Organic Products of the Year 2016 di GfK, circa un terzo delle famiglie tedesche assorbe l'80% di tutte le vendite bio del paese. Risultati simili emergono per il Regno Unito dalle analisi di Kantar Worldpanel, secondo cui il 9% delle famiglie inglesi acquista regolarmente alimenti biologici, sviluppando il 56% del mercato.

Tali evidenze suggeriscono che, nonostante la base dei consumatori acquirenti di prodotti biologici e biodinamici sia in crescita, la quota preponderante delle vendite deriva da un segmento ridotto. L'espansione del mercato è guidata dal continuo incremento della penetrazione al consumo, ma il cluster degli heavy buyer si sta estendendo lentamente. La sfida è convertire gli acquirenti moderati in acquirenti "pesanti" di alimenti biologici e biodinamici, allargando contestualmente la ridotta consumer base. L'impatto di questo fattore di freno si manterrà verosimilmente di media intensità.

Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica è caratterizzato da una strutturale mancanza di offerta. La carenza di frutta e verdura biodinamica è dovuta ai bassi livelli di produzione. La quota preponderante di ortofrutta biodinamica viene coltivata in piccole aziende agricole ed è usualmente destinata ai mercati locali. Le disponibilità variano, dunque, a seconda della stagione commerciale. La scarsa continuità delle forniture disincentiva i retailer dall'investire in questi prodotti, anche a causa dei prezzi particolarmente elevati in momenti di scarsità di prodotto.

Le peculiarità dell'agricoltura biodinamica rendono difficile aumentare i volumi produttivi. Anche la complessità del processo di conversione colturale frena la crescita del mercato dell'ortofrutta biodinamica in Europa. A differenza di quanto rilevabile nel caso di frutta e verdura bio, si registra, inoltre, una significativa carenza di produttori internazionali. Per questo elemento di freno si prevede un impatto di media portata nel periodo previsionale. Si evince una conoscenza relativamente ridotta del marchio Demeter fra i consumatori, rispetto a quanto emerge per il marchio biologico. I prodotti alimentari bio sono identificati attraverso un logo europeo uniforme e loghi di certificazione consolidati. Il logo Demeter non è ugualmente conosciuto nella maggior parte dei paesi europei.

Escludendo la Germania ed i paesi alpini, il marchio Demeter non è, infatti, particolarmente noto. La ridotta conoscenza da parte dei consumatori disincentiva i distributori dall'introdurre a scaffale prodotti biodinamici. I negozi specializzati bio e la vendita diretta rappresentano, pertanto, i canali commerciali più importanti nella maggior parte dei paesi europei. L'impatto di tale fattore di freno sarà verosimilmente di media intensità lungo il periodo previsionale.

A causa, in parte, del modesto numero di agricoltori dediti a tale metodo di coltivazione, è disponibile una limitata gamma di prodotti ortofrutticoli biodinamici. Le specie più diffusamente coltivate sono patate, carote, cipolle, pomodori, mele e pere. Sono relativamente pochi, invece, i produttori biodinamici nei segmenti agrumi, frutta tropicale e frutta esotica. Gli assortimenti dei retailer appaiono, dunque, estremamente ridotti, se comparati con quelli di frutta e verdura biologica. Tale fattore di freno genererà un impatto di media portata nel periodo previsionale.

**La frammentazione del mercato.** Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica appare frammentato sul fronte dell'offerta. È presente un rilevante numero di operatori che commercializzano questi prodotti, solitamente insieme a frutta e verdura biologica.

In tabella 3 sono elencati i maggiori fornitori (aziende commerciali e operatori all'ingrosso) di ortofrutta biodinamica in Europa.

**Tabella 3 - Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica: principali player, 2018.**

<i>Operatore</i>	<i>Paese</i>	<i>Descrizione</i>
Lehmann Natur	Germania	Importante operatore con diversi uffici commerciali in Europa
Demeter Felderzeugnisse	Germania	Importante fornitore di ortofrutta biodinamica
ProNatura	Francia	Operatore francese <i>leader</i> nella commercializzazione di frutta e verdura biologica
Dynamis France	Francia	Operatore specializzato in prodotti biodinamici
Apofruit	Italia	Cooperativa di produttori ortofrutticoli
Brio	Italia	Fornitore specializzato in frutta e verdura biologica
EcorNaturaSi	Italia	Importante fornitore di prodotti biologici e biodinamici
Choice Organics	Regno Unito	Importante fornitore di <i>retailer</i> specializzati
Phoenix Organics	Regno Unito	Fornitore di prodotti biodinamici via <i>box scheme</i>
Bio Partner	Svizzera	Principale importatore svizzero di ortofrutta biologica
Swiss Bio Legumes	Svizzera	Rappresenta i produttori svizzeri di ortaggi biologici
EOSTA	Paesi Bassi	Principale operatore commerciale di ortofrutta biologica in Europa
AgroFair	Paesi Bassi	Operatore specializzato in prodotti freschi biologici e Fairtrade
Sonbio	Spagna	Importante esportatore di ortofrutta biodinamica

Fonte: Ecovia Intelligence.

Lehmann Natur è uno dei principali player di commercializzazione di ortofrutta biologica e biodinamica in Germania; opera in tutta Europa. Lehmann Natur si approvvigiona di ortofrutta biodinamica presso aziende agricole certificate Demeter situate nella parte meridionale della Spagna.

Demeter Felderzeugnisse è una cooperativa di agricoltori biodinamici tedeschi certificati Demeter; serve sia il canale retail che operatori del catering e del foodservice (CFS). Commercializza anche prodotti cerealicoli e surgelati.

In Germania è presente un significativo numero di fornitori di ortofrutta biodinamica; fra i vari: Dennree, Biotropic, Bioland Naturprodukte, Naturkost Ernst Weber, VGS Bioland, Naturkost Schramm. Questi gruppi si rivolgono sia ai distributori specializzati, sia alle realtà del catering e del foodservice (CFS). EOSTA e Sonbio sono due operatori che approvvigionano di frutta e verdura biodinamica la distribuzione moderna tedesca.

La Francia rappresenta il secondo maggiore mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica. Pro Natura è un operatore commerciale transalpino focalizzato su frutta e verdura biologica, equosolidale e biodinamica. L'azienda acquista tali prodotti in Francia, Italia e Spagna, importando, inoltre, da varie regioni. Pro Natura serve sia distributori specializzati, sia player del settore catering e foodservice (CFS).

Dynamis France è una realtà specializzata in ortofrutta certificata Demeter; anch'essa ha come clienti retailer specializzati e operatori del catering e dell'out of home (CFS).

Altri operatori francesi hanno un portafoglio prevalentemente concentrato su prodotti ortofrutticoli biodinamici stagionali, coltivati localmente. Fra gli importatori francesi di frutta e verdura biodinamica vanno ricordati Biodis, Coteaux Nantais, Laurance Primeurs e Jardin d'Etienne. Biodis importa agrumi biodinamici da Italia e Spagna; Coteaux Nantais si approvvigiona di mele biodinamiche da Italia e Germania; Laurance Primeurs acquista banane biodinamiche in diversi paesi; Jardin d'Etienne si rifornisce di prodotti biodinamici in Italia, Spagna, Sudafrica e Israele. Altri importanti supplier di frutta e verdura biodinamica, in Francia, sono Lomme Primeurs, L'Rbio e Poder. Altre realtà, come Pro Bio World e Relais Vert, commercializzano prodotti biodinamici solo occasionalmente.

I Paesi Bassi dispongono di un elevato numero di trader regionali. EOSTA è considerato il leader per l'ortofrutta biodinamica; serve retailer in tutta l'Europa Occidentale. Il gruppo olandese domina il mercato per via della propria posizione di pioniere; è stato il primo operatore a commercializzare frutta e ortaggi biologici su larga scala in Europa. I prodotti biodinamici rappresentano all'incirca il 4-5% dei volumi di ortofrutta complessivamente movimentati da EOSTA. La quota preponderante di frutta e verdura biodinamica veicolata da questo player è diretta ai distributori specializzati (90%); un 10% va ai supermercati.

AgroFair è un importante fornitore europeo di ortofrutta biologica ed equosolidale; commercializza banane biodinamiche. Odin Holland è un operatore commerciale e retailer olandese che distribuisce ortofrutta biodinamica. L'azienda colloca il prodotto sul mercato sia attraverso la formula dei box scheme, sia grazie ai propri punti vendita al dettaglio. Anche OTC Organics tratta ortofrutta biodinamica.

La maggior parte degli operatori impegnati nella commercializzazione di frutta e verdura biodinamica è situata nell'Europa del Sud. In Italia ed in Spagna sono rispettivamente presenti circa 290 e 130 aziende agricole biodinamiche. Brio e Apofruit rappresentano i due principali fornitori di ortofrutta biodinamica. Apofruit è un importante gruppo cooperativo; opera con le proprie controllate Apofruit Italia, Canova e Mediterraneo Group. Canova è specializzata su frutta e ortaggi biologici e biodinamici, prevalentemente veicolati sul mercato con il brand Almaverde Bio; oltre che in Italia, si approvvigiona di prodotto in Francia, Egitto e Spagna. Attraverso un accordo di partnership con alcune catene distributive, Canova gestisce aree di vendita dedicate – “Le Isole Almaverde Bio –, all'interno di superfici di grande e medio-grande metratura, volte alla commercializzazione di ortofrutta biologica e biodinamica sfusa e confezionata, con l'assistenza di personale specializzato e a libero servizio. Nel 2016 Apofruit Italia ha stretto un'alleanza con il produttore di mele biodinamiche Bio Meran. Apofruit esporta in diversi paesi, come la Spagna e la Scandinavia, ma anche fuori Europa.

Brio è un altro importante supplier di ortofrutta biodinamica in Italia. L'operatore serve sia retailer mainstream e specializzati, sia realtà del settore catering e foodservice (CFS). In Germania è fornitore del gruppo Edeka. Circa il 30% dei volumi movimentati è rivolto all'esportazione.

EcorNaturaSi è un player integrato verticalmente, direttamente coinvolto nelle fasi di coltivazione, commercializzazione e vendita al dettaglio di prodotti biologici. Il gruppo lavora

con gli agricoltori, al fine di approvvigionare di ortofrutta biodinamica i propri punti vendita ad insegna NaturaSì e Cuorebio. Fra i principali partner produttivi di EcorNaturaSì è possibile annoverare l’Azienda Agricola Biodinamica San Michele e la Fattoria Di Vaira.

Ulteriori fornitori italiani sono:

- Carpenaturam, che esporta ortofrutta biodinamica coltivata in Calabria in Francia ed in Belgio;
- Agricoop, che distribuisce frutta e verdura biodinamica prodotta in Sicilia;
- Bio Fruit Service, operatore specializzato in frutta biodinamica;
- Hebofruit, supplier di mele certificate Demeter nella parte settentrionale del paese.

Sonbio Export & Import è un fornitore spagnolo di ortofrutta biologica. Il suo portafoglio prodotti comprende banane, kiwi, avocado, mango, mele, meloni, ananas ed altre specie. Il 90% delle quantità di prodotto movimentate sono esportate in altri paesi europei. Il segmento biodinamico incide per circa il 20-30% sulle sue vendite complessive. Sonbio Export & Import serve principalmente la distribuzione moderna despecializzata dei maggiori mercati-paese europei.

Altri operatori spagnoli impegnati nell’attività di commercializzazione di ortofrutta biodinamica sono Hawo Fruits, Hispalco e Bioandalusi Export.

Nel Regno Unito, fra i più importanti fornitori di frutta e ortaggi biodinamici vanno citati Choice Organics, Organic North e Phoenix Organics. Quest’ultimo player esita sul mercato la parte preponderante dei propri prodotti via box scheme, mentre cede la quota residuale ai retailer specializzati.

Bio Partner Schweiz è un primario fornitore di frutta biologica in Svizzera. Meno del 10% dei volumi movimentati dall’operatore è costituito da prodotto coltivato con metodo biodinamico. L’azienda ha come clienti catene di supermercati, distributori specializzati ed altri canali commerciali.

Teraviva rifornisce di ortofrutta biodinamica catene distributive, come Coop e Migros, ma anche altre tipologie di punti vendita.

Nei paesi nordici sono presenti relativamente pochi operatori impegnati nella commercializzazione di ortofrutta biodinamica. In queste aree i supplier chiave sono focalizzati su attività d’importazione.

La tabella 13 presenta l’elenco dei principali distributori europei specializzati in ortofrutta biodinamica. A seguire, i profili riportati forniscono un quadro di dettaglio dei retailer più rilevanti, inclusi i distributori mainstream.

**Tabella 4 - Il mercato europeo dell'ortofrutta biodinamica: principali distributori specializzati.**

<i>Operatore</i>	<i>Paese</i>	<i>Descrizione</i>
Alnatura Super Natur Markt	Germania	Catena di supermercati specializzata in prodotti alimentari biologici
Denn's Bio Markt	Germania	Importante catena di negozi specializzata in prodotti alimentari biologici
Biocoop	Francia	Principale distributore francese specializzato in prodotti alimentari biologici
La Vie Claire	Francia	Pionieristica catena distributiva specializzata in alimenti salutistici
NaturaSi	Italia	Principale distributore italiano specializzato in prodotti alimentari biologici
Le Isole Almaverde Bio	Italia	Aree di vendita al dettaglio di ortofrutta biologica e biodinamica gestite dall'operatore commerciale Apofruit in <i>partnership</i> con alcuni <i>retailer</i> despecializzati presso superfici di grande e medio-grande metratura
Müller Reformhaus Vitalshop	Svizzera	Distributore situato nella parte germanofona della Svizzera (Svizzera tedesca)
Natuurwinkel	Paesi Bassi	Organizzazione con sistema di affiliazione che attualmente consta di 25 punti vendita specializzati in prodotti alimentari biologici
Odin	Paesi Bassi	Catena con 22 punti vendita specializzati in prodotti alimentari biologici
NaturaSi	Spagna	Principale distributore italiano specializzato in prodotti alimentari biologici, presente in Spagna con 2 punti vendita
Life	Finlandia	Parte di Life Europe AB
Røtter	Norvegia	Commercializza prodotti alimentari biodinamici freschi

Super Natur Markt è il retailer specializzato in prodotti alimentari biologici leader in Germania, con 125 punti vendita di superficie media pari a 589 metri quadri. La catena è di proprietà del gruppo Alnatura, uno dei principali operatori tedeschi attivi nel comparto degli alimenti biologici. Il gruppo è impegnato in tutte le diverse fasi della filiera biologica, dalla produzione al commercio all'ingrosso e alla distribuzione al dettaglio. Oltre 1.200 referenze sono vendute con il brand Alnatura; i prodotti biologici sono disponibili nei supermercati, nei discount, nei drugstore, ma anche nei negozi specializzati in alimenti salutistici e biologici.

Dennree, il principale operatore all'ingrosso tedesco di prodotti alimentari biologici e salutistici, è presente anche nel canale retail attraverso la propria catena Denn's Bio. Gestisce più di 240 supermercati specializzati bio, di cui 213 sono locati in Germania e 27 in

Austria. I punti vendita Denn's Bio vengono definiti e "codificati" come discount biologici, dato che un'ampia gamma di prodotti biologici viene commercializzata a prezzi competitivi. In questi negozi oltre 6.000 referenze sono disponibili a scaffale. Dennree ha anche una propria linea a marca commerciale (private label) di alimenti biologici.

Basic rappresenta la terza maggiore catena tedesca specializzata in alimenti biologici, con 32 punti vendita in Germania e 2 in Austria. La dimensione media di un supermercato Basic si attesta sui 739 metri quadri. In ogni punto vendita sono presenti 12.000 prodotti biologici, inclusi frutta e ortaggi biodinamici.

Altri negozi tedeschi di alimenti biologici con un assortimento di ortofrutta biodinamica appartengono al gruppo Ebl-Naturkost e ad essi si aggiungono diversi esercizi commerciali indipendenti.

Forte dei suoi 431 punti vendita, Biocoop è la catena distributiva specializzata in prodotti alimentari biologici leader in Francia. Nei punti vendita dell'operatore è disponibile un ampio assortimento di alimenti biologici, integratori alimentari e cosmetici. I principi contenuti nello statuto del gruppo sono orientati a favorire l'agricoltura biologica, la trasparenza, l'equità, la tracciabilità ed il rispetto dei valori sociali ed ecologici. Nei negozi Biocoop viene commercializzata frutta e verdura biodinamica.

Fondato nel 1948, il retailer La Vie Claire opera con 265 punti vendita su tutto il territorio francese. La gamma assortimentale presente a scaffale si attesta all'incirca sulle 4.500 referenze di prodotti biologici e naturali, inclusi alimenti, cosmetici ed articoli per la cura della casa. Nei negozi La Vie Claire si possono trovare prodotti di ortofrutta biodinamica, come mele e pere.

La Vie Saine è una catena di 13 punti vendita e 3 ristoranti specializzati bio in Francia. L'operatore è stato fondato nel 1952. Il suo portafoglio prodotti include latticini, ortofrutticoli e panificati biologici, ma anche cosmetici naturali. Nell'assortimento è, inoltre, presente frutta e verdura biodinamica.

L'Eau Vive gestisce 70 negozi dislocati su tutto il territorio nazionale. L'azienda è stata costituita nel 1979. Offre nei propri punti vendita un'ampia gamma di referenze, tra cui prodotti da forno, carne, ortofrutta e prodotti naturali per la cura della persona. L'assortimento proposto prevede anche un'estesa scelta di frutta e verdura biodinamica di stagione.

Santoriz è un retailer francese presente sul mercato con 36 punti vendita, 4 ristoranti ed 1 panetteria. Santoriz dispone di un ampio portafoglio di prodotti biologici, che comprende frutta e ortaggi, panificati, carne, lattiero-caseari, pesce, prodotti ecologici per la cura della casa e articoli naturali per la cura della persona. L'operatore commercializza ortofrutta biodinamica.

Bio c' Bon ha un network di oltre 120 negozi in Francia. Il distributore è anche presente in Italia, Spagna, Belgio e Giappone. In alcuni esercizi commerciali vende frutta e ortaggi biodinamici.

Il retailer mainstream francese Carrefour ha inaugurato nel 2016 il suo primo punto vendita Carrefour Bio. Carrefour Bio è una catena di negozi specializzata in prodotti alimentari biologici. Sono attualmente 15 i punti vendita aperti in Francia. L'assortimento è di circa 5.000 referenze. In alcuni negozi è disponibile a scaffale frutta e verdura biodinamica.

Fondato nel 2012, Les Comptoirs de la Bio è attivo in Francia con circa 130 punti vendita specializzati in alimenti biologici. Il distributore ha anche esercizi commerciali in Portogallo ed in Belgio. Il suo portafoglio prodotti include ortofrutta, latticini, bevande e carne. Sono presenti in vendita frutta e ortaggi biodinamici di stagione.

NaturaSi è un retailer italiano specializzato che fa parte del gruppo EcorNaturaSi. L'operatore è attivo con più di 250 punti vendita in Italia ed in Spagna. NaturaSi è la principale catena italiana specializzata in prodotti biologici. Nei suoi negozi sono presenti in assortimento referenze di ortofrutta biodinamica, come sedano, patate, pomodori, peperoni e melanzane.

Anche altri distributori specializzati, come Le Isole Almaverde Bio e CuoreBio hanno in portafoglio frutta e verdura biodinamica. Le Isole Almaverde Bio sono 20 aree di vendita al dettaglio di ortofrutta biologica e biodinamica gestite dall'operatore commerciale Apofruit in partnership con alcuni retailer despecializzati presso superfici di grande e medio-grande metratura. Cuorebio è un'organizzazione con sistema di affiliazione che fa capo al gruppo EcorNaturaSi e consta di oltre 200 negozi specializzati in Italia. In alcuni punti vendita offre frutta e verdura biodinamica.

Natuurwinkel è un operatore con sistema di affiliazione caratterizzato da una rete di 25 punti vendita specializzati in alimenti salutistici nei Paesi Bassi. Dispone di un ampio assortimento di referenze alimentari biologiche, prodotti ecologici per la cura della casa ed altri articoli affini. Il retailer ha diverse private label, fra cui Ekoland e LunaeTerra. I negozi Natuurwinkel commercializzano un'estesa gamma di prodotti ortofrutticoli biodinamici.

Odin è un altro player distributivo con sistema di affiliazione, attivo nei Paesi Bassi con 22 punti vendita specializzati in alimenti biologici. Vende cibo biologico, prodotti naturali per la cura della persona ed articoli ecologici per la cura della casa. Presenta un importante assortimento di frutta e verdura biodinamica, che include ravanelli, melanzane, peperoni, aglio, zucche, pompelmi e manghi.

Ekoplaza è una catena olandese di supermercati biologici con più di 70 negozi. L'operatore vanta un'estesa gamma di prodotti biologici e biodinamici. La sua proposta assortimentale di ortofrutta biodinamica comprende peperoni, carote, ravanelli, pomodori, cipolle, spinaci baby, melanzane, pesche, nettarine, lamponi e ciliegie.

Bioshop è un'associazione di 18 punti vendita specializzati bio situati in Belgio. Il distributore offre diversi prodotti alimentari biologici brandizzati con la propria private label Bioshop. In alcuni esercizi commerciali vende frutta e verdura biodinamica.

In Svizzera numerosi retailer specializzati hanno ortofrutta biodinamica. Fra di essi Müller Reformhaus Vital Shop AG ed altri negozi indipendenti.

La catena distributiva specializzata spagnola Ecorganic è stata fondata nel 2006. Gestisce 7 punti vendita, offrendo una gamma completa di prodotti biologici e naturali, fra cui



ortofrutta, carne, lattiero-caseari, prodotti naturali per la cura della persona ed integratori alimentari. Ecorganic

dispone di un assortimento di frutta e verdura biodinamica.

Come anticipato, NaturaSì è un retailer specializzato italiano attivo in Spagna con 2 negozi. Entrambi presentano un'ampia selezione di frutta e ortaggi biodinamici.

Life Finland è una sussidiaria di Life Europe, che opera con circa 90 punti vendita in Finlandia. Alcuni di essi offrono a scaffale frutta e verdura biodinamica.

Røtter è una catena di 4 negozi bio situati ad Oslo, in Norvegia. Ha un assortimento esteso di prodotti alimentari e non food, che comprende ortofrutta, snack e bevande biologiche, ma anche prodotti naturali per la cura della persona. Røtter vende saltuariamente nei propri store frutta e ortaggi biodinamici di stagione.

Pochi distributori despecializzati vendono attualmente ortofrutta biodinamica in Europa. I principali operano in Germania ed in Svizzera.

Forte di circa 11.430 punti vendita, il Gruppo Edeka rappresenta la più grande catena distributiva tedesca. Il retailer ha due private label per i prodotti biologici: Edeka Bio ed Edeka Bio+ Vegan. I supermercati Edeka vendono un'ampia gamma di frutta e verdura biodinamica, fra cui pomodori, peperoni, lattuga iceberg, fagioli, melanzane, patate, pere, albicocche, nettarine, banane, susine, meloni e manghi.

Tegut è uno dei distributori mainstream di maggior successo, in Europa, nella vendita di alimenti biologici. Il retailer ha poco più di 312 supermercati, principalmente negli stati federati di Hessen, Baviera, Bassa Sassonia, Renania-Palatinato, Baden Württemberg e Turingia. Commercializza circa 500 prodotti a marca privata tegut... Bio. I supermercati Tegut hanno in assortimento frutta e verdura biodinamica, come broccoli, lattuga, pomodori, peperoni, sedano, zucche, limoni, arance e banane.

Globus Holding è una catena distributiva tedesca attiva nel format ipermercato in Germania, Repubblica Ceca e Russia. Il gruppo opera anche nel canale DIY con l'insegna Globus Baumarkt. In Germania il suo network è costituito da 46 ipermercati e 91 punti vendita DIY. Nei negozi Globus sono referenziati diversi prodotti ortofruttili biodinamici, in particolare cetrioli, zucche, nettarine, susine, pesche, pere e banane.

La Coop Svizzera gestisce una rete commerciale di circa 2.250 punti vendita caratterizzati da diverse insegne, come Coop, Coop to go, Coop City, Coop Vitality e Coop Bau und Hobby. Fanno capo alla cooperativa anche le catene Import Perfumeries, The Body Shop Svizzera, Interdiscount e Coop restaurants. I negozi Coop offrono un assortimento completo di prodotti biologici, venduto con le private label del gruppo, come Naturaplan, Naturafarm, Delicorn e Freefrom. Il distributore dispone anche di una selezione di frutta e verdura biodinamica, tra cui patate, cetrioli, carote e lattuga.

Migros è un altro primario gruppo distributivo svizzero, con un network di 1.110 punti vendita. Opera nel format supermercato con l'insegna Migros e nel canale grandi magazzini con l'insegna Globus. Nel mese di Febbraio 2012 Migros ha stretto una joint-venture con Alnatura, catena specializzata bio leader in Germania, per lo sviluppo dell'insegna nel territorio svizzero. Migros commercializza un'ampia gamma di prodotti biologici con la

propria private label Migros Bio. I negozi Migros hanno in assortimento frutta e verdura biodinamica, come pomodori, peperoni, lattuga, broccoli e banane. Anche Alnatura offre una gamma di prodotti ortofrutticoli biodinamici nei propri punti vendita.

In sintesi, dallo sviluppo della presente attività è emersa l'importanza centrale del mercato tedesco, sia a livello di GDO sia per ciò che riguarda i negozi specializzati. Il nodo operativo riscontrato da Canova riguarda l'importanza della certificazione Demeter come unico marchio riconosciuto per il prodotto biodinamico in Italia e all'estero.

Purtroppo, il gruppo proponente che rappresenta la filiera descritta in questo report ha riscontrato delle problematiche legate alla certificazione di nuove aziende agricole, che hanno visto protrarsi nei mesi l'attesa della certificazione, dopo aver ricevuto pareri positivi dagli ispettori del marchio. Tali attese sono state considerate inadeguate e il dialogo tra il gruppo produttivo e l'ente di certificazione si è interrotto, fino alla rottura completa.

Ad oggi, tutte le aziende agricole afferenti al gruppo Apofruit, Canova e AOP VI.VA. hanno scelto di creare un proprio marchio per la certificazione delle produzioni biodinamiche (il marchio Verdea), ricostruendo da zero il rapporto con le catene distributive.

Purtroppo, come evidenziato precedentemente, l'assenza della certificazione Demeter ha precluso l'accesso ai principali mercati tedeschi, tuttavia il gruppo rimane attivo nell'implementazione di nuove strategie finalizzate alla ricerca di nuovi mercati, per il riconoscimento del nuovo marchio sia in Italia, sia all'estero, puntando in particolar modo sulle nazioni dell'Europa orientale.

### **INGAGINE CONOSCITIVA SUI CONSUMATORI**

Si tratta di un'indagine quantitativa condotta su di un campione online di 1.000 acquirenti di ortofrutta biologica nel mese di Gennaio 2020, che ha restituito risultati particolarmente interessanti ed incoraggianti sia sul fronte del livello di conoscenza dell'agricoltura biodinamica, sia in relazione al suo percepito che al livello di penetrazione al consumo. Di seguito una breve sintesi, per punti tematici.

- La metà degli acquirenti di ortofrutta biologica intervistati ha sentito parlare del metodo di coltivazione biodinamico. L'incidenza sale nelle fasce d'età più giovani (18-35 anni), con elevato livello d'istruzione, reddito alto o medio-alto e propensione all'acquisto di prodotti alimentari salutistici, naturali, tracciati ed eco-sostenibili.
- Diversificato è il ventaglio delle fonti informative utilizzate: chi conosce il biodinamico ne ha letto o sentito parlare in media da 2,1 fonti differenti. Al di là dei mezzi di comunicazione tradizionali, si evince il rilevante ruolo giocato, in questo senso, dal canale online: il 39% dei conoscitori di biodinamico ha 74rag li7474r consapevolezza di tale metodo produttivo su siti internet, il 16% sui Social Network e il 14% su Blog

di cucina. Anche il passaparola di amici e conoscenti ha un peso significativo, essendo stato citato dal 21% dei conoscitori di biodinamico intervistati.

- Oltre la metà dei conoscitori di biodinamico ha consumato ortofrutta coltivata con questo metodo; la quota degli user si attesta, dunque, al 26% del totale acquirenti di frutta e verdura biologica intervistati. In particolare, più del 60% degli user ha consumato ortofrutta biodinamica negli ultimi sei mesi.
- Si registra maggiore propensione al consumo di frutta e verdura biodinamica in persone fino a 45 anni d'età, laureate o con titoli di studio superiori, impegnate in attività imprenditoriali, di libera professione o manageriali, con reddito elevato e figli in casa e prevalentemente orientate all'acquisto di prodotti alimentari salutistici, naturali, tracciati ed eco-sostenibili.
- Per gli intervistati che ne hanno sentito parlare, l'ortofrutta biodinamica è naturale e coltivata con metodi rispettosi dell'ambiente e della salute umana, capaci, inoltre, di migliorare la fertilità del suolo. Solo una quota 75rag li75 di rispondenti associa prioritariamente al prodotto biodinamico una dimensione edonistica, giudicandolo gustoso da consumare. Trascurabile è anche l'incidenza dei rispondenti che considerano il biodinamico un concetto puramente teorico.
- In termini più generali e sulla base della propria esperienza diretta / conoscenza o della descrizione ascoltata, il campione intervistato esprime un livello di gradimento elevato per il concetto di agricoltura biodinamica, assegnandovi un punteggio medio pari a 8,1 su scala 1-10.
- Andando più in profondità emerge come il campione intervistato ritenga credibili o pienamente credibili tutti i principali attributi e benefici di prodotto riconducibili al metodo di coltivazione biodinamico. Particolarmente veritieri, nella percezione/vissuto dei rispondenti, sono il miglioramento della fertilità del suolo legato alla 75rag li colturale e l'obiettivo di produrre alimenti di qualità più 75rag li

76rag li76, ma anche la concezione di azienda 76rag li76 come 76rag li76 «vivente» che uomo, animali e piante contribuiscono a mantenere in equilibrio.

- Oltre i due terzi dei partecipanti alla survey giudica la qualità dei prodotti ortofrutticoli biodinamici superiore oppure molto superiore a quella dei prodotti ortofrutticoli biologici; tale incidenza sale all'80% nel confronto con il prodotto convenzionale. Fra gli user di ortofrutta biodinamica le due percentuali si attestano rispettivamente al 73% e 79%.
- Alla luce delle analisi condotte, si è tentato anche di stimare il mercato potenzialmente interessato, in Italia, all'acquisto di ortofrutta biodinamica. Si tratta di un:
  - 35% degli acquirenti di ortofrutta biologica in caso di differenziale nel prezzo medio, fra biodinamico e biologico, del +2-3%;
  - 27% degli acquirenti di ortofrutta biologica qualora il differenziale di prezzo medio si attesti al +5-10%;
  - 19% degli acquirenti di ortofrutta biologica a fronte di un differenziale del +10-20%;
  - 16% degli acquirenti di ortofrutta biologica in caso di differenziale del +25-30%.

Chi è già user di ortofrutta biodinamica mostra una disponibilità a pagare relativamente più elevata.

- Ultimo elemento d'interesse rilevato: sono le certificazioni rilasciate a fronte di visite ispettive da enti terzi o istituzioni il primo fattore di rassicurazione su qualità e sicurezza dei prodotti ortofrutticoli biodinamici citato dagli intervistati. Seguono l'origine italiana e locale e la tracciabilità, 76rag I come possibilità di conoscere la storia del prodotto lungo tutti I passaggi dal luogo di produzione al luogo di vendita. Chi, 76rag li intervistati, già acquista ortofrutta biodinamica attribuisce una maggiore importanza relativa, rispetto ai non user, alla fiducia nel negozio frequentato e ai consigli degli addetti in reparto, ma anche all'origine da Paesi esteri noti e vocati per la produzione della specifica tipologia di prodotto.

Ulteriori dettagli sull'indagine svolta sono disponibili nell'allegato 5 – ricerca sul consumatore – allegata al presente report.

## **INGAGINE CONOSCITIVA NELLE SCUOLE**

Farsi un'idea della percezione del settore biodinamico che il mondo scuola ha, equivale a prendersi il tempo di capire come potrebbe essere il futuro. A scuola si formano le menti degli adulti di domani, e ciò accade sotto la guida di adulti che vivono e percepiscono il mondo oggi. Cosa ne sanno? Come vedono il futuro di questo settore? Come si pongono nei confronti delle scelte di spesa alimentare? Cosa pensano i docenti circa la disponibilità a pagare delle famiglie confrontate con la scelta di alimentare in modo più sano e responsabile i propri figli? Queste e altre domande sono state poste a un centinaio di docenti di scuola primaria.

Un focus d'indagine particolare è stato condotto sugli alunni di alcune scuole per valutare il livello di trasmissione dei principali valori legati all'agricoltura, al biologico e, naturalmente, al biodinamico.

**Sistema formativo e informativo.** Come premesso, oltre al sistema produttivo esiste un ambito davvero poco esplorato da analisti e operatori del *settore food*: la formazione scolastica. Eppure si tratta di un ambito che offre numerosi spunti di riflessione.

Gli studenti sono i consumatori di domani. È in giovane età che s'impara, si conosce, si fanno le prime esperienze anche e soprattutto con il cibo. È infatti da giovani che si forma il gusto. Tutto ciò che accade dopo sono atti di acquisto, scelte dettate da un sistema percettivo e cognitivo formato e consolidato.

L'ambito scolastico comprende oltre ai giovani anche i genitori e, naturalmente i docenti. È a scuola che vengono elaborate e trasferite le informazioni in modo metodico e strutturato. È a scuola che sono presenti le competenze adatte, per l'appunto i docenti, e le condizioni giuste perché ciò avvenga e perché le conoscenze possano essere condivise per diventare esperienza quotidiana in famiglia. La scuola, insomma è l'osservatorio privilegiato per valutare in tempo reale comportamenti, sensibilità e orientamenti delle famiglie.

Ignorando tutto questo, al responsabile marketing non resterà che segmentare il mercato, comprendere i gusti del proprio pubblico e gestire al meglio il proprio budget per influenzare i comportamenti di acquisto desiderati. Al decisore pubblico, invece, sfuggirà un segmento importantissimo della società del presente, ma una più equilibrata e completa visione del futuro.

Scuola e mondo produttivo dialogano sempre troppo poco (in tutti i settori), malgrado gli sforzi normativi e di indirizzo strategico compiuti negli ultimi anni con le varie riforme.

Le fonti normative più recenti che sembrano permettere un maggiore dialogo (flusso-scambio di informazioni ed esperienze) fra scuola e mondo del biologico-biodinamico sono le seguenti:

- la legge 107/2015 di riforma della scuola "la buona scuola"
- legge 20 agosto 2019 nr. 92 recante "introduzione dell'insegnamento scolastico dell'educazione civica"
- D.L. 24 aprile 2017, nr. 50 per l'istituzione delle "mense scolastiche biologiche"

Nel caso de “**la buona scuola**”, negli istituti d’istruzione secondaria di secondo grado diventa importante e quindi teoricamente possibile, poter disporre di percorsi d’istruzione, e di alternanza scuola-lavoro, specialmente negli istituti che affrontano tematiche legate alle tecnologie agroalimentari e alla cura della persona.

All’interno delle scuole, infatti, a partire dal 2015 si iniziano ad intravedere i primissimi cambiamenti apportati dalla riforma. Per quanto riguarda i corsi di Agraria già esistenti, per esempio, si è pensato alla necessità di introdurre almeno una cattedra in bioagricoltura, integrando gli insegnamenti con corsi mirati all’innovazione del settore.

Per quanto concerne invece l’**educazione civica**, oltre alla Costituzione, la Cittadinanza Digitale, viene introdotto l’insegnamento dello “Sviluppo sostenibile. Alunne e alunni saranno perciò formati su educazione ambientale, conoscenza e tutela del patrimonio e del territorio, tenendo conto degli obiettivi dell’Agenda 2030 dell’ONU. Rientrano in questo asse anche l’educazione alla salute, la tutela dei beni comuni, principi di protezione civile. La sostenibilità entra così negli obiettivi di apprendimento. Principi che riguardano pienamente il settore biologico e il biodinamico in particolare.

Una risposta alle attese di molte famiglie per un’alimentazione più sana dei ragazzi è arrivata con la regolamentazione **delle mense biologiche scolastiche** (l’Italia è stata fra i primi Paesi in Europa). Le mense scolastiche biologiche sono state previste dal decreto-legge 24 aprile 2017, n. 50, che ha anche istituito un Fondo ad hoc per le stesse che consente di ridurre i costi a carico delle famiglie beneficiarie del servizio di mensa scolastica biologica e di realizzare iniziative d’informazione e di promozione nelle scuole per una sana alimentazione. Che l’azione dei docenti sia importante è innegabile e condiviso da tutti, ma che tale azione sia oggi di fatto supportata da condizioni normative e da fondi ad hoc, potrebbe sfuggire. Al netto della reale applicazione di tali normative e dell’accesso ai fondi disponibili, non si può ignorare che l’ambito scolastico, inteso nel suo significato più ampio, sia ancora molto da esplorare e probabilmente ci sia tanto investire in risorse e tempo per costruire percorsi di avvicinamento che consentano di rinforzare consapevolezza e conoscenza dei consumatori di domani, a partire, naturalmente dai docenti. La sopra citata normativa e i protocolli attuativi che da quella discendono è tutto quanto, purtroppo, il mondo produttivo ha a disposizione per agganciare il mondo scolastico. Ma fantasia e creatività sono sempre validi alleati con i quali “pungolare” l’interesse dei docenti, e gli studenti, soprattutto fra questi ultimi i più grandi e prossimi all’ingresso nel mondo del lavoro (stage, tirocini, eccetera).

Le iniziative da parte delle scuole o delle istituzioni in tutto il mondo sono numerosissime, spesso invisibili o poco pubblicizzate (vedi box). Questo ci fa sostenere che, iniziative di sensibilizzazione, che abbiano carattere divulgativo e informativo potrebbero trovare terreno fertile all’interno della scuola. L’abituale ricorso alla pubblicità (tradizionale o su internet) oggi potrebbe non essere l’unico canale sul quale investire. Una comunicazione più calda, utile, quasi a persona, o meglio a scuola/classe, potrebbe dare buoni frutti in un futuro nemmeno troppo lontano.

### **Box- Alcuni casi selezionati in Italia e nel mondo**

Nella scuola dell'infanzia e nella scuola dell'obbligo il biologico e il biodinamico stanno prendendo sempre più piede:

- all'interno delle mense sono consumati prodotti biologici e biodinamici,
- nei giardini sono allestiti orti, curati con tecniche biologiche e biodinamiche dagli stessi alunni,
- all'interno delle classi sono stati sviluppati percorsi di educazione alimentare dove sono esposte anche queste tematiche.

In **Toscana**, dopo aver realizzato attività didattiche per la creazione di orti biologici e biodinamici le scuole primarie "Giorgio La Pira" e "Francesco Petrarca" di Firenze hanno beneficiato di un finanziamento europeo attraverso la realizzazione di un modulo PON (Programma Operativo Nazionale).

L'Associazione Biodinamica che ha collaborato al progetto, inoltre, ha coinvolto un'esperta che ha seguito i bambini nei lavori dell'orto realizzato in cassoni appositamente predisposti e in orario pomeridiano.

A **Milano**, già nel 2015, la Scuola Rudolf Steiner aveva organizzato un incontro con Peter Guttenhoefer, dal titolo "L'insegnamento della Bioagricoltura nella Scuola" per discutere sull'importanza di creare un nuovo modello di scuola che si relazionasse con le aziende agricole biodinamiche e biologiche del territorio.

La Regione **Emilia-Romagna** da anni si preoccupa di inserire i prodotti biologici nelle mense scolastiche. Nel 2018 è stata premiata con oltre 5 milioni di euro per l'impegno nelle mense bio, a cui si aggiungono oltre 200 mila euro l'anno per iniziative di informazione e promozione del biologico nelle scuole, come i progetti "Mense Bio" e "Stop spreco".

Inoltre, per il triennio 2020/2022 sono stati destinati fondi per 36 mila euro alle attività di conoscenza del lavoro nei campi con la collaborazione delle Fattorie Didattiche.

La Regione, inoltre, è impegnata attivamente su diversi progetti europei di promozione della dieta mediterranea, del consumo di ortofrutta e latte nelle scuole e del consumo consapevole.

Nel 2018 il **Ministero delle politiche agricole alimentari forestali** ha istituito due medaglie per certificare le mense scolastiche che utilizzano i prodotti biologici, in cui è presente l'eurofoglia, il simbolo UE del biologico.

La medaglia d'oro certifica le mense che hanno utilizzato percentuali più alte di prodotti biologici: 90% per la frutta, ortaggi legumi, prodotti trasformati di origine vegetale, pane e prodotti da forno, pasta, riso, farine, cereali e derivati, olio EVO; il 100% per uova, yogurt e succhi di frutta e il 50% per i prodotti lattiero-caseari, carne, pesce da acquacoltura.

La medaglia d'argento, invece, certifica percentuali di utilizzo dei prodotti biologici più basse, rispettivamente 70%, 100% e 30%.

In **Germania**, paese all'avanguardia rispetto a queste tematiche, l'Associazione Demeter tedesca ha organizzato incontri di consulenza e coaching in azienda affinché gli agricoltori possano sviluppare le proprie aziende agricole, rafforzare le motivazioni e anche evolversi come persone.

Per raggiungere questi obiettivi, gli agricoltori tedeschi pianificano ogni anno nella propria azienda incontri, guidati da moderatori appositamente formati, con gruppi di colleghi per scambiarsi informazioni sullo sviluppo aziendale.

La stessa Demeter tedesca promuove sia i comitati per discutere sulle misure per sostenere il miglioramento genetico biodinamico sia la selezione e la vendita di varietà più idonee.

In **India** l'agricoltura si è sempre trovata davanti a seri problemi, la maggior parte di questi dovuti all'uomo, gli altri a tecnologie inappropriate e arretrate.

Per fermare il continuo abbassamento degli standard di vita delle popolazioni rurali e l'abbandono delle aree rurali, è stato avvertito il bisogno di formare i giovani non solo sull'agricoltura sostenibile, ma anche sull'utilizzo delle nuove tecnologie.

A Tamil Nadu la scuola insegna agli studenti poveri anche le basi dell'agricoltura biodinamica. Il corso, che ha una durata di due anni e che prevede la consegna di un diploma, è stato attivato nel luglio del 2012 per un primo gruppo di 7 giovani e si è concluso con la consegna dei diplomi nel giugno 2014.

Anche nelle scuole del **Kenya** si studia l'agricoltura biodinamica, con l'obiettivo sia di insegnare in che cosa consiste, sia per aumentare la salute e lo sviluppo fisico, in quanto i prodotti sono esenti da pesticidi.

La Scuola "Rudolf Steiner" di Mbagathi, sorta nel 1989, ha circa 350 studenti e dal 2016 vengono insegnate anche le tecniche dell'agricoltura biodinamica.

Questa scuola ha un altro obiettivo, infatti, ai molti alunni che provengono da situazioni di povertà e denutrizione, vengono forniti pasti regolari.

Per realizzare il ciclo chiuso, sono utilizzati tutte le materie prime disponibili, dal terreno rosso al compost, al letame proveniente dai propri allevamenti di vacche, all'erba dei giardini, agli scarti della cucina.

**L'indagine e il target individuato.** Come più volte anticipato questa ricerca ha lo scopo di migliorare la comprensione della situazione attuale del mercato, o meglio di quella fetta di mercato rappresentata dai docenti che, numericamente poco rilevante, tuttavia detiene un potere di condizionamento sulle scelte del consumatore di domani ancora spesso sottovalutato.



Il target dell'indagine è composto quindi da insegnanti di scuole primarie, dotate di servizio mensa, che negli ultimi anni hanno partecipato a progetti di educazione alimentare e al consumo consapevole gestiti o promossi da Alimos (fra cui: A scuola di Latte, Mense Bio, Latte nelle scuole, Frutta e verdura nelle scuole, ecc.).

Gli insegnanti appartengono alle seguenti regioni: Emilia-Romagna, Lazio, Marche, Abruzzo, Veneto, Province autonome di Trento e Bolzano.

L'indagine è stata condotta sotto forma di sondaggio con l'ausilio di un questionario da compilarsi a cura del docente sulla piattaforma "SondaggioOnline".

Il sondaggio è stato sottoposto complessivamente a oltre 2.000 indirizzi email. Trattandosi di un'indagine che prevedeva l'adesione spontanea e non programmata, l'adesione dei docenti è stata ottenuta sia attraverso l'invio di lettere di presentazione finalizzate a contestualizzare l'indagine sia attraverso contatto telefonico diretto. Questo ha comportato un lungo lavoro di scouting, reso particolarmente complicato dall'incombente della pandemia da Sars-Cov2.

Questo lavoro di contatto e d'informazione preliminare ha permesso di raccogliere i **questionari di 122 docenti**.

La piattaforma utilizzata, pur garantendo l'anonimato dei partecipanti, ha consentito il monitoraggio della campagna e in ultimo ha anche garantito una più rapida e trasparente elaborazione dei dati grezzi. Non ultimo, data la contingenza dovuta alla Pandemia, questa modalità ha reso più facile l'adesione dei docenti in questo periodo poco supportati dalle segreterie scolastiche impegnate nella gestione dell'emergenza.

Infine, a questa indagine principale, svolta sui docenti di scuola primaria, se n'è aggiunta una seconda più limitata dal punto di vista della diffusione territoriale, svolta su circa 270 alunni di scuola primaria e secondaria di 1° grado nella sola regione Emilia-Romagna. In questo caso, gli alunni sono stati intervistati in presenza, sotto la guida di un esperto mediante un questionario breve di sei domande.

**Esiti interviste docenti.** In sintesi, gli obiettivi di questa indagine sono:

- scoprire cosa fanno i docenti della scuola dell'obbligo sulle tematiche relative all'agricoltura biologica e biodinamica (caratteristiche, diffusione) così come il loro interesse a saperne di più;
- valutare, attraverso gli occhi dei docenti la possibilità di inserire prodotti biodinamici nei menù scolastici;
- valutare l'apprezzamento e la diffusione degli argomenti correlati con il mondo del biodinamico fra quelli trattati a scuola.

Come in precedenza riferito, il questionario è stato proposto a circa 2.000 docenti di scuola primaria ed è stato compilato in tutta la sua interezza da 122 di essi.

Trattandosi di un target omogeneo, relativamente al tipo d'indagine e ai suoi obiettivi, non è stata necessaria un'ulteriore "profilazione" dell'intervistato (età, sesso, reddito, eccetera).

Le risposte dei docenti vengono commentate qui di seguito in ordine di presentazione delle domande.

La **prima domanda** riguardava il gradimento di una certa definizione di biodinamico (***“sulla base della descrizione che ha appena letto, quanto le piace, su una scala da 1 a 10, il concetto / l’idea di agricoltura biodinamica?”***). Su tale scala dove 10 rappresentava “moltissimo” e 1 “per nulla” il punteggio complessivo aggregato è stato 9,13. Il punteggio che ha ottenuto più scelte è il 10 con il 55,74% di preferenze, seguito dal’8 con il 18,03% dal 9 con il 16,39%.

Più di un terzo dei docenti (il 36,1%), come emerge dalla **seconda domanda** non aveva mai sentito parlare di “agricoltura biodinamica”.

Più articolate e interessanti sono le risposte alla **domanda numero tre** nella quale, a coloro che hanno risposto di avere sentito parlare di biodinamico in precedenza, viene chiesto dove ciò sia accaduto. Per i docenti nel 41,8% le riviste e i giornali sono la fonte più ricorrente dove avrebbero attinto informazioni sul biodinamico. Seguono “internet” e “televisione” rispettivamente 36,7% e 35,4% e il passaparola di “amici, conoscenti e colleghi” con il 31,6%. Il dato delle “riviste e dei giornali” conferma che si tratta di un target colto, visto il tipo di fonte si potrebbe anche ritenere più profondo e attento al tipo di informazione acquisita e per induzione anche capace, probabilmente, di trasmetterla in modo completo e approfondito.

Dove si può acquistare prodotto biodinamico? Secondo le risposte alla **quarta domanda**, solo il 44,3% degli intervistati ritiene di sapere dove recarsi. E dove si recherebbero? Secondo le risposte alla **domanda numero cinque** il 45,2% di quelli che sanno dove andare, si recherebbero presso un negozio specializzato, mentre il 37,1% andrebbe direttamente dal contadino.

Con la **domanda numero sei** è stato chiesto agli insegnanti se sia per loro “importante” l’introduzione di alimenti biodinamici in mensa (***“considerando il ruolo che la scuola ricopre nell’educazione - anche alimentare - dei giovani, ritiene che l’introduzione di alimenti biodinamici nei menù della mensa scolastica sia importante?”***). Il punteggio ottenuto, 8,76, è interpretabile come “molto importante”. I punteggi che hanno ottenuto più scelte sono il 10 con il 45,9% di preferenze, seguito dal’8 con il 18,85% e dal 9 con il 17,21%.

Benché con due prospettive differenti, se si confrontano le risposte a questa domanda con quelle della domanda numero uno (la definizione di biodinamico) l’apprezzamento degli intervistati ha una flessione.

Contando non tanto sulla capacità previsionale dei docenti, quanto piuttosto su una loro capacità proiettiva o d’immaginazione (volere/desiderare che si realizzasse un tale scenario) il 61,5% ha risposto, alla **domanda sette**, di pensare che **“il biodinamico si svilupperà in futuro”**.

Se da una parte con le domande 1 e 6 si è raccolto un forte “entusiasmo” per l’argomento, d’altro canto chiamati a esprimersi rispetto alla concreta possibilità che tali prodotti si diffondano e con essi la pratica agronomica, i docenti ci vanno un po’ più cauti. A fronte dei “sì”, malgrado i “no” siano esigui, quelli che si esprimono con “non saprei” sono il 36,9%. Non si possono fare ulteriori deduzioni credibili, eccetto che le informazioni per fare previsioni in possesso dei docenti non siano forse sufficienti (almeno parte di essi), quindi le

risposte degli “astenuiti” potrebbero rappresentare quel “so di non sapere” saggio e prudente che contraddistingue la categoria.

Con la **domanda otto** gli intervistati vengono invitati a esprimersi su cosa sia per loro il biodinamico (in base all’esperienza diretta o anche in base alla definizione data con la domanda 1). La risposta “è un prodotto coltivato con metodi rispettosi dell’ambiente” e quella “è un prodotto coltivato con metodi rispettosi della salute umana” sono rappresentate rispettivamente l’86,1 e il 71,3% delle scelte da parte degli intervistati. A seguire “è un prodotto naturale” con il 38,5% delle preferenze. Particolarmente interessante, è la scelta “è solo un concetto teorico” che non è stata selezionata da nessuno degli intervistati (0%), interpretabile come un “sincero atto di fiducia” per il metodo e tutto il sistema.

Con la **domanda nove** (“*è a conoscenza se almeno alcuni dei prodotti utilizzati all’interno della mensa scolastica provengono da una coltivazione biodinamica o biologica?*”) entriamo nel merito del “tema mensa”. Il 66,4% degli intervistati non è a conoscenza dell’origine biologica/biodinamica dei prodotti consumati dai bambini (ma ne vorrebbe sapere di più), solo un terzo (il 33,6%) ne è invece a conoscenza.

Più complessa, ma anche molto ricca di significati la lettura delle risposte alla **domanda dieci** con la quale si chiede ai docenti di esprimere una sorta di *willing to pay* “differita” e “indiretta”, termini che non si riferiscono ad alcuna metodologia ortodossa. Ci è semplicemente sembrato corretto sfruttare la posizione dei docenti come osservatori della complessità nella quale si situano le scelte dei genitori (gusti dei figli, opportunità del servizio, aspettative, cultura, conoscenza, livello di istruzione, eccetera).

Così l’annoso dilemma fra costo e qualità ha fatto immaginare ai docenti che l’introduzione del biodinamico nel menù dei loro alunni sia molto probabile per il 30,25% degli intervistati e abbastanza probabile per il 36,13% di essi, con un punteggio da 1 a 4 di 2,89, da ritenersi quindi nel complesso mediamente “probabile”. Come dire che “a caval donato non si guarda in bocca”.

È però sufficiente un piccolo innalzamento della retta per la mensa perché la scelta cada maggiormente fra le categorie “poco probabile” e “abbastanza probabile” (rispettivamente 32,77 e 54,62%) con uno scoring di 2,57. Questa tendenza al ridursi della probabilità d’inserimento di prodotti biodinamici all’innalzarsi della retta continua con una linearità quasi costante che diventa già più marcata a partire da un aumento del 10-20%, da qui si scende nel campo “poco probabile” fino al “per niente probabile” (1,91 punti su 4) se la retta avesse un’impennata del 25-30%. La sensibilità al prezzo immaginata/percepita dai docenti sembra dunque essere elevata.

Con le ultime due domande entriamo più decisamente nell’ambito di lavoro dei docenti. Con la **domanda undici** (“*considerando il ruolo che la scuola ricopre nell’educazione (anche alimentare), sarebbe secondo lei opportuno che fossero introdotti progetti educativi extracurricolari aventi come oggetto l’agricoltura biodinamica e quella biologica?*”) l’89,3% degli intervistati dichiara di essere favorevole all’introduzione di progetti

extracurricolari a tema. Solo un'esigua minoranza degli intervistati non sa o non ne vede l'interesse (rispettivamente 7,4 e 3,3%).

Per concludere con la **domanda dodici** scopriamo che il tema della sostenibilità ambientale è quello più selezionato fra quelli affrontati a scuola durante le ore di lezione (79,8%) seguito dal biologico (63,0%), e del più generico tema "agricoltura" (54,6%). Per finire con un dignitoso 10,1% il biodinamico.

**Esiti focus group alunni.** L'obiettivo di questi focus group è duplice:

- scoprire cosa sanno gli alunni della scuola dell'obbligo sulle tematiche relative all'agricoltura biologica e biodinamica,
- vedere se le conoscenze e i saperi relativi a queste tematiche sono stati veicolati a scuola, soprattutto agli alunni più piccoli.

Per raggiungere l'obiettivo sono stati realizzati dei focus group (per classi) condotti da operatori esperti nelle singole classi delle scuole primarie e secondarie di 1° grado della Regione Emilia Romagna; la presenza dell'operatore si è resa necessaria sia per evitare che gli alunni potessero subire l'interferenza dei propri insegnanti sia per supportarli in caso di dubbi durante la compilazione del questionario.

Alla base dei focus group c'è un breve questionario, con sei semplici domande.

Complessivamente sono stati somministrati 270 questionari in scuole delle Province di Bologna, Forlì-Cesena, Parma e Reggio Emilia.

Gli alunni che hanno partecipato ai focus group sono metà maschi e metà femmine e frequentano le seguenti classi:

- classe 2° di scuola primaria: n. 47 pari al 17,4%,
- classe 4° di scuola primaria: n. 156 pari al 57,8%,
- classe 2° di scuola secondaria di 1° grado: n. 67 pari al 24,8%.

Tutti gli alunni hanno dimostrato una buona consapevolezza rispetto a alle tematiche legate all'educazione alimentare e del consumo consapevole, in quanto le classi selezionate avevano recentemente partecipato al progetto "Mense Bio", promosso dalla Regione Emilia-Romagna con l'obiettivo di promuovere il consumo di prodotti ortofrutticoli biologici, locali e di qualità.

Dall'analisi delle risposte alla **prima domanda** ("**Quale dei seguenti è un metodo di coltivazione agricolo rispettoso dell'ambiente?**"), si può constatare che la conoscenza del biologico risulta ormai consolidata, infatti il 76,77 % degli alunni risponde che si tratta di un metodo rispettoso dell'ambiente. Solamente il 6% degli alunni non ha saputo rispondere alla domanda, evidenziando una scarsa conoscenza, o attenzione alla specifica tematica.

Questi dati sono confermati anche dalle risposte alla **domanda due** ("**Avevi mai sentito parlare di biologico prima d'ora?**"), infatti poco più del 94% degli alunni ha risposto positivamente.

Un dato più significativo emerge dalle risposte date alla domanda successiva, la **numero tre** (***“Dove ne hai sentito parlare?”***), da cui risulta che sia a scuola che in famiglia si parla frequentemente di prodotti biologici.

Fra coloro che hanno risposto di aver già sentito parlare di biologico, il 35,6%, ne ha sentito parlare a scuola, mentre un altro 32,8% lo ha fatto a casa. Il 22% ne ha sentito parlare in televisione.

Come precedentemente ricordato, la risposta a questa domanda può essere stata condizionata dal fatto che le classi hanno partecipato al progetto “Mense Bio” in cui si è abbondantemente parlato di queste tematiche.

Le risposte alla **domanda quattro** (***“Quando senti parlare di “biologico” a cosa pensi per primo?”***) hanno evidenziato che la maggior parte degli alunni (76,0%) associa prioritariamente il termine “biologico” ai prodotti ortofrutticoli.

Risultano molto distanziate le altre categorie di prodotti, infatti, il 12,73% mette al secondo posto “latte e derivati”, il 2,91% “detersivi e prodotti per la casa”, il 2,18% “carne e derivati” e solo lo 0,73% “sapone e altri detersivi per la persona”. 15 alunni, pari al 5,45%, hanno messo al primo posto “nessuno di questi”, dato quest’ultimo coerente con quanto emerso con la domanda nr.1.

Rispondendo alla **domanda cinque** (***“Secondo te i prodotti biologici sono più o meno buoni degli altri?”***) poco più della metà degli alunni, il 54,8%, considera i prodotti biologici più buoni. Il 27,2% li considera buoni come gli altri e solo il 7% li ritiene meno buoni.

Per quanto riguarda l’ultima domanda, la **numero sei** (***“Sai se nella tua mensa scolastica vengono usati prodotti biologici o biodinamici?”***), il 44,6% degli alunni ha risposto affermativamente, mentre il 15% ha dichiarato che nella mensa della propria scuola non sa se vengono usati tali prodotti. Una buona parte degli alunni, pari al 40,4%, invece non sa rispondere affatto. Si rammenta che nel sondaggio somministrato agli insegnanti solo il 34% degli intervistati afferma di essere a conoscenza del fatto che nella mensa scolastica sono presenti prodotti biologici o biodinamici.

Data la generale convergenza di “visione” degli insegnanti e degli alunni, verrebbe da supporre che ci sia ancora da lavorare sul gap informativo esistente fra mensa e famiglia (alunni) circa la presenza di alimenti di qualità nel menù dei bambini. Condividere questo tipo d’informazioni potrebbe essere particolarmente strategico (anche delicato per altro). Quello della mensa è uno spazio nel quale la memoria sensoriale dei bambini è particolarmente attivata. Odori, sapori, colori, ogni stimolo concorre a costruire un ricordo sensoriale pressoché indelebile. Perciò è importante che il gusto sia stimolato in modo positivo (piacevole) anche perché sarà comunque investito da stimoli gustativi/olfattivi, che unendosi a tutti gli altri generano l’esperienza di quel momento, di quel luogo, per sempre. Per questo motivo esiste una certa dose di rischio. Se l’esperienza è poco positiva, o addirittura negativa, il suo rinforzo a livello cognitivo recherebbe ancora più danno alla “reputazione” di un certo alimento. Perciò se fossero proposti prodotti biodinamici di alta qualità e create le condizioni perché l’esperienza fosse vissuta (ai vari livelli sensoriali) positivamente, cioè creando progetti ad hoc le informazioni veicolate aiuterebbero ad

ottenere un ancoraggio positivo e la creazione di reputazione che come tale, potrebbe essere trasferita a casa con beneficio di tutti.

Complessivamente, e per concludere, dalle risposte emerge che gli studenti intervistati sono molto informati su queste tematiche e conoscono i prodotti biologici e, seppur in modo minore, anche quelli biodinamici. Trattandosi di un target molto specifico, di studenti coinvolti in un percorso ad hoc, i risultati ottenuti fanno supporre che un progetto ben strutturato, laddove ci fosse disponibilità di prodotto nel luogo deputato al suo consumo (la mensa), sarebbe in grado di arricchire il prodotto stesso di valori, questo grazie all'esperienza sensoriale e gustativa realizzata.

**Conclusioni.** Alla luce dei dati appena esposti, l'agricoltura biodinamica, pur avendo ormai oltre un secolo di vita, in Italia è ancora un "prodotto di nicchia", molto probabilmente anche per questo la sua "popolarità" non è così ampia come si potrebbe immaginare fra docenti intervistati.

Tuttavia, anche grazie a una crescente e diffusa sensibilità del consumatore verso tutto ciò che è *green*, esistono interessanti margini di crescita.

Si tratta di un fenomeno prima di tutto culturale, anche per questo abbiamo indagato all'interno del mondo scolastico. Abbiamo scoperto che la scuola potrebbe ricoprire un ruolo davvero importante a favore di un'espansione della domanda di prodotti biodinamici, anche perché la scuola "potrebbe/vorrebbe saperne di più".

D'altronde all'interno della scuola vi è sensibilità e vi sono le condizioni ideali per fare crescere un sapere basato sull'esperienza diretta. Le mense, in particolare, rappresentano un campo di prova e di verifica unico. Un luogo all'interno del quale fare cultura. Inoltre, sulle mense convergono interesse e attenzione dei genitori, quindi anche l'ambito familiare è direttamente coinvolto almeno in quei casi in cui vi è un figlio in età scolare. L'esposizione in quel caso è di almeno cinque anni, un tempo sicuramente sufficiente per lavorare sull'informazione e sull'esperienza diretta.

Per fare tutto questo sono necessari progetti formativi e informativi. È importante che gli insegnanti "ci credano", e per farlo, come abbiamo dedotto dalle risposte ottenute, è necessario che siano informali adeguatamente. Solo così gli insegnanti potranno successivamente coinvolgere gli alunni e quindi le famiglie.

Sono altrettanto importanti e strategici progetti che coinvolgano anche attivamente gli alunni in classe (e/o a casa) su queste tematiche. Insegnanti e alunni sono ricettivi, pronti a fare esperienza senza particolari pregiudizi da quanto si è potuto evincere attraverso le indagini svolte.

Gli alunni stessi, anche giovanissimi, dopo essere stati coinvolti, anche per un solo anno scolastico, in progetti che promuovono l'educazione alimentare e il biologico, sembrano avere interiorizzato il messaggio in una larga maggioranza di essi.

In sintesi, la ricerca è stata condotta sapendo di entrare in contatto con un ambiente "speciale". Abbiamo avuto molte conferme e, indirettamente, il suggerimento di essere più presenti a scuola non solo perché i docenti sono ricettivi (quindi conviene), ma anche perché esistono strumenti normativi che facilitano lo scambio di informazioni e di esperienze fra

mondo scolastico e mondo produttivo. Forse potrebbero essere migliorati e resi ancora più moderni, ma forse potrebbero anche essere più solerti le aziende nel farsi avanti con proposte capaci di attirare l'interesse della scuola.

Per concludere, il cosiddetto New Green Deal, la strategia Farm to Fork e l'Agenda 2030, contengono tutte le idee, tutti gli indirizzi per disegnare un futuro sostenibile, un futuro nel quale l'antica pratica dell'agricoltura biodinamica potrebbe trovare le condizioni per farsi conoscere in modo più ampio e diffuso.

Anche per questo, andrebbe tenuto presente che senza il coinvolgimento della scuola, o con un suo coinvolgimento disattento, delegato ad altri, pensando che quel mondo "non sia di nostro interesse", perché compete al cosiddetto sistema pubblico (al Ministero dell'Istruzione, p.e.), potrebbe andare perso un pezzo importante di società civile, quella sulla quale, senza retorica, si costruisce il mondo di domani. Un'occasione che non andrebbe persa.

Ulteriori dettagli legati ai risultati di questa indagine sono disponibili negli allegati 6 e 7.

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

Tutti gli obiettivi prefissati nella proposta progettuale presentata sono stati raggiunti.

#### **Personale**

##### **APOFRUIT**

<b>Nominativo</b>	<b>Qualifica</b>	<b>Attività</b>	<b>Ore</b>	<b>Costo tot</b>
	Personale dipendente	Direttore	395	28.619,64
	Personale dipendente	Tecnico	1747	44.483,10
	Personale dipendente	Tecnico	1662	44.026,38
	Personale dipendente	Tecnico	533	19.854,25
<b>TOTALE</b>				<b>136.983,37</b>

##### **AOP VIVA**

<b>Nominativo</b>	<b>Qualifica</b>	<b>Attività</b>	<b>Ore</b>	<b>Costo tot</b>
	Personale dipendente	Impiegata di concetto	283	8.428,94
	Personale dipendente	Impiegata di concetto	373	7.850,54
<b>TOTALE</b>				<b>16.279,48</b>

**CANOVA**

Nominativo	Qualifica	Attività	Ore	Costo tot
	Personale dipendente	Tecnico marketing analisi di mercato	408	14.883,84
	Personale dipendente	Tecnico marketing analisi di mercato	443	15.912,56
<b>TOTALE</b>				<b>30.796,40</b>

**CRPV**

Nominativo	Qualifica	Attività	Ore	Costo tot
	Personale dipendente	Tecnica	192,50	4.399,09
	Personale dipendente	Tecnica	132,00	2.504,00
	Personale dipendente	Tecnica	8,00	433,44
	Personale dipendente	Tecnica	24,00	735,36
	Personale dipendente	Tecnica	8,00	240,48
<b>TOTALE</b>				<b>8.312,37</b>

**UNIBO**

Nominativo	Qualifica	Attività	Ore	Costo tot
	Professore	Scientifica	145	5.815,30
	Tecnico	Tecnica	341	7.375,83
	Assegnista	Tecnica	1.177	21.138,92
<b>TOTALE</b>				<b>34.330,05</b>

**ASTRA**

Nominativo	Qualifica	Attività	Ore	Costo tot
	Personale dipendente	Tecnica	172	5.064,32
	Personale dipendente	Tecnica	184	4.670,12
<b>TOTALE</b>				<b>9.734,44</b>

**BIONDI**

Nominativo	Qualifica	Attività	Ore	Costo tot
	Personale dipendente	Operaio agricolo		7.444,58
<b>TOTALE</b>				<b>7.444,58</b>

**Trasferte**

CRPV



Cognome Nome	Descrizione costo	Costo
	02/07/2019 - interviste per costi	25,60
	08/05/2019 - incontro costi	32,80
	27/03/2019 - incontro costi	68,20
	13/03/2019 - incontro costi	68,20
	06/03/2019 - Riunione	104,20
	12/02/2019 - incontro costi	39,00
	11/02/2019 - incontro costi	60,00
	16/11/2018 - Riunione internazionale Iperpoma	329,20
	<b>TOTALE</b>	<b>727,20</b>

## UNIBO

Cognome Nome	Descrizione costo	Costo
	19/02/2019 - Rilievi sperimentali in campo	46,00
	16-17/04/2019 - Rilievi sperimentali in campo	30,70
	12/03/2019 - Rilievi sperimentali in campo	38,53
	29/04/2019 - Rilievi sperimentali in campo	25,90
	24/06/2019 - Rilievi sperimentali in campo	42,37
	15/06/2019 - Rilievi sperimentali in campo	42,37
	21/06/2019 - Rilievi sperimentali in campo	49,07
	04/07/2019 - Rilievi sperimentali in campo	52,95
	12/06/2019 - Rilievi sperimentali in campo	69,90
	09/09/2019 - Rilievi sperimentali in campo	48,48
	03/09/2019 - Rilievi sperimentali in campo	46,42
	21/02/2020 - Rilievi sperimentali in campo	44,60
	06/05/2020 - Rilievi sperimentali in campo	55,96
	<b>TOTALE</b>	<b>593,25</b>

## Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

#### APOFRUIT

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
	15.000,00	Definizione, sviluppo e messa a punto della tecnica di coltivazione.	16.715,00
		Totale:	16.715,00

**APOFRUIT**

<b>Ragione sociale della società di consulenza</b>	<b>Referente</b>	<b>Importo contratto</b>	<b>Attività realizzate / ruolo nel progetto</b>	<b>Costo</b>
Proambiente S.c.r.l.		30.000,00	Definizione, sviluppo e messa a punto della metodica di valutazione terreni.	30.000,00
Alimos co. Coop.		10.000,00	Indagine di mercato	10.000,00
SG Marketing Agroalimentare		22.200,00	Analisi di mercato	22.100,00
<b>Totale:</b>				<b>62.100,00</b>

**Azione 4: Divulgazione**

**Unità aziendale responsabile: Apofruit Italia**

**Attività e risultati****Descrizione attività**

L'attività di divulgazione legata al periodo di rendicontazione è stata finalizzata alla diffusione dell'informazione legata all'attività di progetto, attraverso:

1. Opuscolo informativo e libretto Manuale: Apofruit ha realizzato un Manuale-note tecniche per i produttori ortofrutticoli biodinamici, contenenti le linee guide e gli interventi agronomici finalizzati ai tecnici e produttori del settore. Nel Piano era previsto di realizzazione di 1.000 copie del Manuale e anche copie di opuscoli informativi. Il Gruppo di lavoro ha successivamente deciso di realizzare un unico documento corposo in più copie, 1.500, di 70 pagine.
2. Audiovisivi: APOFRUIT ha realizzato un video di circa 5 minuti dedicato all'ortofrutticoltura biodinamica. Il video, con voce narrante, è stato realizzato nel corso delle prove dimostrative e sono intervenuti direttamente gli agricoltori beneficiari del progetto.

3. Portale CRPV: Il CRPV ha messo a disposizione del Gruppo Operativo il proprio Portale Internet, affinché le attività ed i risultati conseguiti nel presente Piano siano facilmente identificabili e fruibili dall'utenza. In questo primo periodo di attività all'interno del portale CRPV è stata individuata una pagina dedicata al Piano, composta da una testata e da un dettaglio dove sono stati caricati tutti i dati essenziali del progetto e i primi aggiornamenti relativi alle attività condotte. Inoltre attraverso un contatto continuo con il Responsabile di Progetto un referente CRPV ha proceduto all'aggiornamento della pagina con notizie, informazioni e materiale divulgativo ottenuti nell'ambito del Piano. Questo lavoro permetterà, unitamente alla pubblicazione dei risultati, la consultazione dell'elenco dei Piani coordinati da CRPV, dal quale, selezionando un singolo Piano/progetto si accederà ad una nuova pagina simile a quella del Portale CRPV, con cui si potranno vedere i dettagli delle attività. Questo strumento comunicativo e divulgativo consentirà altresì di poter visionare collegamenti e sinergie che il presente piano può avere anche con altri progetti e/o iniziative.
4. La realizzazione di n. 2 incontri tecnici realizzati direttamente in campo presso le imprese agricole Biodinamiche, Biondi e Balzani, rispettivamente il 23/05/2019 e il 21/08/2020, al fine di discutere gli aspetti applicativi della tecnica direttamente in campo. Un ultimo incontro tecnico, invece, è stato realizzato in occasione di un incontro del Coordinamento Tecnico Provinciale via webinar in data 10/12/2020.
5. Campus Cloud: è stato organizzato un incontro partecipativo ad invito, riservato ai partecipanti del GOI, al fine di discutere e validare alcuni aspetti del progetto, con particolare riferimento al nodo cruciale dell'interpretazione e lettura oggettiva dei cromatogrammi finalizzati alla valutazione dei terreni. Il campus cloud si è tenuto il giorno 14/07/2020 presso la sala del consiglio di Apofruit. Il confronto attivo anche con il consulente Proambiente ha permesso di mettere in luce gli aspetti di criticità, relativi soprattutto alla messa in opera del sistema presso gli uffici tecnici di Apofruit, con lo scopo di rendere accessibile questa tecnologia al numero più ampio possibile di utilizzatori.
6. Evento finale: si è tenuto in data 17/12/2020 in webinar, a causa della situazione pandemica che non ha consentito l'organizzazione dell'evento in presenza. Al fine di rendere l'ascolto il più fluido possibile, sono stati organizzati brevi interventi descrittivi, in grado di argomentare lo sviluppo del progetto lungo tutta la filiera produttiva. La visione del convegno via web è ancora disponibile al link: <https://www.youtube.com/watch?v=FAghpemovJc>
7. Il GOI ed i relativi risultati sono stati divulgati anche nell'ambito della rete PEI attraverso i principali canali tematici a disposizione della Rete.

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

In fase di realizzazione, il gruppo di lavoro ha deciso di produrre un unico opuscolo/manuale stampandone 1.500 copie, in quanto si è ritenuto fosse lo strumento più adatto alla divulgazione dei risultati raggiunti. In fase progettuale, invece, si proponevano due opuscoli separati con un numero inferiore di copie, ma in fase di realizzazione questa modalità è stata valutata di minor impatto.

### Personale

#### APOFRUIT

Nominativo	Qualifica	Attività	Ore	Costo tot
	Personale dipendente	Tecnico	55	1.399,75
<b>TOTALE</b>				<b>1.399,75</b>

#### CRPV

Nominativo	Qualifica	Attività	Ore	Costo tot
	Personale dipendente	Tecnica	96,00	2.080,28
	Personale dipendente	Tecnica	126,00	6.844,92
	Personale dipendente	Tecnica	20,00	523,08
	Personale dipendente	Tecnica	16,00	399,20
	Personale dipendente	Tecnica	4,00	201,40
	Personale dipendente	Tecnica	8,00	129,20
<b>TOTALE</b>				<b>10.178,08</b>

### Collaborazioni, consulenze, altri servizi

#### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

#### APOFRUIT

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
	5.000,00		5.000,00
Totale:			5.000,00

## CONSULENZE – SOCIETÀ

### APOFRUIT

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
GEO Multimedia Srl	815,00	Filmato per progetto Biodinamicanova	815,00
Totale:			815,00

Fornitore	Importo contratto	Descrizione	Costo
Logo srl	4.650,00	Materiale informativo divulgativo, libretto	4.635,00
Totale:			4.635,00

### Azione 5: Formazione

Unità aziendale responsabile: CRPV soc. coop.

#### Attività e risultati

##### Descrizione attività

In fase di realizzazione, si è ritenuto opportuno realizzare un unico momento di formazione, attraverso la realizzazione di un seminario formativo – proposta a catalogo verde n. 5005278 – finalizzato al trasferimento delle innovazioni sperimentate durante la realizzazione del progetto di innovazione. I partecipanti al seminario sono stati titolari e dipendenti delle imprese agricole firmatarie del GOI, ovvero Az. Biondi, az. Cefali, Az. Guardigni, Az. Bocchini e Apofruit Italia, per un totale di n. 15 persone, come indicato nella tabella riportata di seguito, per una spesa complessiva di 2.921,20 €, a fronte di una spesa ammessa a finanziamento di 2.575,04 €.

	<b>AZIENDA</b>	<b>NOME</b>	<b>COGNOME</b>	<b>COSTO</b>
1	AZ. AGRICOLA BIONDI MASSIMO			198,08
2	SOC. AGRICOLA CEFALI			198,08
3	SOC. AGRICOLA GUARDIGNI PAOLA			198,08
4	AZ. AGRICOLA BOCCHINI ALESSANDRA			198,08
5	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
6	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
7	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
8	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
9	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
10	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
11	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
12	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
13	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
14	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
15	APOFRUIT ITALIA. SOC. COOP. AGRICOLA			198,08
			<b>TOTALE</b>	<b>2.971,20</b>

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

Tutti gli obiettivi prefissati nella proposta progettuale presentata sono stati raggiunti.

### **3 Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività**

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnico-scientifiche	Sono state riscontrate alcune difficoltà operative connesse alle condizioni climatiche e al verificarsi alcuni fenomeni estremi. Tuttavia, il periodo di 36 mesi di durata del progetto ha comunque consentito lo svolgimento delle attività dimostrative in campo. A causa della pandemia da covid-19, alcune attività divulgative programmate in presenza sono state invece realizzate via web.
Criticità gestionali (ad es./ difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	

Criticità finanziarie	/
-----------------------	---

**4 Altre informazioni**

/

**5 Considerazioni finali**

/

Data 10.02.2020      IL LEGALE RAPPRESENTANTE

**Tabella 1.** Specie, varietà e aziende prese in esame nel corso della sperimentazione.

<b>SPECIE</b>	<b>VARIETÀ</b>	<b>Azienda biodinamica</b>	<b>Azienda convenzionale</b>
<b>Pesche</b>	Coraline	Ca'barleti	Coromano Pasquale
	Royal glory	Pedrini	Rossi Luciano
	Royal glory	Biondi Massimo	Severi Davide
	Royal time	Nunziatini Mauro	Ricci Patrik
	Royal summer	Gobbi Sanzio	Proccucci Fausto
	Royal summer	Biondi Massimo	Severi Davide
<b>Nettarine bianche</b>	Magique	Balzani Valerio	Soc.Agr.Paganelli
	Carene	Balzani Valerio	Prati Bruno
<b>Nettarine gialle</b>	Big top	Biondi Massimo	Aldebrandi Vittorio
	Stark Redgold	Pedrini	Rossi Luciano
<b>Susina europea</b>	Stanley	Pedrini	Rossi Luciano
		Biondi Massimo	Fiuzzi Mauro
<b>Pere</b>	Carmen	Ca'barleti	Az.agr.Il Bidente
		Balzani Valerio	Golinucci Daniele
	William	Ca'barleti	Golinucci Daniele
<b>Mele</b>	Golden orange	Balzani Valerio	Az.agr.Il Bidente
		Ca Barleti	Piraccini e Raggini
		Balzani Valerio	Faggioli Franco



**Tabella 2.** Densità di impianto, portinnesto, forma di allevamento delle piante nelle aziende prese in esame e data di raccolta dei frutti (**pesche**).

CARATTERISTICA	BIODINAMICO					
	<b>Coraline</b> Cà Barleti	<b>Royal Glory</b> Pedrini      Biondi		<b>Royal Time</b> Nunziatini	<b>Royal Summer</b> Gobbi      Biondi	
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	606	417	926	87	635	877
<b>Portinnesto</b>	GF677	GF677	GF677	GF677	GF677	GF677
<b>Forma di allevamento</b>	Vaso	Vaso	Candelabro	Vaso ritardato	Vaso	Candelabro
<b>Anno di impianto</b>	2008	2006	2009	2008	2014	2013
<b>Data di raccolta</b>	19/06/18	03/07/18	06/07/18	04/07/18	10/07/18	19/07/18
CARATTERISTICA	INTEGRATO					
	<b>Coraline</b> Coromano	<b>Royal Glory</b> Rossi      Severi		<b>Royal Time</b> Ricci	<b>Royal Summer</b> Procucci      Severi	
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	833	465	556	110	625	556
<b>Portinnesto</b>	GF677	GF677	GF677	GF677	Palmetta	Palmetta
<b>Forma di allevamento</b>	Candelabro	Palmetta	Palmetta	Vaso ritardato	GF677	GF677
<b>Anno di impianto</b>	2013	2012	2006	2008	2013	2010
<b>Data di raccolta</b>	19/06/18	25/06/18	30/06/18	12/07/18	18/07/18	11/07/18

**Tabella 3.** Densità di impianto, portinnesto e forma di allevamento delle piante nelle aziende prese in esame (**nettarine**).

CARATTERISTICA	BIODINAMICO			
	Magique Balzani	Carene Balzani	Big top Biondi	Stark Redgold Pedrini
Densità (pt ha <sup>-1</sup> )	833	833	1170	526
Portinnesto	<i>Puebla adesoto</i>	<i>Puebla adesoto</i>	GF677	GF677
Forma di allevamento	Candelabro	Candelabro	Caldelabro	Vaso libero
Anno di impianto	2014	2014	2015	2010
Data di raccolta	06/07/18	19/06/18	06/07/18	26/07/18
CARATTERISTICA	INTEGRATO			
	Magique Paganelli	Carene Prati	Big top Aldebrandi	Stark Redgold Rossi
Densità (pt ha <sup>-1</sup> )	1389	417	664	465
Portinnesto	GF677	<i>Puebla adesoto</i>	GF677	GF677
Forma di allevamento	Fusetto	Palmetta	Palmetta	Palmetta
Anno di impianto	2009	2013	2014	2000
Data di raccolta	12/07/18	19/06/18	03/07/18	26/07/18

**Tabella 4.** Densità di impianto, portinnesto e forma di allevamento delle piante nelle aziende prese in esame (**susina-Stanley e mela-Golden Orange**).

CARATTERISTICA	BIODINAMICO			
	Stanley Pedrini	Stanley Biondi	Golden Orange Cà Barleti	Golden Orange Balzani
Densità (pt ha <sup>-1</sup> )	833	900	2631	2813
Portinnesto	29C	Mirabolano	EM9	EM9
Forma di allevamento	Palmetta	Candelabro	Fusetto	Fusetto
Anno di impianto	2005	2004	2012	2009
Data di raccolta	13/08/18	13/08/18	10/09/18	10/09/18
CARATTERISTICA	INTEGRATO			
	Stanley Rossi	Stanley Fiuzzi	Golden Orange Piraccini	Golden Orange Faggioli
Densità (pt ha <sup>-1</sup> )	465	625	220	1196
Portinnesto	Mirabolano	29C	EM9	EM9
Forma di allevamento	Palmetta	Palmetta	Fusetto	Candelabro
Anno di impianto	1991	1999	2006	2010
Data di raccolta	13/08/18	13/08/18	10/09/18	10/09/18

**Tabella 5.** Densità di impianto, portinnesto e forma di allevamento delle piante nelle aziende prese in esame (**pere**).

CARATTERISTICA	BIODINAMICO			
	Carmen Cà Barleti	Carmen Balzani	William Cà Barleti	William Balzani
Densità (pt ha <sup>-1</sup> )	1316	1250	1316	1282
Portinnesto	Franco	Franco	Autoradicato	Autoradicato
Forma di allevamento	Palmetta	Candelabro	Palmetta	Palmetta
Anno di impianto	2009	2012	2009	1997
Data di raccolta	10/07/18	10/07/18	30/07/18	30/07/18
CARATTERISTICA	INTEGRATO			
	Carmen Il Bidente	Carmen Golinucci	William Golinucci	William Il Bidente
Densità (pt ha <sup>-1</sup> )	380	967	1877	1542
Portinnesto	Franco	Franco	Autoradicato	Autoradicato
Forma di allevamento	Candelabro	Candelabro	Candelabro	Candelabro
Anno di impianto	2010	2008	2004	2002
Data di raccolta	10/07/18	10/07/18	30/07/18	30/07/18

**Tabella 6.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sul residuo secco rifrattometrico (RSR), acidità, pH, durezza e sovracoloro delle pesche alla raccolta.

CONDUZIONE	RSR (°brix)	pH	Sovracoloro (%)
Integrato	11.7	3.47	66.2
Biodinamico	11.6	3.59	90.4
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	*
VARIETA'			
Royal summer	12.6 a	3.80 a	94.4 a
Coraline	11.3 bc	3.10 b	-
Royal Glory	10.8 c	3.72 a	66.1 b
Royal time	11.6 b	3.06 b	70.4 b
<i>Significatività</i>	***	***	*
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Lettere diverse corrispondono a significatività statistica per  $P \leq 0.05$ .

**Tabella 7.** Effetto del tipo di conduzione sulla durezza delle pesche alla raccolta.

CONDUZIONE	Royal Summer	Coraline	Royal Glory	Royal Time
Integrato	3.90	3.94	3.94	2.61
Biodinamico	5.02	3.64	3.33	4.28
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.873</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 8.** Effetto del tipo di conduzione sull'acidità delle pesche alla raccolta.

CONDUZIONE	Royal Summer	Coraline	Royal Glory	Royal Time
Integrato	4.83	12.2	5.85	11.1
Biodinamico	4.18	14.4	4.13	10.9
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 1.11</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 9.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sul residuo secco rifrattometrico (RSR) delle nettarine alla raccolta.

CONDUZIONE	RSR (°brix)
Integrato	12.3
Biodinamico	11.9
<i>Significatività</i>	<i>***</i>
VARIETA'	
Carene	12.2 b
Magique	11.9 c
Big Top	12.6 a
Stark Redgold	11.7 c
<i>Significatività</i>	<i>***</i>
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>

\*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Lettere diverse corrispondono a significatività statistica per  $P \leq 0.05$ .

**Tabella 10.** Effetto del tipo di conduzione sulla durezza delle nettarine alla raccolta.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	4.46	3.05	3.81	4.56
Biodinamico	4.87	4.19	3.87	4.76
<i>Significatività</i>		<i>2SEM = 0.292</i>		

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 11.** Effetto del tipo di conduzione sulla acidità delle nettarine alla raccolta.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	10.3	6.05	5.57	11.0
Biodinamico	14.7	6.09	4.33	13.5
<i>Significatività</i>		<i>2SEM = 1.89</i>		

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 12.** Effetto del tipo di conduzione sul pH delle nettarine alla raccolta.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	3.48	3.48	3.33	3.02
Biodinamico	3.50	3.32	3.56	3.02
<i>Significatività</i>		<i>2SEM = 0.044</i>		

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 13.** Effetto del tipo di conduzione sul sovracoloire (%) delle nettarine alla raccolta.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Magique</b>	<b>Big top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	67.3	63.5	30.4
Biodinamico	39.8	77.5	30.6
<i>Significatività</i>		<i>2SEM = 3.05</i>	

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 14.** Effetto del tipo di conduzione sull'indice DA nella varietà Big Top.

CONDUZIONE	DA
Integrato	0.351
Biodinamico	0.423
<i>Significatività</i>	***

\*\*\* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.001$ .

**Tabella 15.** Effetto del tipo di conduzione sul residuo secco rifrattometrico (RSR), acidità, pH, durezza delle susine alla raccolta.

CONDUZIONE	RSR (°brix)	Acidità (g L <sup>-1</sup> )	pH	Durezza (kg)
Integrato	13.6	6.12	3.25	3.50
Biodinamico	13.4	7.28	3.11	3.27
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	***	<i>n.s.</i>

\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 16.** Effetto del tipo di conduzione sul residuo secco rifrattometrico (RSR), acidità, pH, durezza delle mele alla raccolta.

CONDUZIONE	RSR (°brix)	Acidità (g L <sup>-1</sup> )	pH	Durezza (kg)
Integrato	13.3	6.24	2.96	8.44
Biodinamico	12.7	5.14	2.99	5.87
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ , e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 17.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sul residuo secco rifrattometrico (RSR), acidità, pH, durezza delle pere alla raccolta.

CONDUZIONE	RSR (°brix)	Acidità (g L <sup>-1</sup> )	pH	Durezza (kg)
Integrato	12.5	3.11	3.63	5.12
Biodinamico	12.8	4.05	3.57	5.37
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	***	*	*
VARIETA'				
Carmen	12.0	3.48	3.72	4.66
William	13.4	3.67	3.49	5.83
<i>Significatività</i>	***	<i>n.s.</i>	***	***
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 18.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di macronutrienti nelle foglie campionate a luglio (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Clorofilla</b> (unità SPAD)	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (% ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (% ss)	<b>Mg</b> (% ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	48.2	2.79	0.136	1.54	2.08	0.276	962
Biodinamico	47.0	2.55	0.168	1.73	2.08	0.257	993
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	***	*	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>							
Royal Summer	49.7	2.63 ab	0.165	1.42 c	2.22 a	0.288 a	922 b
Coraline	51.0	2.69 ab	0.146	1.74 ab	1.84 b	0.263 ab	931 b
Royal Glory	45.2	2.76 a	0.146	1.68 b	2.07 a	0.242 b	1090 a
Royal Time	49.7	2.51 b	0.146	1.87 a	2.04 a	0.275 a	903 b
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	***	***	***	***
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	***	***	***	***

\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 19.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie campionate a luglio (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	8.40	48.7	34.6	17.7
Biodinamico	7.78	51.4	25.9	23.0
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>	**	***
<b>VARIETA'</b>				
Royal Summer	8.52 a	52.8 a	32.9 ab	16.5 c
Coraline	7.47 ab	44.9 b	27.0 b	19.5 b
Royal Glory	8.39 a	53.7 a	36.1 a	20.8 b
Royal Time	7.27 b	42.4 b	16.4 c	27.9 a
<i>Significatività</i>	*	*	***	***
<i>Cond*var</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**

\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 20.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie campionate a luglio (**nettarine**).

CONDUZIONE	Clorofilla (unità SPAD)	N	P	K	Ca	Mg	S
Integrato	43.7	2.70	0.156	1.54	2.08	0.255	0.096
Biodinamico	44.9	2.91	0.140	1.64	1.93	0.256	0.110
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	***	***	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***
VARIETA'							
Carene	41.9 b	2.82 ab	0.129 c	1.85 b	1.84	0.217 c	0.107 a
Magique	41.0 b	2.70 b	0.186 a	2.00 a	2.08	0.252 b	0.096 b
Big Top	48.0 a	2.89 a	0.133 c	1.35 c	2.08	0.274 a	0.107 a
Stark Redgold	46.4 a	2.79 ab	0.144 b	1.16 d	2.00	0.278 a	0.102 ab
<i>Significatività</i>	**	*	***	***	<i>n.s.</i>	***	**
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	***	***	***	<i>n.s.</i>	**	***

\*, \*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 21.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie campionate a luglio (**nettarine**).

CONDUZIONE	Cu	Fe	Mn	Zn
Integrato	8.28	44.7	27.2	20.2
Biodinamico	9.30	66.9	35.3	19.7
<i>Significatività</i>	**	***	**	<i>n.s.</i>
VARIETA'				
Carene	9.59 a	51.4 c	30.2	22.8 b
Magique	10.0 a	41.6 d	29.9	25.5 a
Big Top	7.33 b	68.3 a	31.1	16.4 c
Stark Redgold	8.23 b	62.0 b	33.9	15.0 c
<i>Significatività</i>	***	***	<i>n.s.</i>	***
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	***	**	***

\*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 22.** Effetto del tipo di conduzione sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie campionate a luglio (**susino**).

CONDUZIONE	Clorofilla (unità SPAD)	N	P	K	Ca	Mg	S
Integrato	58.4	2.47	0.140	1.77	1.16	0.246	0.136
Biodinamico	46.1	2.29	0.159	1.81	1.21	0.242	0.137
<i>Significatività</i>	**	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$  e non significativo, rispettivamente.



**Tabella 23.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie campionate a luglio (**susino**).

CONDUZIONE	Cu	Fe	Mn	Zn
Integrato	8.62	57.7	44.7	18.6
Biodinamico	8.91	95.2	42.5	15.2
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	*

\*, \*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 24.** Effetto del tipo di conduzione sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie campionate a luglio (**melo**).

CONDUZIONE	Clorofilla (unità SPAD)	N	P	K	Ca	Mg	S
Integrato	57.9	2.12	0.144	0.902	1.01	0.198	0.119
Biodinamico	56.0	1.97	0.179	0.903	0.833	0.148	0.111
<i>Significatività</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***	**	<i>n.s.</i>

\*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 25.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie campionate a luglio (**melo**).

CONDUZIONE	Cu	Fe	Mn	Zn
Integrato	58.7	63.8	23.5	17.2
Biodinamico	49.5	75.5	18.7	15.0
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*n.s.* = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 26.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare (SPAD) e sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie campionate a luglio (**pero**).

CONDUZIONE	Clorofilla (unità SPAD)	N	P	K	Ca	Mg	S
Integrato	43.5	2.07	0.094	0.657	0.939	0.132	0.106
Biodinamico	41.5	2.05	0.102	0.976	0.889	0.131	0.111
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>							
Carmen	42.5	2.00	0.100	0.906	1.05	0.145	0.111
William	42.5	2.13	0.967	0.728	0.783	0.119	0.106
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	***	***	*	<i>n.s.</i>
<i>Cond*var</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 27.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di micronutrienti (ppm SS) nelle foglie campionate a luglio (**pero**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	128	57.8	45.0	78.1
Biodinamico	77.1	81.0	41.9	29.9
<i>Significatività</i>	***	**	<i>n.s.</i>	***
<b>VARIETA'</b>				
Carmen	117	67.7	50.2	60.0
William	88.2	74.1	36.7	47.9
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 28.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (% ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.968	0.129	0.857	410	497	368
Biodinamico	0.762	0.145	1.02	457	530	382
<i>Significatività</i>	***	*	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>						
Royal Summer	0.787 b	0.139	0.854 b	366	467 c	340 b
Coraline	1.03 a	0.142	0.937 ab	446	575 a	370 b
Royal Glory	0.966 a	0.137	0.972 ab	470	536 ab	452 a
Royal Time	0.568 c	0.135	1.05 a	470	492 bc	309 b
<i>Significatività</i>	***	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	***	**
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ )

**Tabella 29.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti alla raccolta (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	7.13	21.5	3.70	7.37
Biodinamico	6.32	17.2	3.89	7.93
<i>Significatività</i>	**	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>				
Royal summer	6.72	18.2 b	3.51 b	6.24 b
Coraline	6.53	18.4 b	4.26 a	7.74 a
Royal Glory	6.70	17.3 b	4.03 a	8.38 a
Royal time	6.82	24.8 a	3.42 b	8.60 a
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	**	***	**
<i>Cond*var</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 30.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (% ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.796	0.144	0.885	432	509	375
Biodinamico	0.905	0.138	0.999	426	560	451
<i>Significatività</i>	**	n.s.	***	n.s.	***	***
<b>VARIETA'</b>						
Carene	0.945 a	0.136 b	1.04 a	454	584 a	556 a
Magique	0.732 b	0.151 a	1.00 ab	417	518 b	354 b
Big Top	0.781 b	0.128 b	0.784 c	285	514 b	356 b
Stark Redgold	0.937 a	0.151 a	0.952 b	461	522 b	382 b
<i>Significatività</i>	***	***	***	n.s.	***	***
<i>Cond*var</i>	***	**	n.s.	**	**	n.s.

\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 31.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di micronutrienti (ppm SS) nei frutti alla raccolta (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	7.43	16.8	3.72	7.43
Biodinamico	7.57	14.8	4.15	7.46
<i>Significatività</i>	n.s.	***	***	n.s.
<b>VARIETA'</b>				
Carene	10.2 a	18.4 a	4.93 a	8.83 a
Magique	5.63 b	18.9 a	3.92 b	7.76 b
Big Top	5.20 b	13.5 b	3.15 c	7.03 c
Stark Redgold	8.77 a	12.8 b	3.76 b	6.18 d
<i>Significatività</i>	***	***	***	***
<i>Cond*var</i>	n.s.	***	**	***

\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 32.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**susino**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (ppm ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.606	913	0.772	583	387	265
Biodinamico	0.439	882	0.767	456	349	238
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>

\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 33.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti alla raccolta (**susino**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	5.59	12.9	4.27	4.59
Biodinamico	4.17	16.4	4.13	3.85
<i>Significatività</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente

**Tabella 34.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**melo**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (ppm ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.281	632	0.520	344	287	234
Biodinamico	0.290	584	0.498	250	271	269
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 35.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti alla raccolta (**melo**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>
Integrato	4.96	8.49	1.97
Biodinamico	5.51	8.42	2.16
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*n.s.* = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 36.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**pero**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (ppm ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.451	691	0.458	476	361	264
Biodinamico	0.397	685	0.492	554	366	244
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>						

Carmen	0.463	0.0782	0.497	564	428	317
William	0.390	0.0611	0.459	477	311	202
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***	***
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 37.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti alla raccolta (**pero**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	13.4	9.32	2.49	6.96
Biodinamico	11.3	10.4	3.15	4.67
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>	*	***
<b>VARIETA'</b>				
Carmen	15.1	10.5	3.43	6.84
William	10.1	9.41	2.34	4.91
<i>Significatività</i>	***	<i>n.s.</i>	**	**
<i>Cond*var</i>	*	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente

**Tabella 38.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>Cmic</b> (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
Integrato	4.75	3.47	547
Biodinamico	3.07	3.28	426
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*
<b>VARIETA'</b>			
Royal summer	6.04	2.92	424 ab
Coraline	3.55	3.83	539 a
Royal Glory	2.76	3.55	616 a
Royal time	2.30	3.49	301 b
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$  e non significativo, rispettivamente. In colonna, valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 39.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>Cmic</b> (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
Integrato	4.94	2.76	340
Biodinamico	4.74	2.79	364
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>			
Carene	10.7 a	1.98 b	194 b
Magique	2.23 b	3.34 a	179 b
Big Top	3.17 b	3.20 a	475 a
Stark Redgold	2.98 b	2.53 ab	560 a
<i>Significatività</i>	**	*	***
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. In colonna, valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 40.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**susino**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>Cmic</b> (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
Integrato	8.03	2.53	485
Biodinamico	3.85	2.05	404
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s. = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 41.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**melo**).

<b>CONDUZION</b>	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>Cmic</b> (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
<b>E</b>			
Integrato	5.60	2.68	362
Biodinamico	10.9	2.53	446
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s. = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 42.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**pero**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>Cmic</b> (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
Integrato	6.50	2.40	513
Biodinamico	17.6	3.17	484
<i>Significatività</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>			
Carmen	14.6	3.21	444
William	9.54	2.36	552
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*\* , *n.s.* = effetto del trattamento significativo per P ≤ 0.01 e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 43.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N totale (%) nel suolo dei pescheti.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Royal Summer</b>	<b>Coraline</b>	<b>Royal Glory</b>	<b>Royal Time</b>
Integrato	0.143	0.159	0.121	0.094
Biodinamico	0.181	0.214	0.192	0.089
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.007</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per P ≤ 0.01. Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 44.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di sostanza organica (%) nel suolo (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Royal Summer</b>	<b>Coraline</b>	<b>Royal Glory</b>	<b>Royal Time</b>
Integrato	2.16	2.26	1.80	1.39
Biodinamico	2.90	3.13	2.95	1.17
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.101</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per P ≤ 0.01. Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 45.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N totale (%) nel suolo (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	0.106	0.138	0.104	0.133
Biodinamico	0.151	0.129	0.193	0.145
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.008</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per P ≤ 0.01. Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 46.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di sostanza organica (%) nel suolo (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Red Gold</b>
Integrato	1.33	2.21	1.47	2.10
Biodinamico	2.21	1.88	3.23	2.27
<i>Significatività</i>	2SEM = 0.185			

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.01$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 47.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N e di sostanza organica (%) nel suolo (**susino**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b>	<b>S.O.</b>
Integrato	0.159	2.38
Biodinamico	0.130	1.94
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*n.s.* = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 48.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N e di sostanza organica (%) nel suolo prelevato a luglio (**melo**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b>	<b>S.O.</b>
Integrato	0.158	2.30
Biodinamico	0.128	1.98
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>

**Tabella 49.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N e di sostanza organica (%) nel suolo prelevato a luglio (**pero**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b>	<b>S.O.</b>
Integrato	0.142	2.07
Biodinamico	0.166	2.48
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*
<b>VARIETA'</b>		
Carmen	0.162	2.36
William	0.147	2.191
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$  e non significativo, rispettivamente



# RELAZIONE

**Incarico di attività relative al Progetto:**

**Sviluppo e valorizzazione di produzioni agricole biodinamiche  
della Regione Emilia-Romagna, Mis. 16 – Regione Emilia-  
Romagna, domanda di sostegno n. 5004570**

A cura di: dott. Ivan Kostadinov, dott. Francesco Suriano  
Data: 03.02.2021

Bologna

## Indice

1. Premessa.....	3
2. Introduzione.....	3
3. Metodologia.....	4
4. Architettura software.....	6
5. Programma per assegnare il nome dell'immagine .....	9
6. Discussione e risultati.....	10
7. Conclusioni.....	13
8. Bibliografia.....	13

## Premessa

Il presente documento riguarda il contratto tra PROAMBIENTE Srl (Bologna) e APOFRUIT Italia Soc. Coop Agricola (Cesena): **Incarico di attività relative al Progetto “Sviluppo e valorizzazione di produzioni agricole biodinamiche della Regione Emilia-Romagna”, Mis. 16 – Regione Emilia-Romagna, domanda di sostegno n. 5004570**

## Introduzione

La Cromatografia Orizzontale di Pfeiffer (COdP) è un metodo in grado di fornire informazioni utili per la valutazione di alcune proprietà dei terreni, in particolare: la riserva organica, l'attività biologica, la struttura, l'equilibrio, la fertilità [1].

Il metodo COdP si caratterizza per la sua semplicità e basso costo dei consumabili, fattori che facilitano le analisi cromatografiche.

Il punto critico della COdP è la valutazione (interpretazione) delle cromatografie. Una corretta valutazione delle immagini ottenute richiede esperienza pluriennale dell'osservatore per poter quantificare la presenza di forme specifiche, la loro distribuzione in funzione delle coordinate polari, la tonalità delle forme in varie zone, l'intensità delle forme stesse, ecc. secondo i criteri riportati nella Linea Guida [2]. La fase di valutazione dei cromatogrammi richiede quindi attenzione nella valutazione, tempo di analisi e condizioni ambientali controllate per ottenere un risultato affidabile e ripetibile. In particolare, le variazioni della composizione spettrale della luce ambientale (sorgenti luminose LED, lampade incandescenti, tubi fluorescenti) possono alterare la percezione dell'osservatore per quanto riguarda i parametri cromatografici (tonalità, intensità). Quindi, essendo queste valutazioni basate sull'osservazione visiva dei cromatogrammi, la loro valutazione risulta soggettiva.

Per evitare questa soggettività sono state prese in considerazione le capacità dell'Intelligenza Artificiale (IA) nelle problematiche di tipo riconoscimento complesso delle proprietà degli oggetti d'interesse. Inoltre, l'IA offre la possibilità di automatizzare, oggettivizzare e velocizzare il processo di valutazione delle cromatografie simulando il comportamento del cervello. Da questo punto di vista l'IA amplia le potenzialità e performance dei sistemi tipo di *Deep Learning* o *Machine Learning*, Figura 1, i quali sono maggiormente utilizzati per riconoscimento delle proprietà più semplici degli oggetti in esame.

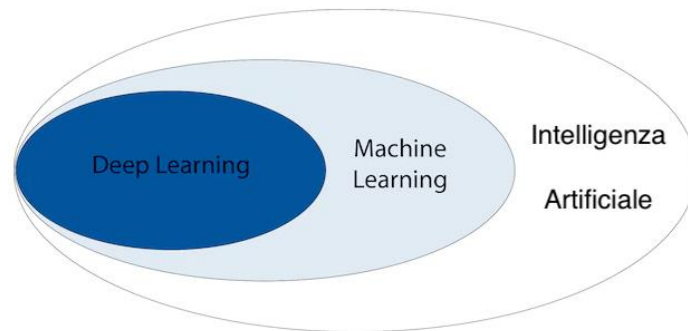


Figura 1: IA in confronto con Machine Learning (ML) e Deep Learning (DL).

Nell'apprendimento automatico l'IA è in grado di fare previsioni basate su dati noti. Ciò avviene dopo una prima fase di training su dei dati noti. Un sistema IA “pensa” e impara attraverso reti neurali artificiali, come gli esseri umani. Più dati sono disponibili, migliori saranno le capacità dell'IA di fornire le informazioni di interesse.

Per l'IA occorrono molti più dati rispetto al Machine Learning, e di conseguenza è necessaria una elevata potenza di calcolo, che rende l'IA più adatto a sistemi/immagini complessi, come le CODP. L'apprendimento dei sistemi tipo IA richiede più tempo rispetto ad altri sistemi tipo ML o DL ma i test di verifica funzionale sono molto più veloci. Questo significa che la fase preliminare è la parte complessa del lavoro, mentre in regime operativo la classificazione vera e propria delle immagini con IA è molto rapida.

## Metodologia

Lo sviluppo del programma per valutazioni di CODP si basa all'utilizzo delle *Convolution Neural Network* (CNN) quali si caratterizzano con i seguenti fattori importanti [3]:

- Le CNN eliminano la necessità dell'estrazione manuale delle *features*, poiché queste vengono apprese direttamente dalla CNN;
- Le CNN producono risultati di riconoscimento all'avanguardia;
- Le CNN possono essere ri-addestrate per nuove attività di riconoscimento, consentendo di sfruttare reti preesistenti [4].

Le CNN forniscono un'architettura ottimale per il riconoscimento di immagini e la rilevazione dei *pattern*. Unite ai progressi delle GPU (*Graphic Processing Unit*) e del calcolo parallelo, le CNN sono una tecnologia chiave alla base dei nuovi sviluppi nella guida automatica e nel riconoscimento facciale.

Una rete neurale convoluzionale può avere decine o centinaia di *layers*, ognuno dei quali impara a rilevare le diverse *features* di un'immagine. A ciascuna immagine, in diverse risoluzioni, vengono applicati filtri e l'output di ogni immagine convoluta viene utilizzato come input per il

*layer* successivo. I filtri possono essere inizialmente *features* molto semplici, come la luminosità e i bordi, per assumere forme via via più complesse che definiscono in modo univoco l'oggetto. Come altre tipi di reti neurali, una CNN è composta da un *layer* di *input*, uno di *output* e vari *layer* nascosti nel mezzo, Figura 2.

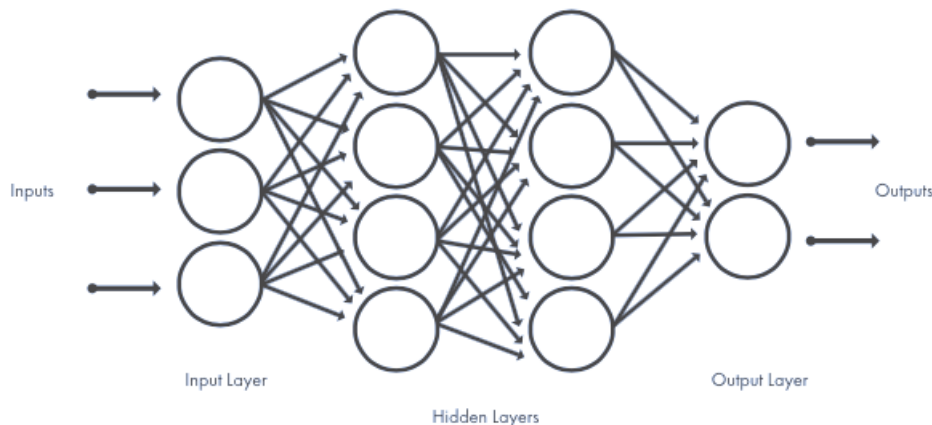


Figura 2: Esempio semplificato della organizzazione di una rete neurale.

Questi *layer* eseguono operazioni che alterano i dati con l'intento di apprendere le *features* specifiche dei dati. Due dei *layer* più comuni sono: *convoluzione* e *pooling*.

- la **convoluzione** applica alle immagini di input una serie di filtri convoluzionali, ognuno dei quali attiva determinate *feature* delle immagini. In altre parole la convoluzione è un'operazione matematica che descrive una regola con quale si implementano su una variabile contemporaneamente due funzioni, ciascuna di quali porta specifica informazione.

- il **pooling** semplifica l'*output* eseguendo il sottocampionamento non lineare, riducendo il numero di parametri che la rete deve apprendere, quindi prende in ingresso una serie di informazioni e li riduce ad un singolo valore.

Queste operazioni vengono ripetute su decine o centinaia di *layer*, ognuno dei quali impara a identificare diverse *features*. Dopo aver appreso le *features* in vari *layer*, l'architettura di una CNN passa alla classificazione.

Il penultimo *layer* è un *layer* completamente connesso che genera un vettore di dimensioni K in cui K è il numero di classi che la rete sarà in grado di prevedere. Questo vettore contiene le probabilità per ogni classe di qualsiasi immagine classificata, Figura 3.

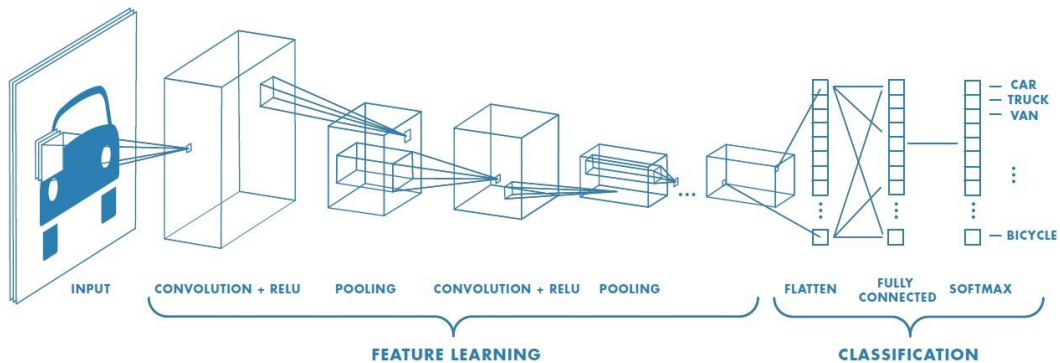


Figura 3: architettura di una tipica rete CCN [3].

Il *layer* finale dell'architettura CNN utilizza un *layer* di classificazione come *softmax* [4] per fornire l'output di classificazione.

Una rete neurale convoluzionale viene addestrata su qualche centinaia, migliaia o persino milioni di immagini. Quando si lavora con grandi quantità di dati e architetture di rete complesse, le GPU possono velocizzare significativamente il tempo di elaborazione necessario per addestrare un modello. Una volta che una CNN è stata addestrata, può essere impiegata nelle applicazioni in tempo reale.

## Architettura software

Per lo sviluppo del software di classificazione delle cromatografie, si è scelta come linea guida un codice che fosse quanto più possibile adattabile semplicemente a più piattaforme e capace di sfruttare in tempo quasi reale tutte le evoluzioni della ricerca odierna in campo di IA.

Sono state implementate librerie ad-hoc fruibili gratuitamente come Keras [5]. Keras è una API (Application Programming Interface) di reti neurali di alto livello scritto in Python. È progettata come un'interfaccia a un livello di astrazione superiore di altre librerie simili di più basso livello, e supporta le librerie TensorFlow, Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK) e Theano. Progettata per permettere una rapida prototipazione di reti neurali profonde, si concentra sulla facilità d'uso, la modularità e l'estensibilità.

In Figura 4 è illustrata l'architettura scelta per il software sviluppato (in *Python* versione da 3.7.3). Il funzionamento è diviso in due modalità:

- **allenamento** (*training*, per ora è non accessibile all'utente finale) che definisce, attraverso delle iterazioni con approssimazioni successive guidate dall'ottimizzazione di un parametro di bontà (metodo del gradiente) i pesi della rete attraverso le immagini già classificate fornite e salva i risultati ottenuti in *files .h5* nella cartella */parameters*;
- **esecuzione** (*running*, accessibile all'utente finale) molto veloce in cui l'utente decide su quali parametri valutare le immagini copiate nella cartella */Toclassify*.

Il programma di classificazione consiste quattro strati di convoluzione alternati da altrettanti *pooling* e uno strato *flatten* connesso prima dell'ultimo *layer* di classificazione.

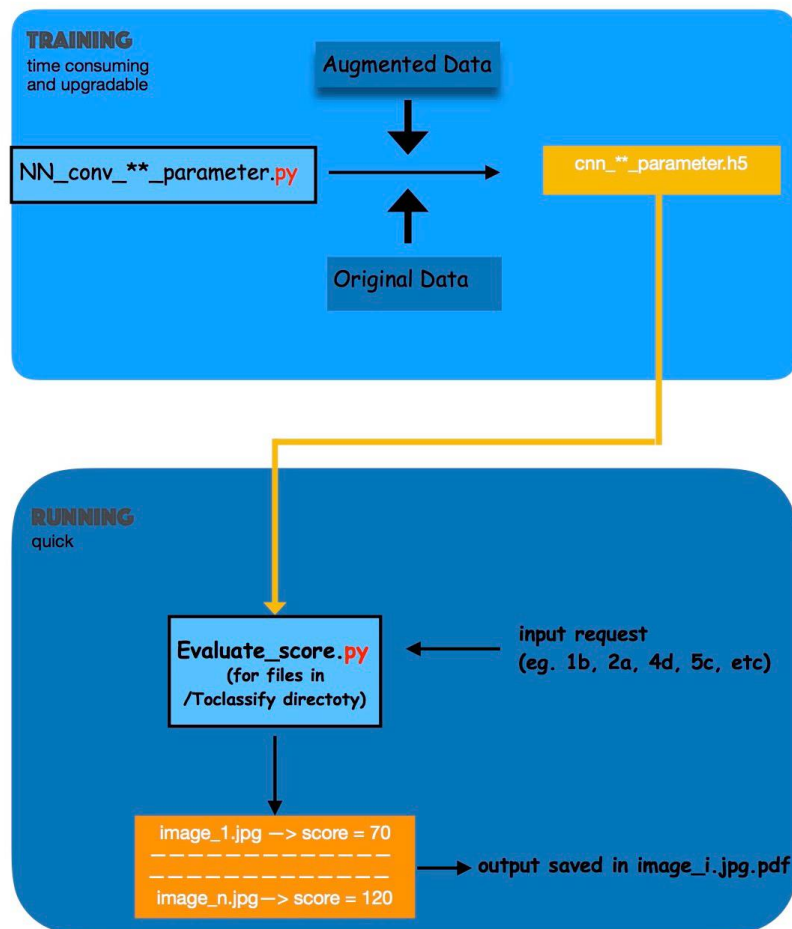


Figura 4: Architettura del software di classificazione sviluppato.

Il problema principale da affrontare è stato l'*overfitting* (5): quando il set dati per l'allenamento è numericamente scarso (come anticipato nelle sezioni introduttive precedenti occorrono migliaia di immagini per garantire la massima affidabilità della classificazione) la rete tende a parametrizzare fin troppo bene le poche immagini da classificare perdendo generalità poi in fase di validazione. Diverse tecniche sono state sviluppate per ridurre tali effetti e tra le tecniche disponibili ne abbiamo scelte prevalentemente due:

- Dropout:** i pesi della rete vengono azzerati casualmente per cercare di dare meno specificità alla classificazione
- Data Augmentation:** si incrementa la quantità di dati di allenamento usando stratagemmi di alterazione delle immagini (rotazioni, stiramento, alterazioni cromatiche etc.)

Su questo ultimo punto la situazione specifica del nostro problema di classificazione ha fornito un assist geometrico importante. Infatti le cromatografie di Pfeiffer hanno simmetria circolare e ciò ha consentito di suddividere l'immagine in quarti da poter usare individualmente per la fase di

allenamento. Infatti le caratteristiche di classificazione risultano presenti anche in settori circolari dell'immagine di partenza (vedi Figura 5).

Sottolineiamo comunque che nonostante questo accorgimento il dataset di training resta sensibilmente sottodimensionato in molti parametri.



Figura 5: Le caratteristiche di una cromatografia si ritrovano simili in ogni settore circolare della stessa.

Per ogni parametro quindi è stato sviluppato un programma di training (NN\_conv\_XX\_YYY\_parameter.py) con un modello di rete per quanto possibile personalizzato. I parametri della rete sono salvati nella cartella /model\_parameters con il formato cnn\_XX\_YYY\_parameter.h5. In figura 8 si trova uno esempio della cartella di lavoro.

La fase di esecuzione (running) parte con i programmi NN\_load\_and\_run\_XX\_YYY\_parameter.py ma per poter gestire con un unico codice la chiamata a più parametri è stato realizzato il programma Evaluate\_score.py che si avvale della libreria NN\_load\_and\_run\_Modules.py per gestire l'esecuzione di tutte le classificazioni richieste.

Per avviare la procedure di valutazione delle cromatografie è stato creato un file tipo bat, con un collegamento sullo schermo del PC. Con questo collegamento l'operatore con un semplice *click* può avviare la procedura di valutazione delle immagini depositati nella cartella Toclasify. Terminato il processo di valutazione, nella stessa cartella *Toclasify* vengono salvati in formato PDF gli esiti della valutazione per ciascun immagine, Figura 6.





Figura. 6 Esempio del Report di valutazioni

## Programma per assegnare il nome dell'immagine

Sulla richiesta di APOFRUIT è stato creato un ulteriore programma per facilitare la assegnazione dei nomi dei file delle cromatografie per le successive valutazioni. Si è concordato un formato del nome dell'immagine tipo:

NNN\_NOp\_AA\_DP\_NAT

NNN: Codice della categoria assegnato dall'operatore

NOp: Nome dell'operatore

AA: Nome dell'azienda agricola

DP: Data prelievo del campione

NAT: Nome appezzamento terreno

L'interfaccia attraverso quale l'operatore potrà facilmente assegnare i nomi dei file delle cromatografie è riportata in Figura 7.

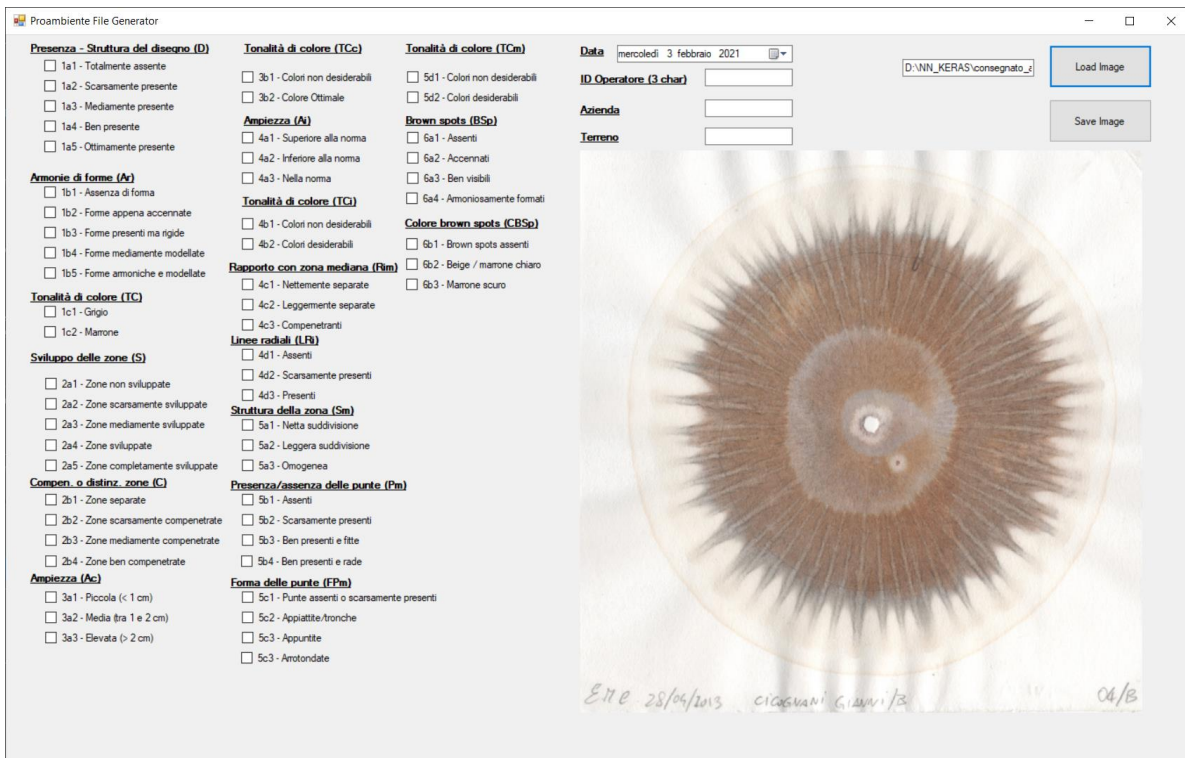


Figura 7. L'interfaccia per assegnazione nomi dell'immagine da valutare

## Discussione dei risultati

Si ricorda come la classificazione di tali cromatografie di Pfeiffer sia stata fino ad oggi lasciata in parte ad una discrezionalità dell'operatore proprio perché non sono definiti parametri numericamente oggettivi che possano distinguere in modo univoco tutte le classi di ogni parametro. Questo è uno dei motivi principali che ha portato alla scelta delle reti neurali che "simulano" il funzionamento dell'operatore umano, ma questo è anche il motivo per cui è irrealistico attendersi una convergenza totale tra la classificazione delle rete e quelle di un operatore, quando due operatori diversi ottengono classificazioni non esattamente coincidenti. Un altro problema che si è presentato e al quale non si è potuto porre rimedio è la disomogeneità del data set: infatti le classificazioni dei vari parametri non hanno un uguale numero di immagini di allenamento.

Questo, come dimostrato da *Chollet* (5), squilibra i pesi della rete verso una maggiore capacità di identificazione per il parametro più rappresentato lasciando margini di errore più elevanti per quelli meno rappresentati. Due sono i parametri che descrivono la bontà di funzionamento della rete realizzata. La *training accuracy* (tA) e la *validation accuracy* (vA): la prima descrive la capacità della rete di catalogare in modo corretto le immagini di allenamento (da 0, pessimo a 1 perfetto), mentre la seconda descrive la capacità della rete di catalogare immagini indipendenti su cui non è stata allenata. Aggiungiamo che il *dataset* fornito viene separato in due insiemi appunto: uno è per l'allenamento e l'altro per la validazione in proporzione di circa 8 a 2. Osserviamo che questa procedura, per quanto necessaria, rende ancora più delicato la questione della limitatezza del

*dataset* stesso che non può essere del tutto usato in base di training perché una sua parte, ben rappresentativa della variabilità del parametro, deve necessariamente essere riservata alla validazione. Quest'ultimo parametro, infine, ci fornisce la vera capacità del modello di riconoscere la categoria di appartenenza ed è quello che più può avvicinarsi ad una definizione di "errore" di classificazione.

Sono stati effettuati due cicli di training. Il primo con un set di immagini limitato. Con questo primo set è stata messa a punto la struttura e la funzionalità del programma di valutazione dei cromatogrammi. Successivamente, nel secondo ciclo di training, con l'aumento del numero totale di immagini, si è effettuato il training su una casistica più ampia. Questo ha aumentato la coincidenza tra la valutazione ottenuta dal programma ed i cromatogrammi di riferimento. Infatti, per alcune categorie per le quali sono state messe a disposizione un maggior numero di immagini si è verificato un significativo aumento della coincidenza tra la valutazione ricavata dal programma e i riferimenti. Nella Tabella 1 si evidenzia il suddetto miglioramento della valutazione rispetto al primo ciclo di training.

Parametro	$t_A$ (%)	Dataset (numero immagini disponibili)	Nuovo dataset	incremento percentuale di immagini	$v_A$ (%)	nuova $v_A$ (%)	$\Delta v_A$ (%)
1A Presenza - struttura del disegno	80-100	107	250	134	≈ 60	≈ 65	5
1B Armonie di forme	80-100	120	280	133	≈ 60	≈ 65	5
1C Tonalità di colore	80-100	23	140	509	≈ 50	≈ 70	20
2A Sviluppo delle zone	80-100	117	220	88	≈ 50	≈ 65	15
2B Compenetrazioni	80-100	98	205	109	≈ 40	≈ 60	20
3A Ampiezza	Modello non testabile per mancanza immagini categoria 3						
3B Tonalità Colore	80-100		153			≈ 80	
4A Ampiezza zona interna	80-100		96			≈ 55	
4B tonalità colore	80-100		122			≈ 75	
4C Rapporto	80-100		250			≈ 70	
4D Linee radiali	80-100	100	204	104	≈ 70	≈ 70	0
5A Struttura della zona	80-100	101	210	108	≈ 50	≈ 70	20
5B Presenza / assenza delle punte	80-100	105	209	99	≈ 60	≈ 70	10
5C Forma delle punte	80-100	100	205	105	≈ 60	≈ 70	10
5D Tonalità colore	80-100		270			≈ 85	
6A Brown spots	80-100	100	219	119	≈ 80	≈ 85	5
6B.ColorBrown Spot	Modello non testabile per mancanza immagini categoria 3						

Tabella 1. I risultati ottenute dopo il secondo traing. Con il colore giallo sono indicati: nella quarta colonna è riportato l'incremento del numero di immagine per il secondo training; nell'ultima colonna si presenta l'incremento della coincidenza tra la valutazione ricavato dal programma e validation accuracy ( $v_A$ ). La training accuracy ( $t_A$ ) e la validation accuracy ( $v_A$ ): la prima descrive la capacità della rete di catalogare in modo corretto le immagini di allenamento (da 0, pessimo a 1 perfetto), mentre la seconda descrive la capacità della rete neurale (IA) di catalogare immagini indipendenti su cui non è stata allenata. Il dataset delle immagine fornito viene separato in due insiemi: uno è per l'allenamento e l'altro per la validazione, con proporzione di circa 80% a 20%.

## Conclusioni

La prestazione della classificazione è immediatamente migliorabile appena saranno disponibili dataset con un numero maggiore di immagini per ciascuna classe. In questo caso, dal momento che Keras fa pesante uso di calcolo parallelo e di conseguenza richiede notevoli prestazioni da parte della macchina su cui lavora, soprattutto in fase di training, sarà necessaria un'adeguata potenza di calcolo disponibile (p.es. utilizzo GPU).

In questo caso potrebbe essere utile testare, per i parametri più difficoltosi da modellare, configurazioni di rete più articolate.

Le caratteristiche del problema di partenza ci fanno inoltre ritenere come la scelta del modello risolutivo non possa essere messa in discussione. Un metodo analitico potrebbe ragionevolmente raggiungere risultati simili, al costo però di una notevole complicazione in fase di utilizzo del software in quanto ogni parametro richiederebbe necessariamente metodi di risoluzione anche notevolmente diversi.

Si resta ovviamente a disposizione per lavorare ad un miglioramento delle prestazioni fin qui ottenute laddove fosse ritenuto, dal committente, positivo il lavoro fin qui svolto.

### Bibliografia:

- [1] Pfeiffer E. Chromatography applied to quality testing. Wyoming, USA: Bio-Dynamic Farming and Gardening Association: 44 p., 1984.
- [2] VALUTAZIONE E INTERPRETAZIONE DELLE IMMAGINI DEL SUOLO OTTENUTE CON LA CROMATOGRAFIA CIRCOLARE DI PFEIFFER, 16Sett. 2016, INTERLAB
- [3] Petritoli A. Analisi di immagini digitali volte alla determinazione di proprietà geometriche e cromatiche finalizzate alla classificazione biodinamica. Comunicazione privata, 2020.
- [4] <https://it.mathworks.com/solutions/deep-learning.html>
- [5] <http://keras.io>

**ALLEGATO – 2**

**Tabella 1.** Specie, varietà e aziende prese in esame nel corso della sperimentazione.

<b>SPECIE</b>	<b>VARIETÀ</b>	<b>Azienda biodinamica</b>	<b>Azienda convenzionale</b>
<b>Pesche</b>	Coraline	Ca'barleti	Coromano Pasquale
	Royal glory	Pedrini	Rossi Luciano
	Royal glory	Biondi Massimo	Severi Davide
	Royal time	Nunziatini Mauro	Ricci Patrik
	Royal summer	Gobbi Sanzio	Procucci Fausto
	Royal summer	Biondi Massimo	Severi Davide
<b>Nettarine bianche</b>	Magique	Balzani Valerio	Soc.Agr.Paganelli
	Carene	Balzani Valerio	Prati Bruno
<b>Nettarine gialle</b>	Big top	Biondi Massimo	Aldebrandi Vittorio
	Stark Redgold	Pedrini	Rossi Luciano
<b>Susina europea</b>	Stanley	Pedrini	Rossi Luciano
		Biondi Massimo	Fiuzzi Mauro
<b>Pere</b>	Carmen	Ca'barleti	Az.agr.Il Bidente
		Balzani Valerio	Golinucci Daniele
	William	Ca'barleti	Golinucci Daniele
<b>Mele</b>	Golden orange	Balzani Valerio	Az.agr.Il Bidente
		Ca Barleti	Piraccini e Raggini
		Balzani Valerio	Faggioli Franco

**Tabella 2.** Densità di impianto, portinnesto, forma di allevamento delle piante nelle aziende prese in esame e data di raccolta dei frutti (**pesche**).

<b>BIODINAMICO</b>						
<b>CARATTERISTICA</b>	<b>Coraline</b>	<b>Royal Glory</b>		<b>Royal Time</b>	<b>Royal Summer</b>	
	Cà Barleti	Pedrini	Biondi	Nunziatini	Gobbi	Biondi
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	606	417	926	87	635	877
<b>Portinnesto</b>	GF677	GF677	GF677	GF677	GF677	GF677
<b>Forma di allevamento</b>	Vaso	Vaso	Candelabro	Vaso ritardato	Vaso	Candelabro
<b>Anno di impianto</b>	2008	2006	2009	2008	2014	2013
<b>Data di raccolta</b>	19/06/18	03/07/18	06/07/18	04/07/18	10/07/18	19/07/18
<b>INTEGRATO</b>						
	<b>Coraline</b>	<b>Royal Glory</b>		<b>Royal Time</b>	<b>Royal Summer</b>	
	Coromano	Rossi	Severi	Ricci	Procucci	Severi
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	833	465	556	110	625	556
<b>Portinnesto</b>	GF677	GF677	GF677	GF677	Palmetta	Palmetta
<b>Forma di allevamento</b>	Caldelabro	Palmetta	Palmetta	Vaso ritardato	GF677	GF677
<b>Anno di impianto</b>	2013	2012	2006	2008	2013	2010
<b>Data di raccolta</b>	19/06/18	25/06/18	30/06/18	12/07/18	18/07/18	11/07/18

**Tabella 3.** Densità di impianto, portinnesto e forma di allevamento delle piante nelle aziende prese in esame (**nettarine**).

<b>BIODINAMICO</b>				
<b>CARATTERISTICA</b>	<b>Magique</b>	<b>Carene</b>	<b>Big top</b>	<b>Stark Redgold</b>
	Balzani	Balzani	Biondi	Pedriani
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	833	833	1170	526
<b>Portinnesto</b>	<i>Puebla adesoto</i>	<i>Puebla adesoto</i>	GF677	GF677
<b>Forma di allevamento</b>	Candelabro	Candelabro	Candelabro	Vaso libero
<b>Anno di impianto</b>	2014	2014	2015	2010
<b>Data di raccolta</b>	06/07/18	19/06/18	06/07/18	26/07/18
<b>INTEGRATO</b>				
	<b>Magique</b>	<b>Carene</b>	<b>Big top</b>	<b>Stark Redgold</b>
	Paganelli	Prati	Aldebrandi	Rossi
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	1389	417	664	465
<b>Portinnesto</b>	GF677	<i>Puebla adesoto</i>	GF677	GF677
<b>Forma di allevamento</b>	Fusetto	Palmetta	Palmetta	Palmetta
<b>Anno di impianto</b>	2009	2013	2014	2000
<b>Data di raccolta</b>	12/07/18	19/06/18	03/07/18	26/07/18

**Tabella 4.** Densità di impianto, portinnesto e forma di allevamento delle piante nelle aziende prese in esame (**susina-Stanley e mela-Golden Orange**).

<b>BIODINAMICO</b>				
<b>CARATTERISTICA</b>	<b>Stanley</b>	<b>Stanley</b>	<b>Golden Orange</b>	<b>Golden Orange</b>
	Pedriani	Biondi	Cà Barleti	Balzani
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	833	900	2631	2813
<b>Portinnesto</b>	29C	Mirabolano	EM9	EM9
<b>Forma di allevamento</b>	Palmetta	Candelabro	Fusetto	Fusetto
<b>Anno di impianto</b>	2005	2004	2012	2009
<b>Data di raccolta</b>	13/08/18	13/08/18	10/09/18	10/09/18
<b>INTEGRATO</b>				
	<b>Stanley</b>	<b>Stanley</b>	<b>Golden Orange</b>	<b>Golden Orange</b>
	Rossi	Fiuzzi	Piraccini	Faggioli
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	465	625	220	1196
<b>Portinnesto</b>	Mirabolano	29C	EM9	EM9
<b>Forma di allevamento</b>	Palmetta	Palmetta	Fusetto	Candelabro
<b>Anno di impianto</b>	1991	1999	2006	2010
<b>Data di raccolta</b>	13/08/18	13/08/18	10/09/18	10/09/18



**Tabella 5.** Densità di impianto, portinnesto e forma di allevamento delle piante nelle aziende prese in esame (**pere**).

<b>BIODINAMICO</b>				
<b>CARATTERISTICA</b>	<b>Carmen</b> Cà Barleti	<b>Carmen</b> Balzani	<b>William</b> Cà Barleti	<b>William</b> Balzani
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	1316	1250	1316	1282
<b>Portinnesto</b>	Franco	Franco	Autoradicato	Autoradicato
<b>Forma di allevamento</b>	Palmetta	Candelabro	Palmetta	Palmetta
<b>Anno di impianto</b>	2009	2012	2009	1997
<b>Data di raccolta</b>	10/07/18	10/07/18	30/07/18	30/07/18
<b>INTEGRATO</b>				
<b>CARATTERISTICA</b>	<b>Carmen</b> Il Bidente	<b>Carmen</b> Golinucci	<b>William</b> Golinucci	<b>William</b> Il Bidente
<b>Densità (pt ha<sup>-1</sup>)</b>	380	967	1877	1542
<b>Portinnesto</b>	Franco	Franco	Autoradicato	Autoradicato
<b>Forma di allevamento</b>	Candelabro	Candelabro	Candelabro	Candelabro
<b>Anno di impianto</b>	2010	2008	2004	2002
<b>Data di raccolta</b>	10/07/18	10/07/18	30/07/18	30/07/18

**Tabella 6.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sul residuo secco rifrattometrico (RSR), acidità, pH, durezza e sovracalore delle pesche alla raccolta.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>RSR</b> (°brix)	<b>pH</b>	<b>Sovracalore</b> (%)
Integrato	11.7	3.47	66.2
Biodinamico	11.6	3.59	90.4
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	*
<b>VARIETA'</b>			
Royal summer	12.6 a	3.80 a	94.4 a
Coraline	11.3 bc	3.10 b	-
Royal Glory	10.8 c	3.72 a	66.1 b
Royal time	11.6 b	3.06 b	70.4 b
<i>Significatività</i>	***	***	*
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Lettere diverse corrispondono a significatività statistica per  $P \leq 0.05$ .

**Tabella 7.** Effetto del tipo di conduzione sulla durezza delle pesche alla raccolta.

CONDUZIONE	Royal Summer	Coraline	Royal Glory	Royal Time
Integrato	3.90	3.94	3.94	2.61
Biodinamico	5.02	3.64	3.33	4.28
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.873</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 8.** Effetto del tipo di conduzione sull'acidità delle pesche alla raccolta.

CONDUZIONE	Royal Summer	Coraline	Royal Glory	Royal Time
Integrato	4.83	12.2	5.85	11.1
Biodinamico	4.18	14.4	4.13	10.9
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 1.11</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 9.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sul residuo secco rifrattometrico (RSR) delle nettarine alla raccolta.

CONDUZIONE	RSR (°brix)
Integrato	12.3
Biodinamico	11.9
<i>Significatività</i>	<i>***</i>
VARIETA'	
Carene	12.2 b
Magique	11.9 c
Big Top	12.6 a
Stark Redgold	11.7 c
<i>Significatività</i>	<i>***</i>
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>

\*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Lettere diverse corrispondono a significatività statistica per  $P \leq 0.05$ .

**Tabella 10.** Effetto del tipo di conduzione sulla durezza delle nettarine alla raccolta.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	4.46	3.05	3.81	4.56
Biodinamico	4.87	4.19	3.87	4.76
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.292</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 11.** Effetto del tipo di conduzione sulla acidità delle nettarine alla raccolta.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	10.3	6.05	5.57	11.0
Biodinamico	14.7	6.09	4.33	13.5
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 1.89</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 12.** Effetto del tipo di conduzione sul pH delle nettarine alla raccolta.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	3.48	3.48	3.33	3.02
Biodinamico	3.50	3.32	3.56	3.02
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.044</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 13.** Effetto del tipo di conduzione sul sovracoloro (%) delle nettarine alla raccolta.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Magique</b>	<b>Big top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	67.3	63.5	30.4
Biodinamico	39.8	77.5	30.6
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 3.05</i>		

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.001$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 14.** Effetto del tipo di conduzione sull'indice DA nella varietà Big Top.

CONDUZIONE	DA
Integrato	0.351
Biodinamico	0.423
<i>Significatività</i>	***

\*\*\* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.001$ .

**Tabella 15.** Effetto del tipo di conduzione sul residuo secco rifrattometrico (RSR), acidità, pH, durezza delle susine alla raccolta.

CONDUZIONE	RSR (°brix)	Acidità (g L <sup>-1</sup> )	pH	Durezza (kg)
Integrato	13.6	6.12	3.25	3.50
Biodinamico	13.4	7.28	3.11	3.27
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	***	<i>n.s.</i>

\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 16.** Effetto del tipo di conduzione sul residuo secco rifrattometrico (RSR), acidità, pH, durezza delle mele alla raccolta.

CONDUZIONE	RSR (°brix)	Acidità (g L <sup>-1</sup> )	pH	Durezza (kg)
Integrato	13.3	6.24	2.96	8.44
Biodinamico	12.7	5.14	2.99	5.87
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ , e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 17.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sul residuo secco rifrattometrico (RSR), acidità, pH, durezza delle pere alla raccolta.

CONDUZIONE	RSR (°brix)	Acidità (g L <sup>-1</sup> )	pH	Durezza (kg)
Integrato	12.5	3.11	3.63	5.12
Biodinamico	12.8	4.05	3.57	5.37
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	***	*	*
VARIETA'				
Carmen	12.0	3.48	3.72	4.66
William	13.4	3.67	3.49	5.83
<i>Significatività</i>	***	<i>n.s.</i>	***	***
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 18.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di macronutrienti nelle foglie campionate a luglio (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Clorofilla</b> (unità SPAD)	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (% ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (% ss)	<b>Mg</b> (% ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	48.2	2.79	0.136	1.54	2.08	0.276	962
Biodinamico	47.0	2.55	0.168	1.73	2.08	0.257	993
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	***	*	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>							
Royal Summer	49.7	2.63 ab	0.165	1.42 c	2.22 a	0.288 a	922 b
Coraline	51.0	2.69 ab	0.146	1.74 ab	1.84 b	0.263 ab	931 b
Royal Glory	45.2	2.76 a	0.146	1.68 b	2.07 a	0.242 b	1090 a
Royal Time	49.7	2.51 b	0.146	1.87 a	2.04 a	0.275 a	903 b
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	***	***	***	***
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	***	***	***	***

\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 19.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie campionate a luglio (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	8.40	48.7	34.6	17.7
Biodinamico	7.78	51.4	25.9	23.0
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>	**	***
<b>VARIETA'</b>				
Royal Summer	8.52 a	52.8 a	32.9 ab	16.5 c
Coraline	7.47 ab	44.9 b	27.0 b	19.5 b
Royal Glory	8.39 a	53.7 a	36.1 a	20.8 b
Royal Time	7.27 b	42.4 b	16.4 c	27.9 a
<i>Significatività</i>	*	*	***	***
<i>Cond*var</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**

\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 20.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie campionate a luglio (**nettarine**).

CONDUZIONE	Clorofilla (unità SPAD)	N	P	K	Ca	Mg	S
Integrato	43.7	2.70	0.156	1.54	2.08	0.255	0.096
Biodinamico	44.9	2.91	0.140	1.64	1.93	0.256	0.110
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	***	***	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***
VARIETA'							
Carene	41.9 b	2.82 ab	0.129 c	1.85 b	1.84	0.217 c	0.107 a
Magique	41.0 b	2.70 b	0.186 a	2.00 a	2.08	0.252 b	0.096 b
Big Top	48.0 a	2.89 a	0.133 c	1.35 c	2.08	0.274 a	0.107 a
Stark Redgold	46.4 a	2.79 ab	0.144 b	1.16 d	2.00	0.278 a	0.102 ab
<i>Significatività</i>	**	*	***	***	<i>n.s.</i>	***	**
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	***	***	***	<i>n.s.</i>	**	***

\*, \*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 21.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie campionate a luglio (**nettarine**).

CONDUZIONE	Cu	Fe	Mn	Zn
Integrato	8.28	44.7	27.2	20.2
Biodinamico	9.30	66.9	35.3	19.7
<i>Significatività</i>	**	***	**	<i>n.s.</i>
VARIETA'				
Carene	9.59 a	51.4 c	30.2	22.8 b
Magique	10.0 a	41.6 d	29.9	25.5 a
Big Top	7.33 b	68.3 a	31.1	16.4 c
Stark Redgold	8.23 b	62.0 b	33.9	15.0 c
<i>Significatività</i>	***	***	<i>n.s.</i>	***
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	***	**	***

\*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 22.** Effetto del tipo di conduzione sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie campionate a luglio (**susino**).

CONDUZIONE	Clorofilla (unità SPAD)	N	P	K	Ca	Mg	S
Integrato	58.4	2.47	0.140	1.77	1.16	0.246	0.136
Biodinamico	46.1	2.29	0.159	1.81	1.21	0.242	0.137
<i>Significatività</i>	**	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 23.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie campionate a luglio (**susino**).

CONDUZIONE	Cu	Fe	Mn	Zn
Integrato	8.62	57.7	44.7	18.6
Biodinamico	8.91	95.2	42.5	15.2
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	*

\*, \*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 24.** Effetto del tipo di conduzione sulla clorofilla fogliare e sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie campionate a luglio (**melo**).

CONDUZIONE	Clorofilla (unità SPAD)	N	P	K	Ca	Mg	S
Integrato	57.9	2.12	0.144	0.902	1.01	0.198	0.119
Biodinamico	56.0	1.97	0.179	0.903	0.833	0.148	0.111
<i>Significatività</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***	**	<i>n.s.</i>

\*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 25.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie campionate a luglio (**melo**).

CONDUZIONE	Cu	Fe	Mn	Zn
Integrato	58.7	63.8	23.5	17.2
Biodinamico	49.5	75.5	18.7	15.0
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*n.s.* = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 26.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla clorofilla fogliare (SPAD) e sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie campionate a luglio (**pero**).

CONDUZIONE	Clorofilla (unità SPAD)	N	P	K	Ca	Mg	S
Integrato	43.5	2.07	0.094	0.657	0.939	0.132	0.106
Biodinamico	41.5	2.05	0.102	0.976	0.889	0.131	0.111
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
VARIETA'							
Carmen	42.5	2.00	0.100	0.906	1.05	0.145	0.111
William	42.5	2.13	0.967	0.728	0.783	0.119	0.106
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	***	***	*	<i>n.s.</i>
<i>Cond*var</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 27.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di micronutrienti (ppm SS) nelle foglie campionate a luglio (**pero**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	128	57.8	45.0	78.1
Biodinamico	77.1	81.0	41.9	29.9
<i>Significatività</i>	***	**	<i>n.s.</i>	***
<b>VARIETA'</b>				
Carmen	117	67.7	50.2	60.0
William	88.2	74.1	36.7	47.9
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 28.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (% ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.968	0.129	0.857	410	497	368
Biodinamico	0.762	0.145	1.02	457	530	382
<i>Significatività</i>	***	*	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>						
Royal Summer	0.787 b	0.139	0.854 b	366	467 c	340 b
Coraline	1.03 a	0.142	0.937 ab	446	575 a	370 b
Royal Glory	0.966 a	0.137	0.972 ab	470	536 ab	452 a
Royal Time	0.568 c	0.135	1.05 a	470	492 bc	309 b
<i>Significatività</i>	***	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	***	**
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ )

**Tabella 29.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti alla raccolta (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	7.13	21.5	3.70	7.37
Biodinamico	6.32	17.2	3.89	7.93
<i>Significatività</i>	**	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>				
Royal summer	6.72	18.2 b	3.51 b	6.24 b
Coraline	6.53	18.4 b	4.26 a	7.74 a
Royal Glory	6.70	17.3 b	4.03 a	8.38 a
Royal time	6.82	24.8 a	3.42 b	8.60 a
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	**	***	**
<i>Cond*var</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>



\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 30.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (% ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.796	0.144	0.885	432	509	375
Biodinamico	0.905	0.138	0.999	426	560	451
<i>Significatività</i>	**	n.s.	***	n.s.	***	***
<b>VARIETA'</b>						
Carene	0.945 a	0.136 b	1.04 a	454	584 a	556 a
Magique	0.732 b	0.151 a	1.00 ab	417	518 b	354 b
Big Top	0.781 b	0.128 b	0.784 c	285	514 b	356 b
Stark Redgold	0.937 a	0.151 a	0.952 b	461	522 b	382 b
<i>Significatività</i>	***	***	***	n.s.	***	***
<i>Cond*var</i>	***	**	n.s.	**	**	n.s.

\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 31.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di micronutrienti (ppm SS) nei frutti alla raccolta (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	7.43	16.8	3.72	7.43
Biodinamico	7.57	14.8	4.15	7.46
<i>Significatività</i>	n.s.	***	***	n.s.
<b>VARIETA'</b>				
Carene	10.2 a	18.4 a	4.93 a	8.83 a
Magique	5.63 b	18.9 a	3.92 b	7.76 b
Big Top	5.20 b	13.5 b	3.15 c	7.03 c
Stark Redgold	8.77 a	12.8 b	3.76 b	6.18 d
<i>Significatività</i>	***	***	***	***
<i>Cond*var</i>	n.s.	***	**	***

\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 32.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**susino**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (ppm ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.606	913	0.772	583	387	265
Biodinamico	0.439	882	0.767	456	349	238
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>

\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 33.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti alla raccolta (**susino**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>	<b>Zn</b>
Integrato	5.59	12.9	4.27	4.59
Biodinamico	4.17	16.4	4.13	3.85
<i>Significatività</i>	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente

**Tabella 34.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**melo**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (ppm ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.281	632	0.520	344	287	234
Biodinamico	0.290	584	0.498	250	271	269
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 35.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti alla raccolta (**melo**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Cu</b>	<b>Fe</b>	<b>Mn</b>
Integrato	4.96	8.49	1.97
Biodinamico	5.51	8.42	2.16
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*n.s.* = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 36.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti alla raccolta (**pero**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b> (% ss)	<b>P</b> (ppm ss)	<b>K</b> (% ss)	<b>Ca</b> (ppm ss)	<b>Mg</b> (ppm ss)	<b>S</b> (ppm ss)
Integrato	0.451	691	0.458	476	361	264
Biodinamico	0.397	685	0.492	554	366	244
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>						

Carmen	0.463	0.0782	0.497	564	428	317
William	0.390	0.0611	0.459	477	311	202
Significatività	<i>n.s.</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	***	***
Cond*var	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 37.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti alla raccolta (**pero**).

CONDUZIONE	Cu	Fe	Mn	Zn
Integrato	13.4	9.32	2.49	6.96
Biodinamico	11.3	10.4	3.15	4.67
Significatività	*	<i>n.s.</i>	*	***
VARIETA'				
Carmen	15.1	10.5	3.43	6.84
William	10.1	9.41	2.34	4.91
Significatività	***	<i>n.s.</i>	**	**
Cond*var	*	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, \*\*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$ ,  $P \leq 0.001$  e non significativo, rispettivamente

**Tabella 38.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**pesco**).

CONDUZIONE	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	N-NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	Cmic (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
Integrato	4.75	3.47	547
Biodinamico	3.07	3.28	426
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*
VARIETA'			
Royal summer	6.04	2.92	424 ab
Coraline	3.55	3.83	539 a
Royal Glory	2.76	3.55	616 a
Royal time	2.30	3.49	301 b
Significatività	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	**
Cond*var	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$ ,  $P \leq 0.01$  e non significativo, rispettivamente. In colonna, valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 39.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>Cmic</b> (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
Integrato	4.94	2.76	340
Biodinamico	4.74	2.79	364
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>			
Carene	10.7 a	1.98 b	194 b
Magique	2.23 b	3.34 a	179 b
Big Top	3.17 b	3.20 a	475 a
Stark Redgold	2.98 b	2.53 ab	560 a
<i>Significatività</i>	**	*	***
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, \*\*, \*\*\*, n.s. = effetto del trattamento significativo per P ≤ 0.05, P ≤ 0.01, P ≤ 0.001 e non significativo, rispettivamente. In colonna, valori affiancati da lettere uguali non sono statisticamente diversi (P ≤ 0.05).

**Tabella 40.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**susino**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>Cmic</b> (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
Integrato	8.03	2.53	485
Biodinamico	3.85	2.05	404
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s. = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 41.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**melo**).

<b>CONDUZION</b>	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>Cmic</b> (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
<b>E</b>			
Integrato	5.60	2.68	362
Biodinamico	10.9	2.53	446
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s. = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 42.** Effetto del tipo di conduzione e della varietà sulla concentrazione di azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e sul carbonio microbico (Cmic) del suolo prelevato a luglio (**pero**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup></b> (mg kg <sup>-1</sup> ss)	<b>Cmic</b> (µg C kg <sup>-1</sup> ss)
Integrato	6.50	2.40	513
Biodinamico	17.6	3.17	484
<i>Significatività</i>	**	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<b>VARIETA'</b>			
Carmen	14.6	3.21	444
William	9.54	2.36	552
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*\* , *n.s.* = effetto del trattamento significativo per P ≤ 0.01 e non significativo, rispettivamente.

**Tabella 43.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N totale (%) nel suolo dei pescheti.

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Royal Summer</b>	<b>Coraline</b>	<b>Royal Glory</b>	<b>Royal Time</b>
Integrato	0.143	0.159	0.121	0.094
Biodinamico	0.181	0.214	0.192	0.089
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.007</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per P ≤ 0.01. Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 44.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di sostanza organica (%) nel suolo (**pesco**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Royal Summer</b>	<b>Coraline</b>	<b>Royal Glory</b>	<b>Royal Time</b>
Integrato	2.16	2.26	1.80	1.39
Biodinamico	2.90	3.13	2.95	1.17
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.101</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per P ≤ 0.01. Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 45.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N totale (%) nel suolo (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Redgold</b>
Integrato	0.106	0.138	0.104	0.133
Biodinamico	0.151	0.129	0.193	0.145
<i>Significatività</i>	<i>2SEM = 0.008</i>			

Interazione varietà per epoca significativa per P ≤ 0.01. Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 46.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di sostanza organica (%) nel suolo (**nettarine**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>Carene</b>	<b>Magique</b>	<b>Big Top</b>	<b>Stark Red Gold</b>
Integrato	1.33	2.21	1.47	2.10
Biodinamico	2.21	1.88	3.23	2.27
<i>Significatività</i>	2SEM = 0.185			

Interazione varietà per epoca significativa per  $P \leq 0.01$ . Differenze fra due valori superiore a 2 volte l'errore standard delle medie (SEM) indicano significatività statistica.

**Tabella 47.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N e di sostanza organica (%) nel suolo (**susino**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b>	<b>S.O.</b>
Integrato	0.159	2.38
Biodinamico	0.130	1.94
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*n.s.* = effetto del trattamento non significativo.

**Tabella 48.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N e di sostanza organica (%) nel suolo prelevato a luglio (**melo**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b>	<b>S.O.</b>
Integrato	0.158	2.30
Biodinamico	0.128	1.98
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>

**Tabella 49.** Effetto del tipo di conduzione sulla concentrazione di N e di sostanza organica (%) nel suolo prelevato a luglio (**pero**).

<b>CONDUZIONE</b>	<b>N</b>	<b>S.O.</b>
Integrato	0.142	2.07
Biodinamico	0.166	2.48
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*
<b>VARIETA'</b>		
Carmen	0.162	2.36
William	0.147	2.191
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>
<i>Cond*var</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

\*, *n.s.* = effetto del trattamento significativo per  $P \leq 0.05$  e non significativo, rispettivamente

**Tabella 50.** Effetto del trattamento sulla produttività, peso medio del frutto, residuo secco rifrattometrico (RSR), consistenza e attività antiossidante dei frutti della varietà Big Top alla raccolta.

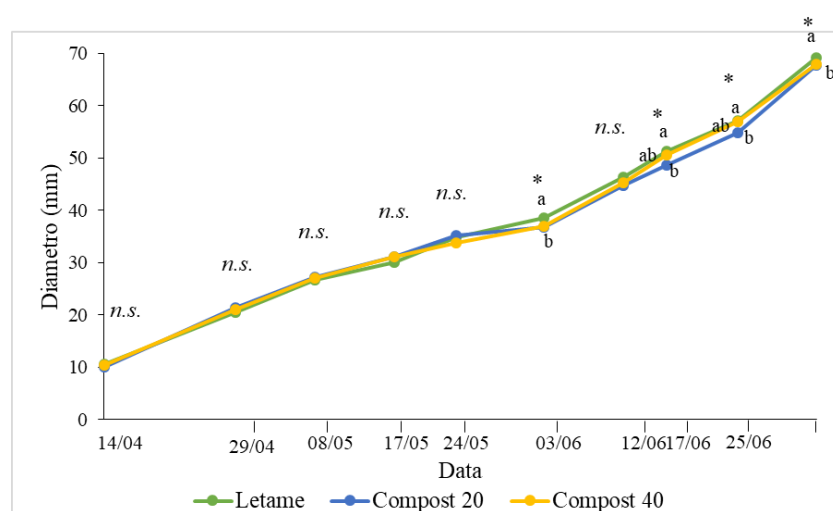
Trattamento	Produzione (kg albero <sup>-1</sup> )	Peso (g)	RSR (°brix)	Durezza (kg)	Attività antiossidante (mg TROLOX kg <sup>-1</sup> ss)
Letame	18.8	128 a	12.3	5.36 b	146 c
Compost 20	17.8	125 a	11.8	5.51 b	276 b
Compost 40	14.7	93.8 b	11.8	5.99 a	708 a
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	*	*

*n.s.*, \*: non significativo e significativo al 5%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

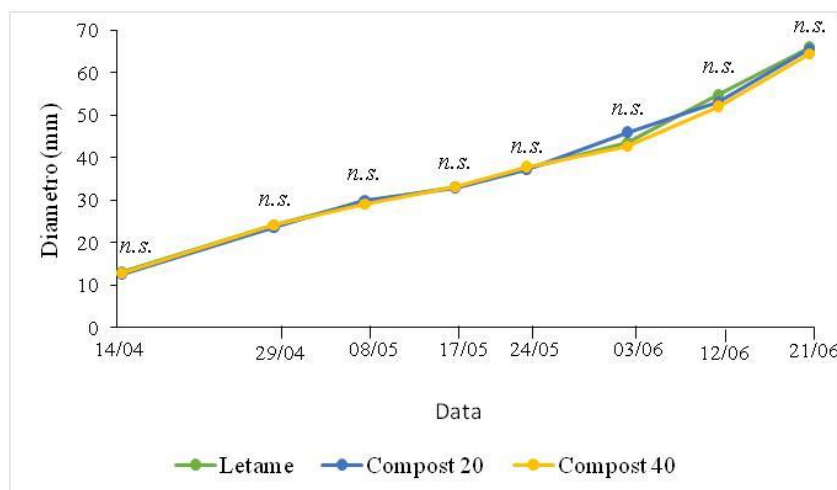
**Tabella 51.** Effetto del trattamento sulla produttività, peso medio, residuo secco rifrattometrico (RSR), consistenza e attività antiossidante dei frutti della varietà Carene alla raccolta.

Trattamento	Produzione (kg albero <sup>-1</sup> )	Peso (g)	RSR (°brix)	Durezza (kg)	Attività antiossidante (mg TROLOX kg <sup>-1</sup> ss)
Letame	16.0 ab	124	11.9	6.50	1428 a
Compost 20	15.1 b	124	12.5	6.52	628 b
Compost 40	17.8 a	123	12.1	6.27	1448 a
<i>Significatività</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*

*n.s.*, \*: non significativo e significativo al 5%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).



varietà Big Top. *n.s.*, \*: non significativo e significativo al 5%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).



**Figura 2** Effetto del trattamento sullo sviluppo dei frutti della varietà Carene. n.s.: non significativo, rispettivamente.

**Tabella 52.** Effetto del trattamento sulla colorazione della polpa della varietà Big Top alla raccolta.

Trattamento	L	a	b
Letame	69.3 c	4.99 a	50.8 b
Compost 20	72.3 a	1.87 c	52.7 a
Compost 40	70.6 b	3.26 b	52.6 a
<i>Significatività</i>	***	***	***

\*\*\*: significativo all'0.1%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 53.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti della varietà Big Top.

Trattamento	N (% ss)	P (% ss)	K (% ss)	Ca (ppm ss)	Mg (ppm ss)	S (ppm ss)
Letame	1.01	0.144	1.02	349	637	465
Compost 20	1.24	0.142	1.03	358	659	490
Compost 40	1.12	0.138	1.06	324	647	469
<i>Significatività</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

n.s.: non significativo.

**Tabella 54.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di macronutrienti nei frutti della varietà Carene.

Trattamento	N (% ss)	P (% ss)	K (% ss)	Ca (ppm ss)	Mg (ppm ss)	S (ppm ss)
Letame	0.922	0.143	1.01	268	550	407
Compost 20	1.09	0.147	1.01	297	586	478
Compost 40	1.11	0.148	1.03	288	602	505
<i>Significatività</i>	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

n.s.: non significativo.



**Tabella 55.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti della varietà Big Top.

Trattamento	Cu	Fe	Mn	Zn
Letame	7.24	13.9	4.44	10.2
Compost 20	7.33	13.7	4.45	10.6
Compost 40	6.58	12.9	4.47	9.49
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s.: non significativo.

**Tabella 56.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nei frutti della varietà Carene.

Trattamento	Cu	Fe	Mn	Zn
Letame	9.27	13.8	3.69	8.48
Compost 20	10.2	15.7	4.55	10.3
Compost 40	9.25	15.4	4.33	9.42
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s.: non significativo

**Tabella 57.** Composti identificati nei frutti tramite analisi SPME.

Aledidi	Alcoli	Esteri	Acidi organici
pentanale	etanolo	cis-3-esenil-acetato	acido acetico
esanale	1-pentanolo	acetato	
2-esenale	1-esanolo	trans-2-esenil-butirrato	
ottanale	cis-3-esen-1-olo	2-esenil acetato	
2-eptanale	2-esen-1-olo		
nonanale	linalolo		
2,4-esadienale			
2-ottenale			
benzaldeide			

**Tabella 58.** Effetto del trattamento sulla produzione di aldeidi (mg kg<sup>-1</sup> sf) nei frutti della varietà Big Top.

Trattamento	Pentanale	Esanale	2-esenale	Ottanale	2-eptanale
Letame	0.007	0.883 b	1.10	0.004	0.005
Compost 20	0.013	1.89 a	1.38	0.003	0.008
Compost 40	0.007	0.682 b	0.781	0.003	0.005
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s., \*: non significativo e significativo al 5%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 59.** Effetto del trattamento sulla produzione di aldeidi (mg kg<sup>-1</sup> sf) nei frutti della varietà Big Top.

Trattamento	Nonanale	2,4-esadienale	2-ottenale	Benzaldeide
Letame	0.008	0 b	0.003	0.008 b
Compost 20	0.009	0.012 a	0.003	0.018 a
Compost 40	0.008	0.007 b	0.001	0.008 b
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	*

*n.s.*, \*: non significativo e significativo al 5%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 60.** Effetto del trattamento sulla produzione di aldeidi (mg kg<sup>-1</sup> sf) nei frutti della varietà Carene.

Trattamento	Esanale	2-esenale	Ottanale	2-eptanale
Letame	0.068	0.024	0.005	0.006
Compost 20	0.094	0.023	0.009	0.003
Compost 40	0.050	0.014	0.006	0.003
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*n.s.*: non significativo.

**Tabella 61.** Effetto del trattamento sulla produzione di aldeidi (mg kg<sup>-1</sup> sf) nei frutti della varietà Carene.

Trattamento	Nonanale	2,4-esadienale	2-ottenale	Benzaldeide
Letame	0.011	0.015 a	0.002	0.005
Compost 20	0.012	0.006 b	0.009	0.030
Compost 40	0.009	0 b	0.004	0.008
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

*n.s.*, \*: non significativo e significativo al 5%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 62.** Effetto del trattamento sulla produzione di alcoli (mg kg<sup>-1</sup> sf) nei frutti della varietà Big Top.

Trattamento	Etanolo	1-pentanololo	1-esanololo	cis-3-esen-1-olo	2-esen-1-olo	Linalolo
Letame	0.217	0.005	0.137 b	0.030 b	0.052 b	0.111
Compost 20	0.135	0.007	0.178 b	0.037 b	0.142 a	0.112
Compost 40	0.178	0.005	0.399 a	0.065 a	0.049 b	0.058
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	*	*	***	<i>n.s.</i>

*n.s.*, \*, \*\*\*: non significativo e significativo al 5% e all'0.1%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 63.** Effetto del trattamento sulla produzione di alcoli (mg kg<sup>-1</sup> sf) nei frutti della varietà Carene.

Trattamento	1-pentanololo	1-esanololo	Cis-3-esen-1-olo	2-esen-1-olo	Linalolo
Letame	1.77	0.014	0.722	0.180	0.039
Compost 20	2.09	0.009	1.40	0.324	0.061
Compost 40	2.55	0.160	1.08	0.287	0.049
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s.: non significativo.

#### Esteri e acidi organici

**Tabella 64.** Effetto del trattamento sulla produzione di esteri e acidi organici (mg kg<sup>-1</sup> sf) nei frutti della varietà Big Top.

Trattamento	Esteri			Acidi organici	
	Cis-3-esenil-acetato	Acetato	Trans-2-esenil-butirato	2-esenil acetato	Acido acetico
Letame	0.678 b	0.342 b	0.003	0.342 b	0.989
Compost 20	1.54 a	0.922 a	0.007	0.922 a	2.23
Compost 40	0.720 b	0.257 b	0.003	0.257 b	1.19
<i>Significatività</i>	*	*	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>

n.s., \*: non significativo e significativo al 5%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 65.** Effetto del trattamento sulla produzione di esteri e acidi organici (mg kg<sup>-1</sup> sf) nei frutti della varietà Carene.

Trattamento	Esteri			Acidi organici	
	Cis-3-esenil-acetato	Acetato	Trans-2-esenil-butirato	2-esenil acetato	Acido acetico
Letame	1.06	0.001	0.005	0.268	3.25
Compost 20	2.48	0	0.015	0.626	3.46
Compost 40	1.60	0	0.10	0.509	3.30
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s.: non significativo.

**Tabella 66.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie della varietà Big Top.

TRT	N	P	K	Ca	Mg	S
Letame	2.92	0.182	1.98	2.90	0.438	0.144
Compost 20	2.84	0.182	1.91	2.84	0.432	0.153
Compost 40	2.85	0.180	1.95	2.67	0.394	0.156
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s.: non significativo.

**Tabella 67.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di macronutrienti (% ss) nelle foglie della varietà Carene.

TRT	N	P	K	Ca	Mg	S
Letame	3.08	0.190	2.29	2.42	0.371	0.139
Compost 20	2.51	0.193	2.33	2.63	0.384	0.137
Compost 40	2.73	0.195	2.22	2.49	0.396	0.136
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s.: non significativo.

**Tabella 68.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie della varietà Big Top.

TRT	Cu	Fe	Mn	Zn
Letame	14.0	71.5	44.1	27.7
Compost 20	13.8	74.5	47.8	29.1
Compost 40	12.6	79.6	52.1	28.0
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s.: non significativo.

**Tabella 69.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di micronutrienti (ppm ss) nelle foglie della varietà Carene.

TRT	Cu	Fe	Mn	Zn
Letame	10.4	71.0 b	19.6	22.7
Compost 20	10.8	76.7 ab	19.8	23.6
Compost 40	10.4	82.6 a	21.8	24.0
<i>Significatività</i>	<i>n.s.</i>	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s., \*: non significativo e significativo al 5%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 70.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di N minerale ( $\text{mg kg}^{-1}$  ss) nel suolo della varietà Big Top.

TRT	07/01	20/02	13/03	09/04	08/05	12/06	07/08	04/09
Letame	10.2 b	7.94 b	8.25 b	18.9 b	8.15 c	8.13	13.4	25.7
Compost 20	37.7 ab	13.0 b	15.2 b	26.3 b	14.0 b	9.03	27.5	22.5
Compost 40	64.1 a	70.9 a	37.3 a	51.0 a	2.4 a	11.5	19.5	26.5
<i>Significatività</i>	*	**	**	***	***	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s., \*, \*\*, \*\*\*: non significativo e significativo al 5%, 1% e all'0.1%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).

**Tabella 71.** Effetto del trattamento sulla concentrazione di N minerale ( $\text{mg kg}^{-1}$  ss) nel suolo della varietà Carene.

<b>TRT</b>	<b>07/01</b>	<b>20/02</b>	<b>13/03</b>	<b>09/04</b>	<b>08/05</b>	<b>12/06</b>	<b>07/08</b>	<b>04/09</b>
Letame	16.1 c	9.65 c	10.2 b	23.2 b	17.9 b	18.4	10.2	16.7
Compost 20	47.7 b	33.1 b	23.3 a	44.4 a	23.9 a	10.7	12.1	15.1
Compost 40	77.5 a	56.3 a	28.2 a	50.2 a	26.5 a	12.1	10.1	20.7
<i>Significatività</i>	*	**	*	**	*	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>	<i>n.s.</i>

n.s., \*, \*\*, \*\*\*: non significativo e significativo al 5%, 1% e all'0.1%, rispettivamente. Valori affiancati da lettere uguali non statisticamente diversi ( $P \leq 0.05$ ).



**Conoscenza, vissuto e percezione dell'agricoltura biodinamica:  
analisi sui consumatori italiani acquirenti di ortofrutta biologica**

Bologna, 17 Febbraio 2020

# Indice

- Metodologia ed obiettivi ..... 3
- Conoscenza e penetrazione dell'ortofrutta biodinamica ..... 6
- Vissuto e percepito dell'ortofrutta biodinamica ..... 12
- Willingness to pay per l'ortofrutta biodinamica ..... 22
- Driver di rassicurazione sulla qualità dell'ortofrutta biodinamica ..... 25
- Valutazione dei materiali di comunicazione POP per la categoria «ortofrutta biodinamica» ..... 28
- Profilo socio-demografico del campione intervistato ..... 42
- Key points ..... 47

# METODOLOGIA ED OBIETTIVI



# Metodologia ed obiettivi/1

- Survey quantitativa realizzata con metodologia **C.A.W.I.** (Computer Assisted Web Interviewing)
- Campione: **1.000 acquirenti di ortofrutta biologica** (campione rappresentativo per quote)
- Questionario a sole **risposte chiuse** della durata di **15 minuti**
- Periodo di svolgimento del field di ricerca: **10-17 Gennaio 2020**
- Macro-obiettivi d'indagine:
  - Approfondire **conoscenza, vissuto e percepito dei prodotti ortofrutticoli biodinamici** nel mercato nazionale
  - Verificare, attraverso un opportuno **test comparativo**, l'impatto e l'appeal differenziale di due diverse impostazioni grafiche dei **materiali di comunicazione POP** utilizzati per la valorizzazione a punto vendita della categoria

# Metodologia ed obiettivi/2

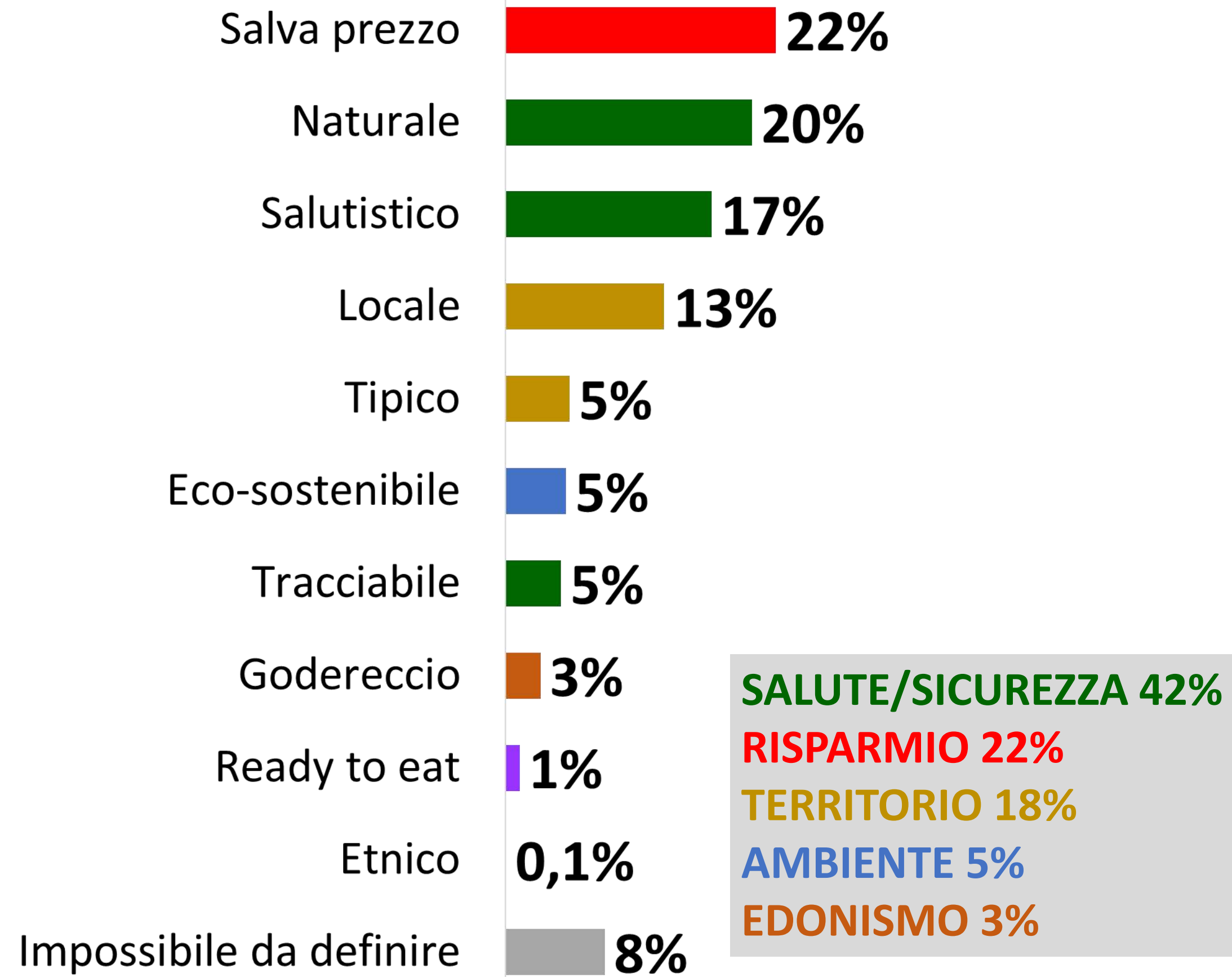
- Dettaglio degli obiettivi d'indagine:
  - Comprendere l'attuale livello di **conoscenza** e di **penetrazione** dei **prodotti ortofrutticoli biodinamici** fra gli user di biologico e le fonti informative da essi utilizzate
  - Rilevare il **vissuto** ed il **percepito** per la categoria e la **credibilità** riconosciuta ai diversi attributi e benefici di prodotto
  - Misurare la **willingness to pay** per i prodotti ortofrutticoli biodinamici in termini comparativi rispetto al biologico ed al convenzionale
  - Identificare i **driver di rassicurazione** sulla qualità dell'ortofrutta biodinamica di maggior efficacia
  - Valutare l'**impatto dei materiali di comunicazione POP** progettati come strumento di valorizzazione in-store della categoria.

# CONOSCENZA E PENETRAZIONE DELL'ORTOFRUTTA BIODINAMICA

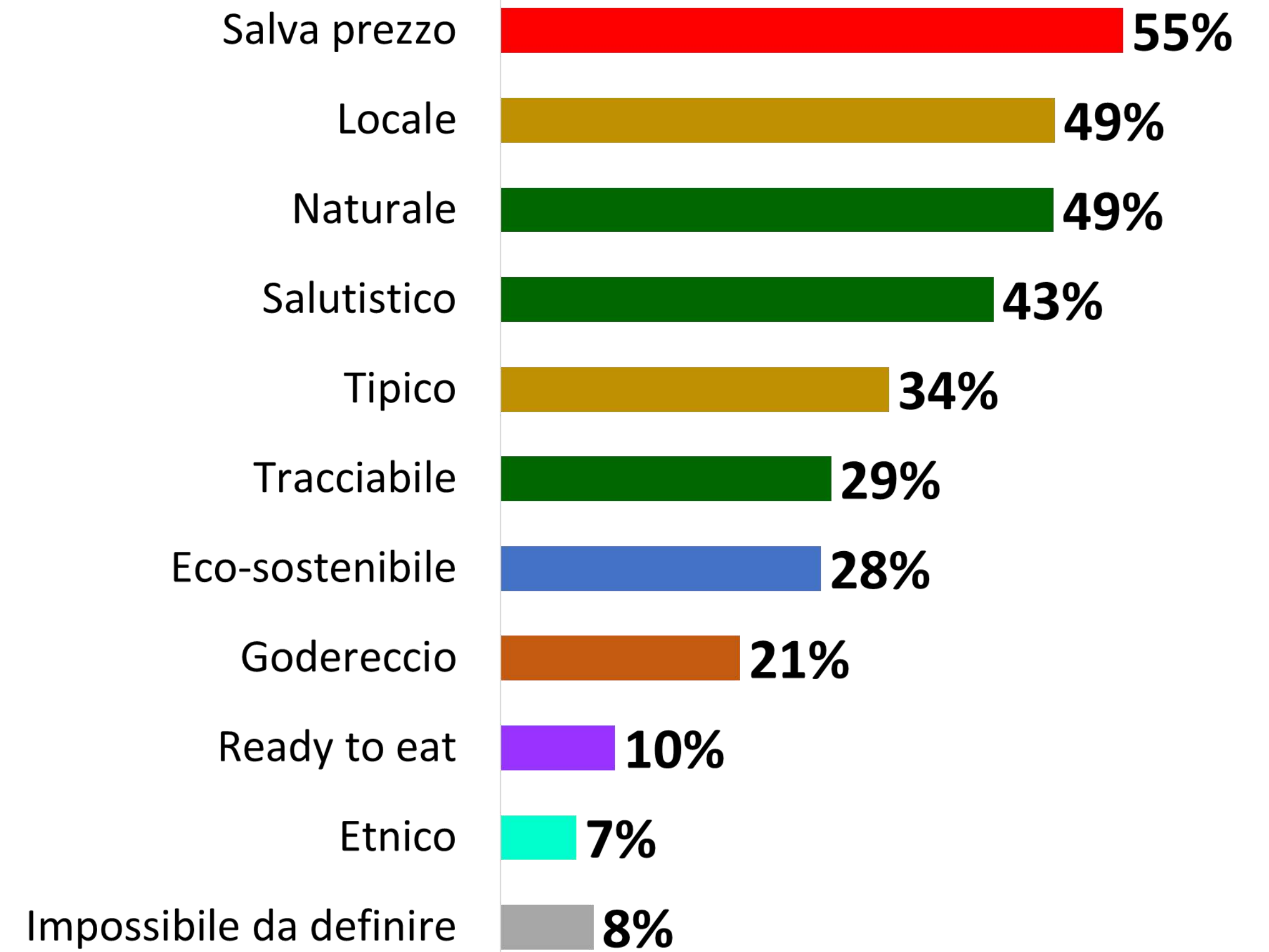
# Il carrello alimentare degli acquirenti di ortofrutta bio

*Pensando alla Sua spesa alimentare, come definirebbe il Suo carrello?*

## Definizione principale (prima risposta)



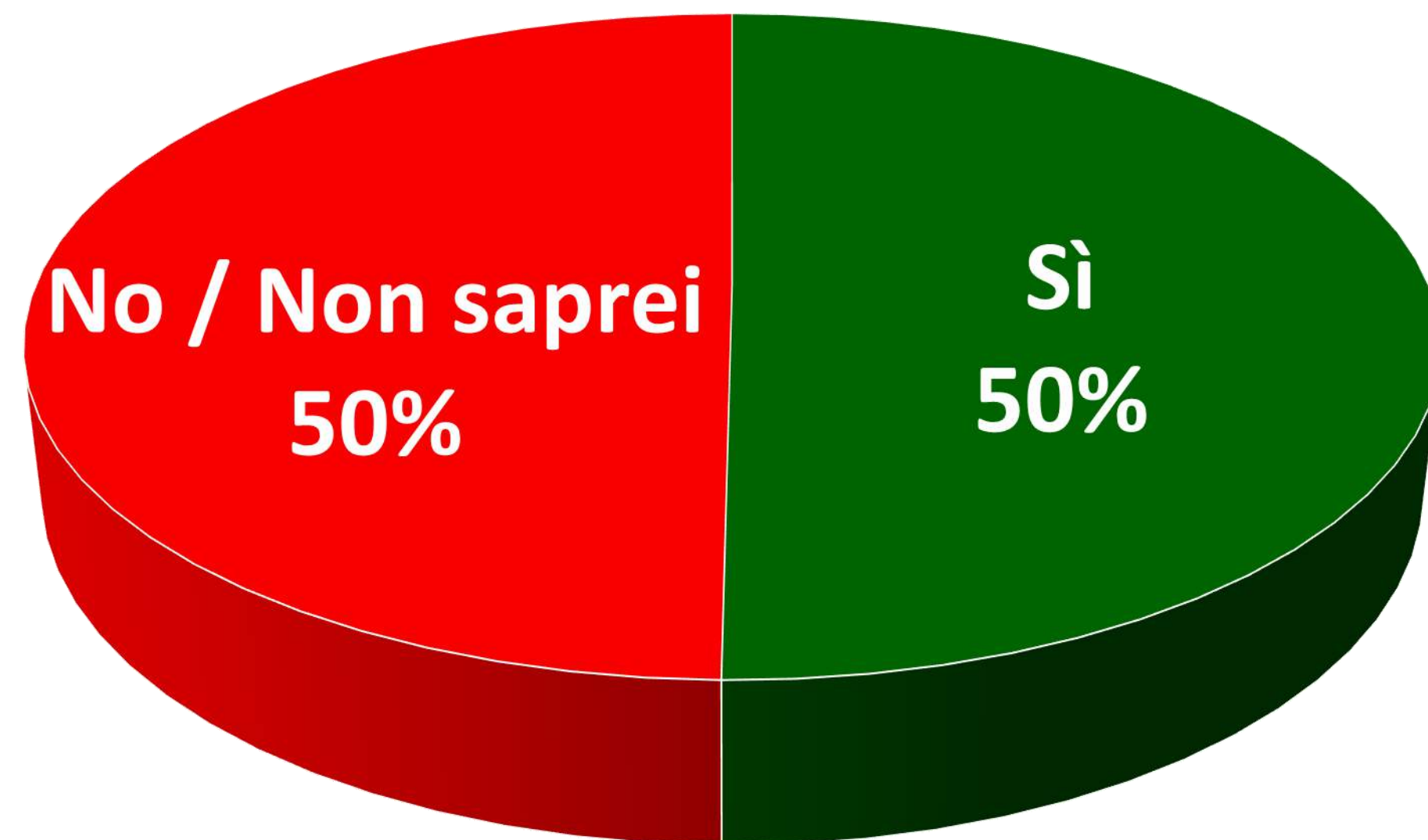
## Risposta multipla



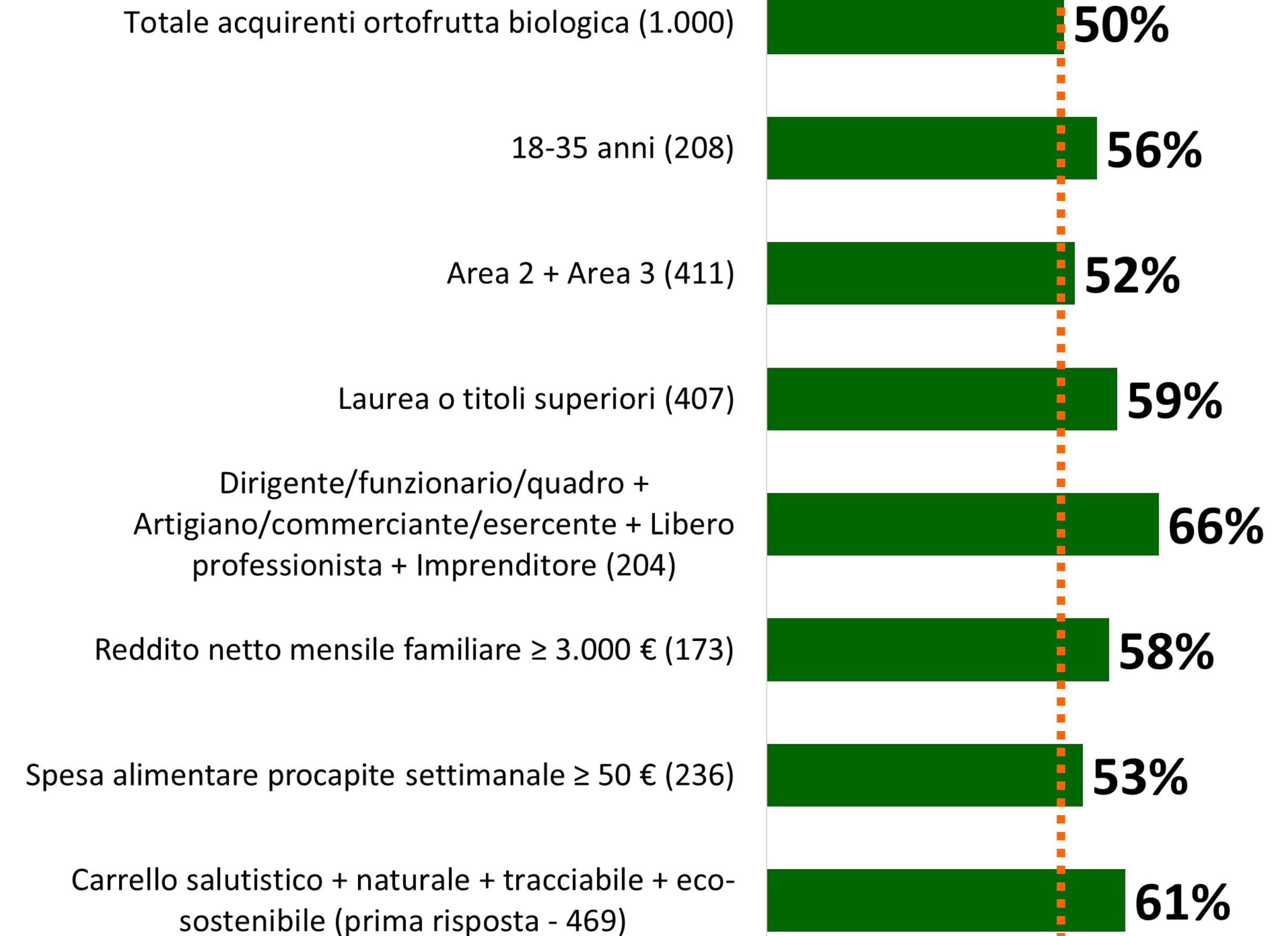
# Conoscenza della modalità di coltivazione biodinamica

*Ha mai sentito parlare di una modalità di coltivazione di frutta e verdura definita "biodinamica"?*

**Totale campione (1.000 acquirenti di F&V biologica)**

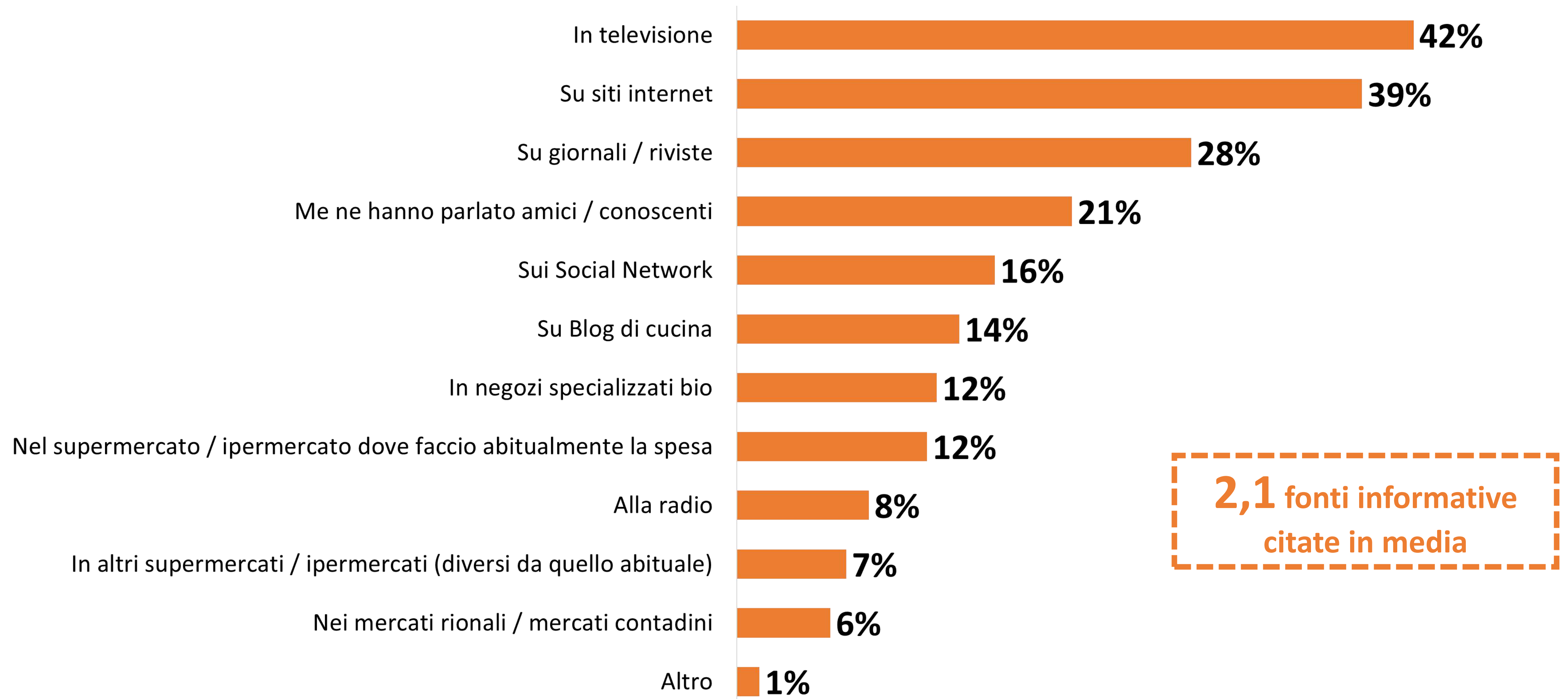


**L'acquirente di F&V biologica «conoscitore» del biodinamico**



# Fonti informative sulla coltivazione biodinamica

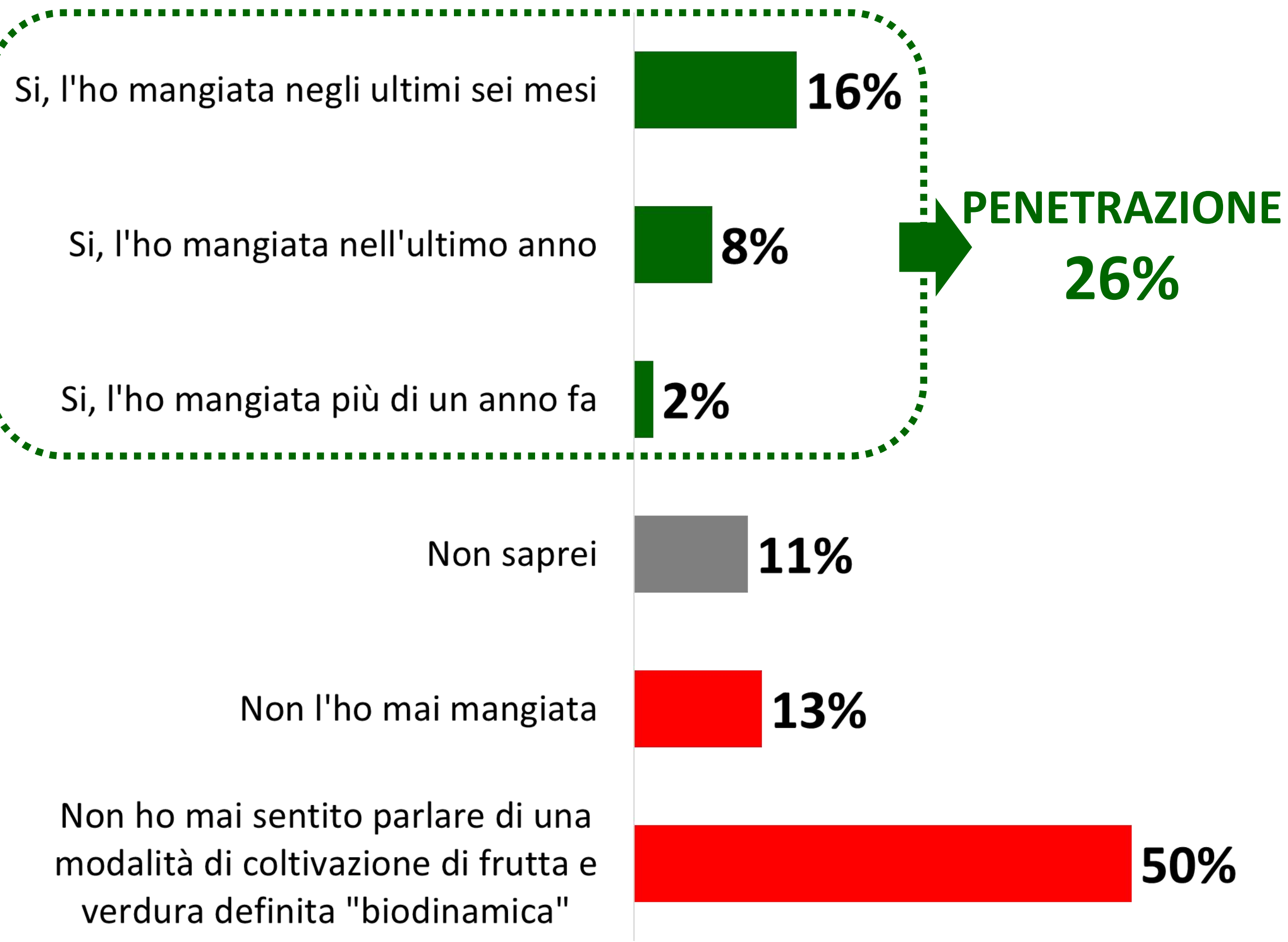
*Dove ne ha letto / sentito parlare?*



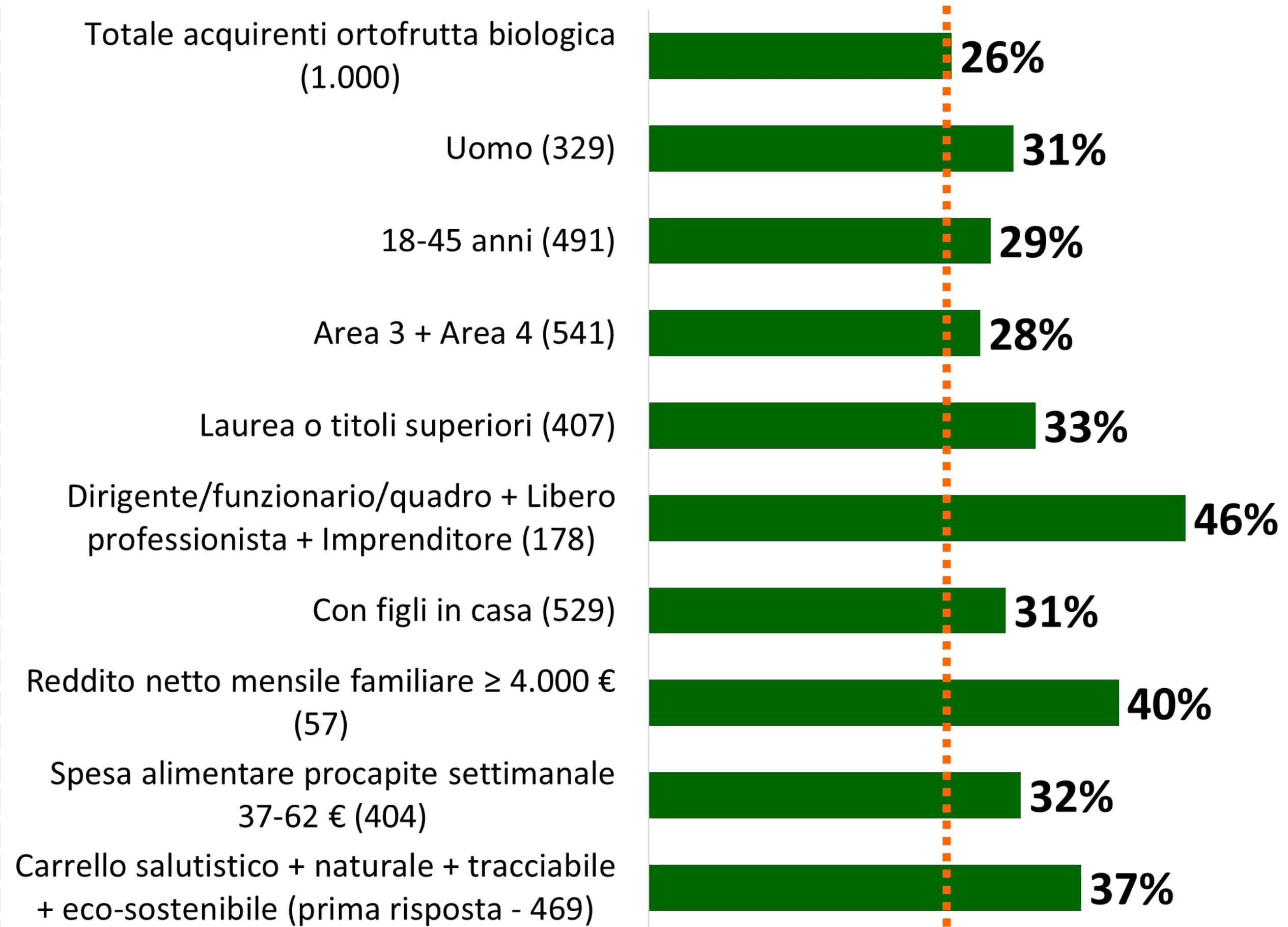
# Penetrazione dell'ortofrutta biodinamica

Ha mai mangiato frutta e verdura prodotta con metodo di coltivazione biodinamico?

## Totale campione (1.000 acquirenti di F&V biologica)



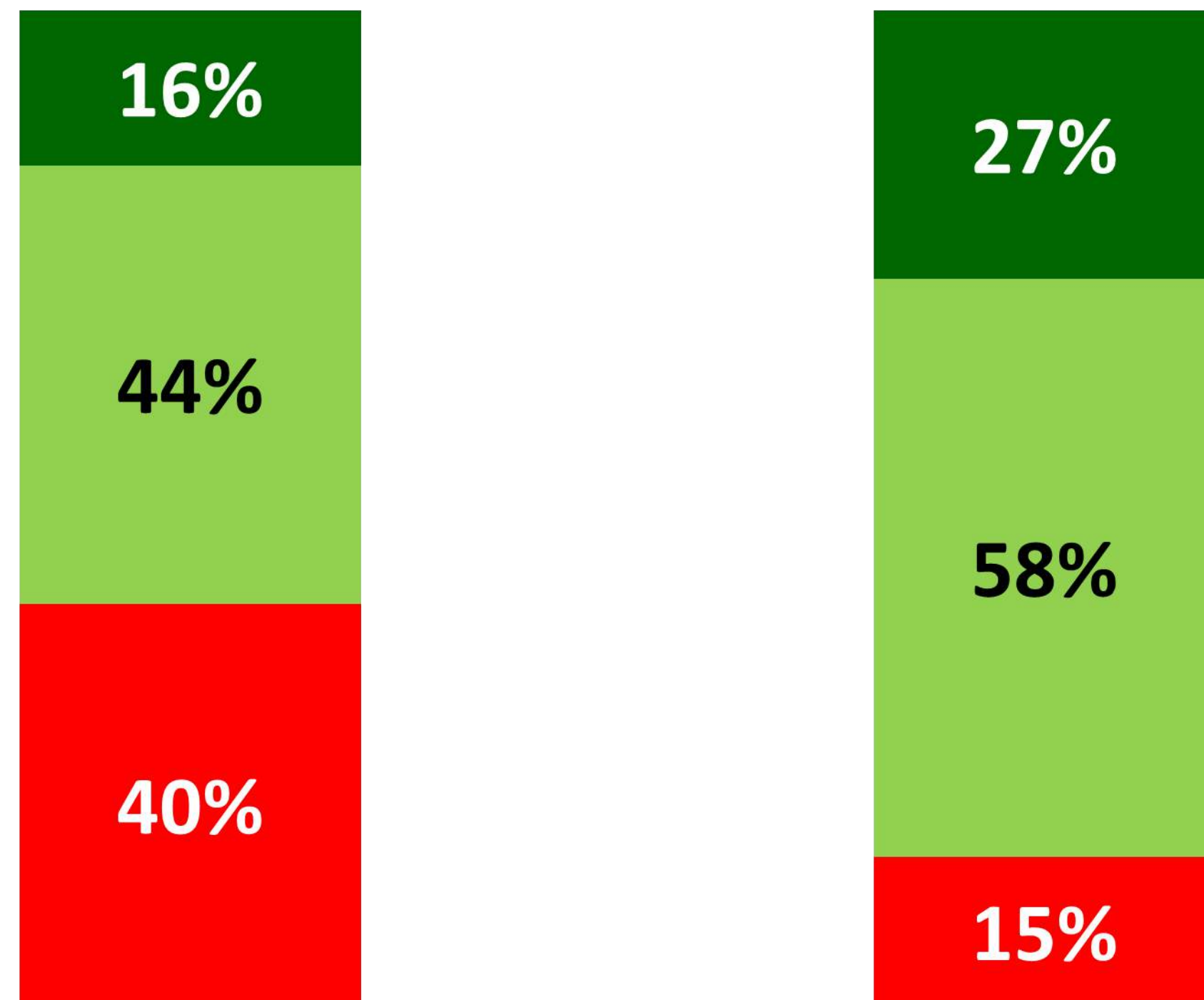
## L'acquirente di F&V biologica consumatore di biodinamico



# Livello di conoscenza percepito della modalità di coltivazione biodinamica

In una scala da 1 a 10, quanto ritiene di conoscere i principi e le caratteristiche del metodo di coltivazione biodinamico?

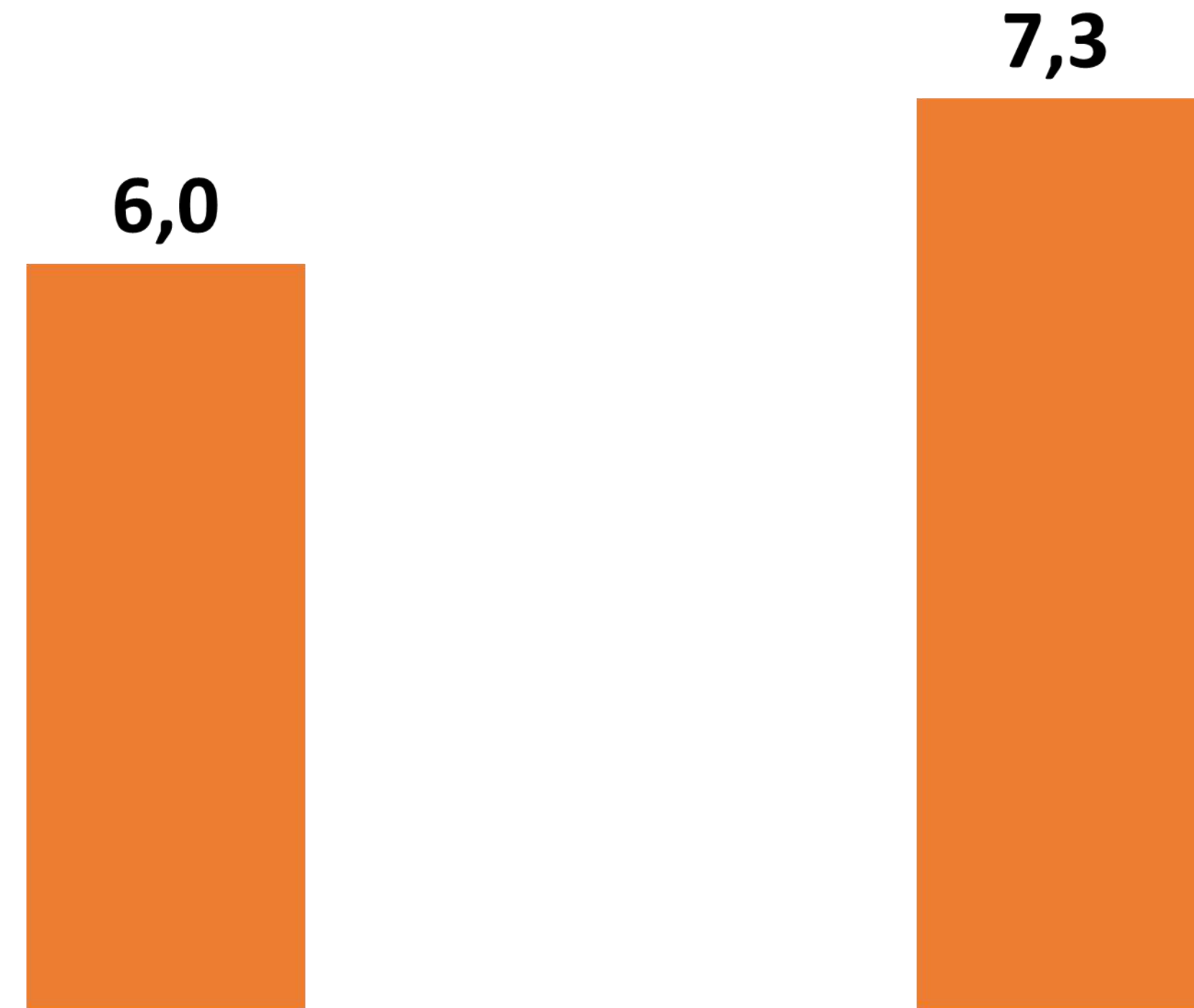
## Quote sulla base della valutazione fornita



Totale intervistati che hanno sentito parlare di ortofrutta biodinamica (502)

Intervistati consumatori di ortofrutta biodinamica (260)

## Valutazione media



Totale intervistati che hanno sentito parlare di ortofrutta biodinamica (502)

Intervistati consumatori di ortofrutta biodinamica (260)

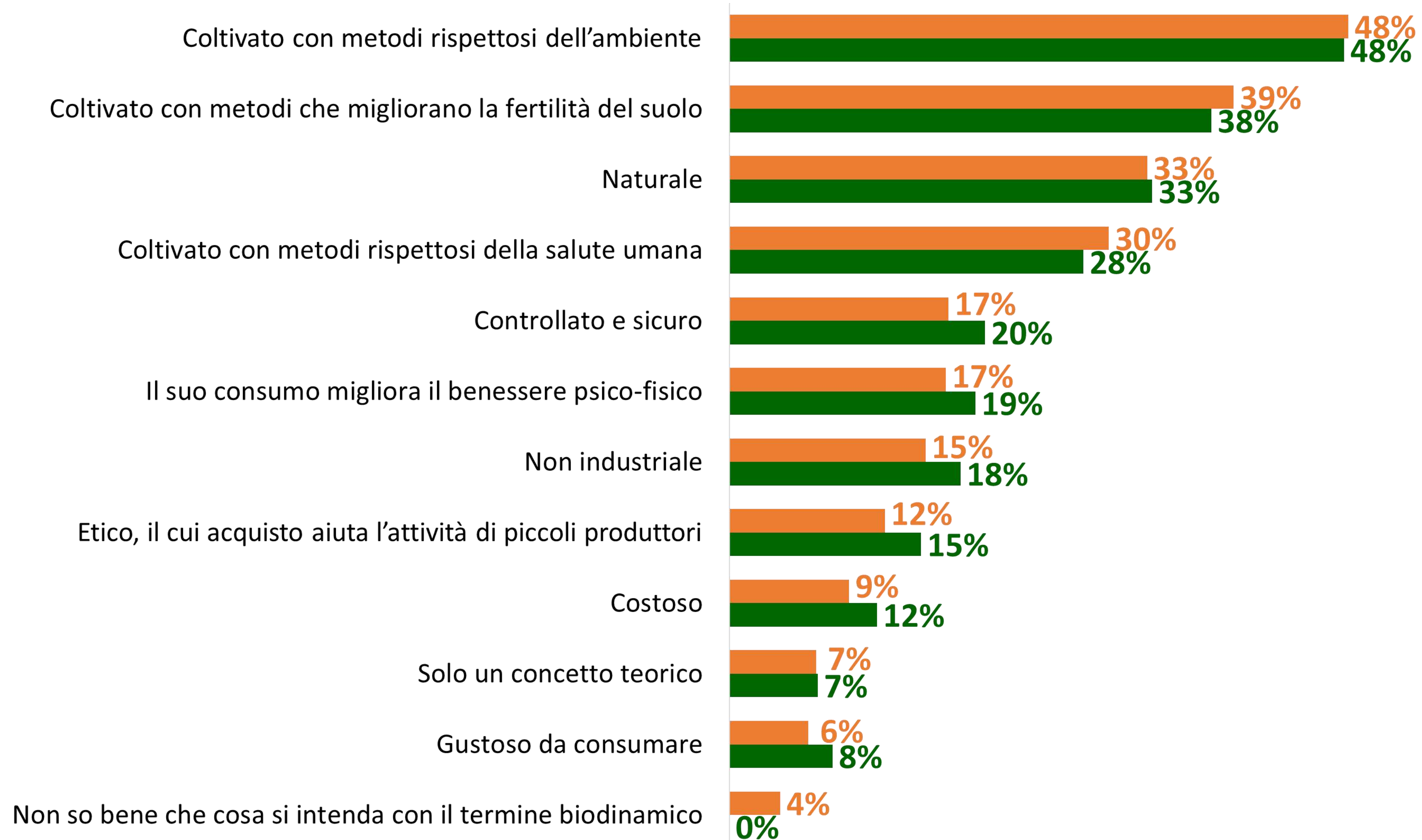
■ Conoscenza insufficiente (<6) ■ Conoscenza superficiale (6-7-8) ■ Conoscenza ottima (9-10)



# VISSUTO E PERCEPITO DELL'ORTOFRUTTA BIODINAMICA

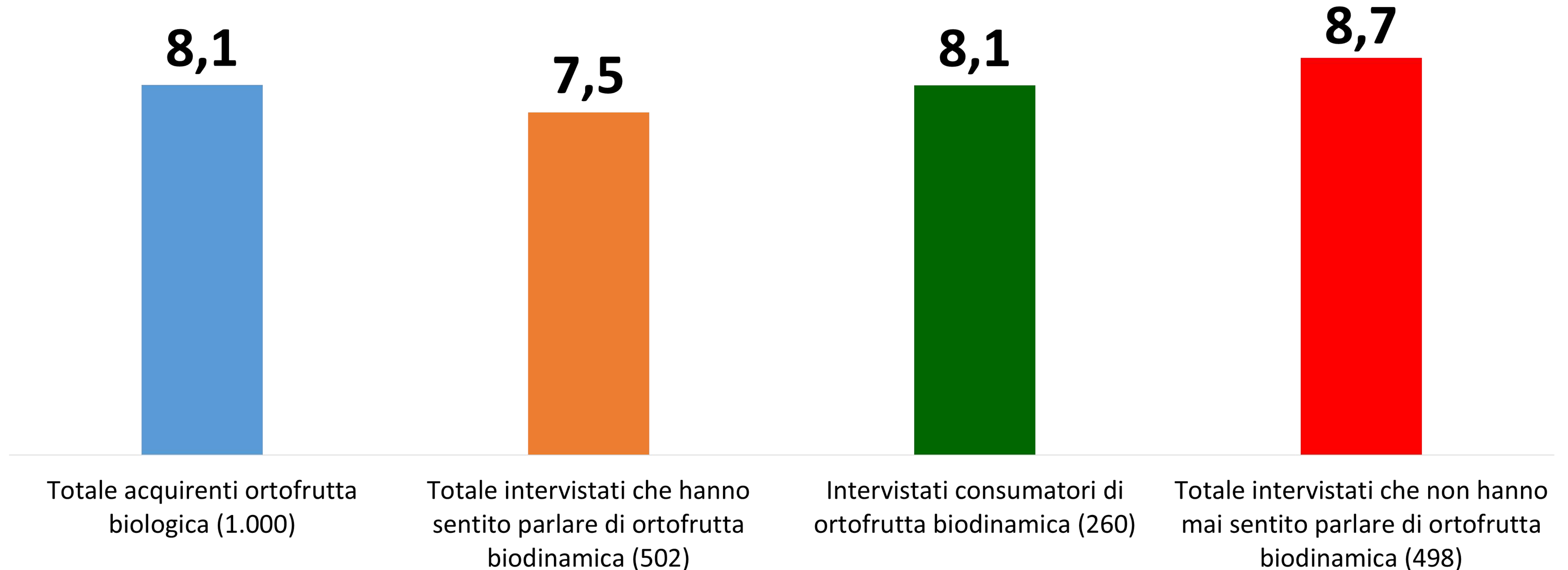
# Percezione dei prodotti ortofrutticoli biodinamici

*Sulla base delle sue conoscenze, un prodotto ortofrutticolo biodinamico è...*



# Livello di gradimento del concetto di agricoltura biodinamica

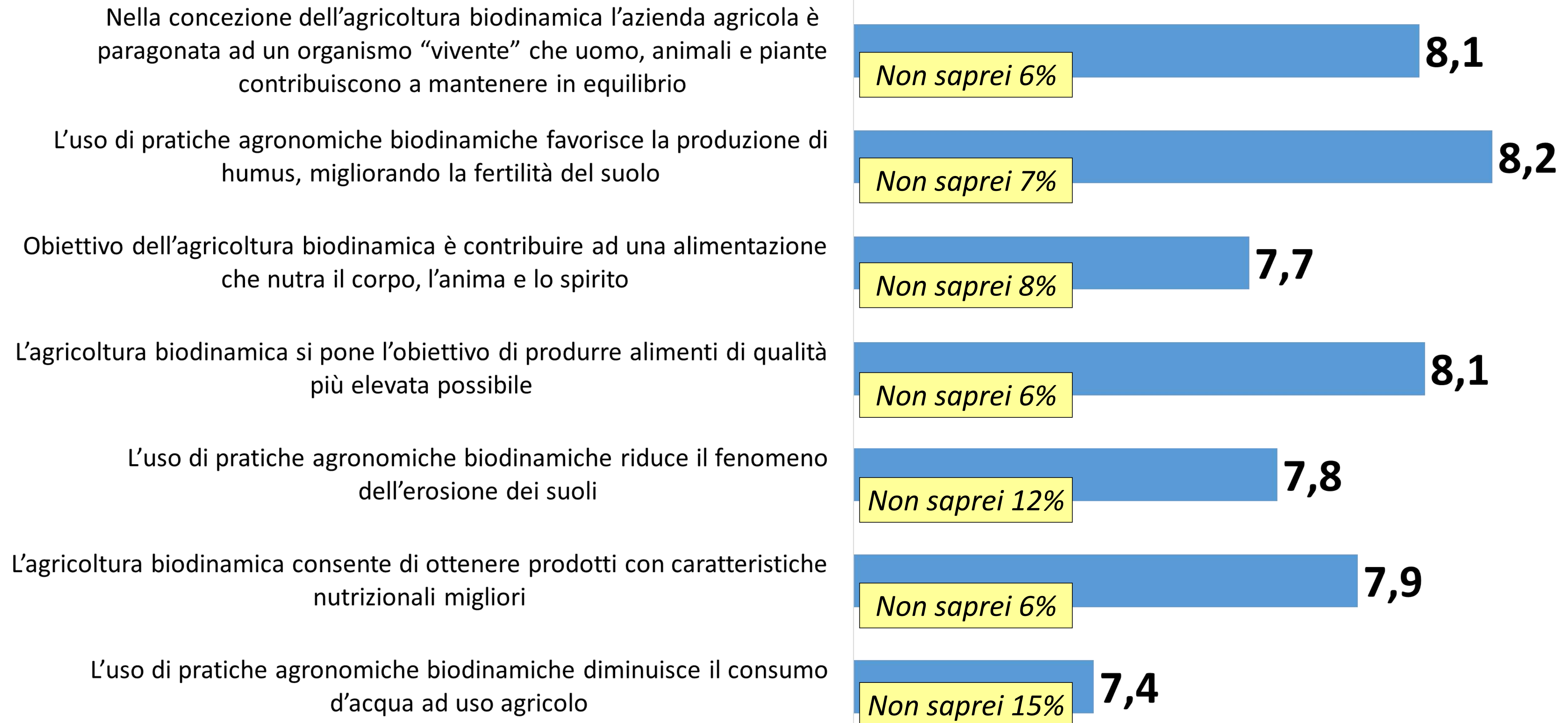
*Sulla base delle Sue conoscenze / della descrizione ascoltata, quanto Le piace, in una scala da 1 a 10, il concetto / l'idea di agricoltura biodinamica?*



Valutazioni calcolate sul totale campione (1.000 acquirenti F&V biologica), sul totale intervistati che hanno sentito parlare di F&V biodinamica (502), sugli intervistati consumatori di F&V biodinamica (260) e sul totale intervistati che non hanno mai sentito parlare di F&V biodinamica (498)

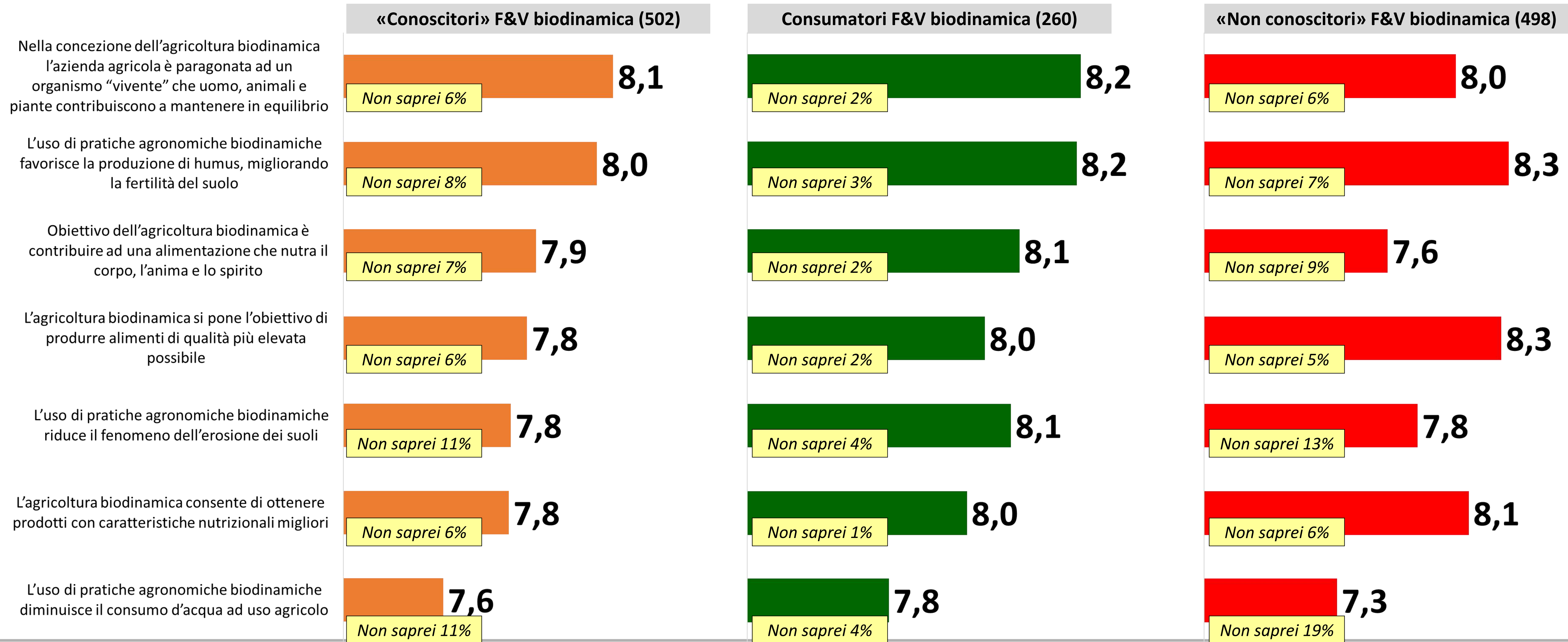
# Credibilità riconosciuta ai diversi attributi e benefici di prodotto: totale campione/1

Quanto ritiene credibile, in una scala da 1 a 10, ciascuna delle seguenti affermazioni relative all'agricoltura biodinamica?



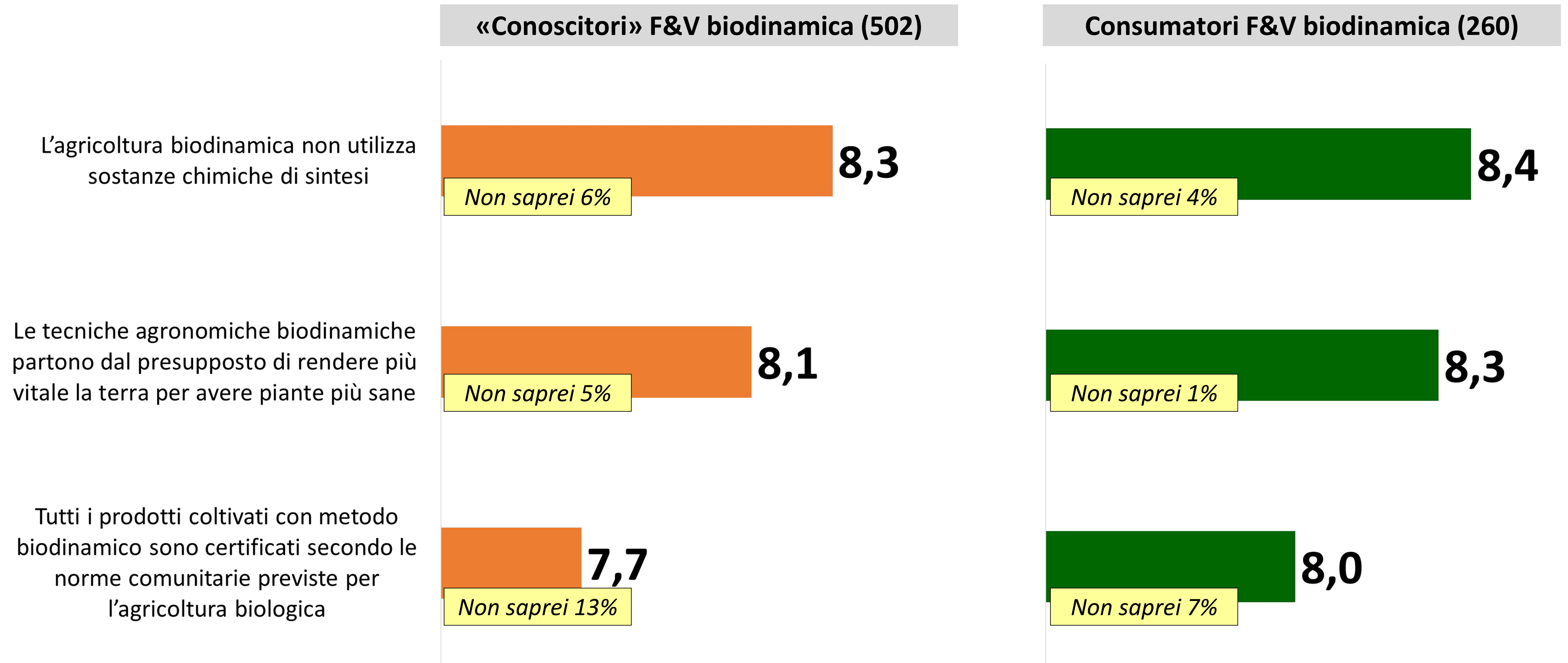
# Credibilità riconosciuta ai diversi attributi e benefici di prodotto: totale campione/2

Quanto ritiene credibile, in una scala da 1 a 10, ciascuna delle seguenti affermazioni relative all'agricoltura biodinamica?



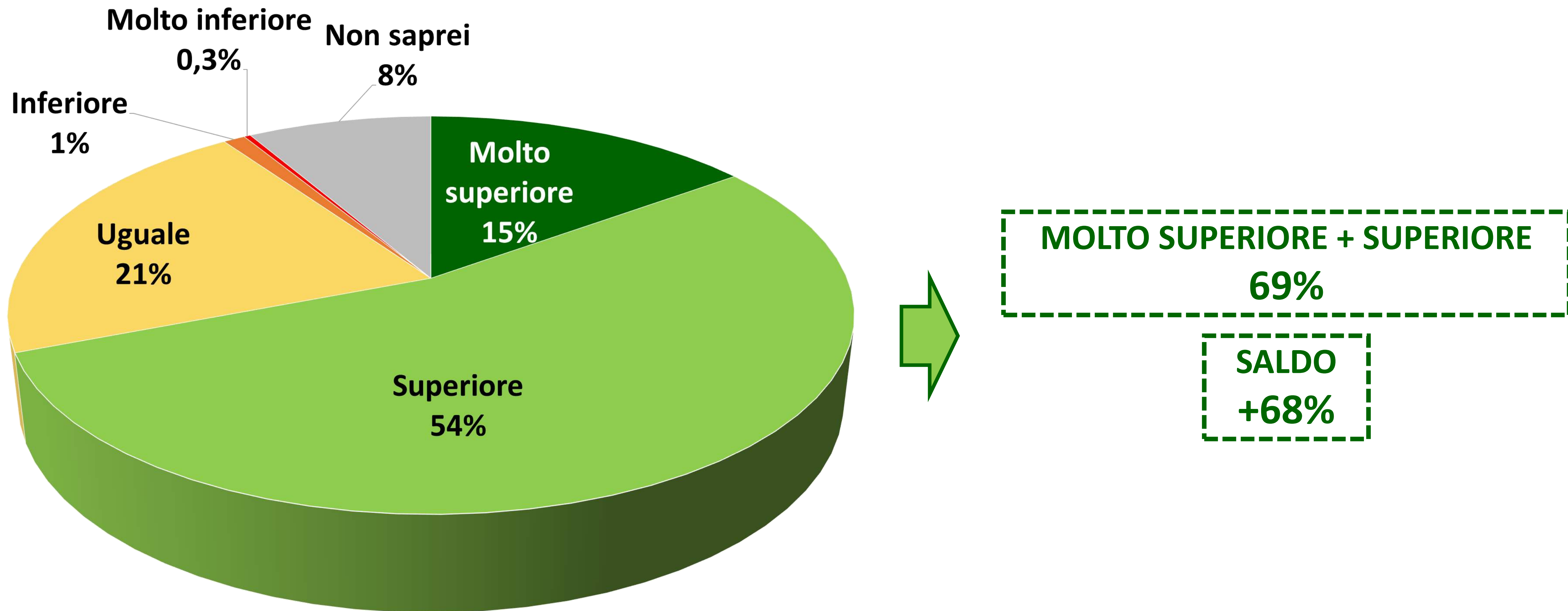
# Credibilità riconosciuta ai diversi attributi e benefici di prodotto: solo «conoscitori»

Quanto ritiene credibile, in una scala da 1 a 10, ciascuna delle seguenti affermazioni relative all'agricoltura biodinamica?



# Qualità percepita dei prodotti ortofrutticoli biodinamici vs biologici/1

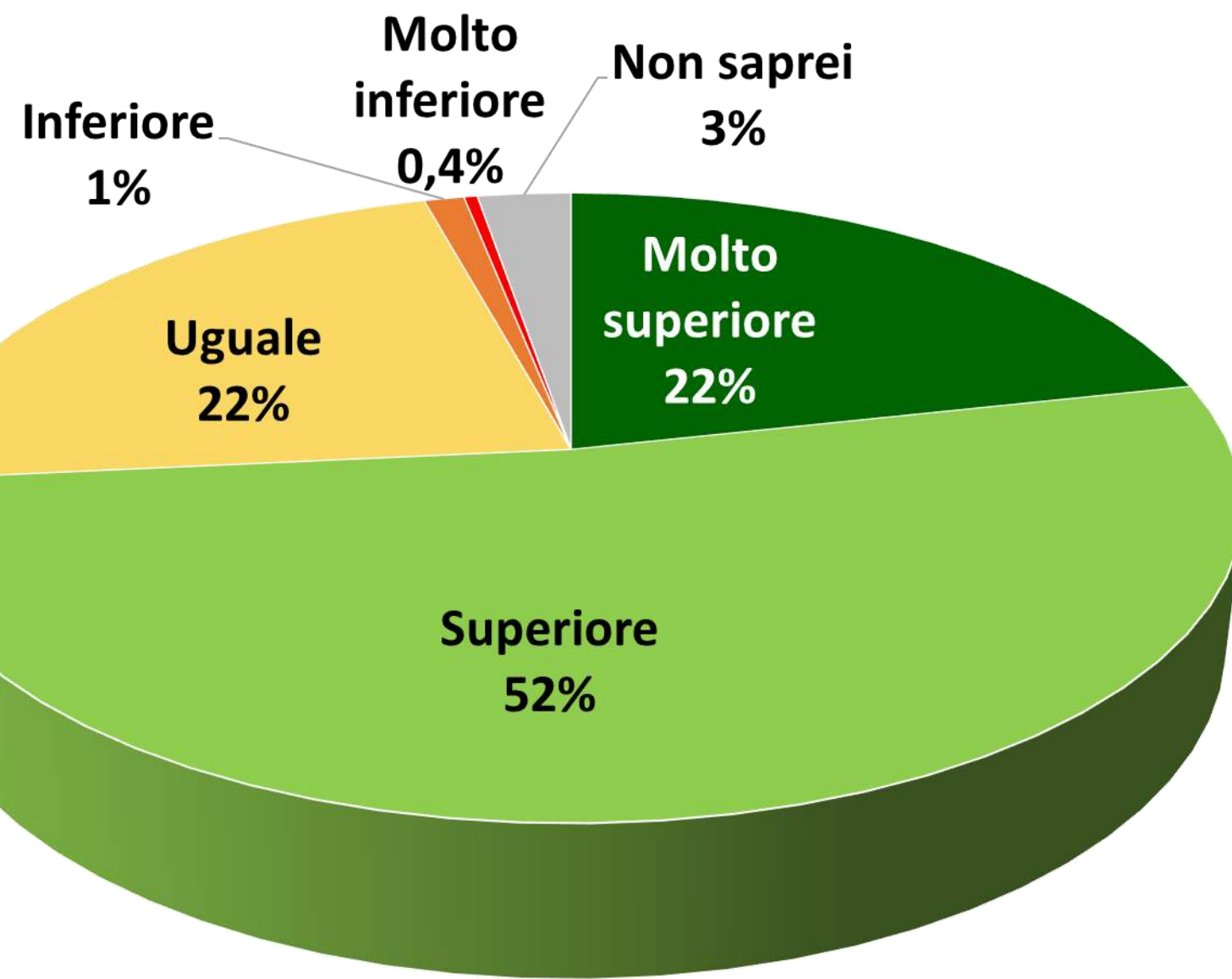
*Sulla base della Sua esperienza diretta / della Sua conoscenza / della descrizione ascoltata, come giudica la qualità dei prodotti ortofrutticoli biodinamici rispetto a quella dei prodotti ortofrutticoli biologici?*



# Qualità percepita dei prodotti ortofrutticoli biodinamici vs biologici/2

Sulla base della Sua esperienza diretta / della Sua conoscenza / della descrizione ascoltata, come giudica la qualità dei prodotti ortofrutticoli biodinamici rispetto a quella dei prodotti ortofrutticoli biologici?

**Consumatori F&V biodinamica (260)**



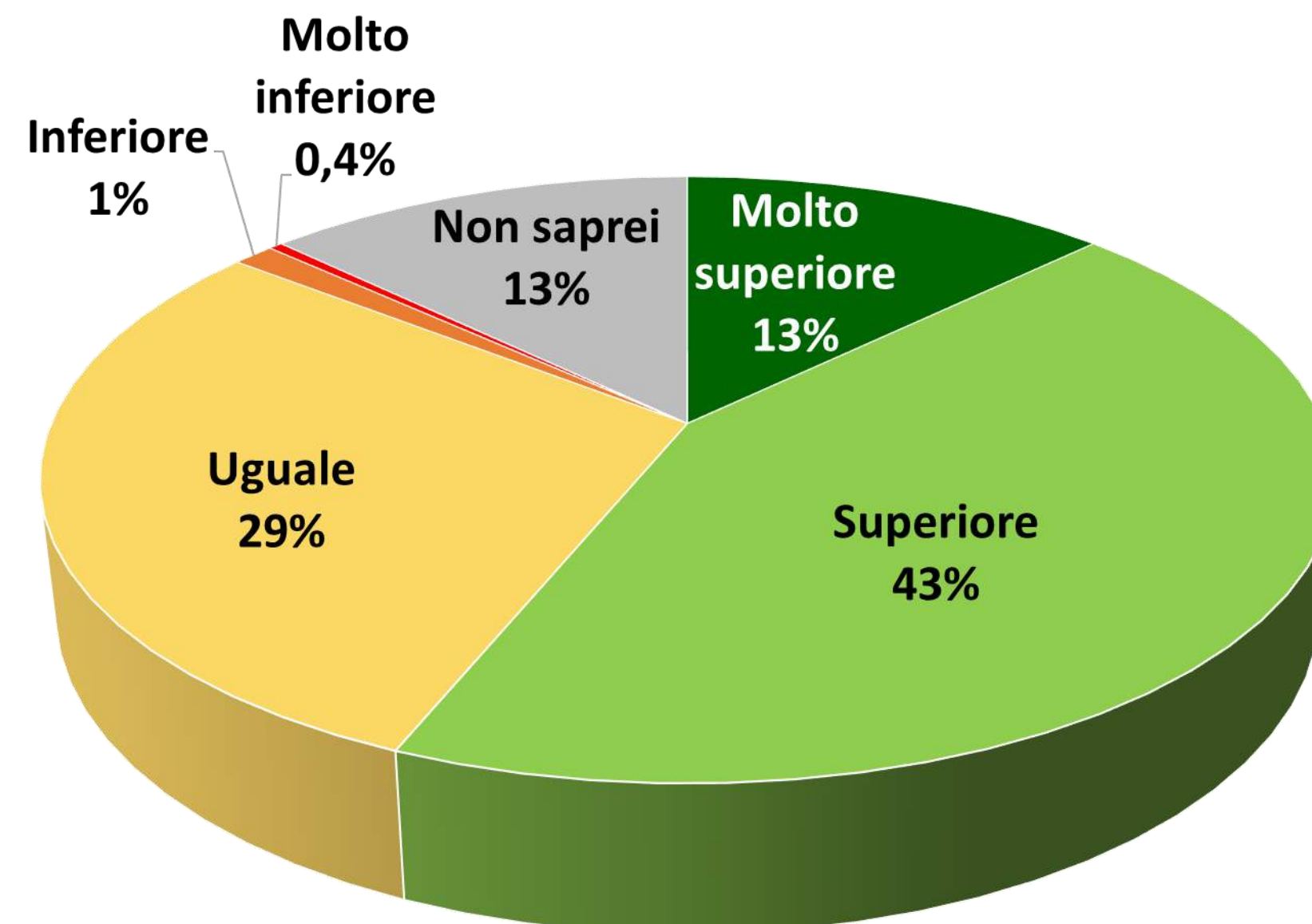
**MOLTO SUPERIORE + SUPERIORE**

**73%\***

**SALDO**

**+72%**

**«Conoscitori» non consumatori F&V biodinamica (242)**



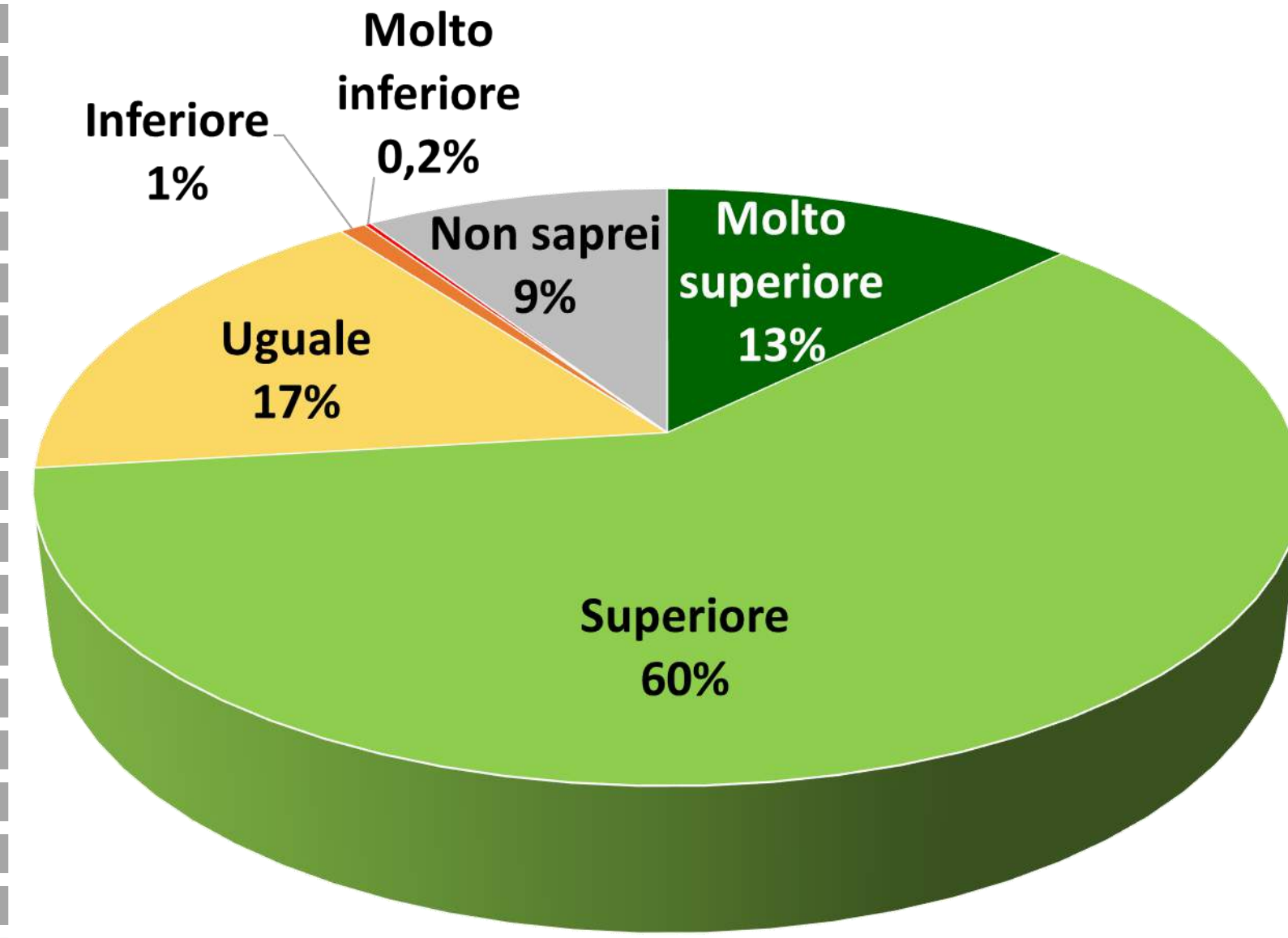
**MOLTO SUPERIORE + SUPERIORE**

**56%**

**SALDO**

**+55%**

**«Non conoscitori» F&V biodinamica (498)**



**MOLTO SUPERIORE + SUPERIORE**

**73%**

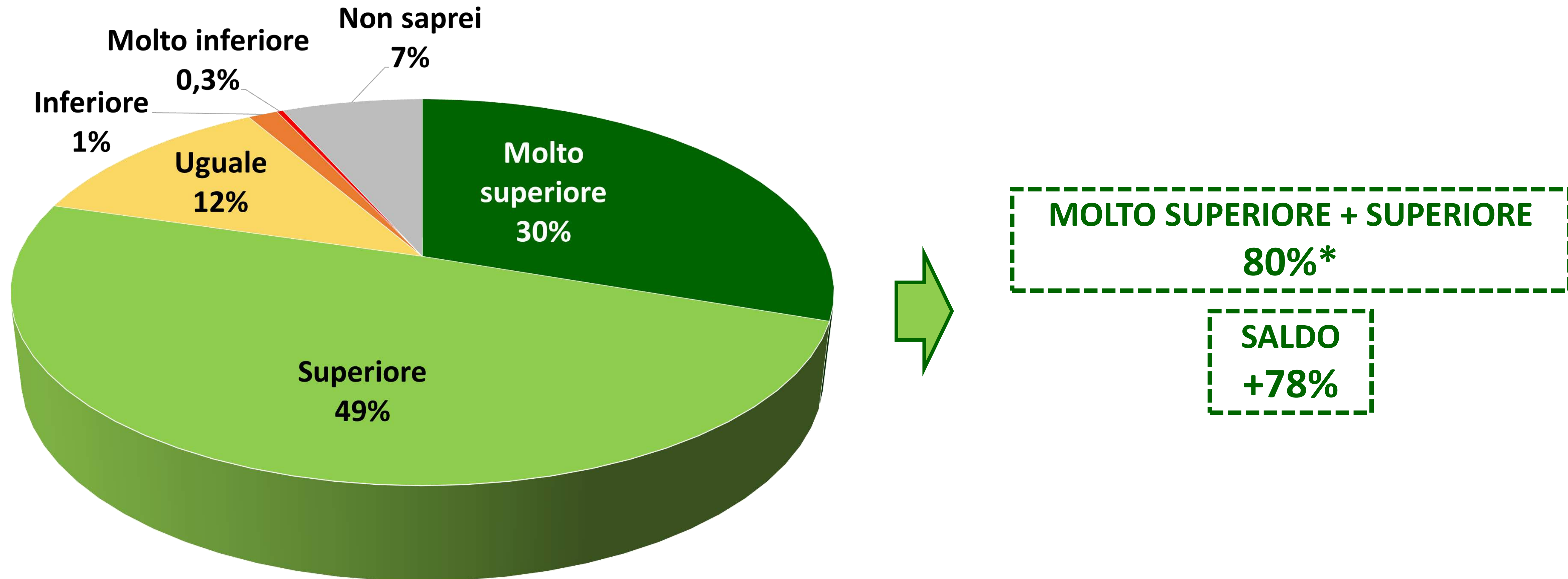
**SALDO**

**+72%**



# Qualità percepita dei prodotti ortofrutticoli biodinamici vs convenzionali/1

*Sulla base della Sua esperienza diretta / della Sua conoscenza / della descrizione ascoltata, come giudica la qualità dei prodotti ortofrutticoli biodinamici rispetto a quella dei prodotti ortofrutticoli coltivati con metodo convenzionale?*

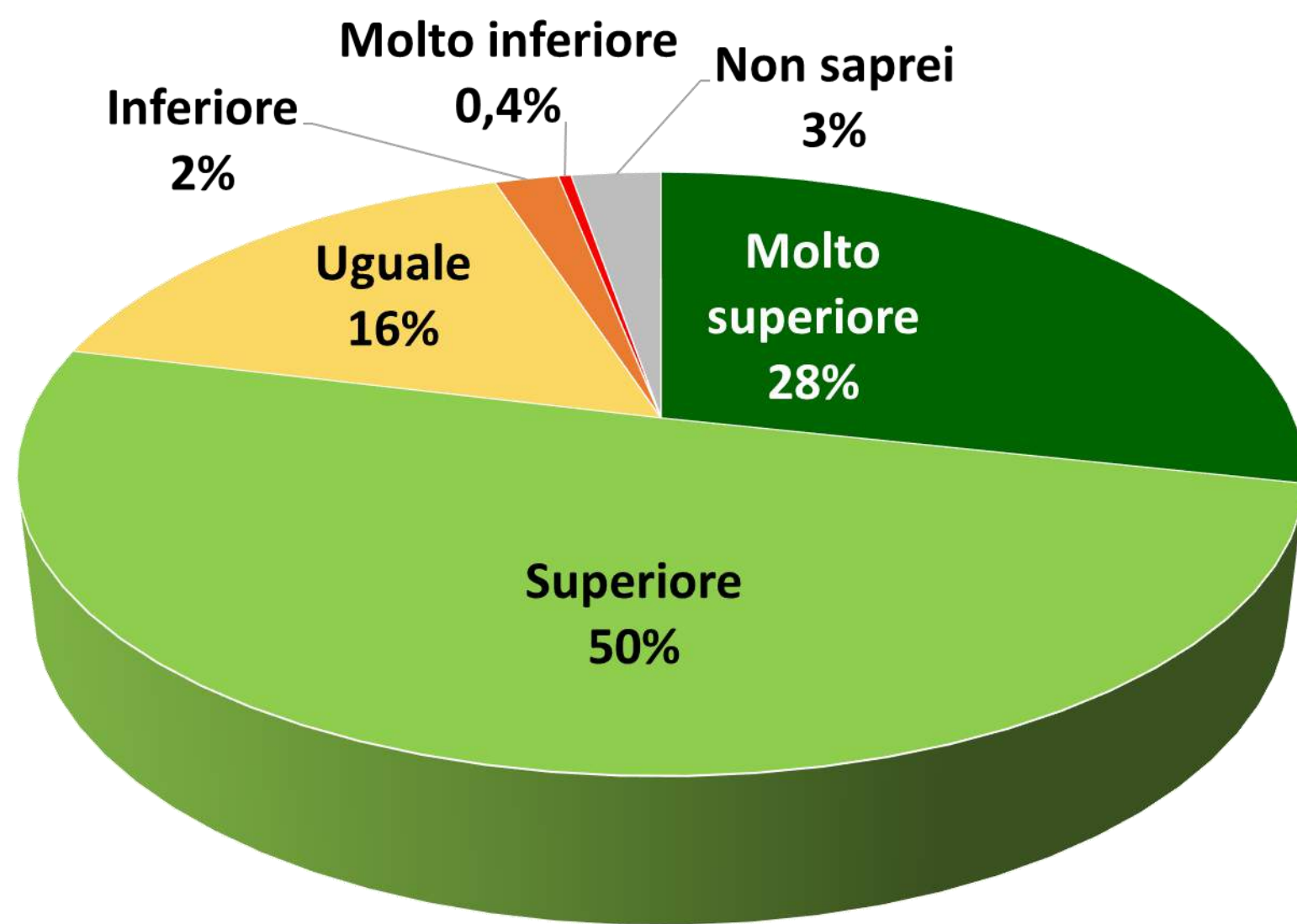


*\* Il risultato della somma è 80% e non 79% per via degli arrotondamenti legati ai decimali.*

# Qualità percepita dei prodotti ortofrutticoli biodinamici vs convenzionali/2

Sulla base della Sua esperienza diretta / della Sua conoscenza / della descrizione ascoltata, come giudica la qualità dei prodotti ortofrutticoli biodinamici rispetto a quella dei prodotti ortofrutticoli coltivati con metodo convenzionale?

Consumatori F&V biodinamica (260)



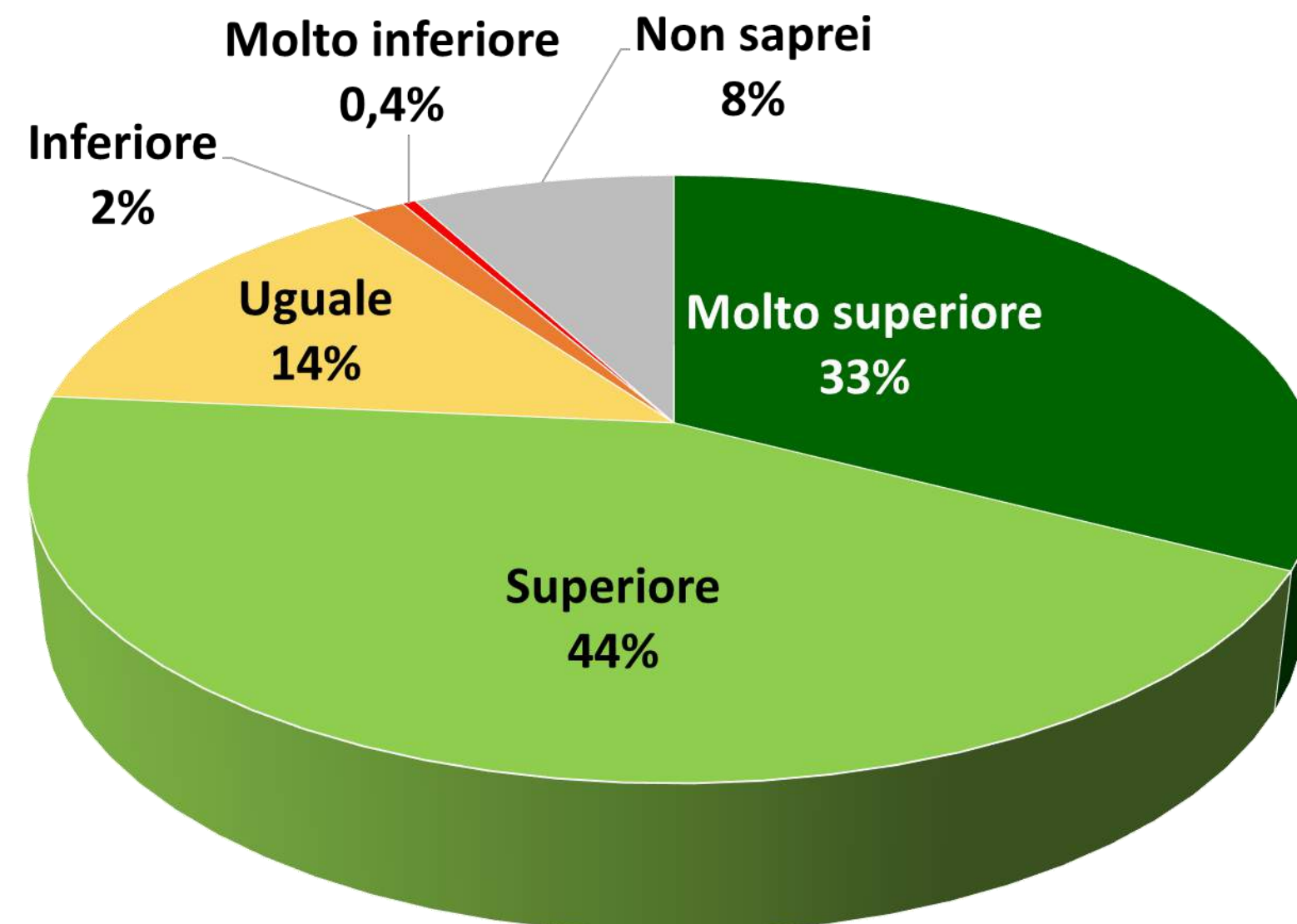
**MOLTO SUPERIORE + SUPERIORE**

**79%\***

**SALDO**

**+77%**

«Conoscitori» non consumatori F&V biodinamica (242)



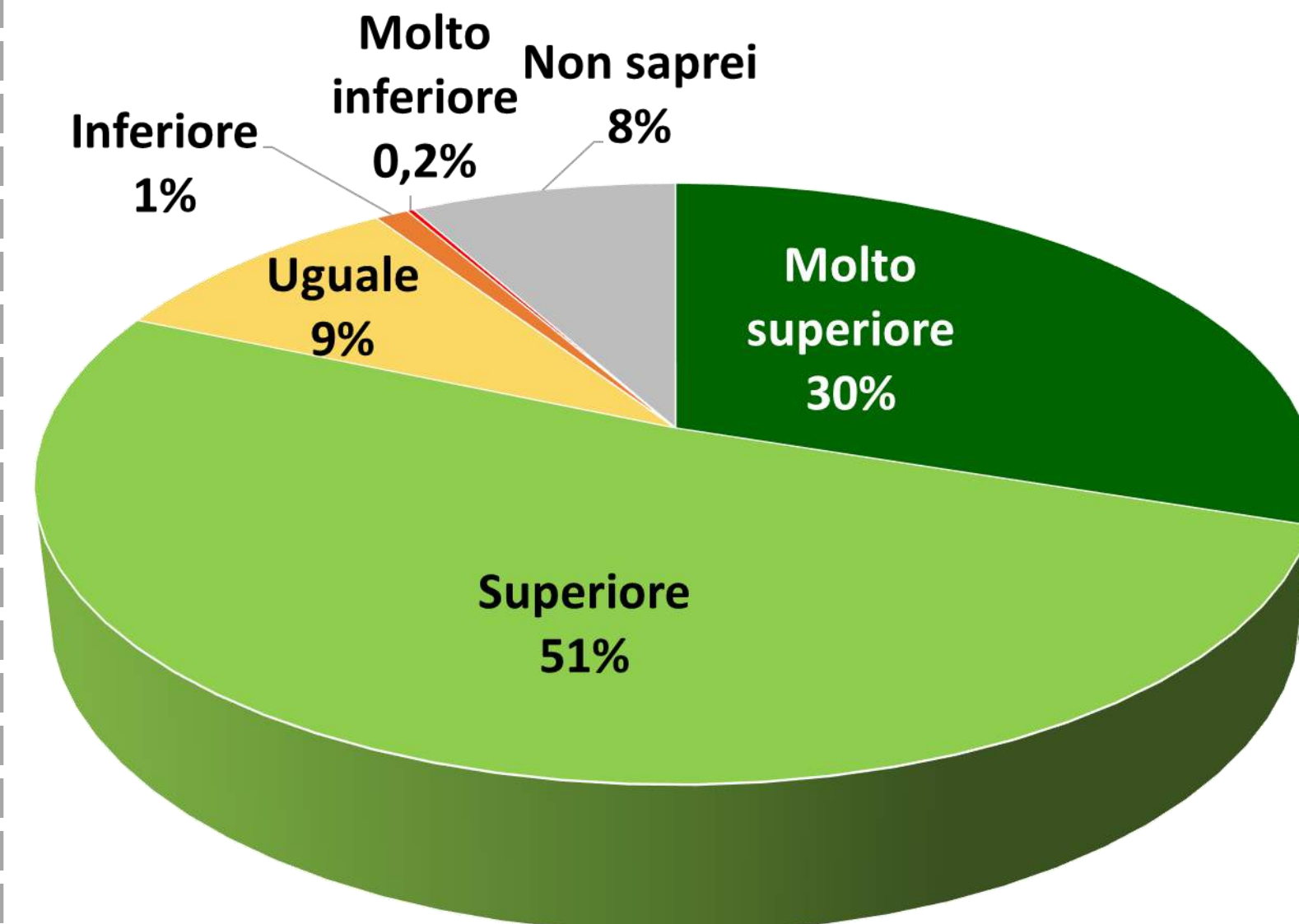
**MOLTO SUPERIORE + SUPERIORE**

**76%\*\***

**SALDO**

**+74%**

«Non conoscitori» F&V biodinamica (498)



**MOLTO SUPERIORE + SUPERIORE**

**82%\*\*\***

**SALDO**

**+80%**

\* Il risultato della somma è 79% e non 78% per via degli arrotondamenti legati ai decimali.

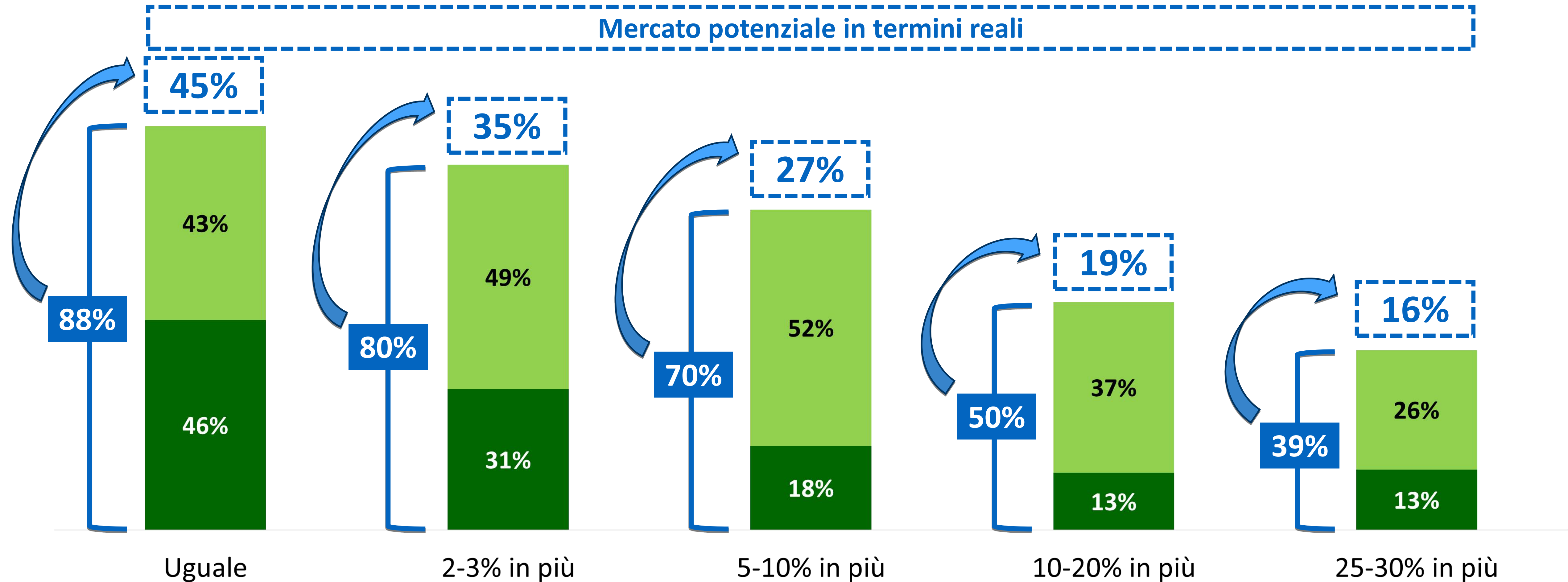
\*\* Il risultato della somma è 76% e non 77% per via degli arrotondamenti legati ai decimali.

\*\*\* Il risultato della somma è 82% e non 81% per via degli arrotondamenti legati ai decimali.

# WILLINGNESS TO PAY PER L'ORTOFRUTTA BIODINAMICA

# Ortofrutta biodinamica: willingness to pay/1

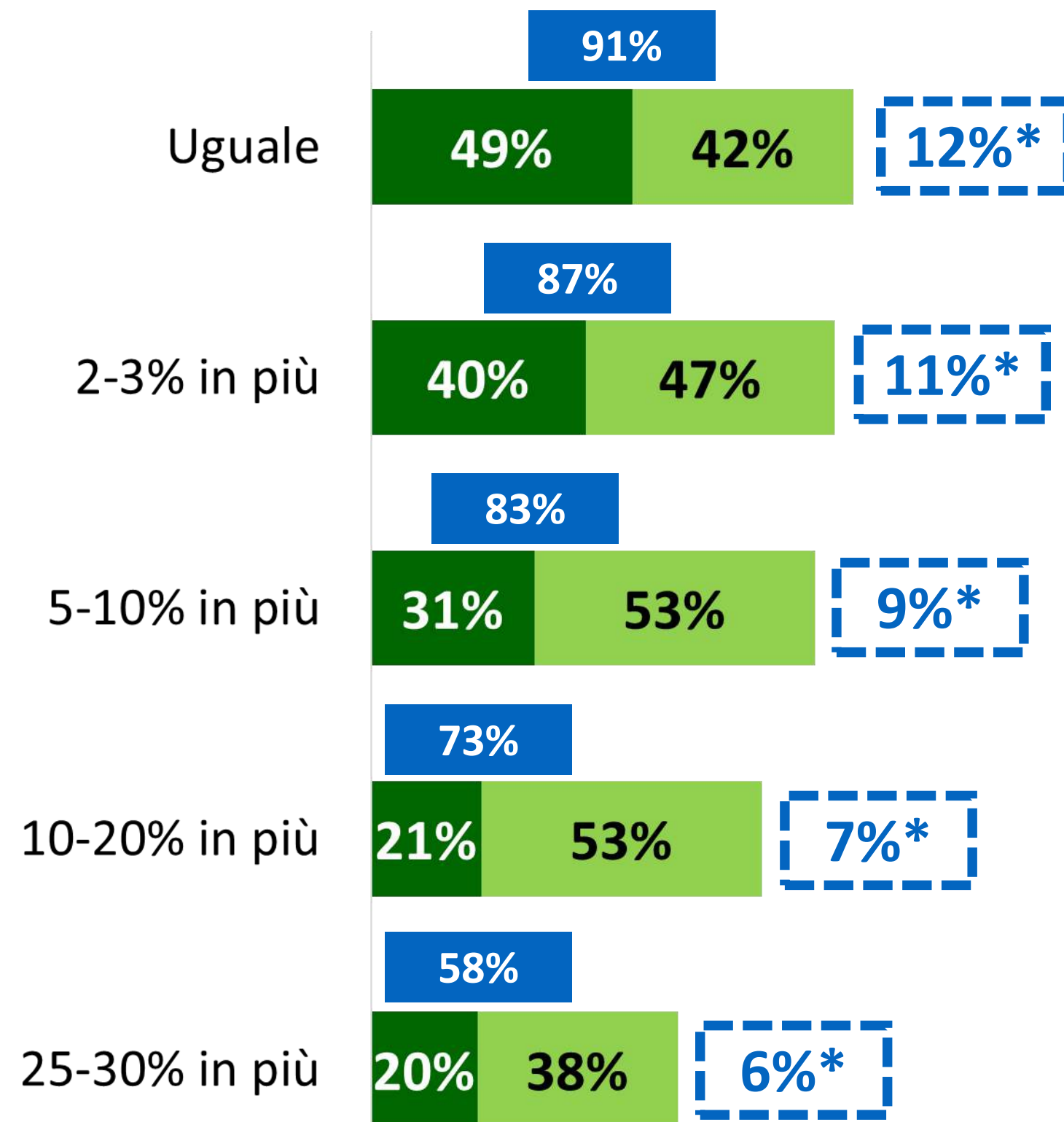
*Sulla base della Sua esperienza diretta / della Sua conoscenza / della descrizione ascoltata, se il Suo frutto preferito fosse disponibile in vendita anche in "versione" biodinamica, quanto ne ritiene probabile da parte Sua l'acquisto se costasse:*



# Ortofrutta biodinamica: willingness to pay/2

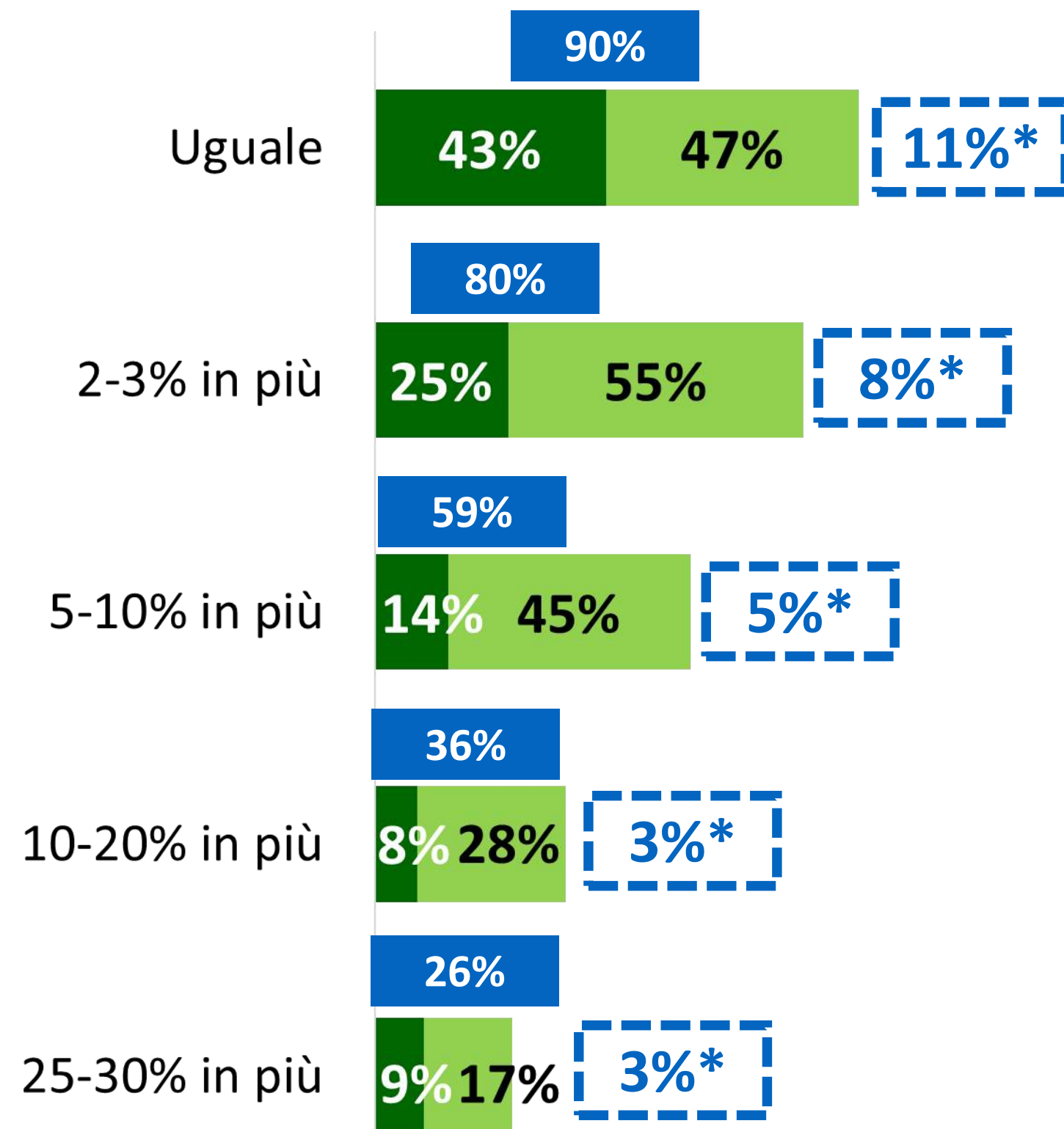
Sulla base della Sua esperienza diretta / della Sua conoscenza / della descrizione ascoltata, se il Suo frutto preferito fosse disponibile in vendita anche in "versione" biodinamica, quanto ne ritiene probabile da parte Sua l'acquisto se costasse:

## Consumatori F&V biodinamica (260)



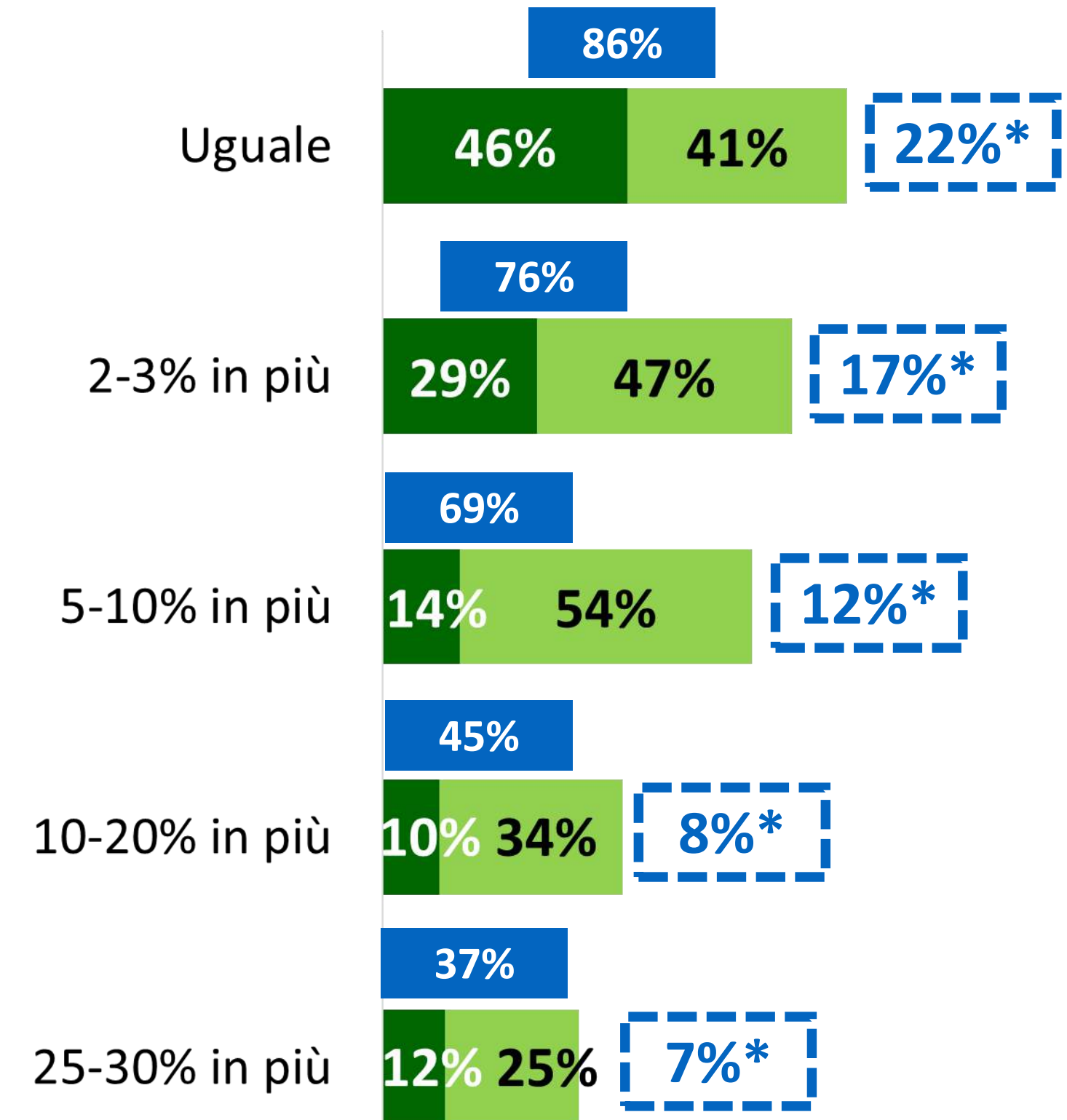
■ Molto probabile ■ Abbastanza probabile

## «Conoscitori» non consumatori F&V biodinamica (242)



■ Molto probabile ■ Abbastanza probabile

## «Non conoscitori» F&V biodinamica (498)

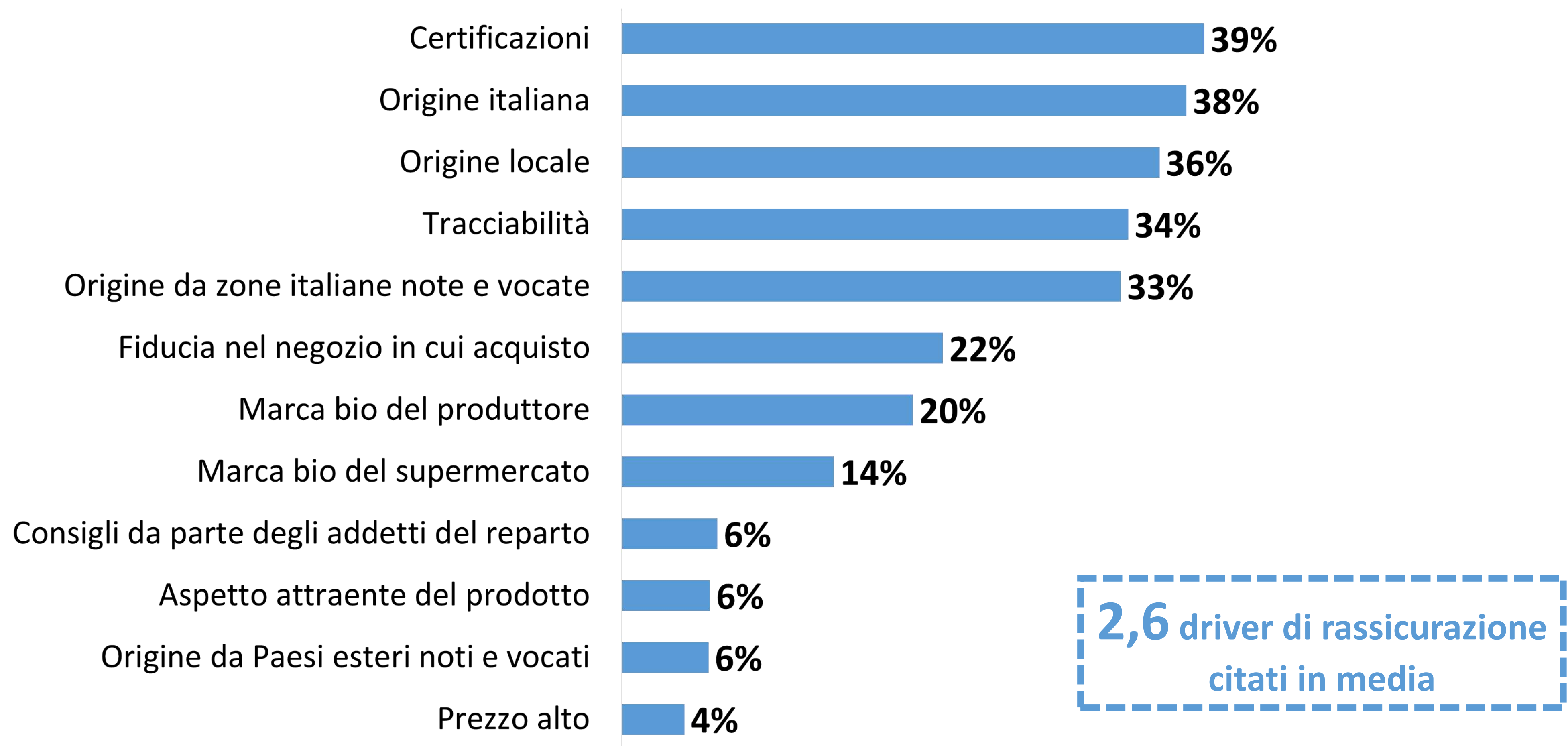


■ Molto probabile ■ Abbastanza probabile

# DRIVER DI RASSICURAZIONE SULLA QUALITÀ DELL'ORTOFRUTTA BIODINAMICA

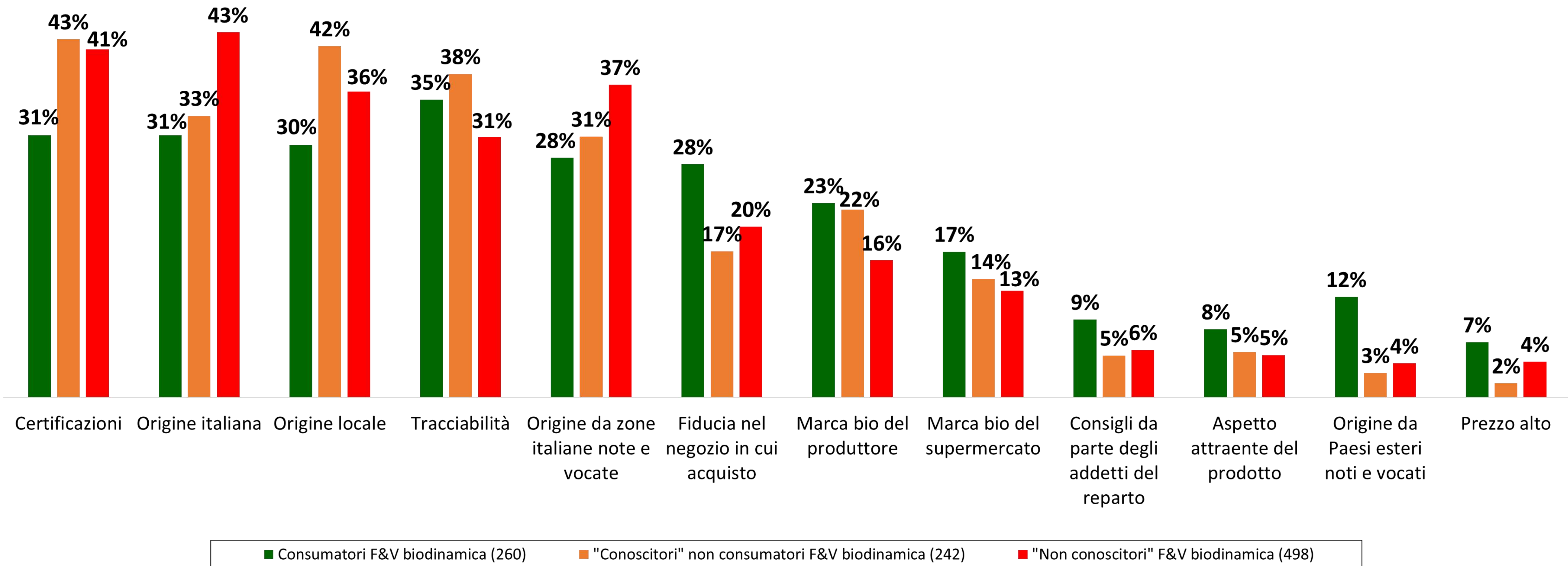
# Driver di rassicurazione su qualità e sicurezza dell'ortofrutta biodinamica/1

*Nel caso decidesse di acquistare ortofrutta coltivata con metodo biodinamico, da cosa si sentirebbe maggiormente rassicurato sulla qualità e sulla sicurezza dei prodotti?*



# Driver di rassicurazione su qualità e sicurezza dell'ortofrutta biodinamica/2

Nel caso decidesse di acquistare ortofrutta coltivata con metodo biodinamico, da cosa si sentirebbe maggiormente rassicurato sulla qualità e sulla sicurezza dei prodotti?





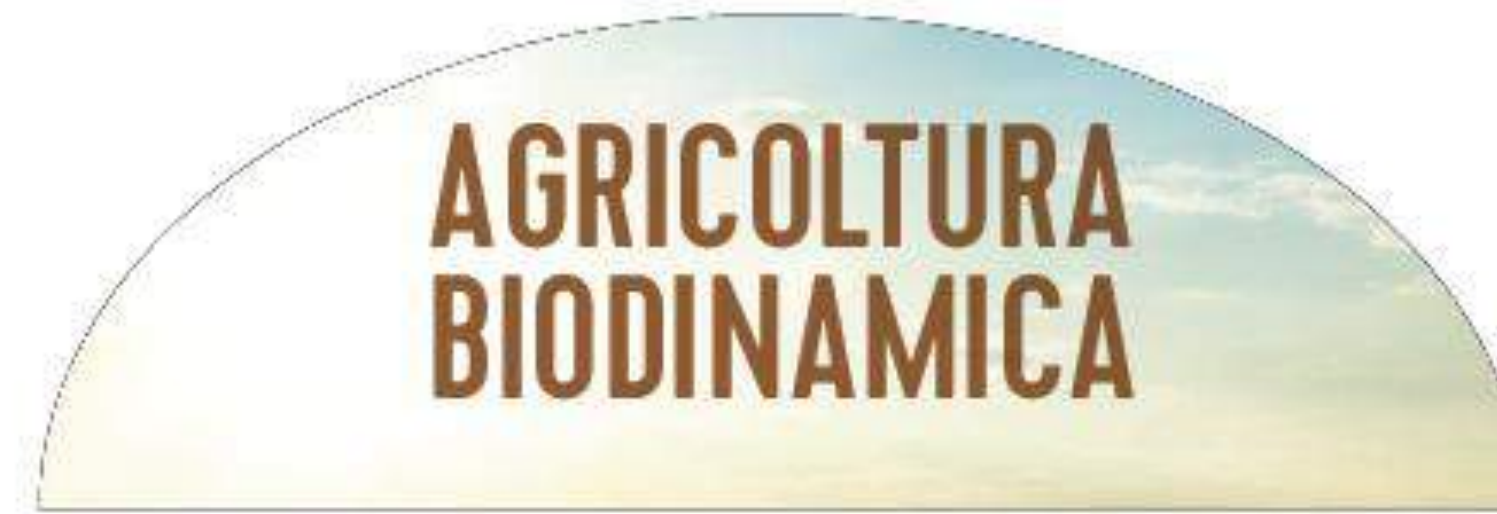
# VALUTAZIONE DEI MATERIALI DI COMUNICAZIONE POP PER LA CATEGORIA «ORTOFRUTTA BIODINAMICA»

# Materiali di comunicazione POP sfondo azzurro

ROTAIR 35x90 cm



MEZZALUNA GONDOLA



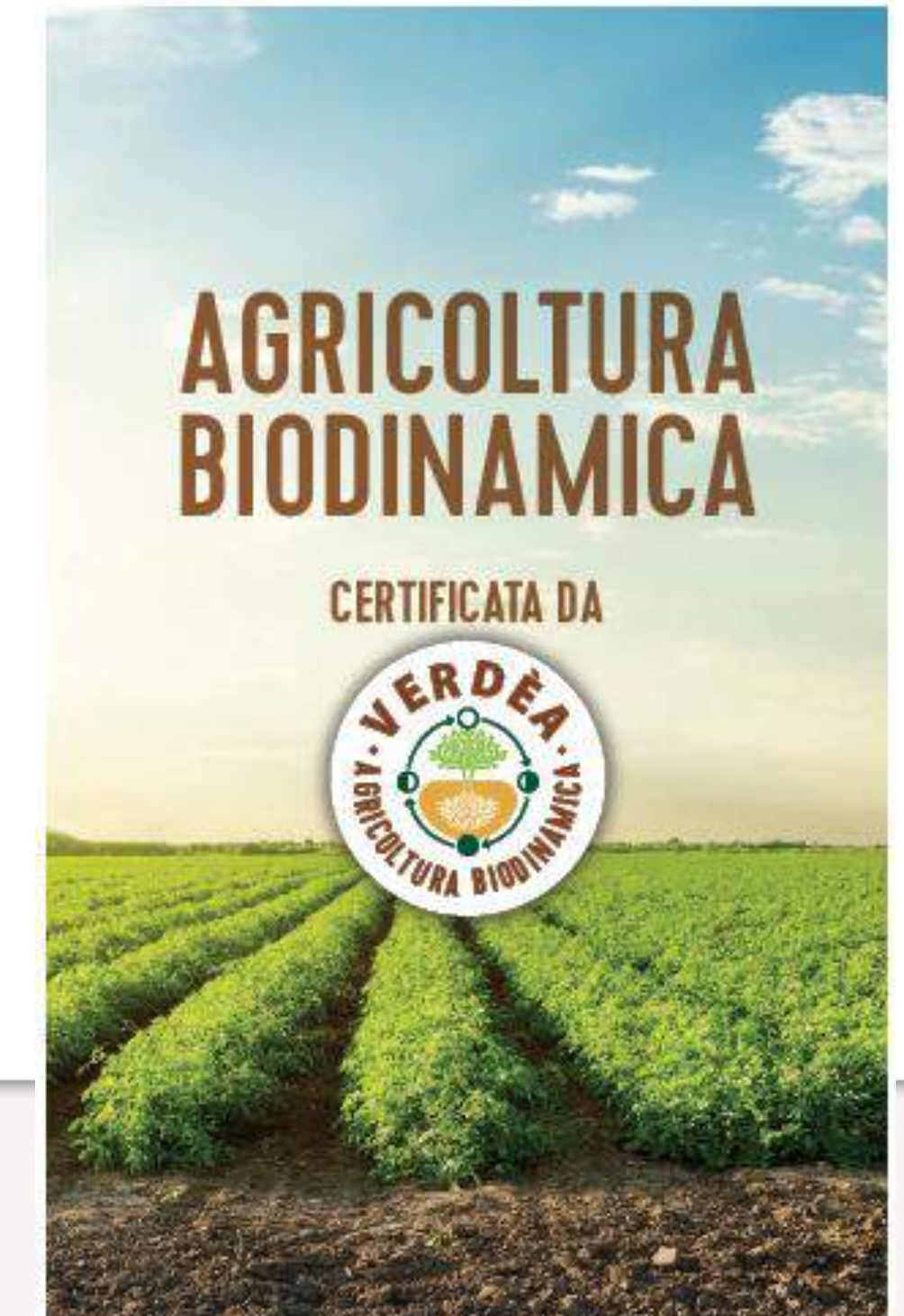
STOPPER



CARTELLO GONDOLA INTERA



CARTELLO GONDOLA 1/3



# Render materiali di comunicazione POP sfondo azzurro/1





# Isola Almaverde Bio Conad Ipermercato Le Befane - Rimini: materiali di comunicazione POP sfondo azzurro



# Materiali di comunicazione POP sfondo nero

ROTAIR 35x90 cm



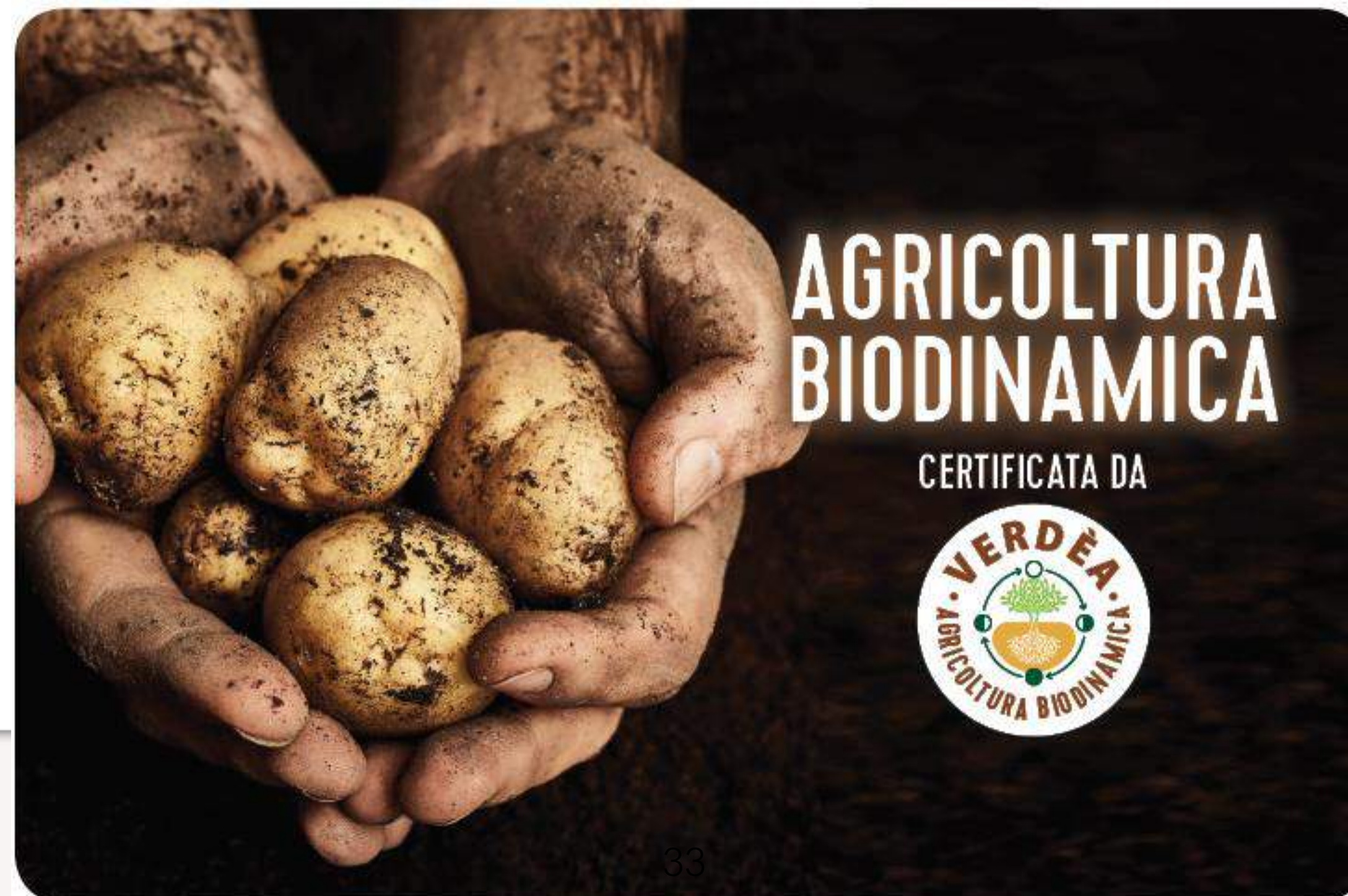
MEZZALUNA GONDOLA



STOPPER



CARTELLO GONDOLA INTERA



CARTELLO GONDOLA 1/3



# Render materiali di comunicazione POP sfondo nero/1



# Render materiali di comunicazione POP sfondo nero/2



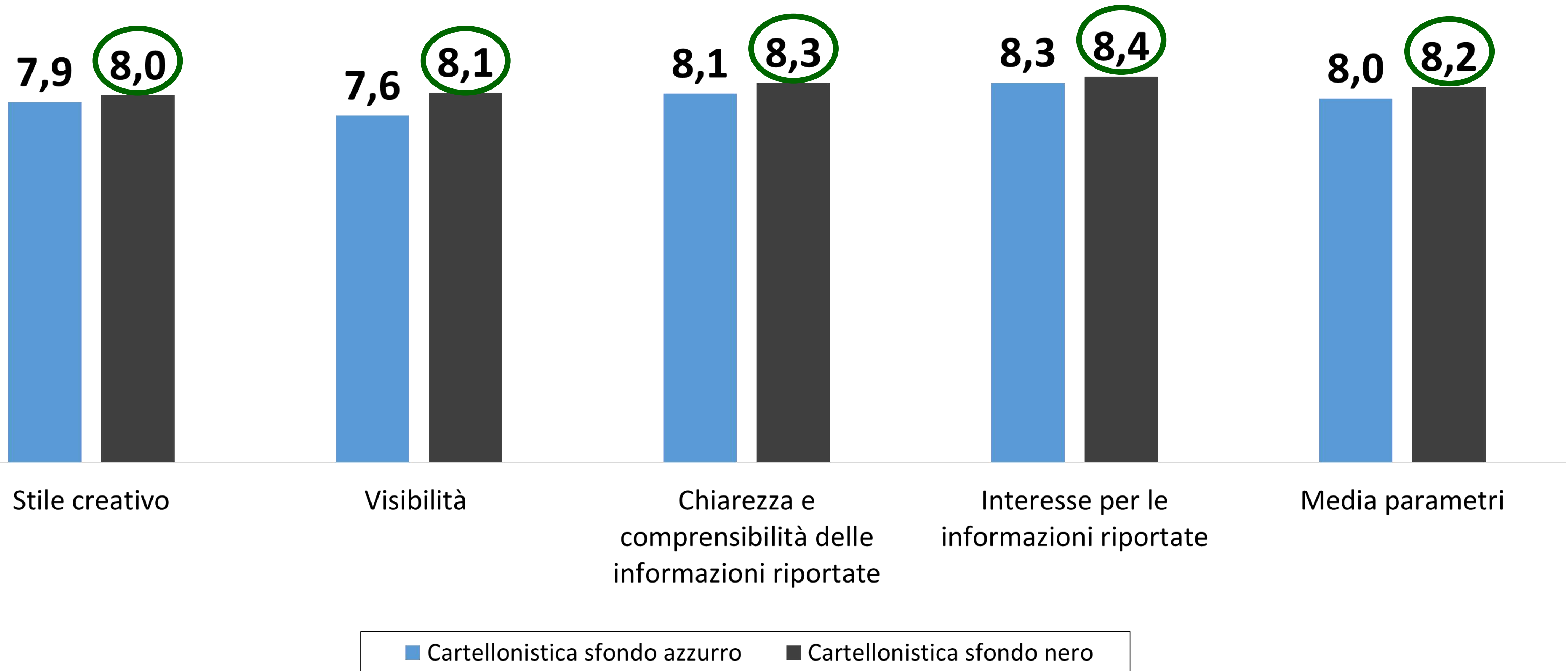


# Isola Almaverde Bio Iper La grande I - Savignano sul Rubicone: materiali di comunicazione POP sfondo nero



# Valutazione generale materiale di comunicazione POP/1

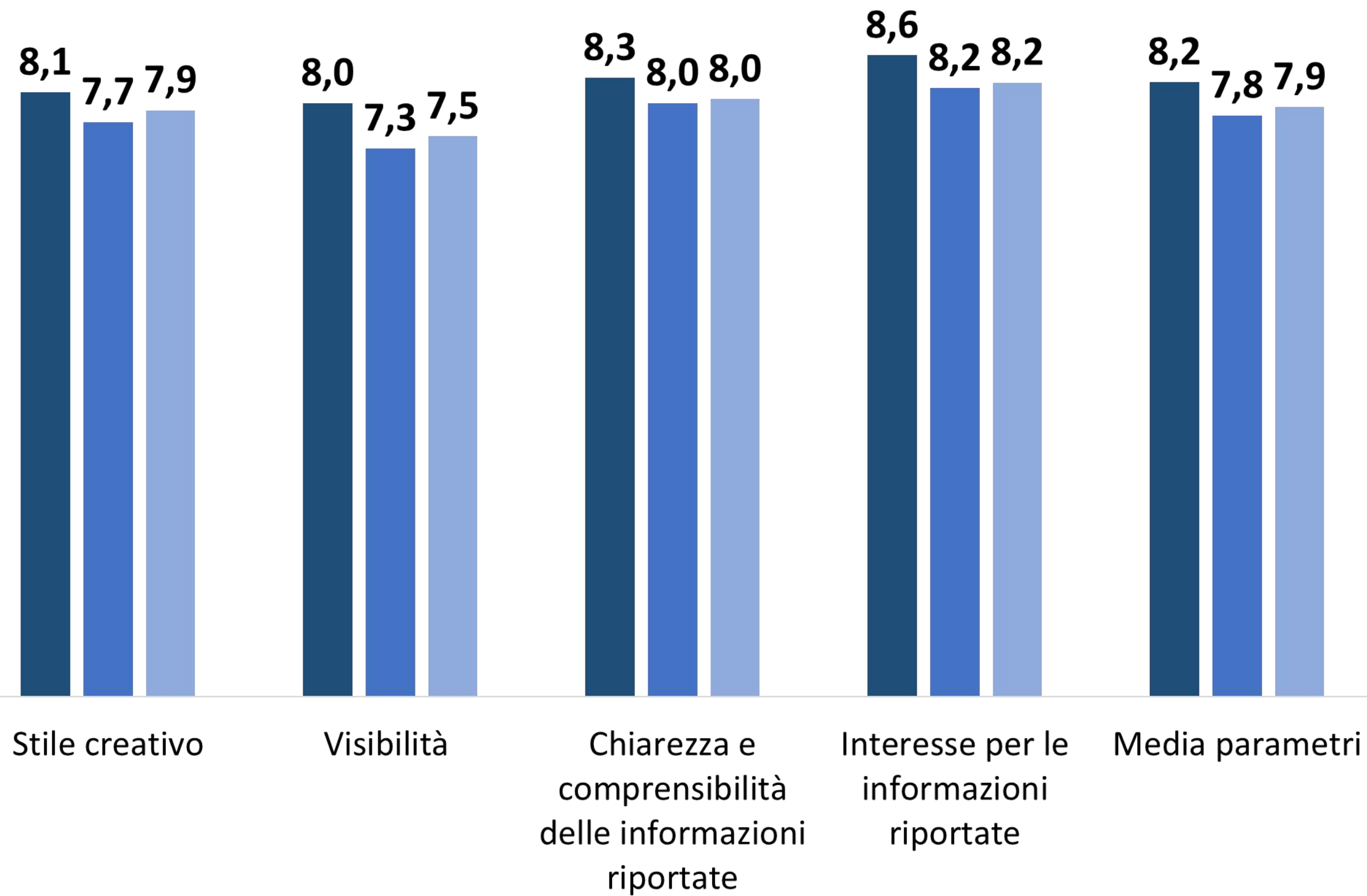
*Cartellonistica sfondo azzurro vs cartellonistica sfondo nero (scala 1-10)*



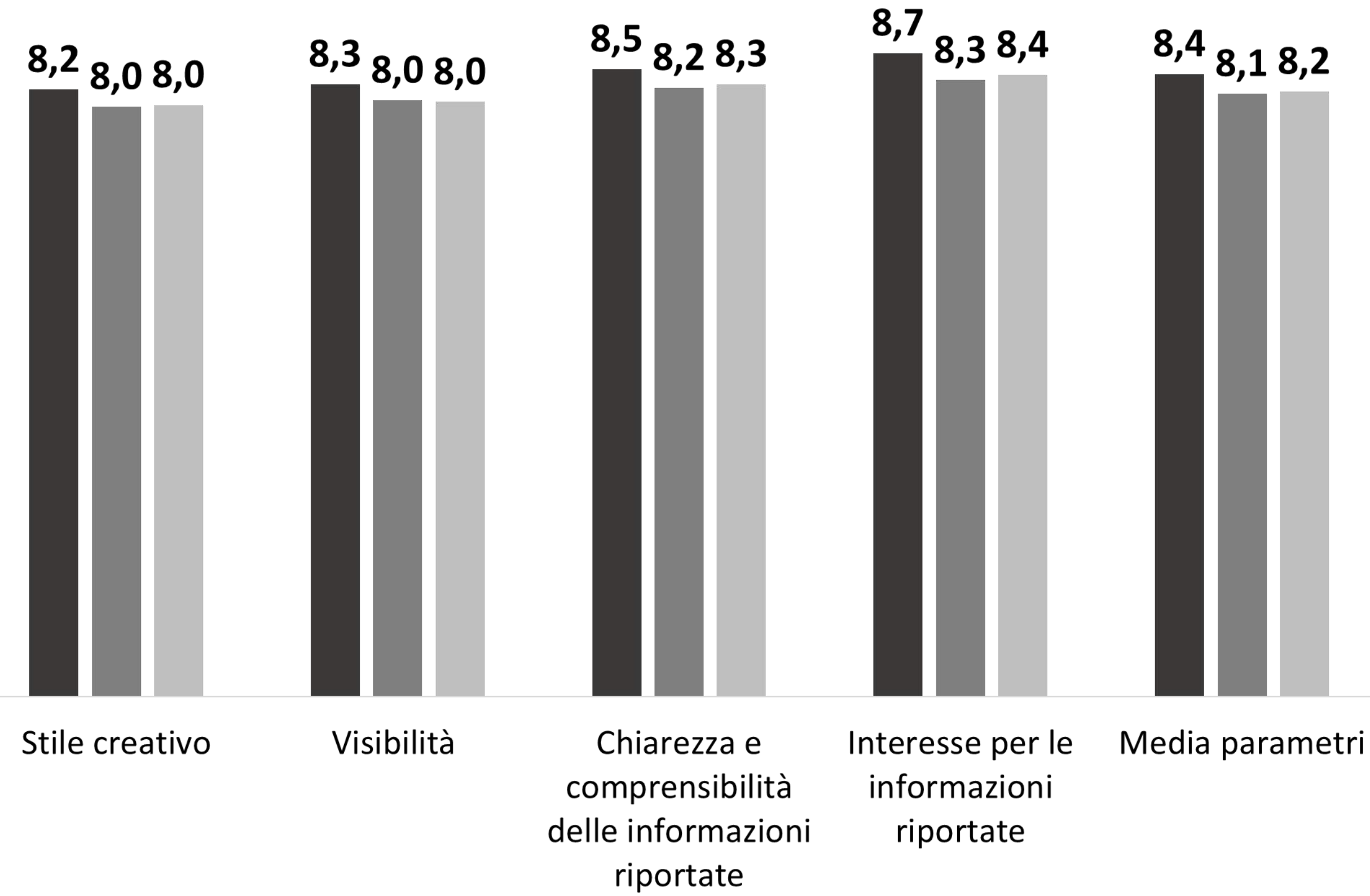
# Valutazione generale materiale di comunicazione POP/2

Cartellonistica sfondo azzurro vs cartellonistica sfondo nero (scala 1-10)

## Cartellonistica sfondo azzurro



## Cartellonistica sfondo nero



■ Consumatori F&V biodinamica (260)  
■ "Non conoscitori" F&V biodinamica (498)

■ "Conoscitori" non consumatori F&V biodinamica (242)

■ Consumatori F&V biodinamica (260)

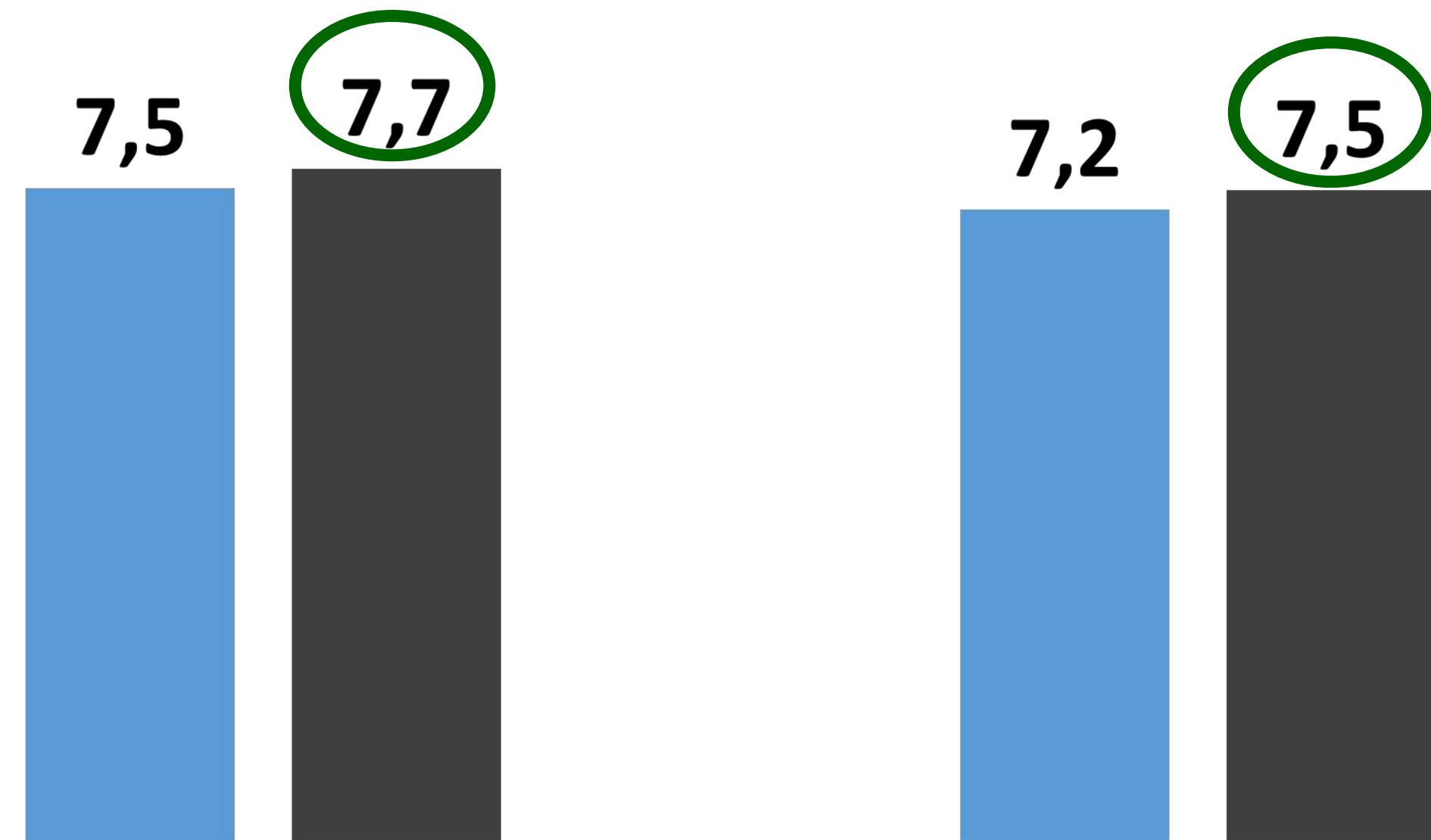
■ "Conoscitori" non consumatori F&V biodinamica (242)

■ "Non conoscitori" F&V biodinamica (498)

# Valutazione materiale di comunicazione POP: grafica ed informazioni/1

Cartellonistica sfondo azzurro vs cartellonistica sfondo nero (scala 1-10)

## Sensazioni trasmesse dalla grafica



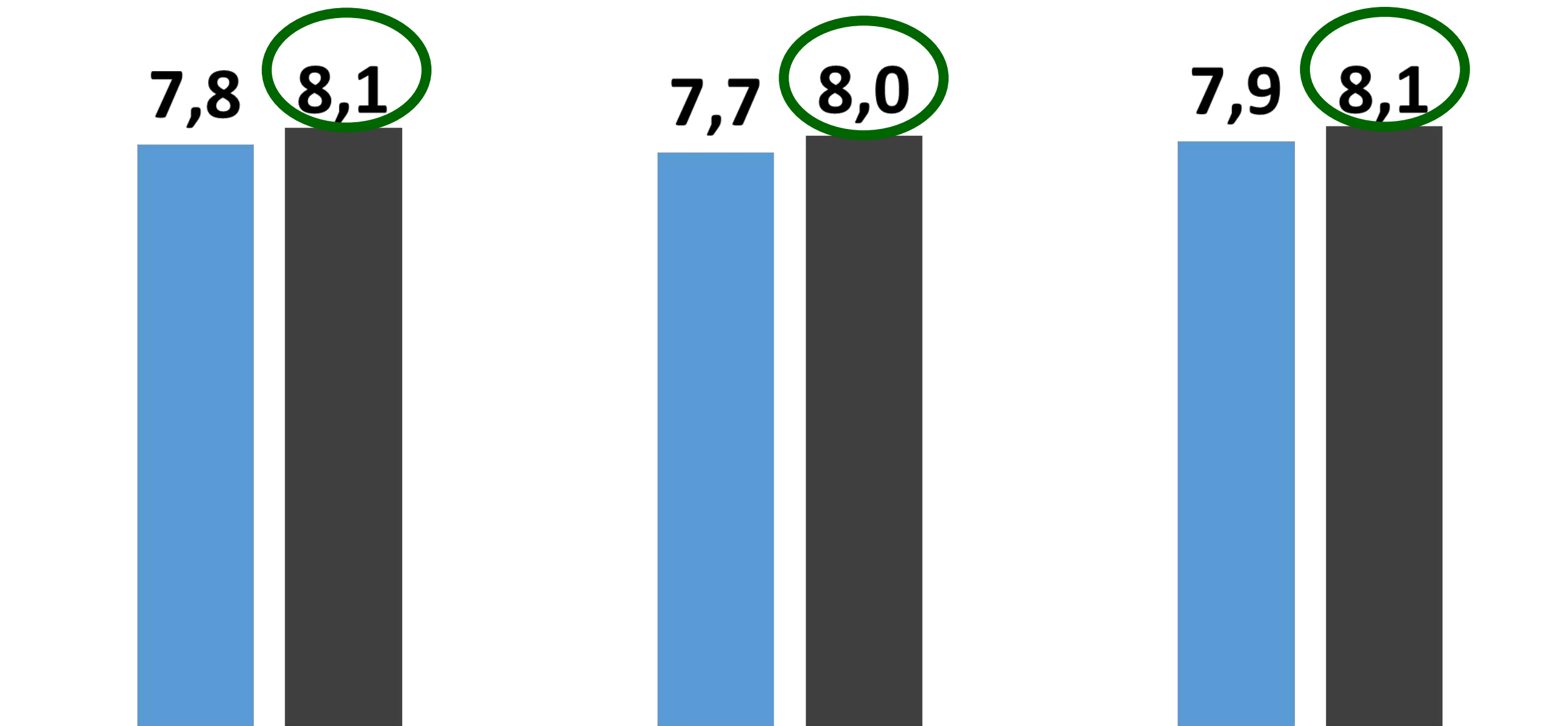
Sensazione di elevata naturalità della frutta coltivata con metodo biodinamico

Sensazione di elevata qualità gustativa della frutta coltivata con metodo biodinamico

■ Cartellonistica sfondo azzurro

■ Cartellonistica sfondo nero

## Contenuti informativi



Le informazioni esprimono chiaramente l'attenzione all'ambiente che caratterizza il metodo di produzione biodinamico

Le informazioni esprimono chiaramente che l'agricoltura biodinamica non utilizza sostanze chimiche di sintesi

Le informazioni esprimono chiaramente che l'agricoltura biodinamica si basa su di un'accurata gestione del terreno e della sua fertilità

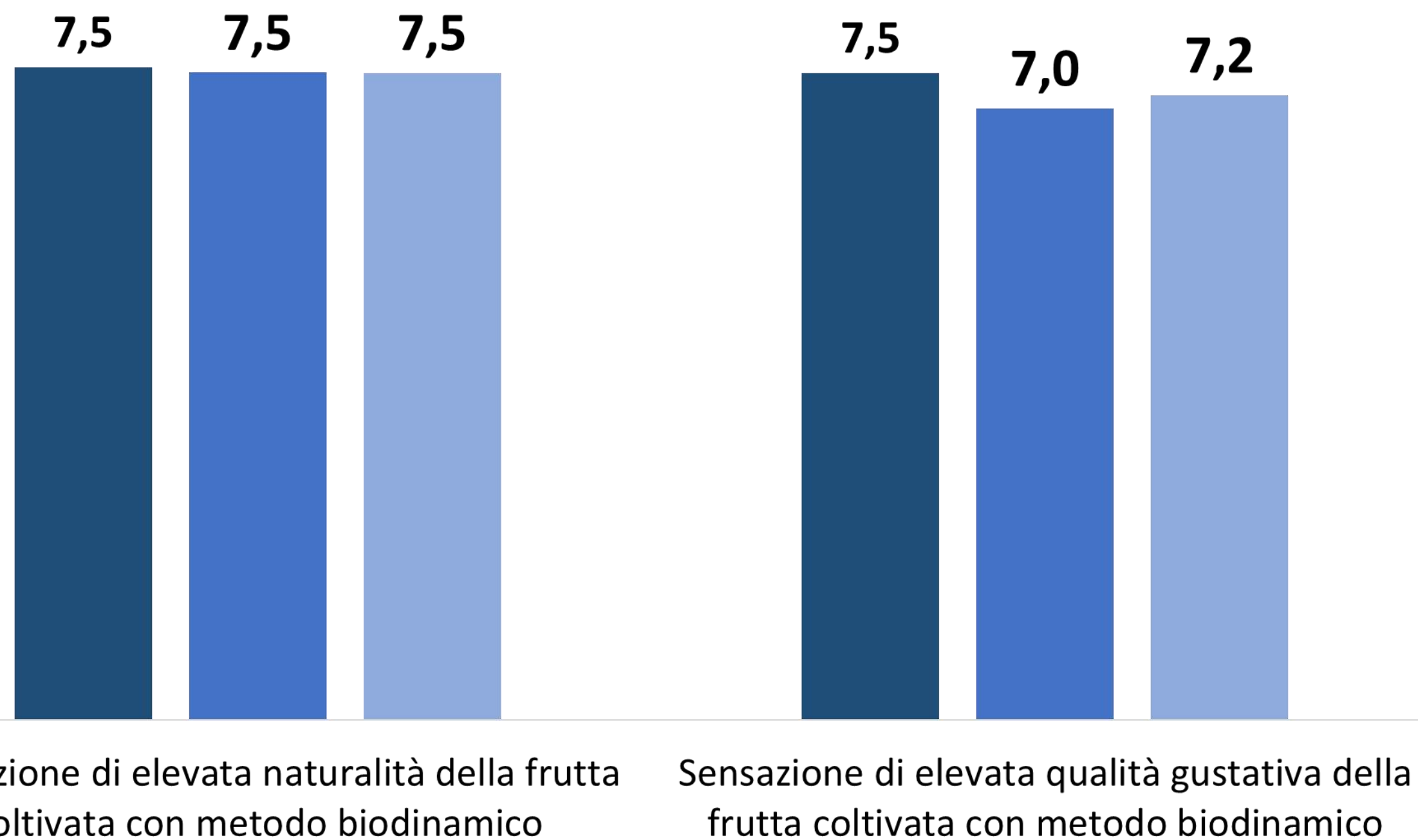
■ Cartellonistica sfondo azzurro

■ Cartellonistica sfondo nero

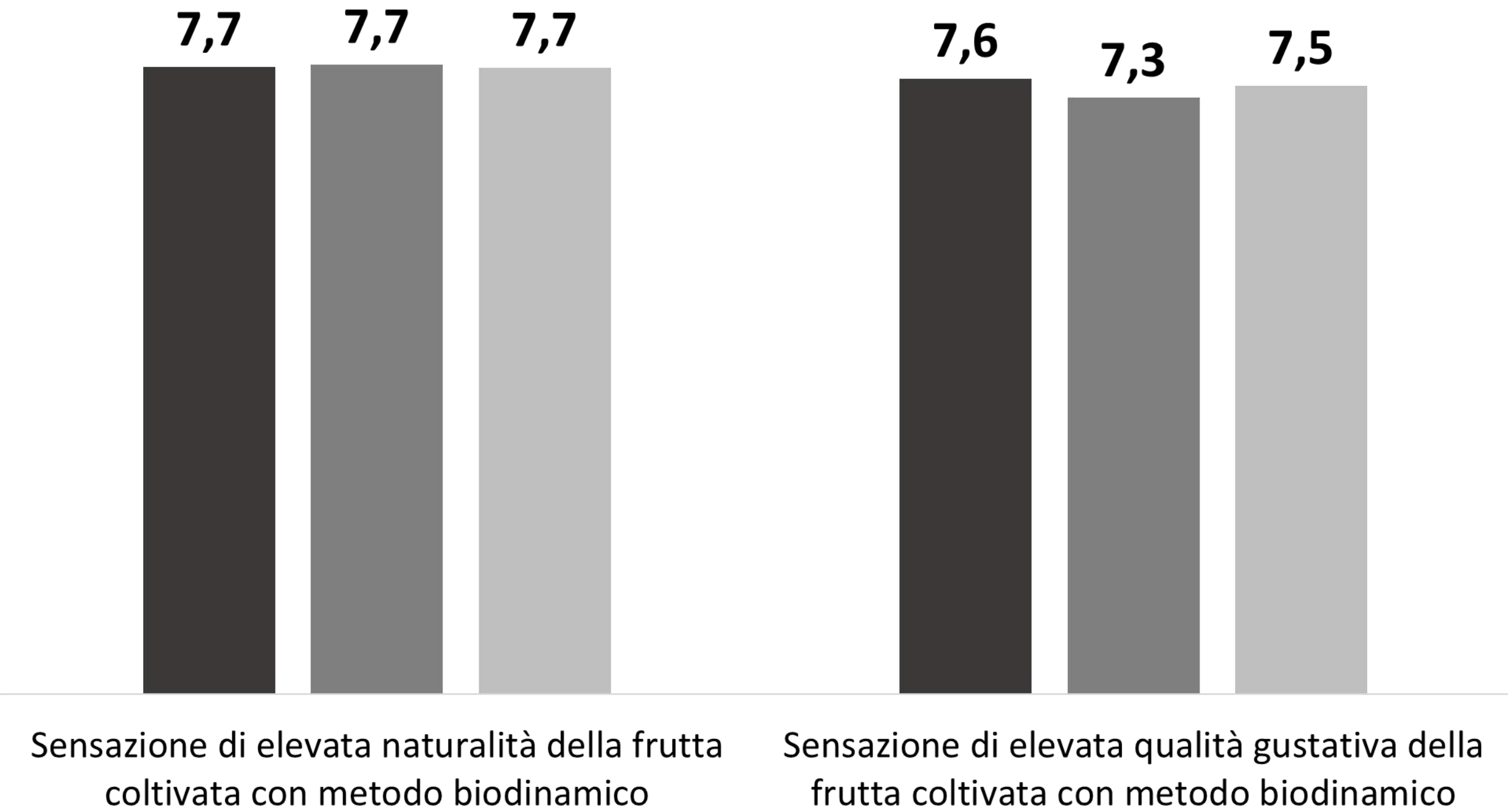
# Valutazione materiale di comunicazione POP: grafica ed informazioni/2

Cartellonistica sfondo azzurro vs cartellonistica sfondo nero (scala 1-10)

## Cartellonistica sfondo azzurro: sensazioni trasmesse dalla grafica



## Cartellonistica sfondo nero: sensazioni trasmesse dalla grafica



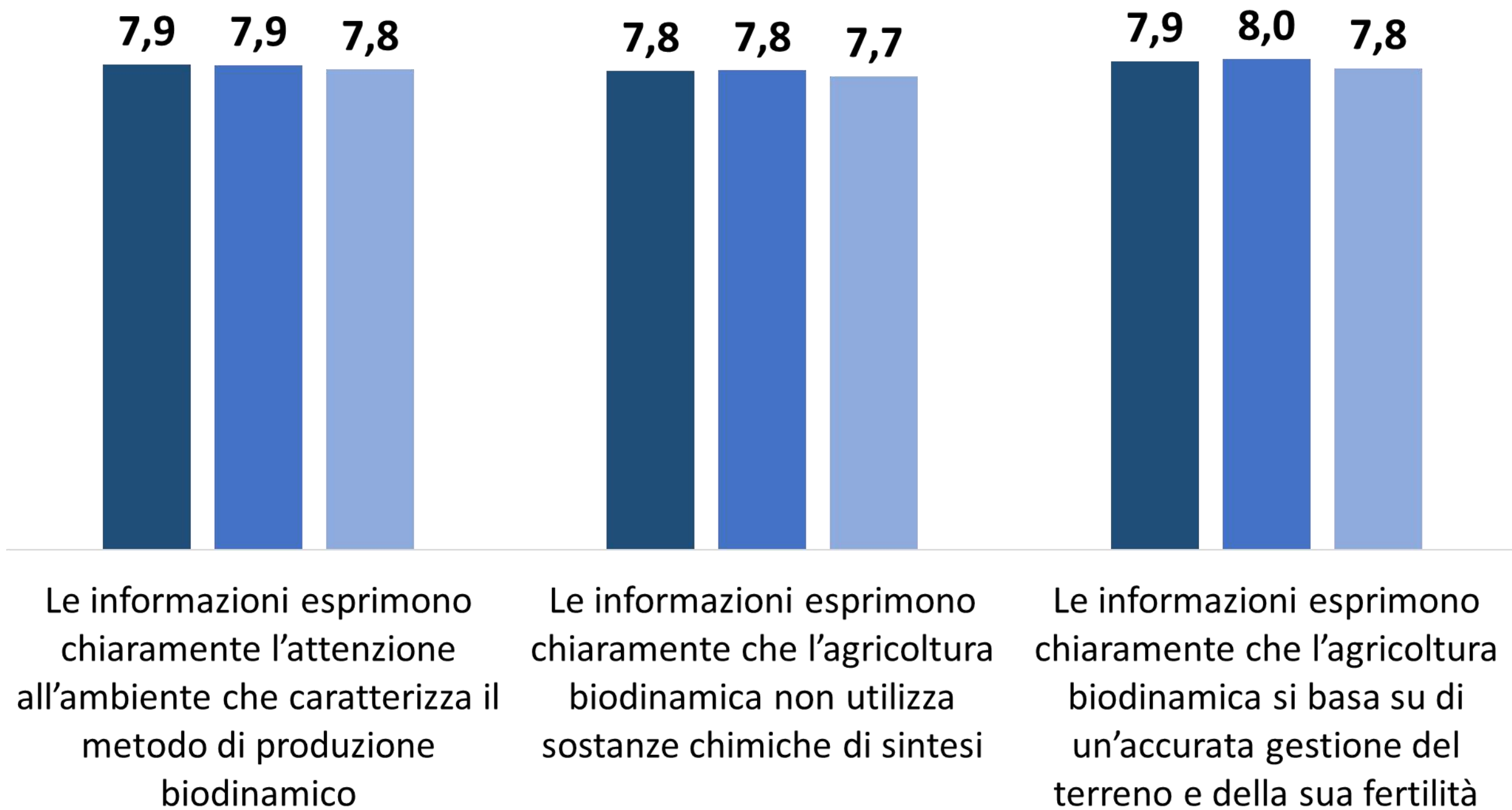
■ Consumatori F&V biodinamica (260)
 ■ "Conoscitori" non consumatori F&V biodinamica (242)
 ■ "Non conoscitori" F&V biodinamica (498)

■ Consumatori F&V biodinamica (260)
 ■ "Conoscitori" non consumatori F&V biodinamica (242)
 ■ "Non conoscitori" F&V biodinamica (498)

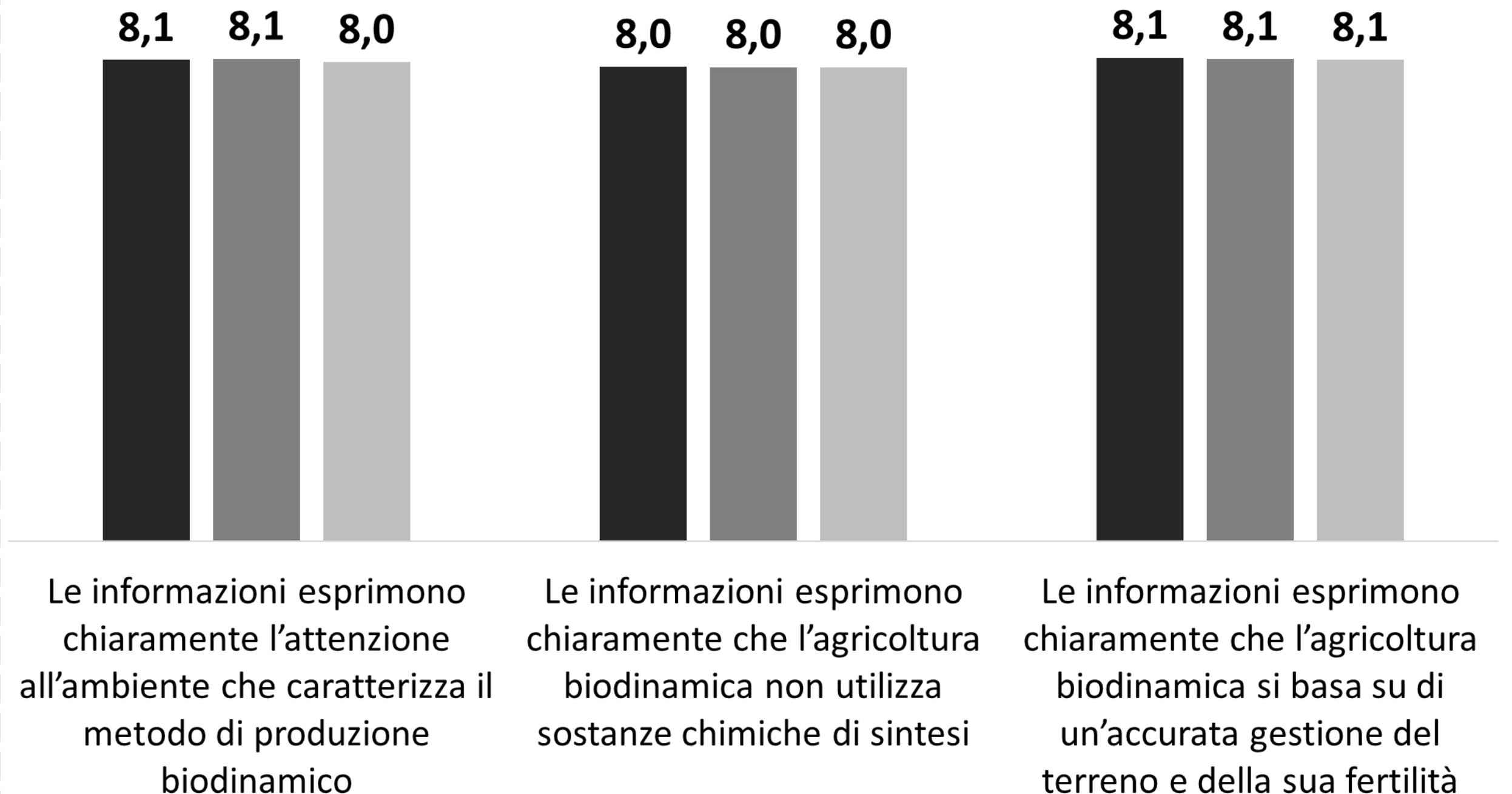
# Valutazione materiale di comunicazione POP: grafica ed informazioni/3

Cartellonistica sfondo azzurro vs cartellonistica sfondo nero (scala 1-10)

## Cartellonistica sfondo azzurro: contenuti informativi



## Cartellonistica sfondo nero: contenuti informativi



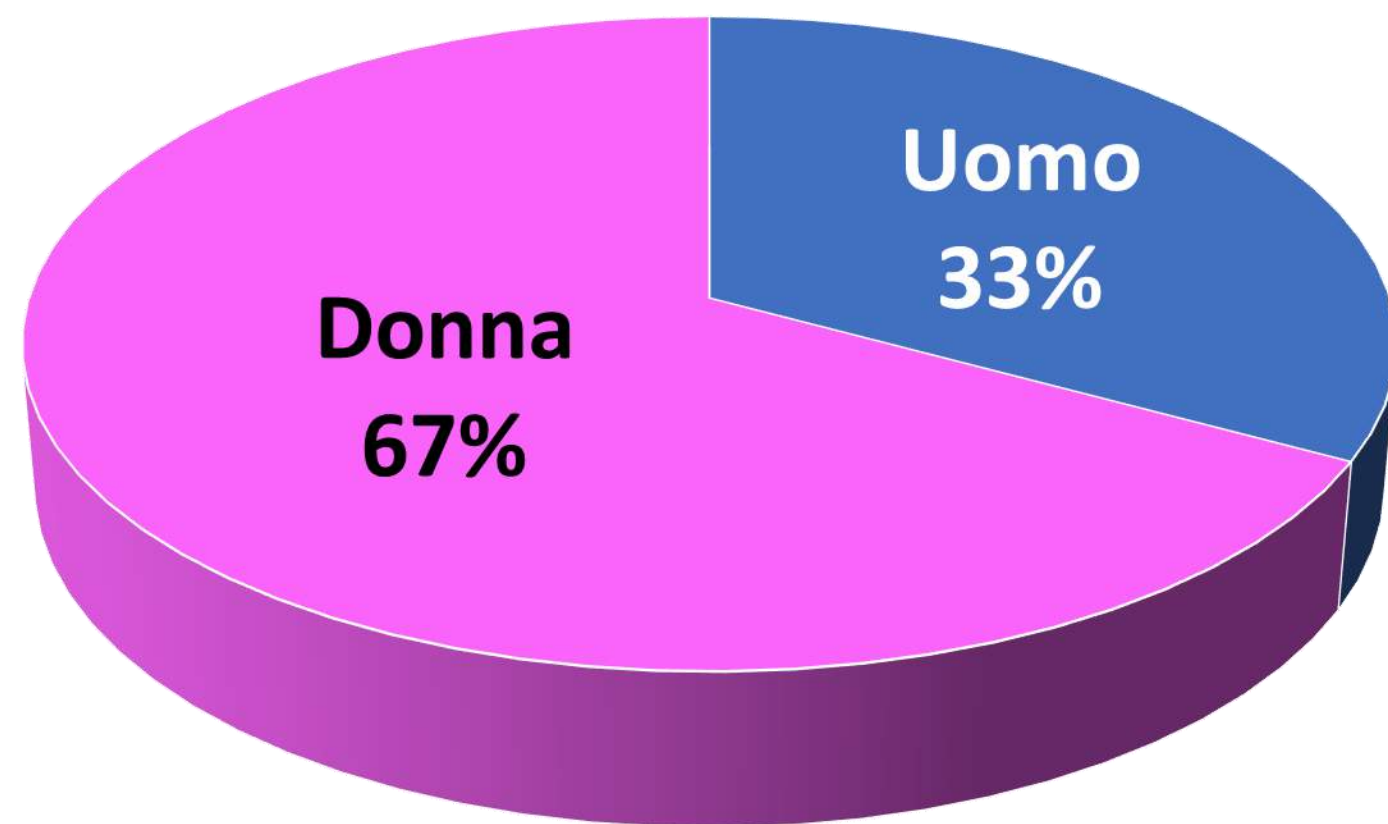
■ Consumatori F&V biodinamica (260)
 ■ "Conoscitori" non consumatori F&V biodinamica (242)
 ■ "Non conoscitori" F&V biodinamica (498)

■ Consumatori F&V biodinamica (260)
 ■ "Conoscitori" non consumatori F&V biodinamica (242)
 ■ "Non conoscitori" F&V biodinamica (498)

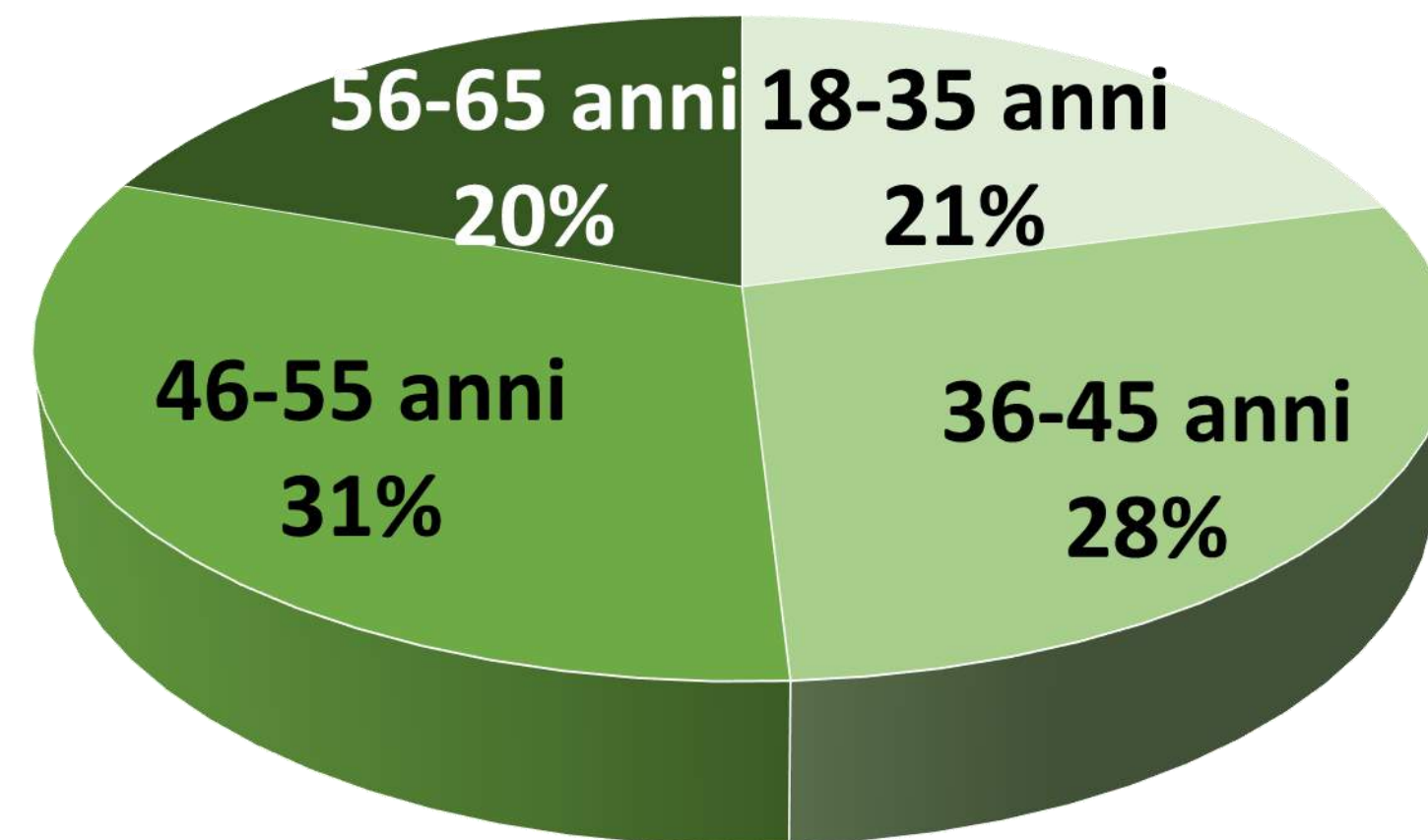
# PROFILO SOCIO-DEMOGRAFICO DEL CAMPIONE INTERVISTATO

# Genere, età, area Nielsen

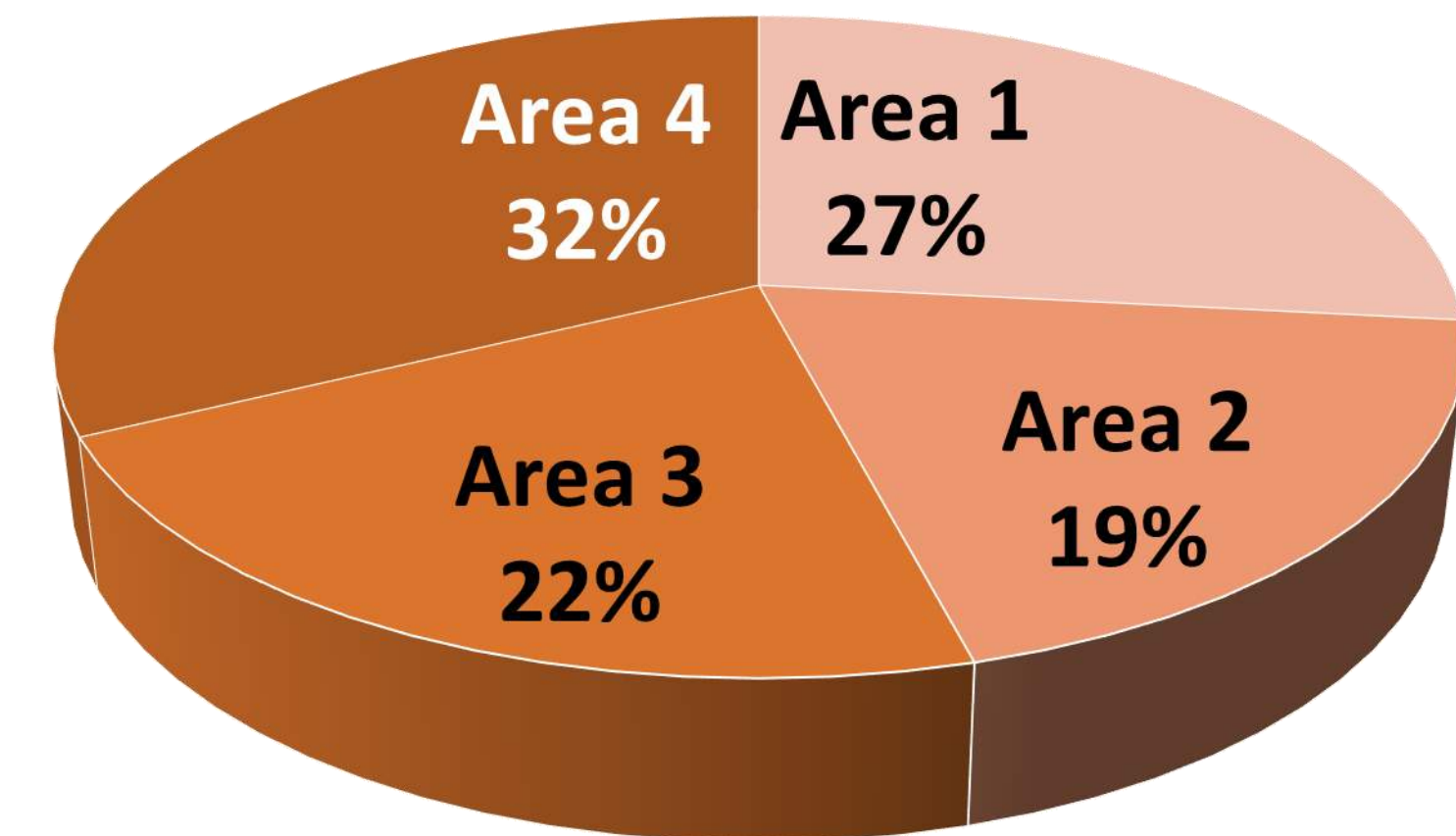
**Genere**



**Età**



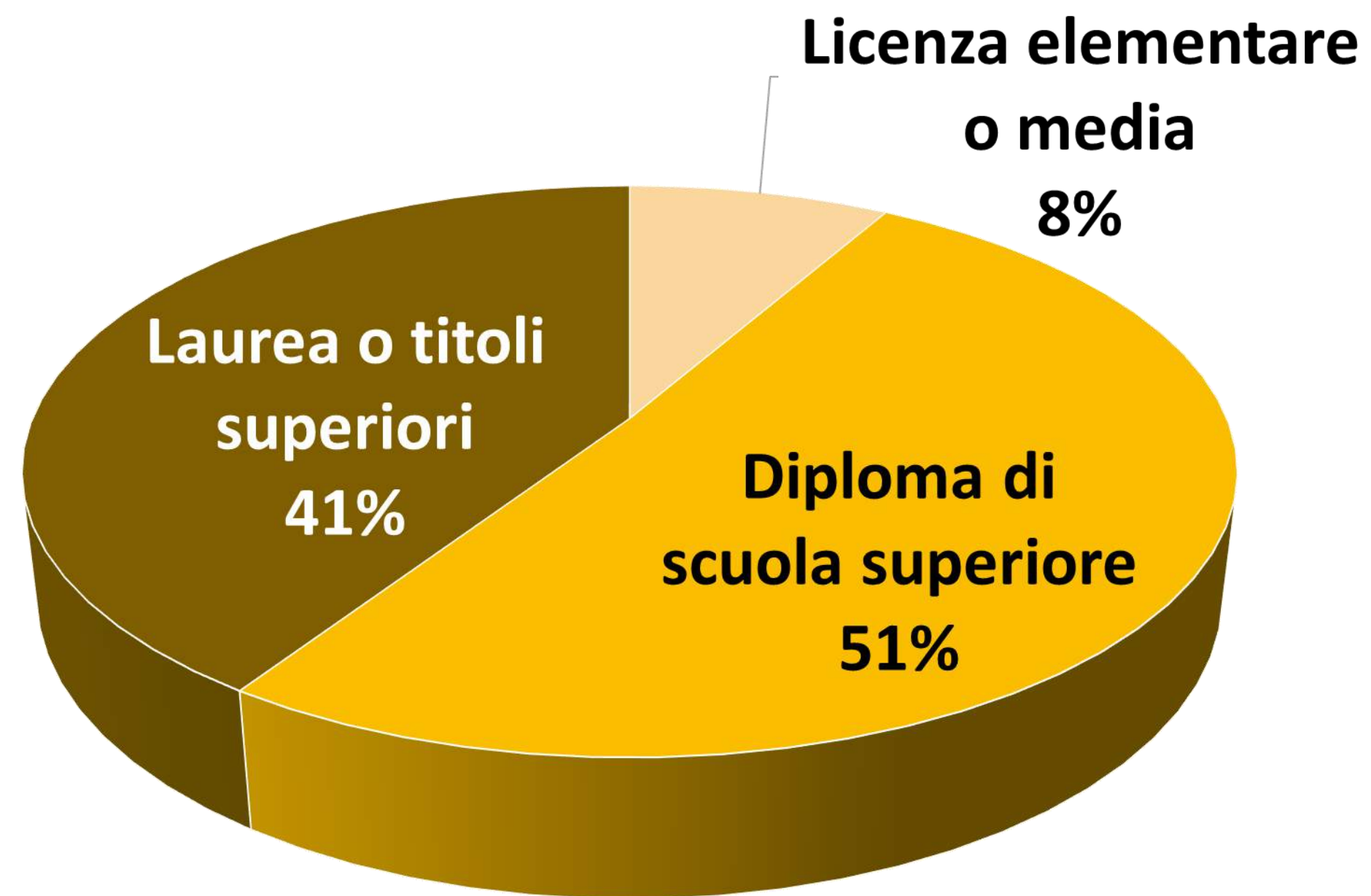
**Area Nielsen**



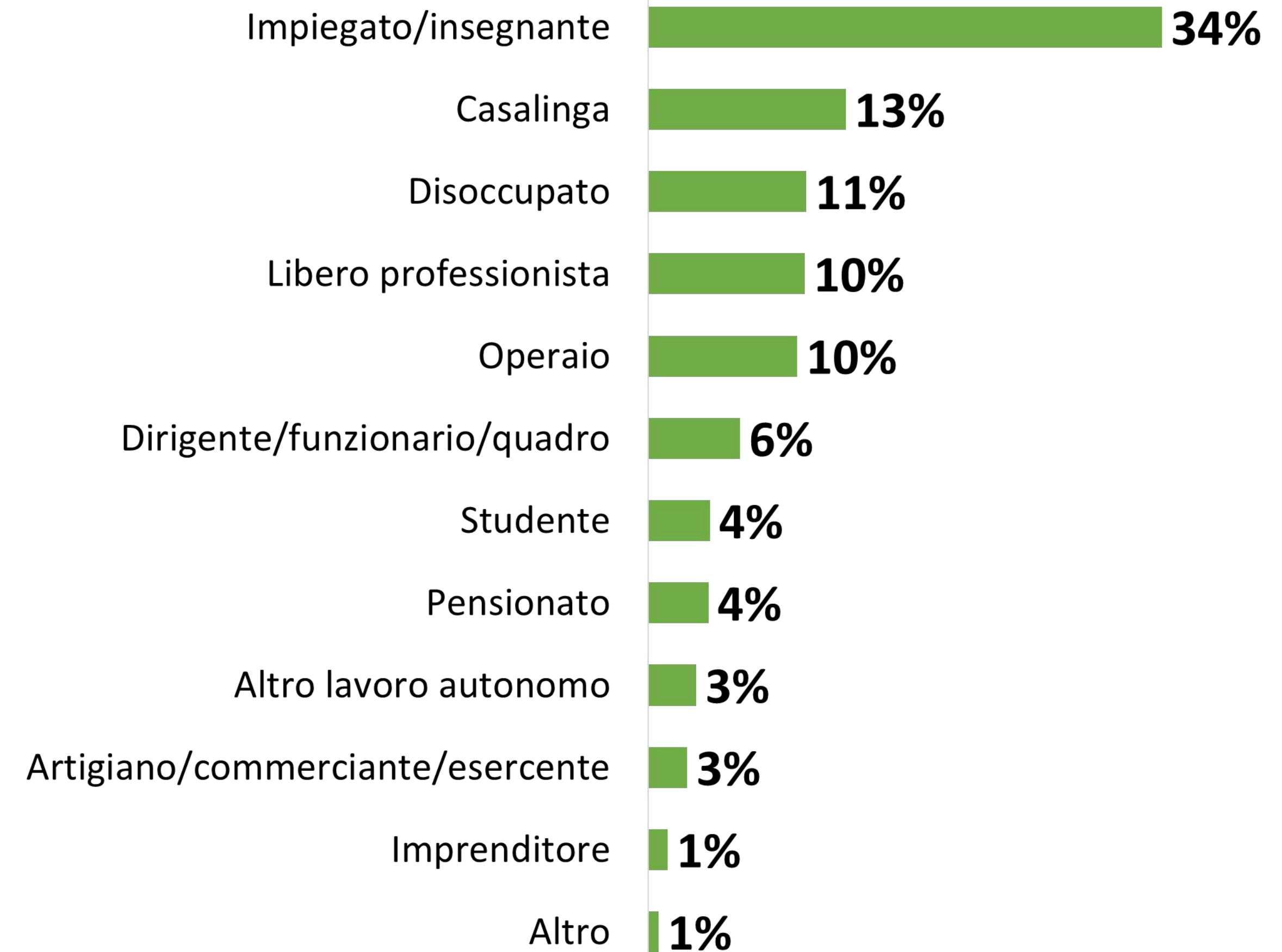


# Titolo di studio e condizione lavorativa

## Titolo di studio

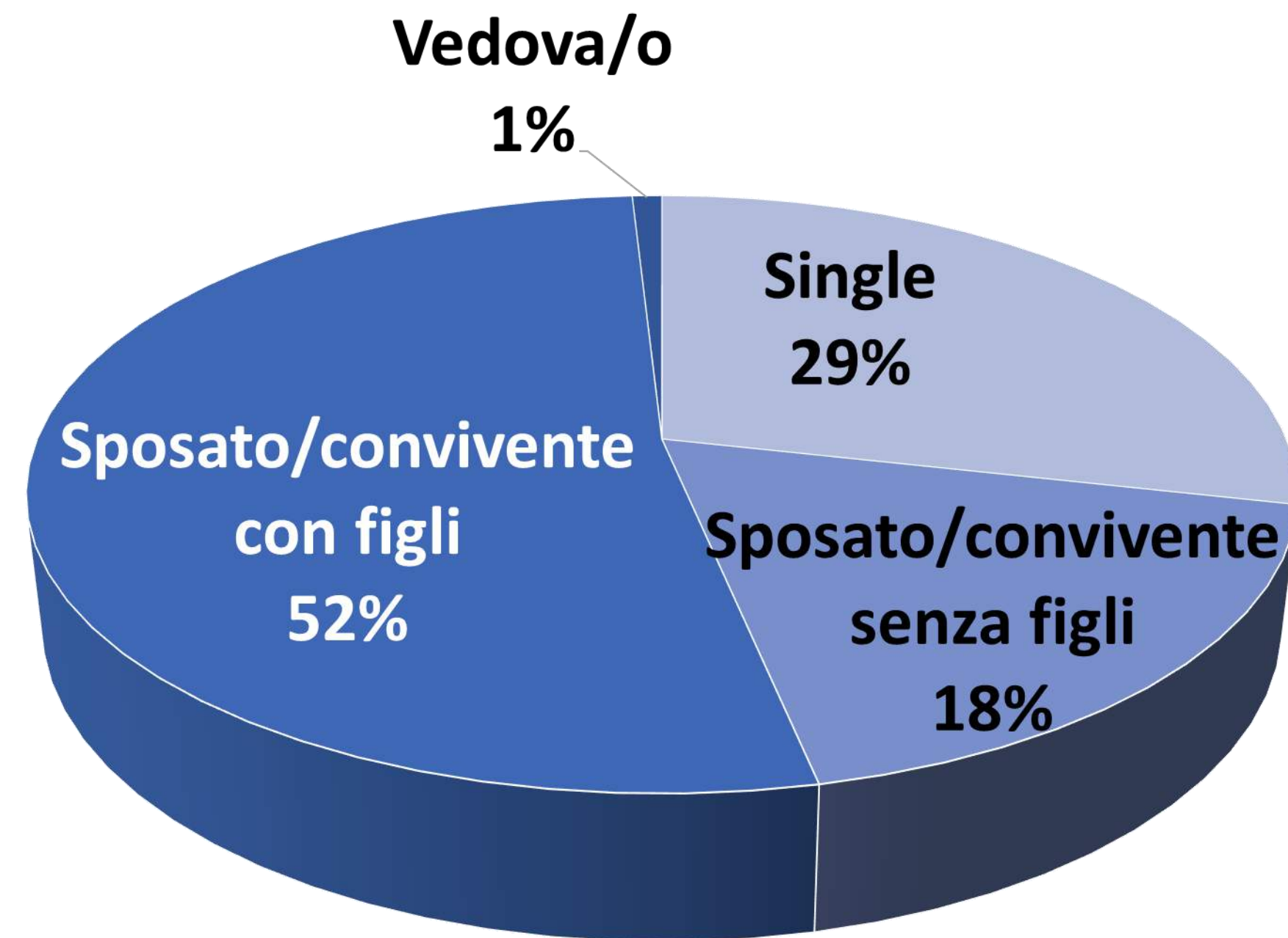


## Condizione lavorativa

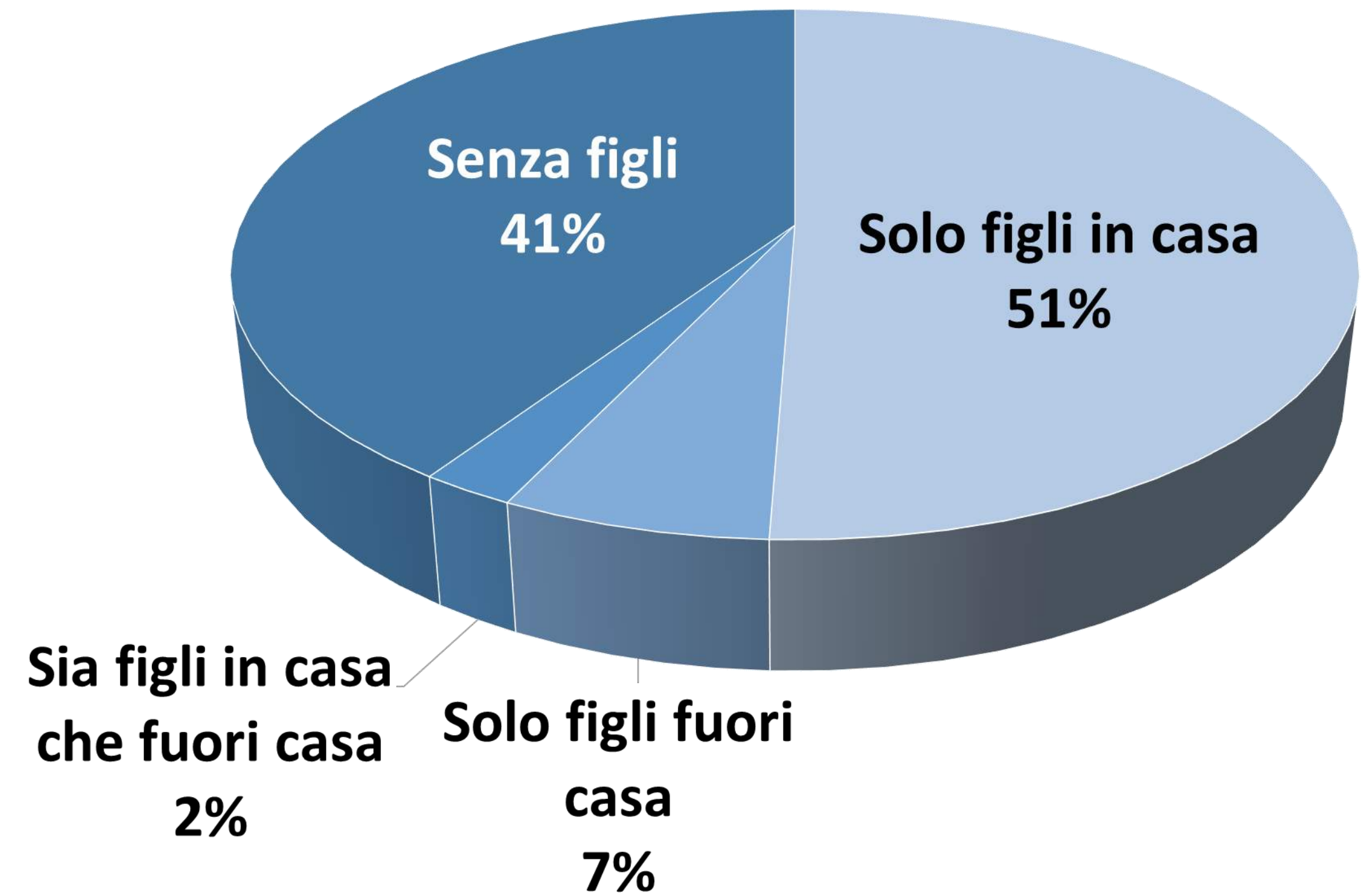


# Condizione familiare e presenza di figli

**Condizione familiare**

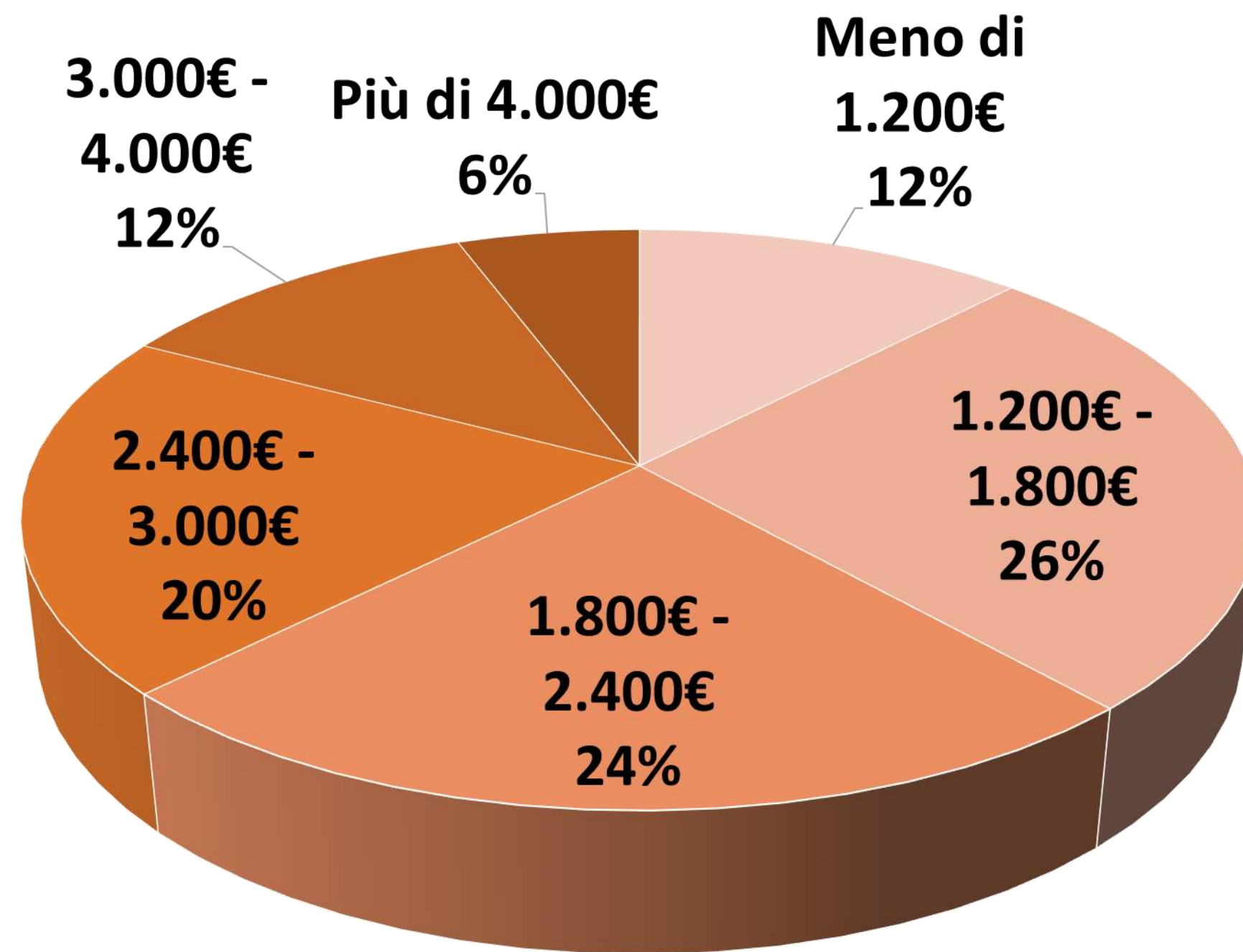


**Presenza di figli**

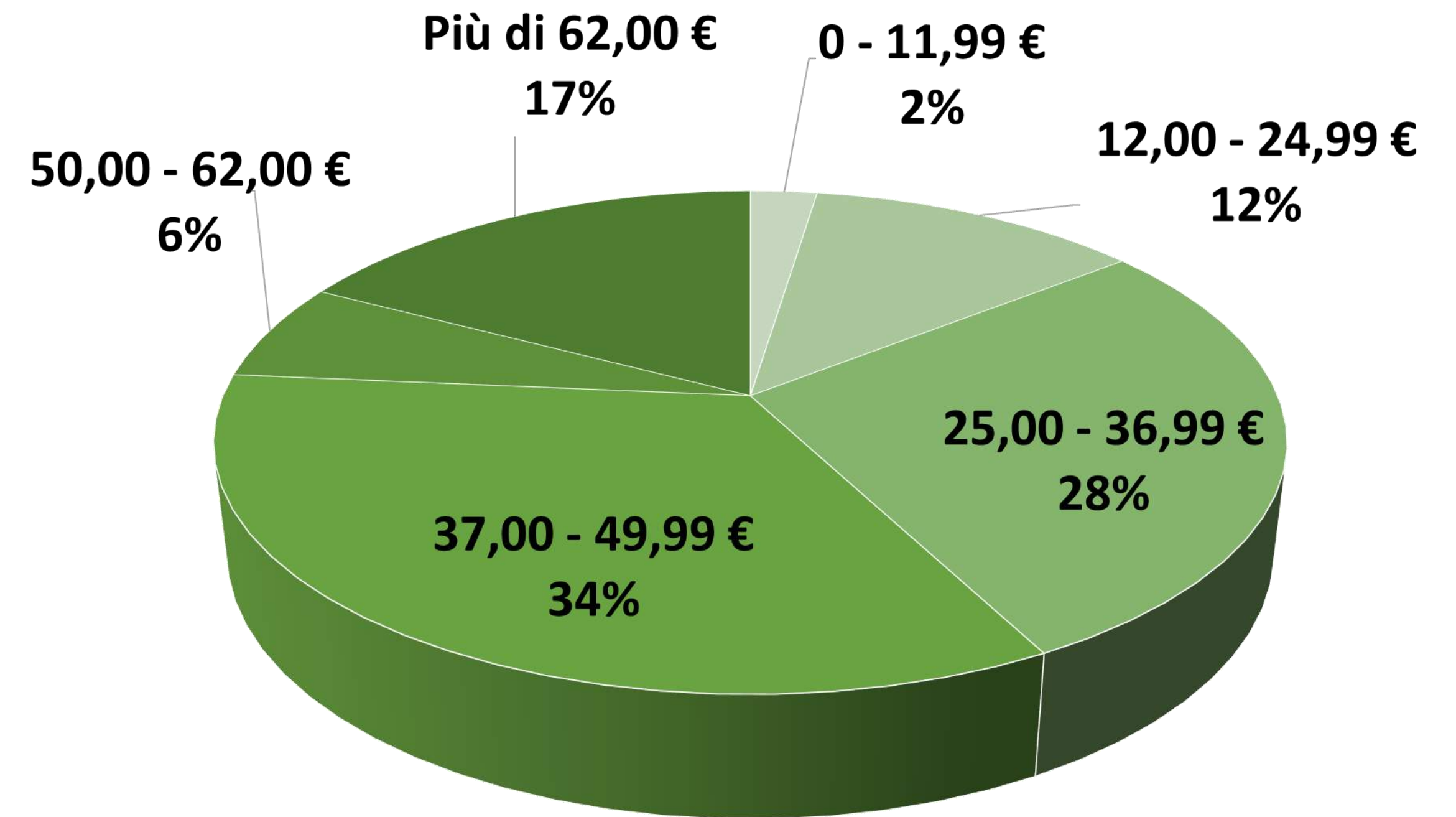


# Reddito e spesa alimentare

## Reddito netto mensile del nucleo familiare



## Spesa alimentare pro capite settimanale



# KEY POINTS

## Key points/1

- La metà degli acquirenti di ortofrutta biologica ha sentito parlare del metodo di coltivazione **biodinamico**; l'incidenza sale nelle fasce d'età più **giovani** (18-35 anni), con **elevato livello d'istruzione**, **reddito alto o medio-alto** e **propensione** all'acquisto di **prodotti alimentari salutistici, naturali, tracciati ed eco-sostenibili**.
- Diversificato è il ventaglio delle fonte informative utilizzate: chi conosce il biodinamico ne ha letto o sentito parlare **in media da 2,1 fonti differenti**.
- Oltre la metà dei conoscitori di **biodinamico** ha consumato ortofrutta coltivata con questo metodo; la quota degli **user** si attesta, dunque, al **26% del totale acquirenti di frutta e verdura biologica intervistati**. In particolare, **più del 60% degli user** ha consumato ortofrutta biodinamica negli **ultimi sei mesi**.
- Si registra **maggiore propensione** al consumo di frutta e verdura biodinamica in persone di **sexo maschile**, **fino a 45 anni d'età**, **laureate o con titoli di studio superiori**, impegnate in **attività imprenditoriali, di libera professione o manageriali**, con **reddito elevato** e **figli in casa** e prevalentemente **orientate** all'acquisto di **prodotti alimentari salutistici, naturali, tracciati ed eco-sostenibili**.

## Key points/2

- **Gli intervistati che hanno sentito parlare di ortofrutta biodinamica** attribuiscono in media a se stessi un **livello di conoscenza** pari a **6** dei principi e caratteristiche di tale metodo; il **40%** giudica ad ogni modo, **insufficienti le proprie conoscenze**. Il **punteggio medio** di autovalutazione sale a **7,3** nel caso degli **user di frutta e verdura biodinamica**.
- Per gli intervistati che ne hanno sentito parlare, **l'ortofrutta biodinamica è naturale e coltivata con metodi rispettosi dell'ambiente e della salute umana, capaci, inoltre, di migliorare la fertilità del suolo**. Solo una quota residuale di rispondenti associa prioritariamente al prodotto biodinamico una dimensione edonistica, giudicandolo gustoso da consumare. Trascurabile è anche l'incidenza dei rispondenti che considerano il biodinamico un concetto puramente teorico.
- In generale, il campione intervistato ritiene **credibili** o pienamente credibili **tutti i principali attributi e benefici di prodotto** riconducibili al metodo di coltivazione biodinamico. **Particolarmente veritieri**, nella percezione/vissuto dei rispondenti, il **miglioramento della fertilità del suolo** legato alla tecnica colturale, **l'obiettivo di produrre alimenti di qualità più elevata possibile** e la **concezione di azienda agricola come organismo «vivente»** che uomo, animali e piante contribuiscono a mantenere in equilibrio.

## Key points/3

- Sulla base della propria esperienza diretta / conoscenza o della descrizione ascoltata, il campione intervistato esprime un livello di **gradimento elevato per il concetto di agricoltura biodinamica** (8,1 su scala 1-10).
- **Oltre i due terzi dei partecipanti alla survey giudica, inoltre, la qualità dei prodotti ortofrutticoli biodinamici superiore oppure molto superiore a quella dei prodotti ortofrutticoli biologici; tale incidenza sale all'80% nel confronto con il prodotto convenzionale.** Fra gli user di ortofrutta biodinamica le due percentuali si attestano rispettivamente al **73%** e **79%**.
- Alla luce delle analisi condotte, il mercato potenzialmente interessato all'acquisto di ortofrutta biodinamica può essere così stimato:
  - **35% degli acquirenti di ortofrutta biologica in caso di differenziale nel prezzo medio del +2-3%;**
  - **27% degli acquirenti di ortofrutta biologica in caso di differenziale nel prezzo medio del +5-10%;**
  - **19% degli acquirenti di ortofrutta biologica in caso di differenziale nel prezzo medio del +10-20%;**
  - **16% degli acquirenti di ortofrutta biologica in caso di differenziale nel prezzo medio del +25-30%.**
- Gli user di ortofrutta biodinamica mostrano una willingness to pay relativamente più elevata.

## Key points/4

- Sono le **certificazioni** rilasciate a fronte di visite ispettive da enti terzi o istituzioni il **primo driver di rassicurazione su qualità e sicurezza dei prodotti ortofrutticoli biodinamici** citato dagli intervistati. Seguono l'**origine italiana e locale** e la **tracciabilità**, intesa come possibilità di conoscere la storia del prodotto lungo tutti i passaggi dal luogo di produzione al luogo di vendita.
- Gli **user di ortofrutta biodinamica** attribuiscono una **maggiore importanza relativa**, rispetto ai non user, alla **fiducia nel negozio in cui acquistano** ed ai **consigli degli addetti in reparto**, ma anche all'**origine da Paesi esteri noti e vocati** per la produzione della specifica tipologia di prodotto.
- La valutazione comparativa sulle due ipotesi di creatività sviluppate per i materiali di comunicazione POP a supporto della categoria ortofrutta biodinamica restituisce un **superiore apprezzamento per l'opzione con sfondo nero** (pur conseguendo **entrambe le alternative risultati soddisfacenti**). È interessante notare, da questo punto di vista, come **l'appeal estetico differenziale influenzi anche la percezione di chiarezza/comprendibilità ed attrattività delle informazioni riportate**, nonostante i contenuti testuali si mantengano costanti nelle due versioni creative.



## BIODINAMICO

1. Il metodo di coltivazione biodinamico, così come il biologico, non utilizza sostanze chimiche di sintesi (pesticidi, fertilizzanti, diserbanti) ed è certificato secondo le norme comunitarie previste per l'agricoltura biologica. Presenta, però, regole più restrittive, per garantire la massima naturalità ed il massimo rispetto dell'ambiente. Il presupposto dell'agricoltura biodinamica è, infatti, quello di rendere più vitale la terra per avere piante più sane. La chiave di questa tecnica di produzione è l'accurata gestione del terreno e della sua fertilità, grazie alla cura e al mantenimento dell'humus, fonte di nutrienti per la pianta. In quest'ottica le concimazioni devono provenire dall'azienda agricola stessa, utilizzando letame e altre sostanze vegetali o animali compostate, a cui vengono aggiunti preparati naturali come polvere di quarzo, fiori di achillea, fiori di camomilla, ecc. Più in generale quello biodinamico potrebbe essere definito un approccio olistico in quanto considera un unico sistema il suolo e la vita che si sviluppa su di esso. Oltre a quelli già elencati ha anche l'obiettivo di migliorare la qualità dei prodotti ottenuti.

Sulla base della descrizione che ha appena letto, quanto le piace, in una scala da 1 a 10, il concetto / l'idea di agricoltura biodinamica? \*

Numero di partecipanti: 122

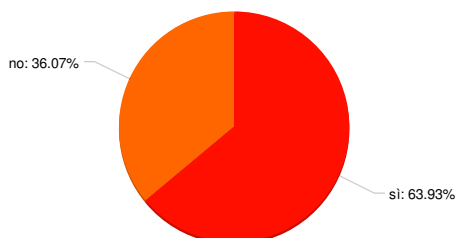
	1 (per nulla) (1)		2 (2)		3 (3)		4 (4)		5 (5)		6 (6)		7 (7)		8 (8)		9 (9)		10 (moltissimo) (10)		Mezzo aritmetico (Ø)	Standard deviation (±)
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		
Mi piace	-	-	-	-	-	-	-	-	3x	2,46	-	-	9x	7,38	22x	18,03	20x	16,39	68x	55,74	9,13	1,19

2. Aveva mai sentito parlare di metodo di coltivazione biodinamico prima d'ora? \*

Numero di partecipanti: 122

78 (63.9%): sì

44 (36.1%): no



3. (Se sì, alla domanda precedente) Dove ne ha letto / sentito parlare? (Possibile risposta multipla)

Numero di partecipanti: 79

6 (7.6%): Nei supermercati / ipermercati

18 (22.8%): In negozi specializzati bio

11 (13.9%): Nei mercati rionali / mercati contadini

28 (35.4%): In televisione

3 (3.8%): Alla radio

33 (41.8%): Su giornali / riviste

29 (36.7%): Su siti internet

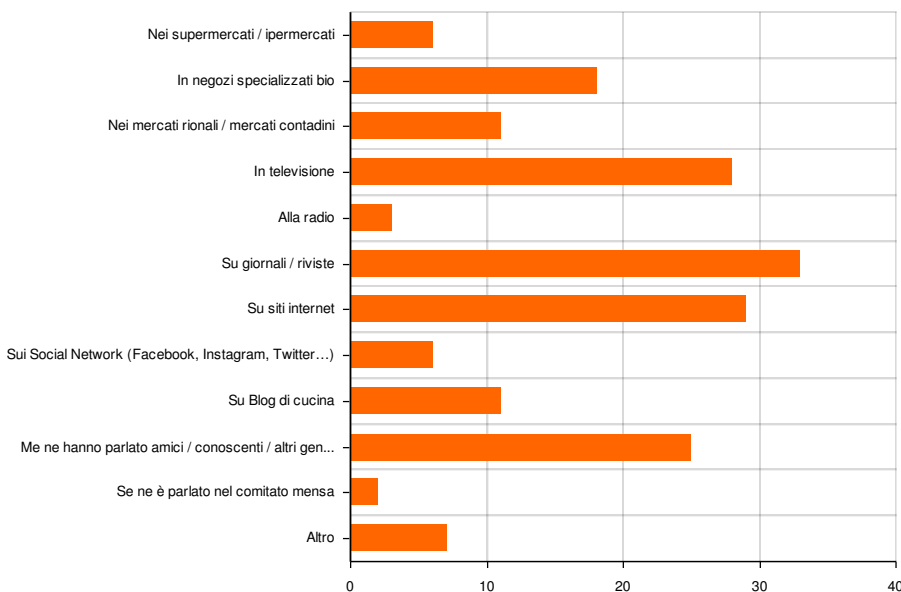
6 (7.6%): Sui Social Network (Facebook, Instagram, Twitter...)

11 (13.9%): Su Blog di cucina

25 (31.6%): Me ne hanno parlato amici / conoscenti / altri genitori / fra docenti

2 (2.5%): Se ne è parlato nel comitato mensa

7 (8.9%): Altro



Risposta (e) dal campo aggiuntivo:

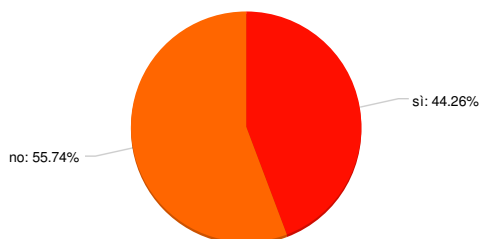
- Interesse personale
- sono una tecnologa alimentare
- durante la visita in una fattoria
- Conferenze durante fiere del settore
- Sana
- gruppi di acquisto solidale (Gas)
- No

4. Saprebbe dove acquistare frutta e/o verdura biodinamica? \*

Numero di partecipanti: 122

54 (44.3%): sì

68 (55.7%): no



5. (se si alla precedente) Dove ne effettuerebbe l'acquisto?

Numero di partecipanti: 62

2 (3.2%): Presso un tradizionale frutta e verdura

28 (45.2%): Presso un negozio specializzato

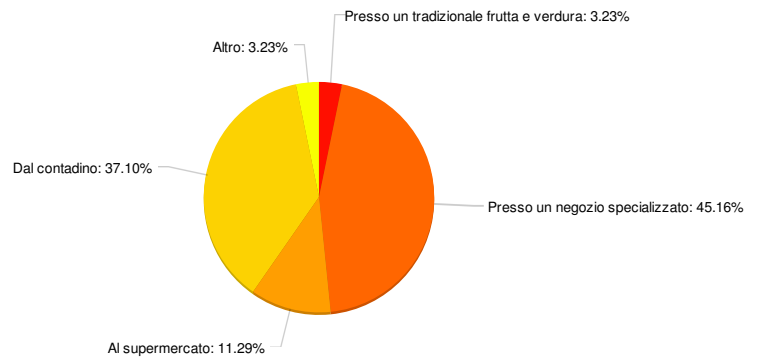
7 (11.3%): Al supermercato

23 (37.1%): Dal contadino

2 (3.2%): Altro

Risposta (e) dal campo aggiuntivo:

- Bancarella del mercatino biologico
- Amici



6. Considerando il ruolo che la scuola ricopre nell'educazione (anche alimentare) dei giovani, ritiene che l'introduzione di alimenti biodinamici nei menù della mensa scolastica sia importante? \*

Numero di partecipanti: 122

	1 (per nulla) (1)		2 (2)		3 (3)		4 (4)		5 (5)		6 (6)		7 (7)		8 (8)		9 (9)		10 (moltissimo) (10)		Mezzo aritmetico (Ø)	Standard deviation (±)
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		
Importanza	-	-	-	-	1x	0,82	-	-	5x	4,10	4x	3,28	12x	9,84	23x	18,85	21x	17,21	56x	45,90	8,76	1,50

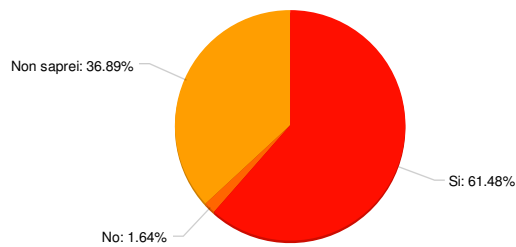
7. Pensa che il biodinamico si svilupperà in futuro? \*

Numero di partecipanti: 122

75 (61.5%): Si

2 (1.6%): No

45 (36.9%): Non saprei



8. Sulla base delle sue conoscenze e della sua esperienza, o anche solo basandosi sulla definizione data nella “domanda 1”, un prodotto ortofruitticolo biodinamico è: (Possibile risposta multipla - massimo 3 risposte) \*

Numero di partecipanti: 122

105 (86.1%): un prodotto coltivato con metodi rispettosi dell'ambiente

87 (71.3%): un prodotto coltivato con metodi rispettosi della salute umana

34 (27.9%): un prodotto controllato e sicuro

47 (38.5%): un prodotto naturale

24 (19.7%): un prodotto il cui consumo migliora il benessere psico-fisico

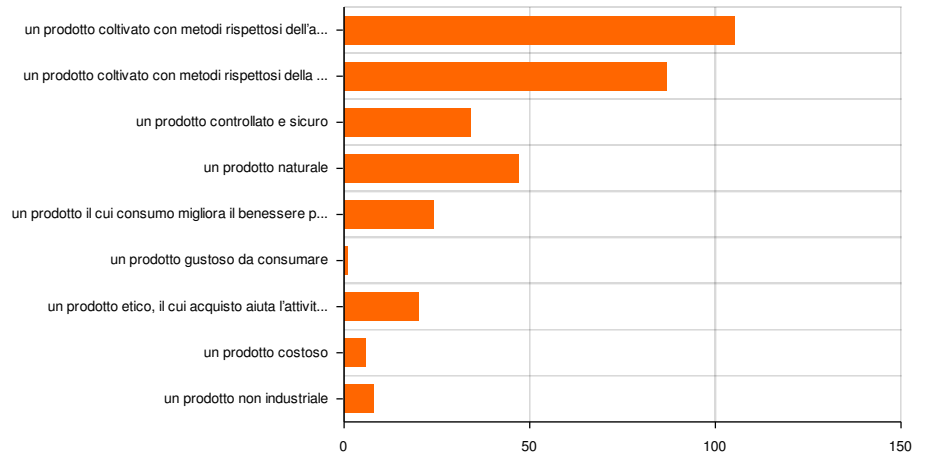
1 (0.8%): un prodotto gustoso da consumare

20 (16.4%): un prodotto etico, il cui acquisto aiuta l'attività di piccoli produttori

6 (4.9%): un prodotto costoso

8 (6.6%): un prodotto non industriale

- (0.0%): solo un concetto teorico



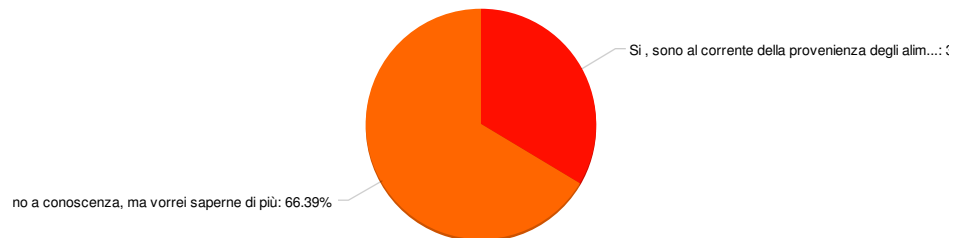
9. E' a conoscenza se almeno alcuni dei prodotti utilizzati all'interno della mensa scolastica provengono da una coltivazione biodinamica o biologica? \*

Numero di partecipanti: 122

41 (33.6%): Sì, sono al corrente della provenienza degli alimenti

81 (66.4%): Non ne sono a conoscenza, ma vorrei saperne di più

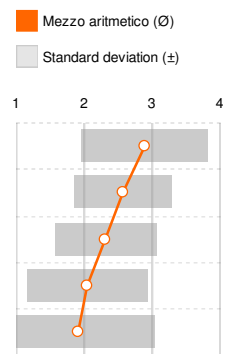
- (0.0%): No, non mi interessa della provenienza degli alimenti



10. Sulla base della sue conoscenze (comitato mensa, altri genitori, altri docenti, sensibilità diffusa verso il tema, gradimento degli alunni) quanto ritiene probabile l'introduzione di prodotti ortofrutticoli biodinamici in mensa se la retta fosse: \*

Numero di partecipanti: 122

	Per niente probabile (1)		Poco probabile (2)		Abbastanza probabile (3)		Molto probabile (4)		Σ	±
	Σ	%	Σ	%	Σ	%	Σ	%		
Uguale a quella attuale	10x	8,20	32x	26,23	43x	35,25	37x	30,33	2,88	0,94
Pochissimo più alta (2-3%..	10x	8,20	40x	32,79	66x	54,10	6x	4,92	2,56	0,72
Poco più alta (5-10% in p...	17x	13,93	54x	44,26	47x	38,52	4x	3,28	2,31	0,75
Abbastanza più alta (10-2..	40x	32,79	43x	35,25	33x	27,05	6x	4,92	2,04	0,89
Molto più alta (25-30% in...	66x	54,10	18x	14,75	21x	17,21	17x	13,93	1,91	1,13



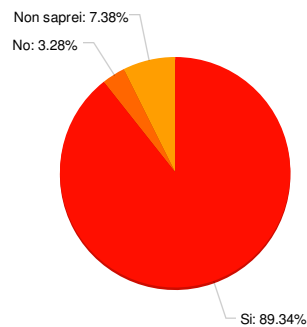
11. Considerando il ruolo che la scuola ricopre nell'educazione (anche alimentare) dei giovani, sarebbe secondo lei opportuno che fossero introdotti progetti educativi extracurricolari aventi come oggetto l'agricoltura biodinamica e quella biologica? \*

Numero di partecipanti: 122

109 (89.3%): **Si**

4 (3.3%): **No**

9 (7.4%): **Non saprei**



12. In classe, coi suoi alunni, ha mai affrontato uno o più dei seguenti argomenti? (possibile risposta multipla)

Numero di partecipanti: 119

75 (63.0%): **Biologico**

12 (10.1%): **Biodinamico**

65 (54.6%): **Agricoltura**

95 (79.8%): **Sostenibilità ambientale**

