



Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

# PROGETTO AGRIVOL - SAMPAS

**Sistema di Automazione Macchine Per un'Agricoltura Sostenibile**

## Posizionamento della soluzione

**Bando per il sostegno a progetti sviluppati da aggregazioni di imprese**

**AZIONE 1.1.4 "Sostegno alle attività collaborative di R&S per lo sviluppo di nuove tecnologie sostenibili, di nuovi prodotti e servizi"**

**POR FESR VENETO 2014/2020**

**CUP: B71B20000190009**

Progetto	SAMPAS	Cliente	ATS SAMPAS	Data	
Preparato da:	FONDAZIONE ANNA MARIA CATALANO				
Approvato da:					
Per conoscenza:					

REVISIONI		
Rev.	Data	Causa della Revisione
1	15 giugno 2020	

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 1 di 73

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

## Indice

<b>0</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>5</b>
0.1	PREMESSA	5
0.2	ACRONIMI	5
0.3	CONTENUTI DEL DOCUMENTO	6
<b>1</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE</b>	<b>7</b>
1.1	SCENARIO	7
1.2	LA MACCHINA AGRIVOL	7
1.3	CARATTERISTICHE DI INNOVATIVITÀ TECNOLOGICA	8
1.4	BREVETTO	9
<b>2</b>	<b>ANALISI DEL MERCATO DI RIFERIMENTO</b>	<b>10</b>
2.1	ANDAMENTO DEL MERCATO AGRICOLO	10
2.2	IL SETTORE BIOLOGICO: I DATI IN ITALIA	12
2.3	LE ECONOMIE EMERGENTI NEL CONTESTO AGRICOLO MONDIALE	20
2.4	IL MERCATO DELLE TRATTRICI AGRICOLE	20
2.4.1	ANALISI DELLA SITUAZIONE ATTUALE	22
2.4.2	LA MOTORIZZAZIONE ELETTRICA	23
2.4.3	ANALISI DELLA TIPOLOGIA DEI TRATTORI NUOVI	24
2.4.4	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	25
2.5	INTENSIVO (CONVENZIONALE) O BIOLOGICO	25
2.6	AGRICOLTURA DI PRECISIONE (ADP)	26
2.7	ORTICOLTURA	31
2.8	PRODUZIONE IN GRANDE SERRA O IN TUNNEL	32
2.9	PRODUZIONE CONTO TERZI	33
2.9.1	IL RUOLO DEL CONTOTERZISMO NELL'AGRICOLTURA ITALIANA	33
2.9.2	GLI IMPATTI SULL'ECOSISTEMA DELLE LAVORAZIONI DEL TERRENO E DELLA SEMINA	36
2.9.3	L'INDAGINE PRESSO LE AZIENDE AGROMECCANICHE	37
2.9.4	IL COLTIVATORE DIRETTO	38
2.9.5	LE SEQUENZE DI LAVORAZIONE DEL TERRENO E DI SEMINA	39
2.9.6	L'ANALISI DEL CICLO DI VITA	40
2.9.7	I RISULTATI	40

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

2.9.8	CONCLUSIONI.....	41
2.10	MERCATI EMERGENTI.....	41
<b>3</b>	<b>POSSIBILI COLTIVAZIONI.....</b>	<b>42</b>
3.1	OPERATIVITÀ SULLE VARIE TIPOLOGIE DI TERRENO .....	42
3.2	OPERAZIONI COLTURALI .....	43
3.3	TIPOLOGIA DI COLTURE .....	43
<b>4</b>	<b>ANALISI COMPETITIVA .....</b>	<b>44</b>
4.1	ANALISI DEGLI SCENARI DI POSSIBILE INTRODUZIONE DEL SISTEMA AGRIVOL...44	
4.2	UTILIZZO IN PIENO CAMPO (COLTIVAZIONE DI SPECIE ERBACEE E ORTICOLE) ....44	
4.3	UTILIZZO IN AREE MARGINALI .....	46
4.4	UTILIZZO NELLE COLTURE PROTETTE (ORTICOLE E FLORICOLE) A ELEVATO VALORE AGGIUNTO. ....47	
4.5	UTILIZZO IN PICCOLI APPEZZAMENTI GESTITI DA AGRICOLTORI PART-TIME E DA HOBBISTI. ....48	
<b>5</b>	<b>SWOT ANALISYS.....</b>	<b>49</b>
5.1	CONSIDERAZIONI GENERALI .....	49
5.2	POTENZIALI PUNTI DI FORZA.....	49
5.3	PUNTI DI DEBOLEZZA.....	50
5.4	OPPORTUNITÀ .....	52
<b>6</b>	<b>FATTORI ABILITANTI .....</b>	<b>54</b>
6.1	ULTERIORI CONSIDERAZIONI POSITIVE.....	54
6.2	APPLICAZIONI IN SERRA, MULTIFUNZIONALITÀ ED ADATTABILITÀ .....	55
<b>7</b>	<b>VANTAGGI ECONOMICI ATTESI.....</b>	<b>57</b>
7.1	CONSIDERAZIONI AGGIUNTIVE SULLA MECCANIZZAZIONE E SULLA INNOVAZIONE NELL'AGRICOLTURA .....	57
7.1.1	SISTEMI DI GUIDA.....	57
7.1.2	TECNOLOGIA ISOBUS E STANDARD ISO 11783 .....	58
7.1.3	MECCANIZZAZIONE, PARCO MACCHINE E SUPERFICIE .....	59
7.1.4	MOTIVI DI RESISTENZA ALL'INNOVAZIONE .....	61
7.1.5	CONSIDERAZIONI SULLA SITUAZIONE ITALIANA SULL'INNOVAZIONE INTRODOLTA IN AGRICOLTURA (SARTORI, 2016).....	61
7.1.6	CONCLUSIONI.....	63

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

7.2	VANTAGGI ECONOMICI PER L'OPERATORE AGRICOLO PER EFFETTO DI INNOVAZIONE .....	65
7.2.1	PREMESSA.....	65
7.2.2	COSTI DELLE PRATICHE TRADIZIONALI .....	66
7.2.3	EFFETTI DA INTRODUZIONE MEDIA DI ADP .....	66
7.2.4	DIMENSIONE MEDIA AZIENDA AGRICOLA .....	67
7.2.5	BENEFICIO PER L'AZIENDA AGRICOLA – COLTURA CEREALICOLA .....	68
7.2.6	CONCLUSIONI.....	68
7.3	IL MERCATO DI RIFERIMENTO POTENZIALE, ACCESSIBILE E TARGET.....	68
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>71</b>

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

## 0 INTRODUZIONE

### 0.1 Premessa

Il presente documento contiene un'analisi sul possibile posizionamento sul mercato del sistema Agrivol SAMPAS.

### 0.2 Acronimi

Termine	Significato
AdP	Agricoltura di Precisione
AEF	Agricultural Industry Electronic Foundation
AGEA	Agenzia per le erogazioni in agricoltura
CAI	Confederazione Agromeccanici e Agricoltori Italiani
CONFAI	Confederazione Agromeccanici e Agricoltori Italiani
DSS	Decision Support System
ENAMA	Ente Nazionale Meccanizzazione Agricola
GDO	Grande Distribuzione Organizzata
IoT	Internet of Things
ISMEA	Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare
PLC	Programmable Logic Controller
PSR	Piano di Sviluppo Rurale
RIs	Reddito lordo standard
RTK-GNSS	Real Time Kinematic – Global Navigation Satellite System
SAU	Superficie Agricola Utilizzata

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Termine	Significato
SINAB	Sistema d'Informazione Nazionale sull'Agricoltura Biologica
SoS	Systems of Systems
UNIMA	Unione Nazionale Imprese di Meccanizzazione Agricola
Ude	Unità di dimensione economica
VRA	Variable Rate Application

### 0.3 Contenuti del documento

Il documento è organizzato nei seguenti capitoli:

- Descrizione della soluzione (Capitolo 1) – viene riportata una sintetica descrizione della soluzione come punto di partenza del posizionamento che si intende effettuare
- Analisi del mercato di riferimento (Capitolo 2) – analisi del mercato su cui potenzialmente si colloca la soluzione
- Possibili Coltivazioni (Capitolo 3) – identificazione nell'ambito dei settori target di riferimento le coltivazioni che possono essere effettuate. Analisi dei principali trend di mercato su questo tipo di lavorazioni.
- Analisi competitiva (Capitolo 4) – analisi dei principali competitor esistenti sul mercato e del loro posizionamento sul mercato indirizzabile dalla soluzione.
- SWOT Analysis (Capitolo 5) - Analisi dei punti di forza e di debolezza della soluzione con riferimento ai settori ed alle tipologie di coltivazioni identificate
- Fattori Abilitanti (Capitolo 6) – analisi dei principali fattori che possono contribuire positivamente al successo della soluzione ed ai punti di forza che devono essere evidenziati in fase di marketing.
- Vantaggi economici attesi (Capitolo 7) – analisi dei vantaggi economici attesi

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 6 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

## 1 DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE

### 1.1 Scenario

I temi della **protezione e conservazione dell'ambiente naturale**, della **conservazione e del rispetto del suolo**, del **minor uso di prodotti chimici in agricoltura**, del **rispetto della biodiversità**, dell'**Agricoltura di Precisione**, stanno avendo una crescente sensibilità ed interesse sia da parte dei **consumatori**, che degli **imprenditori agricoli**.

Secondo i dati delle FAO la produzione agricola mondiale dovrebbe **umentare del 70% entro il 2050** mentre i **rendimenti dei terreni subiscono un costante calo** e la coltivazione di molti di essi viene abbandonata in quanto i crescenti costi dei prodotti chimici e dei processi di lavorazione la rende economicamente non vantaggiosa.

Il **valore strategico assunto da una crescita sostenibile, attraverso un uso rispettoso del suolo**, pone l'attenzione verso soluzioni tecnologiche avanzate che facilitino lo sviluppo di questo tipo di coltivazioni e lo rendano **economicamente più vantaggioso delle culture tradizionali**.

### 1.2 La macchina Agrivol

La macchina Agrivol è un brevetto che rivisita in modo originale l'antica "macchina di Fowler" a trazione funicolare di fine '800.

La trazione funicolare è un sistema di coltivazione che si basa sul movimento parallelo di due macchine che camminano ai bordi del campo da coltivare. Tra le due macchine viene fissata una fune che attraverso degli argani viene fatta scorrere trasversalmente al movimento delle due macchine. Alla fune viene connesso un carrello su cui possono essere montati di volta in volta diversi strumenti si lavoro che provvedono ad effettuare sul terreno le necessarie operazioni (aratura, seminatura, monitoraggio del suolo, etc.).

Agrivol è un sistema a trazione funicolare del tutto rivoluzionario rispetto ai più avanzati metodi attuali di coltivazione. È stato concepito attraverso due macchine elettriche (eventualmente alimentate da energia rinnovabile) completamente automatizzate modificando profondamente il modo di concepire l'agricoltura:

- automatizza la lavorazione riducendo significativamente la necessità di risorse umane;

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 7 di 73

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

- evita il passaggio fisico sul terreno migliorando l'utilizzazione e lo sfruttamento del suolo;
- consente una coltivazione "ecologica" riducendo la necessità di uso di fertilizzanti e il rilascio di particolati sul terreno agricolo.

### 1.3 Caratteristiche di innovatività tecnologica

L'invenzione propone un sistema che impiega due macchine semoventi, a propulsione elettrica, a trazione funicolare, a guida automatica poste ai lati del campo.

Il lavoro in coppia delle due macchine (sinistrorsa e destrorsa) è realizzato mediante un cavo avente idonee caratteristiche di elasticità e di resistenza alla trazione.

Il cavo, su cui viene agganciato un carrello, si estende, avvolgendosi e svolgendosi durante la lavorazione, tra i rispettivi argani delle due macchine. Sul carrello possono essere montati diversi attrezzi agricoli a seconda delle necessità.

Le macchine sono di relativamente facile costruzione e attuazione pratica, di costi competitivi, di sicuro impiego ed efficace funzionamento.

Le principali innovazioni introdotte dal brevetto possono essere così sintetizzate:

- L'introduzione nel processo di lavorazione agricola di macchine elettriche alimentate a pannelli solari contribuisce a ridurre le emissioni dei gas serra, elimina l'uso dei carburanti, abbatte drasticamente i rumori, preserva l'equilibrio naturale dell'ambiente (**elimina l'inquinamento ambientale e del suolo**)
- L'adozione della trazione funicolare evita il passaggio dei macchinari convenzionali sul terreno (pesanti ed inquinanti), non degrada la struttura fisica del terreno stesso durante le lavorazioni (**elimina la compattazione del suolo**)
- La ridotta potenza delle macchine (meno di 1/3 dei valori attuali) che devono essere dimensionate solo per tirare gli attrezzi e per svolgere attività meno invasive porta ad una decisa riduzione dei consumi energetici, l'energia elettrica può essere autoprodotta con fotovoltaico installato in loco o con biomasse auto-coltivate (**riduce i costi energetici**)

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

- L'automazione del processo produttivo riduce significativamente l'utilizzo di risorse umane e consente cicli di lavorazione h24 (**migliora redditività e produttività**)
- La possibilità di rilevare in modo puntuale dati sullo stato del suolo, in alternativa all'uso di droni o dati satellitari, consente di rivisitare e semplificare le tecniche di lavorazione riducendo drasticamente la necessità di interventi di meccanica agraria e l'uso di fertilizzanti e di componenti chimici in genere (**supporta l'agricoltura di precisione**)
- Grazie ai ridotti costi di lavorazione, consente la coltivazione di terreni oggi abbandonati in quanto non ritenuti economicamente convenienti (**allarga le possibilità di coltura**)
- L'automazione del processo, l'assenza di uomini direttamente sul terreno agricolo elimina completamente il rischio di incidenti sul lavoro riducendone drasticamente i costi connessi (**migliora la sicurezza sul lavoro**)

#### 1.4 Brevetto

Brevetti concessi:

- ITALIA - RM2009A000437: domanda depositata il 12.08.2009, domanda di brevetto concessa in data 5.09.2012 con il numero 1395238.
- USA - 13/390071: domanda depositata il 4.08.2010, domanda di brevetto concessa in data 1° luglio 2014, con il numero US 8763714.

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

## 2 ANALISI DEL MERCATO DI RIFERIMENTO

### 2.1 Andamento del mercato agricolo

Secondo le analisi delle CIA (Confederazione Italiana Agricoltori) elaborate sui dati forniti dalla FAO-OCSE, nei prossimi sette-dieci anni si prevede un andamento dei prezzi agricoli che si manterrà al di sopra dei livelli storici di equilibrio per effetto di fattori di natura strutturale.

In particolare, i fattori strutturali che incideranno sul corso dei prezzi sono:

- aumento della domanda di cereali per la produzione di biocombustibili che provocherà tensioni soprattutto sui prezzi dei cereali destinati alla produzione di mangimi animali;
- riduzione dei surplus produttivi in seguito all'implementazione delle riforme di politica agraria.

I due aspetti appena citati avranno certamente delle ripercussioni sul livello delle scorte mondiali destinate a stabilizzarsi su quantità più basse rispetto agli anni '90.

Se si analizzano i dati relativi alla produzione ed al consumo di grano a livello mondiale le proiezioni FAO-OCSE mostrano come a partire dall'annata agraria 2009-2010 il livello dei consumi supera quello della quantità prodotta provocando una minore disponibilità in termini di scorte finali. Per i prossimi anni si prevede una minore disponibilità a causa degli effetti delle misure di politica agraria finalizzate alla riduzione delle eccedenze produttive e degli incentivi a favore dell'impiego alternativo di alcuni cereali, tra cui il grano che nell'Unione europea è uno dei cereali destinati anche alla produzione di bioenergie.

Osservazioni simili possono essere avanzate in relazione all'andamento della produzione mondiale di semi oleosi che registrano un livello dei consumi superiore rispetto al potenziale produttivo. L'impiego di semi oleosi per la produzione di bioenergie è particolarmente significativo ed incide negativamente sulla quantità disponibile per la produzione di mangimi animali e di conseguenza sui prezzi.

A livello Europeo le previsioni della Commissione a medio termine (2013-2020) prevedono una moderata ripresa del settore agricolo nel periodo.

Le prospettive per il mercato UE dei cereali sono state definite "relativamente positive" grazie alla domanda mondiale e ai prezzi stabili. Il mercato cerealicolo è

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 10 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

ostacolato da condizioni oggettive difficili, scorte ridotte e prezzi che sono al di sopra delle medie di lungo termine. L'UE resta comunque un esportatore netto di cereali. Il mercato dei biocarburanti rimarrà il principale fattore di crescita della domanda nel settore dei seminativi per i prossimi dieci anni; gli stessi dovrebbero contribuire, inoltre, con l'8,5% dei carburanti liquidi a raggiungere la quota del 10% di energie rinnovabili nel settore dei trasporti entro il 2020, stabilita dalla direttiva europea sulle energie rinnovabili. Si prevede che la produzione di cereali nel 2023 si attesterà sui 316 milioni di tonnellate per effetto dei bassi tassi annuali di crescita dei rendimenti (0,6% in media). Il rendimento del granturco, della colza e del girasole crescerà di circa l'1% all'anno, mentre il rendimento del frumento probabilmente crescerà di poco (+0,3% annuo). Ci si aspetta anche la riallocazione tra colture, con il mais e il frumento tenero che tenderanno ad aumentare ulteriormente la loro quota di mercato (rispettivamente fino al 18% e 41%) a scapito degli altri cereali.

Il settore dell'agricoltura BIO registra un aumento costante a riprova di questa accresciuta sensibilità. Nel 2014, in Italia, la crescita del giro di affari è stata dell'8% rispetto all'anno precedente, raggiungendo i **2,6 miliardi di euro** solo considerando il mercato interno, con un export di 1,06 miliardi di euro (fonte FederBio).

Un altro aspetto da tenere in elevata considerazione nell'esame delle evoluzioni del mercato agricolo è rappresentato da una presenza sempre più significativa del mercato dei biocarburanti (in particolare **etanolo e biodiesel**).

Il Brasile registra aumenti consistenti nella produzione, nel consumo e nelle esportazioni di etanolo. L'Unione europea ha aumentato significativamente negli ultimi anni la propria produzione interna di etanolo. Ciononostante, il consumo nella UE cresce più rapidamente della produzione e costringe ad importare quantità sempre crescenti di etanolo.

Attualmente l'UE è il principale produttore di biodiesel al mondo in termini sia di quantità prodotta e sia di quantità consumata. L'industria del biodiesel ha registrato una forte espansione negli ultimi anni. La produzione di biodiesel cresce ancora ad un ritmo basso a causa degli aumenti nei prezzi degli olii vegetali, la stagnazione del prezzo del greggio e la tassa sui carburanti. Attualmente, i principali paesi produttori europei di biodiesel sono: Germania, Francia ed Italia. La principale coltura utilizzata per il biodiesel è l'olio di colza. Anche in questo caso l'Unione europea ricorre in modo massiccio alle importazioni.

Con un prezzo del petrolio in calo sembra che le agro - energie non costituiscano una valida alternativa. In molte aree del mondo si sta assistendo ad una contrazione dei margini di profitto ed alla conseguente tendenza al rallentamento nella realizzazione di nuovi impianti di produzione dei biocarburanti.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 11 di 73

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Oltre al rischio di mercato alimentato dal protrarsi degli aumenti dei prezzi dei prodotti agricoli che rendono l'attività di produzione di bioenergie sempre meno conveniente, è stato riscontrato un elevato rischio ambientale derivante dall'uso eccessivo di fertilizzanti spesso a base di ozono.

## 2.2 Il settore biologico: i dati in Italia

Negli ultimi decenni l'agricoltura biologica ha avuto un costante incremento in tutto il mondo. I tassi di crescita ne hanno favorito diffusione, consentendole di divenire in poco tempo uno degli ambiti della produzione primaria più influenti, supportando un modello di agricoltura sostenibile più diffuso a livello globale.

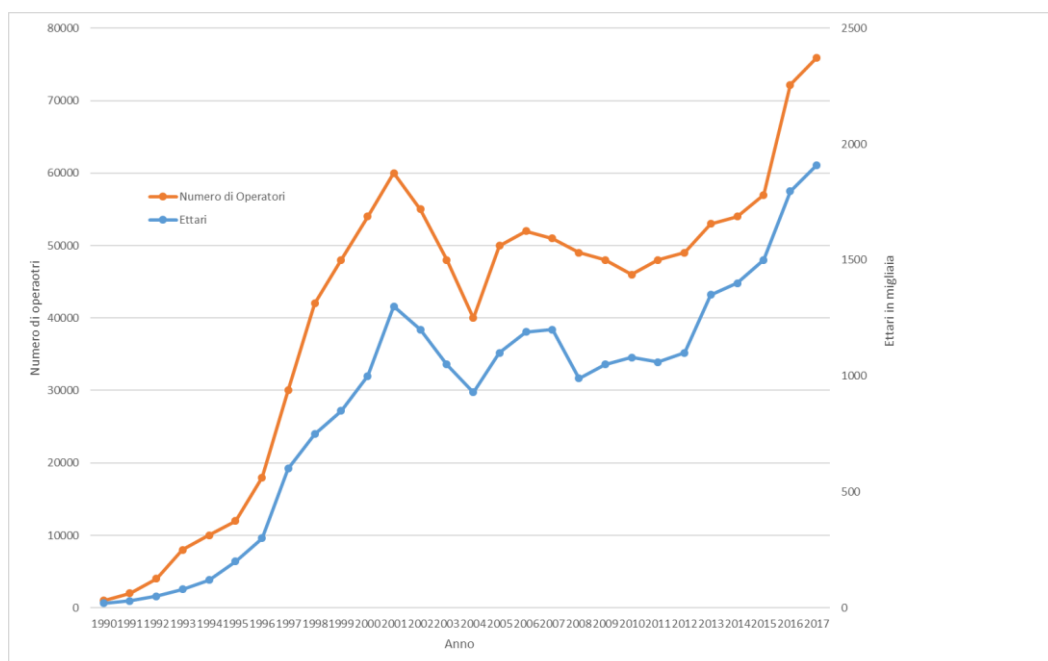
Una visione organica dell'importanza di questo settore può essere letta all'interno del report *"The world of Organic Agriculture, Statistics and Emerging Trends 2019"* (FiBL, IFOAM, 2019) nel quale si fa il punto dell'agricoltura biologica nel mondo. Il rapporto mette in evidenza come a livello mondiale il trend di superfici, produttori e vendite stia aumentando a livello esponenziale e come l'Italia giochi un ruolo chiave in questo percorso di transizione. In Europa infatti, nel periodo che a dal 2008 al 2017, si è registrata una crescita del 75%, l'Italia è il secondo paese per estensione di territori biologici dietro la Spagna.

I dati che annualmente vengono pubblicati dal sistema d'informazione nazionale sull'agricoltura biologica in Italia (**SINAB**), mostrano una crescita generalizzata. Solo nel 2017 le superficie coltivate hanno superato il valore di 1,9 milioni di ettari coltivati, con un incremento del 15% della superficie agricola utilizzata (SAU) destinata al biologico, mentre gli operatori del comparto sono arrivati a superare le 75.000 unità. Questi dati rappresentano il forte interesse da parte delle aziende del Nostro Paese nel settore, sottolineando la già forte vocazione nel settore agricolo, ma che rispetto al biologico ottiene un riconoscimento internazionale, rientrando tra i Paesi più virtuosi a livello mondiale ed europeo (SINAB, 2017).

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 12 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

**Immagine 1: Agricoltura Biologica in Italia dal 1990 al 2017, focus sugli operatori e superficie (ha) coltivata a biologico**



Fonte: Elaborazione personale su dati SINAB, "Bio in cifre 2018"

Negli ultimi 30 anni infatti si assiste ad una crescita generalizzata (Immagine 1), ad eccezione dell'anno 2004 in cui si registra uno shock nel settore sia dal punto di vista degli operatori che dall'estensione territoriale di superficie coltivata. Dal 2010 la superficie agricola biologica ha fatto registrare un incremento di circa 800.000 ettari, e dove il rapporto tra ettari coltivati a biologico e quelli con metodo tradizionale è di 1 a 5 (di SAU) nelle regioni del Centro, del Sud e nelle Isole con circa il 46% dell'intera superficie nazionale. Al nord il dato della SAU biologica rimane più contenuto (7 ettari). Tali dati sono confermati dall'estensione delle superfici biologiche. Nel Sud è presente il più alto valore, dove in Regioni come Sicilia, Puglia e Calabria si raggiungono rispettivamente quote di 427mila, 252mila e 202mila ettari. Il Lazio insegue queste regioni più virtuose, con una superficie destinata al biologico pari al 34% dell'estensione del Centro Italia, con 138mila ettari e con più di 4.500 operatori, ottenendo un posto interessante nella classifica nazionale, rientrando tra le prime

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

cinque regioni italiane per estensione di territori che per operatori biologici (Tabella 1).

**Tabella 1: Superficie dedicata (ettari) a biologico in Italia.**

	Superficie (ettari)
Italia	1.908.653
Nord	291.227
Centro	399.274
Sud	658.672
Isole	559.482

Fonte: Elaborazione personale su dati SINAB, 2017.

**Tabella 2: Operatori biologici in Italia, dati a confronto degli anni 2017-2016.**

	Operatori <sup>1</sup> (2016)	Operatori <sup>1</sup> (2017)	Var. % Operatori 17-16	% Operatori su Operatori tot
Italia	72.154	75.873	5,2	100,00
Nord	15.924	18.204	14,3	24,00
Centro	12.977	14.680	13,1	19,35
Sud	29.572	29.268	-1,0	38,57
Isole	13.681	13.721	0,3	18,08

Fonte: Elaborazione personale su dati SINAB, 2017.

La tabella 2 evidenzia la distribuzione degli operatori rispetto al periodo 2016 e 2017. I dati confermano come l'Italia Centrale si trovi, rispetto alla numerosità, in una posizione residuale. Più incoraggianti sono i dati sulla crescita, che evidenziano un

<sup>1</sup> \*La voce Operatori rappresenta le seguenti tipologie: Produttori esclusivi (attività che produce prodotti), Produttori/Preparatori (attività che produce, trasforma, conserva, condiziona o importa prodotti), Preparatori esclusivi (attività che trasforma, conserva, condiziona o importa prodotti), Importatori (attività che importa prodotti).

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

incremento nel periodo considerato del 13%. Il Sud è il territorio con il numero di operatori più elevato, mentre il Nord è quello con il tasso di crescita più alto. Andando ad analizzare nel dettaglio le colture biologiche riportiamo in Tabella n. 3 l'impatto delle colture sul territorio nazionale.

**Tabella 3: Superficie dedicata (ettari) per tipologie di colture in Italia dedicate al biologico (2017).**

	Cereali	Colture proteiche	Piante da radice	Colture industriali	Colture foraggere	Altre colture da seminativi	Ortaggi	Frutta	Frutta in guscio	Agrumi	Olivo	Totale mila ha
Italia	305.871	49.730	1.807	29.186	376.573	21.185	55.056	33.761	47.452	39.656	235.741	<b>1.196</b>
Nord	65.233	2.165	653	12.930	76.305	2.576	11.953	11.309	4.669	18	1.890	<b>189</b>
Centro	61.310	8.712	473	9.161	109.676	3.572	12.993	4.064	10.099	37	31.174	<b>251</b>
Sud	116.738	23.262	525	6.094	98.615	11.058	23.374	13.871	18.061	14.192	156.826	<b>482</b>
Isole	62.591	15.592	155	1.005	91.975	3.979	6.735	4.516	14.622	25.409	45.853	<b>272</b>

Fonte: elaborazione personale su Dati SINAB, 2017.

L'analisi considera l'aggregazione delle colture biologiche, espresse in ettari, per tipologia cerealicola, quelle legate all'ortofrutta, frutta a guscio, agrumi e olive. Al settore vitivinicolo viene dedicata una sezione apposita (Tabella 4).

Andando ad analizzare la percentuale di estensione delle colture cerealicole biologiche ci si rende conto come questo tipo di coltura si diffusa su tutto il territorio Nazionale, con una incidenza maggiore il Sud (38%) della superficie nazionale dedicata al biologico per la cultura di riferimento). Nella Regione Lazio la produzione biologica si concentra nel 24% dei terreni dedicati.

Le colture proteiche, quelle relative a Piante da radice e le Colture industriali occupano una posizione residuale, in totale si arriva a 80mila ettari (circa) di coltivazioni biologiche, con una concentrazione totale al Sud Italia. In realtà, osservando il dato scomposto è possibile notare come il Nord mostri una particolare vocazione per le colture industriali (biologiche) con un 44% della superficie considerata per la coltura e con un 36% per le Piante da radice.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 15 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

Le foraggere impegnano una superficie altrettanto importante, il 31% del totale della superficie coltivata a biologico. Anche in questo caso la distribuzione assume un carattere omogeneo tra i territori, con una incidenza maggiore nel centro Italia, con il 29%.

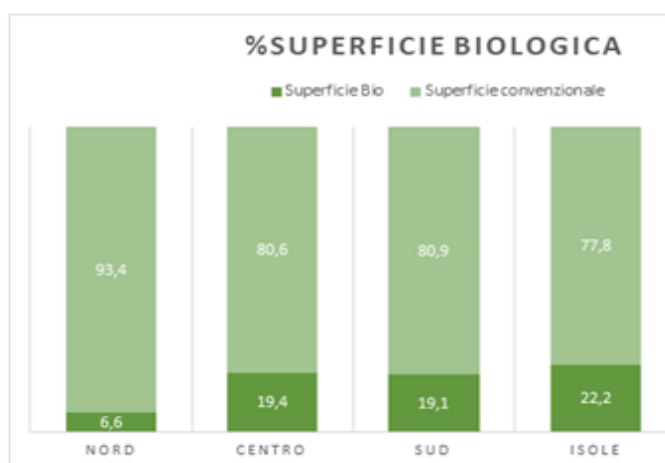
Rispetto alle colture di ortaggi, frutta e frutta a guscio si rileva una posizione residuale. Rispetto al totale della superficie dedicata al biologico, solamente il 9% è relativo a queste colture. Le Regioni del Sud si caratterizzano per l'estensione territoriale maggiore.

Il comparto agrumicolo è concentrato nel sud Italia e nelle Isole. La Sicilia mantiene il primato nella coltivazione delle Arance (ISMEA 2018), anche se la concentrazione di terreni dedicati al biologico, rispetto al totale delle colture considerato in Tabella 3 è pari al 3%.

La produzione di Olio, al contrario, denota una forte incidenza. Circa il 20% sul totale considerato. Le regioni Sud sono quelle che dedicano una maggiore attenzione al biologico, con un'estensione pari a 156.826 ha.

Nel grafico (Grafico 1) sono riportate le percentuali sulla distribuzione della superficie dedicata a biologico e quella convenzionale in Italia, utile a comprendere come la superficie sia usata a livello nazionale e nelle macro-aree in cui si divide.

**Grafico 1: Percentuale di superficie biologica in Italia.**



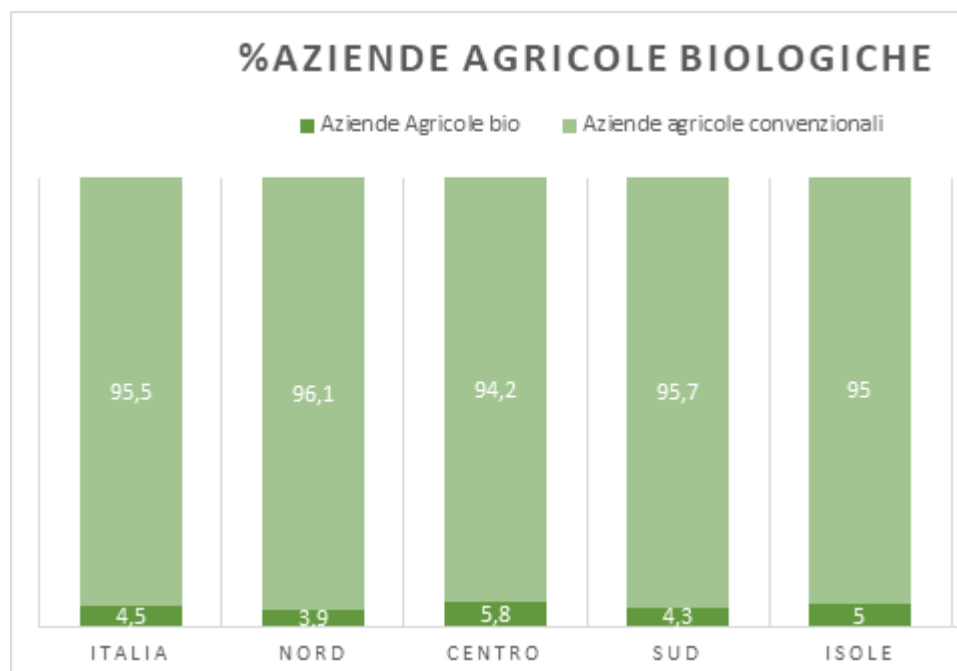
Fonte: Elaborazione personale su Dati SINAB, 2017

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

Se confrontiamo i dati con la percentuale di suolo dedicato alle coltivazioni con metodo tradizionale, in realtà ci accorgiamo quanto ancora sia ridotta l'incidenza di questo importante settore. Il Nord è quello che investe ancora poco su questa modalità di produzione, mentre le altre regioni si attestano, complessivamente attorno al 20% rispetto alla produzione tradizionale.

Nel grafico 2 invece, sono riportati i dati relativi alle percentuali di aziende agricole biologiche presenti in Italia. Si può notare dal grafico l'incidenza percentuale che hanno le aziende biologiche sul suolo nazionale.

**Grafico 2: Percentuale di aziende agricole biologiche in Italia**



Fonte: Elaborazione personale su Dati SINAB, 2017

Il vitivinicolo merita una rilevazione dedicata, per l'importanza del comparto che ha assunto sul piano internazionale.

La vitivinicoltura biologica italiana è al secondo posto in Europa per presenza di superficie vitata certificata (103.545 ha), dopo la Spagna (106.720 ha) ma prima

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

della Francia (70.732 ha) (Eurostat, 2016). Anche le produzioni sono in costante aumento, sostenendo il nuovo interesse dei consumatori per il vino biologico. Nel 2016 il vigneto biologico ha superato a livello nazionale i 105.000 ettari e la coltivazione della vite secondo le tecniche biologiche è arrivata ad interessare tutte le regioni italiane (SINAB, 2018), in particolare la Sicilia con un'estensione di circa 36.000 ettari. Seguono la Puglia con 16.000 ettari, la Toscana con 13.000 ettari, le Marche con 5.300 ettari ed il Veneto con 4.500. I dati mostrati in Tabella 4 esprimono la prevalenza delle superfici dedicate a vite biologica nelle Isole, rispetto alla macro-area proposta.

**Tabella 4: Dati vitivinicoltura biologica in Italia e nel Lazio.**

	Superfici dedicata a Vite (ha)
Italia	105.384
Nord	18.001
Centro	22.170
Sud	27.663
Isole	37.550

Fonte: elaborazione personale su Dati SINAB, 2017.

Spostandoci sul segmento zootecnico, è possibile evincere dalla letteratura in materia (vedere a titolo di esempio i rapporti ISMEA) come il settore biologico rappresenti un segmento estremamente interessante per il mercato, che nel tempo ha assunto margini di crescita notevoli.

La tabella 5 mostra la situazione della zootecnia biologica, evidenziando l'importanza delle mandrie ovi-caprine biologiche nel Paese. I dati mostrano, come nel periodo 2015-2017 si è registrato un forte incremento nella numerosità dei capi di Bovini, Suini e Caprini. Al contrario, nel medesimo periodo, la numerosità dei capi di pollame si è drasticamente ridotta, con una riduzione di circa il 29%, un valore più contenuto, sebbene negativo è stato registrato anche per l'allevamento di Ovini. Questi ultimi dati in controtendenza rispetto alla recente evoluzione del comparto e ad una progressiva crescita della domanda di prodotti avicoli (convenzionali), secondo i dati ISMEA, nel 2016 il 30% dei prodotti carnei consumati riguarda il pollo.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 18 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

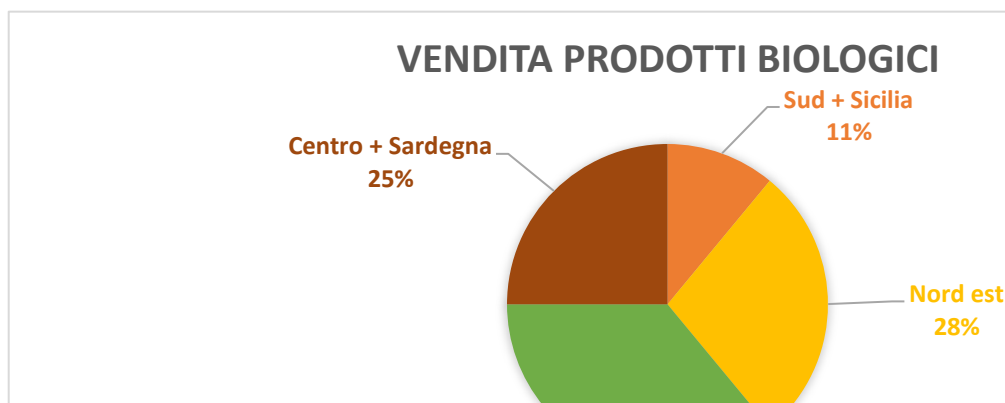
**Tabella 5: Dati zootecnia biologica in Italia.**

Tipologia di allevamento	n. capi 2015	n. capi 2017	Var. % 2017/2015
Bovini	266.576	336.278	26,15
Suini	49.909	61.242	22,71
Ovini	785.170	736.502	-6,20
Caprini	100.852	115.590	14,61
Pollame	4.126.584	2.903.532	-29,64

Fonte: elaborazione personale su Dati SINAB, 2017.

I consumi dei prodotti biologici sono in ascesa. I dati nazionali riportano un incremento generalizzato del 9,7% nel 2017, rispetto all'anno precedente. Il valore del comparto genera circa 2,5 miliardi di euro se considerati i diversi ambiti di distribuzione (dalla GDO ai mercati di vendita tradizionali, rispetto alle stime SINAB). Le scelte del consumatore rispetto ai prodotti certificati Bio si concentrano su ortaggi e frutta. Se si osserva invece distribuzione delle vendite dei prodotti biologici a livello geografico in Italia, considerando il solo canale della GDO, si evince come il Nord nel complesso sia la regione più attenta al consumo di questi prodotti.

**Grafico 3: Distribuzione delle vendite di prodotti biologici nella GDO in Italia nel 2017**



Fonte: Elaborazione personale su Dati SINAB, 2017.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 19 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Questo dato, in realtà se confrontato con i valori dedicati alla coltivazione mostrato nelle tabelle precedenti, fornisce un'informazione interessante dal punto di vista del consumo e della produzione, dividendo, in qualche modo il paese in tre parti. Il Centro, con una vocazione al consumo ed alla produzione di prodotti biologici. Il Nord, più attento al consumo e meno alla produzione, ed al contrario il Sud con una forte vocazione produttiva biologica e con una ridotta propensione al consumo di questa tipologia di prodotti.

### 2.3 Le economie emergenti nel contesto agricolo mondiale

Le grandi economie emergenti (Cina, India, Brasile, Federazione Russa, ...) sono le principali artefici della crescita economica mondiale. L'aumento del reddito nei Paesi emergenti produrrà una maggiore richiesta di beni alimentari. Questo tipo di Paesi ad elevato incremento demografico hanno in genere una percentuale molto elevata di occupati nel settore agricolo, che in molti casi è il primo settore produttivo in termini di contributo al PIL, e si stanno sempre più specializzando in quelle produzioni che richiedono un elevato apporto del fattore lavoro (labour intensive) quali i prodotti ortofrutticoli che tra l'altro richiedono una minore disponibilità di terra rispetto alle grandi commodity. Questa tendenza viene confermata dai dati statistici che rilevano una maggiore dinamicità commerciale, dei paesi a reddito medio-basso, nell'interscambio di prodotti semi-lavorati ed ortofrutticoli.

### 2.4 Il mercato delle trattrici agricole

Il mercato delle macchine agricole è estremamente articolato con la vendita di trattori, pezzi di ricambio, macchine agricole, attrezzi agricoli.

I produttori dei trattori che ne definiscono le principali strategie, trainano essenzialmente il mercato.

Globalmente il mercato mondiale è caratterizzato dalla vendita di oltre due milioni di trattrici con in genere un basso livello di automazione. Le tendenze in atto sono quelle di introdurre elettronica ed automazioni sulle trattrici più grandi, mentre i produttori di attrezzi agricoli si adattano alle diverse soluzioni a volte anche proprietarie.

Il mercato mondiale delle trattrici agricole mostra da anni una certa stasi trattandosi essenzialmente di un mercato di sostituzione.

L'introduzione di una macchina come Agrivol potrebbe inserirsi oltre che sul mercato di sostituzione anche in una propria nicchia specifica.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 20 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

Nel 2017 il mercato mondiale delle macchine agricole ha registrato globalmente un aumento di circa il 3%. Sud America e Russia hanno registrato gli incrementi maggiori (+15% e +20% rispettivamente).

Nella figura seguente (fonte FDMA rielaborata dal sito Meccagri) vengono riportati i valori della crescita in termini reali tenuto conto delle valute e dell'inflazione.

Country	2015	2016	2017e	2018e
	%-change	%-change	%-change	Trend
World	-7	-1	3	↗
EU	-2	-4	1	↔
NAFTA	-16	-5	-4	↔
China	2	-4	4	↗
South America	-15	4	15	↗
India	-22	18	13	↗
Russland	-20	24	20	↑
Japan	-9	-5	-5	↔
Turkey	14	-5	0	↔

Legend:

- ↑ > +10%
- ↗ +4/+10%
- ↔ +/- 3%
- ↘ -4/-10%
- ↓ > -10%

Source: VDMA, Agrievolution (Status September 2017)

Anche il trend previsto per il 2018 segnala un andamento positivo delle vendite.

La UE ha chiuso il 2017 con un totale di quasi 170 mila trattrici immatricolate con un incremento compreso fra il 2 e il 3 per cento rispetto all'anno precedente. Un dato positivo che inverte un trend negativo durato diversi anni.

Molto interessanti i dati registrati in ambito UE da Germania (+19% con quasi 34.000 immatricolazioni) e soprattutto dall'Italia (vedi tabella) con quasi 23.000 immatricolazioni ed un +24% rispetto al 2016.

Marchio	2016	2017	Var %	quota mercato
Gruppo CNH	4533	4948	9%	22%
Gruppo SAME	3465	3862	11%	17%
Gruppo Arbos	771	2621	240%	12%
Gruppo Argo	2179	2438	12%	11%
Antonio Carraro	1760	2006	14%	9%
Gruppo Agco	1464	1893	29%	8%
John Deere	1330	1474	11%	6%
Gruppo BCS	834	942	13%	4%
Kubota	1095	1333	22%	6%
Claas	535	567	6%	2%
Altri	375	621	66%	3%
TOTALE	18341	22705	24%	100%

Immatricolazioni in Italia per Marchio (fonte: trattoriweb.com)

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 21 di 73

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

L'incremento in UE risulta però estremamente influenzato dall'introduzione di nuove normative a livello europeo che hanno portato i produttori a liberarsi degli stock e dal supporto agli investimenti fornito dai fondi PSR.

#### 2.4.1 *Analisi della situazione attuale*

Il mercato dei trattori agricoli in Italia nel 2019 è cresciuto appena dello 0.7 % rispetto al 2018, mentre, ovviamente, non è dato prevedere come potranno andare le cose nel 2020 a causa dell'epidemia da COVID.

Comunque, la crescita è stata trascurabile e decisamente inferiore a quella che invece è stata registrata nel resto d'Europa (i.e. +16% in Germania e addirittura +47% in Francia).

Altra tendenza presente sul mercato italiano è quella che riguarda l'acquisto di motrici usate, che ha addirittura superato in termini numerici quello di trattori nuovi. Sia nel 2018 che nel 2019 le vendite di trattori usati sono più che raddoppiate rispetto a quelle dei nuovi.

Su questi dati occorre riflettere, perché sono lo specchio di una situazione che vede gli imprenditori agricoli impossibilitati o comunque poco propensi a investire nell'acquisto di macchine motrici nuove e tecnologicamente più avanzate, sebbene questi mezzi siano potenzialmente in grado di essere utilizzati nella così detta gestione "di precisione" (Precision Farming), che consente di ottimizzare le prestazioni operative dei cantieri di lavoro e di utilizzare macchine operatrici "smart" automatiche e robotizzate equipaggiate con apparati di percezione e di attuazione capaci di garantire interventi mirati e sito-specifici permettendo, nel caso della distribuzione di mezzi tecnici (fertilizzanti, agrofarmaci, etc.), di differenziare le dosi in base alle effettive esigenze, adottando la così detta VRA (Variable Rate Application).

Tornando alle vendite di trattori nuovi, in Italia nel 2019 sono state immatricolate 18.579 unità con qualche significativa differenza tra le regioni in alcune delle quali si sono registrati incrementi elevati rispetto al 2018 (i.e. Emilia Romagna, Lazio e Lombardia in cui si rileva in media un +15%) a fronte di altre dove invece si osservano decrementi rilevanti (i.e. Campania e Sicilia con -21% in media e Piemonte con -5%).

Gli agricoltori vorrebbero investire in meccanizzazione, ma devono fare i conti con un costo dei trattori più alto, dovuto al loro aggiornamento e all'introduzione del Regolamento UE 167/2013 (conosciuto anche come Mother regulation). Senza un sistema di incentivi alla sostituzione del parco, il mercato non riesce a recepire le trattrici nuove. Sono necessari interventi strutturali, come i PSR o i bandi INAIL, che

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 22 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

assicurano incentivi stabili e non iniziative spot dei singoli governi europei. Il mercato italiano può crescere ancora in unità, ma bisogna orientare la scelta degli operatori verso il nuovo.

In realtà, l'acquisto prevalente di motrici usate o nuove, ma a basso contenuto tecnologico, non può che essere interpretata come un trend verso la riduzione massima dei costi, non esistendo in Italia da parte dei decisori politici una giusta considerazione del ruolo svolto dagli agricoltori per la collettività (produzione di cibo, ma anche presidio, gestione e manutenzione del territorio) che possa andare a compensare la grande incertezza legata allo svolgimento di attività "a cielo aperto" e dal basso valore di mercato di molti dei prodotti.

La promozione di strategie produttive biologiche e conservative, che si è recentemente concretizzata a livello dell'UE con l'emissione di uno specifico regolamento (**Regolamento su agricoltura UE 2018/848**), aumenta decisamente il valore etico delle attività agricole, ma purtroppo non ha cambiato più di tanto la situazione per gli imprenditori agricoli, che continuano a non vedere riconosciuto il ruolo da loro svolto per la collettività e quindi a non poter affrontare investimenti che risulterebbero troppo rischiosi anche per l'assenza di certezze di mercato.

#### 2.4.2 La motorizzazione elettrica

Un elemento molto importante riguarda la motorizzazione dei trattori che prevede in ogni caso l'utilizzo di motori a ciclo diesel e in nessun caso l'adozione di motori elettrici. Sebbene nel passato (abbastanza remoto) siano state effettuate ricerche specifiche sulla messa a punto di motrici elettriche e nel passato più recente siano stati messi a punto motori alimentati ad ammoniaca (che funzionano né più né meno come quelli a idrogeno, ma col vantaggio di utilizzare un combustibile più gestibile e meno pericoloso), nessuno dei prototipi realizzati, ancorché considerati promettenti, ha raggiunto la così detta "maturità commerciale".

La motorizzazione elettrica è stata altresì introdotta con pieno successo per l'alimentazione di piccole attrezzature manuali (decespugliatori, motoseghe, tosasiepi, etc.) e nel settore dei rasaerba automatici. I motori utilizzano, nel caso delle attrezzature professionali, sempre corrente continua e sono alimentati da accumulatori ricaricabili caratterizzati da una vita utile accettabile. Applicazioni di questo tipo su trattori non esistono al momento sul mercato e non risultano facilmente proponibili per molti motivi (i.e. necessità di molti accumulatori con vita utile molto elevata, approvvigionamento di energia a basso costo o da fonti rinnovabili che implica investimenti non indifferenti)

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 23 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

### 2.4.3 *Analisi della tipologia dei trattori nuovi*

L'analisi della tipologia dei trattori nuovi venduti in Italia evidenzia una netta prevalenza di motrici di potenza contenuta (tra 20 e 130 CV) appartenenti alle seguenti tre categorie: compatti (20-60 CV), utility (55-100 CV), aziendali (80-130 CV). Seguono poi altre 4 categorie di macchine caratterizzate invece da potenza elevata: multiuso (120-190 CV), medio-alta potenza (150-280 CV), alta potenza (220-320 CV) e altissima potenza ( $\geq 270$  CV). Pochi i trattori venduti appartenenti alle categorie degli specialistici, dei cingolati, e dei 4RM isodiametrici.

Questo andamento del mercato può trovare spiegazione nel fatto che le piccole e medie aziende preferiscono investire nell'acquisto di trattori di potenza contenuta, versatili e polivalenti, caratterizzati da prezzi e costi di esercizio supportabili e, conseguentemente, adottano sempre più frequentemente strategie di gestione del terreno conservative legate all'impiego di operatrici come i coltivatori combinati modulari, che attuando una lavorazione superficiale del terreno non hanno bisogno di grandi sforzi di trazione. Questa tipologia di trattori interessa anche le grandi aziende e le imprese agro-meccaniche che utilizzano queste motrici per l'effettuazione di operazioni che richiedono forze di trazione trascurabili e che, nel caso delle imprese agro-meccaniche, vengono attuate accoppiando le trattrici a "implement" in grado di disimpegnarsi anche in aziende di piccole dimensioni che sempre più spesso sono di fatto gestite in toto proprio dai contoterzisti.

Le trattrici di potenza elevata vengono acquistati da grandi aziende (che spesso svolgono anche attività conto-terzi) e da imprese agro-meccaniche, che, pur utilizzando sempre più frequentemente le stesse tecniche conservative di gestione del terreno, adottano macchine operatrici di grande fronte di lavoro (fino a 36 m). Queste ultime richiedono forze di trazione elevate e conseguentemente anche potenze molto alte che permettono di adottare velocità di lavoro rilevanti e quindi di utilizzare cantieri di lavoro caratterizzati da una capacità di lavoro ragguardevole e tale da consentire di dominare grandi superfici in modo tempestivo e quindi in periodi utili e disponibili molto ridotti. Inoltre, il contenuto tecnologico di queste macchine è generalmente elevato e tale da permettere di attuare forme di gestione riconducibili all'agricoltura di precisione. In questi casi esiste la possibilità di investire grosse somme di denaro a fronte di un miglioramento delle performance complessive dei cantieri di lavoro l'utilizzo dei quali, consentendo di ridurre in modo significativo i costi di esercizio, permette agli imprenditori di recuperare i soldi spesi in tempi ragionevolmente brevi.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 24 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Decisamente ridotta l'entità di trattori "speciali", utilizzati prevalentemente in contesti specifici come quello orticolo e da un numero non elevato di imprenditori.

Molto basso è il numero di trattori cingolati e a 4RM isodiametriche, che sono utilizzati prevalentemente in aree geografiche caratterizzate da forte pendenza, collinari e montane, considerate "marginali", dove spesso le pratiche agricole vengono definite "eroiche". Proprio in questi contesti vengono spesso coltivati prodotti di "nicchia" ad alto valore aggiunto (frequentemente caratterizzati da marchi DOP e/o IGT e in molti casi riconosciuti come presidi "slow food"), la cui domanda è molto elevata a fronte di un'offerta limitata dall'adozione di pratiche colturali in cui la meccanizzazione viene utilizzata poco e male.

#### 2.4.4 Considerazioni conclusive

In conclusione, il mercato delle motrici agricole non sembra al momento caratterizzato da grandi possibilità di investimento in macchine decisamente diverse dagli standard, come quelle necessarie per l'attuazione del sistema AGRIVOL, che, sebbene presentino potenzialmente molti punti di forza, sono caratterizzate anche da punti di debolezza, tra i quali l'impossibilità di impiego al di fuori dell'attuazione del sistema stesso. Inoltre occorrerà un intenso lavoro di comunicazione strategica mirata ad attrarre finanziamenti da parte dei costruttori di trattori basata su informazioni rigorose sulle modalità di impiego pratico di AGRIVOL suffragata da una adeguata e sufficientemente lunga attività di sperimentazione che permetta di confrontare l'impiego del sistema innovativo con quelli attualmente in uso (con particolare riguardo alla gestione di precisione), valutarne pregi e difetti e poter quindi contare su argomentazioni dettagliate, rigorose e convincenti da trasmettere agli imprenditori agricoli, che, in quanto utilizzatori finali, rappresentano il target per i costruttori.

## 2.5 Intensivo (convenzionale) o biologico

Nelle indicazioni proposte per la valutazione di queste tecnologie è stato ravvisato un deciso orientamento verso il comparto biologico. Riteniamo limitante il focalizzare le caratteristiche innovative solo a questo settore in quanto le necessità colturali sono assolutamente identiche sia nelle pratiche convenzionali che in quelle biologiche. l'impiego di tali tecnologie su larga scala ne può diffondere l'uso e comprimerne i costi che saranno certamente sensibili. Non va sottovalutato infatti che l'impatto

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 25 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

economico che sottintende l'impiego di queste tecnologie è decisamente elevato ed il promuoverlo in una sola direzione ne comprometterebbe il successo.

Se, ad esempio, analizziamo il comparto "orticole" (fonte dati ISTAT 2018), scopriamo che tra serre e pieno campo in Italia è investita una superficie di 351.000 ettari circa, contro i 55.000 ettari biologico. È comprensibile, dati alla mano, che lo sviluppo di tali tecnologie è più agevole e proponibile in un segmento più aperto e vasto possibile, cosa che il concentrarsi sul solo comparto biologico limiterebbe.

## 2.6 Agricoltura di Precisione (AdP)

Il sistema "SAMPAS" rientra a pieno titolo nel contesto delle soluzioni tecnologiche innovative dell'Agricoltura di Precisione, ed è per questo motivo che si è ritenuto opportuno farne oggetto (dell'AdP) di diffusa trattazione.

Diverse sono le definizioni ascrivibili all'AdP tra le quali quella di *Pierce e Novak* (1999) sinteticamente riporta: **"un sistema che fornisce gli strumenti per fare la cosa giusta, nel posto giusto, al momento giusto"**, dove per "cosa giusta" si intende un intervento agronomico. In realtà, le recenti innovazioni tecnologiche portano ad un ampliamento delle opportunità di applicazione e, pertanto, tale definizione si può estendere.

Secondo una definizione più **estensiva** di AdP, questa può essere descritta come **"una gestione aziendale basata sull'osservazione, la misura e la risposta dell'insieme di variabili quanti-qualitative inter ed intra-campo che intervengono nell'ordinamento produttivo. Ciò al fine di definire, dopo analisi dei dati sito-specifici, un sistema di supporto decisionale per l'intera gestione aziendale, con l'obiettivo di ottimizzare i rendimenti nell'ottica di una sostenibilità avanzata di tipo climatico e ambientale, economico, produttivo e sociale"**.

Il National Research Council americano (1997) invece la definisce: **"Una strategia che usa le tecnologie d'informazione per integrare dati provenienti da più strati informativi ai fini decisionali per la gestione dei sistemi agricoli"**.

Le diverse fasi nell'applicazione dell'Agricoltura di Precisione:

1. la prima fase consiste nella misura ed interpretazione della variabilità spazio-temporale associata a tutti gli aspetti della produzione agraria, tramite l'acquisizione di dati ambientali negli agroecosistemi e l'elaborazione degli stessi utilizzando metodologie innovative. Il prodotto finale è la delimitazione del campo in aree con caratteristiche sufficientemente omogenee;
2. la seconda fase utilizza l'informazione raccolta nella fase precedente per adattare gli input agronomici (ad esempio: acqua, fertilizzanti, prodotti

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 26 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

fitosanitari) alle specifiche condizioni locali, differenziando così gli interventi agronomici all'interno di uno stesso appezzamento;

3. la terza fase consiste nella validazione della metodologia, in modo da calibrare le direttive gestionali prima del suo trasferimento agli agricoltori.

Pertanto, l'attività agricola può essere assimilata ad un sistema dinamico dal quale, sulla base della gestione spazio-temporale di alcuni input (esempio: irrigazione, fertilizzanti, fitofarmaci, intensità di luce), dipende la produzione in termini quantitativi e qualitativi. Gli output di questo sistema sono però influenzati da variabili esterne (tra cui, il clima e la qualità del suolo) condizionando il sistema stesso.

In sostanza il "sistema agricoltura", nel quale la tecnologia viene impiegata, può evolversi, a partire da una situazione iniziale, verso determinati stati che conducano a produzioni soddisfacenti, o stabili, o invece scarsamente capaci di un beneficio reale, economico ed ambientale.

Le varie tecnologie impiegate possono, entro certi limiti, controllare l'incertezza del risultato, ottimizzando tutti i parametri necessari alla resa migliore.

Questa azione viene svolta elaborando i dati provenienti da più sensori diversi per trasformarli in decisioni e, quindi, in azioni. Ciò sinteticamente viene indicato con il termine *Internet of Things* (IoT), che è basato essenzialmente su: raccolta dati, collegamento fra i vari sensori ed elaborazione dati ai fini decisionali attraverso un sistema di supporto alle decisioni (DSS). Componente strutturale di quest'ultimo sono i modelli di simulazione della crescita e sviluppo delle colture. In realtà ogni azione ha sempre un margine di rischio e la sua stima è critica nell'attività decisionale. E' necessario, quindi, utilizzare, oltre a quelli deterministici, anche modelli stocastici, probabilistici che permettono una valutazione di tali rischi.

Un'ulteriore evoluzione in agricoltura che sta contribuendo ad allargare le potenzialità dell'AdP è determinata dai recenti progressi della robotica e dei cosiddetti sistemi autonomi che traggono beneficio dalla ricerca nell'ambito dell'intelligenza artificiale e delle applicazioni dei sistemi *embedded*. La nuova frontiera della meccanizzazione agraria consiste nell'implementare sistemi interconnessi, interdipendenti, collaborativi con funzionalità di comunicazione e connettività di rete, e di controllo dei processi fisici. L'uso di sensori e attuatori collega propriamente i sistemi di elaborazione al mondo fisico.

Si parla in tal caso di Cyber Physical Systems (Lagarrigue et al., 2014) nei quali risulta fondamentale il contatto con il mondo reale e dove *l'Internet delle Cose* diviene una piattaforma abilitante a tale scopo.

L'agricoltura, pertanto, assume una dimensione moderna in quanto i singoli processi vengono mappati in un vero e proprio sistema di elaborazione o, meglio, in un Sistema dei Sistemi (SoS), caratterizzato da una certa complessità, ma allo stesso tempo perfettamente integrato con determinate soluzioni tecnologiche di supporto.

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Allo stesso modo, i veicoli diventano pertanto sistemi autonomi e cooperanti, non solo tra loro ma anche con l'operatore umano; in agricoltura sono e restano fondamentali il controllo e le azioni determinate dalle necessità rilevate dall'uomo. Per questo motivo si parla di cosiddetti co-robots (sistemi robotici cooperanti con l'uomo) in accordo alla National Robotics Initiative 2.0: Ubiquitous Collaborative Robots, studio condotto dalla National Science Foundation (NSF 2016) le cui applicazioni principali sono le diverse attività di lavoro (ad esempio la semina e la fertilizzazione del suolo) ma anche il monitoraggio in real time sul campo (Emmi Luis et al. 2014). Si parla di sistemi che offrono un controllo real time e autonomia adattiva al fine di consentire la massima interazione e lavoro di gruppo tra sistemi e operatori umani (Cürüklü B. et al. 2017).

In considerazione di tutti questi aspetti e delle integrazioni tecnologiche in continua evoluzione, l'Agricoltura di Precisione può essere intesa proprio come il risultato di un processo di sistema integrato, avente l'obiettivo di ricondurre certi parametri di ingresso relativi ad una certa coltivazione verso determinati valori in uscita (tipicamente valori di resa produttiva e di qualità), secondo uno schema di attuazione interno, che tende essenzialmente a fornire in uscita i parametri ottimali per quella coltivazione che di fatto "comunica" determinate esigenze di acqua, luce e così via al sistema stesso. La tecnologia fornisce, quindi, la completa soluzione alle necessità di innovazione di un intero settore primario quale quello dell'agricoltura.

La sinergia tra la meccanizzazione e l'ingegneria ad alta tecnologia sta rivoluzionando l'agricoltura, in special modo negli ultimi anni, con l'impiego di tecnologie come computer, satelliti, sistemi di posizionamento ad alta precisione, sensori intelligenti, networks ed un'ampia gamma di applicazioni, che rendono possibile aumentare la produzione, ottimizzare le risorse, ridurre i costi e favorire i migliori risultati produttivi quanti-qualitativi, in base alle caratteristiche specifiche del suolo e/o colturali. La gestione strategica definita "Agricoltura di Precisione", oltre a sostenere l'agricoltore in ogni intervento agronomico, come la preparazione del terreno, la protezione e la raccolta delle colture, la semina, la fertilizzazione, l'irrigazione, con moderne strumentazioni introdotte anche da contesti come il settore del movimento terra, delle prospezioni geologiche, dell'*automotive*, ingegneristico ed elettronico, consente di ottimizzare tutte le risorse impiegate e la forza lavoro, migliorando la sicurezza e l'ergonomia delle attrezzature. Alcuni dei principali concetti introdotti in questa moderna agricoltura sono la guida assistita e la guida automatica delle trattrici agricole, le macchine per la distribuzione con dosaggio a rateo variabile, l'esecuzione e la geo-localizzazione di campioni di terreno e prodotto. La possibilità di intervenire al momento giusto, nel posto giusto, con il giusto mezzo tecnico, alla giusta dose, appassiona da sempre tutti gli attori della filiera, sia in

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 28 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

agricoltura convenzionale, a basso impatto che in agricoltura biologica, ma diversi sono ancora gli aspetti che ne rallentano la diffusione e l'affermazione su larga scala.

In termini generali, i benefici sono:

1. Ottimizzazione dell'efficienza produttiva e qualitativa;
2. Riduzione dei costi aziendali;
3. Ottimizzazione degli input, minimizzando gli impatti ambientali;
4. Creazione di opportunità imprenditoriali come aziende di consulenza, contoterzismo e *innovation broker*.

La precisione introdotta dalle tecnologie, difatti consente, sia per le produzioni in pieno campo, sia per le colture protette, di effettuare una distribuzione mirata dei principali fattori della produzione (acqua, fertilizzanti, prodotti fitosanitari) solo dove serve e nella quantità corrispondente al reale fabbisogno della coltivazione in atto. Inoltre, l'impiego dei sensori consente anche un monitoraggio in tempo reale dello stato di salute delle colture, controllando per esempio l'insorgenza di fitopatologie o le condizioni ambientali, oppure riducendo pratiche agronomiche non ben calibrate che potrebbero indurre patogenesi nelle piante stesse.

Ciò comporta anche il risparmio di sostanze chimiche di sintesi necessarie per la difesa delle colture, con risvolti positivi anche nei riguardi dell'ambiente.

Un altro aspetto molto importante è la tracciabilità delle pratiche agronomiche messe in atto. La richiesta di informazioni legate alla gestione agronomica delle colture è crescente sia per il calcolo di indicatori derivati, quali gli indicatori agroambientali, sia per l'analisi dello stato di fatto. La connessione degli strumenti di acquisizione della posizione e del monitoraggio di quanto viene effettuato in campo, è tuttavia un'azione che necessita ancora di un ampio sviluppo per essere attuata a livello territoriale, ma la potenzialità che essa nasconde in termini di pianificazione territoriale è notevole.

I benefici che si possono ricavare dall'adozione di una gestione localizzata della produzione sono, dunque, influenzati dalla presenza di più variabili: tipo di terreno, dotazione di nutrienti, giacitura, contenuto di sostanza organica, capacità di trattenere l'acqua, andamento stagionale, tipo di coltura, etc.

In particolare, per quanto riguarda i sistemi di guida, sono tangibili i benefici economici derivanti dalla loro adozione, tanto che possono essere considerati veri e propri "driver" per la diffusione dell'Agricoltura di Precisione. In effetti per poter condurre i mezzi agricoli lungo traiettorie predefinite, gli operatori devono usare buona parte delle loro energie psico-fisiche per controllare contemporaneamente le funzioni di lavoro delle macchine operatrici e la direzione di avanzamento dei mezzi. Tale abilità è richiesta in misura maggiore per le operazioni che prevedono la distribuzione dei fattori della produzione e che necessitano, per un loro corretto

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 29 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

svolgimento, della percorrenza di traiettorie parallele ed equidistanti limitando il più possibile sovrapposizioni e porzioni di terreno e/o di coltura non trattate (Lazzari, 2006). Inoltre, la precisione di guida risulta tanto più necessaria – nel caso ad esempio di applicazione di fitofarmaci - quanto più le dosi di prodotto distribuito sono al limite dell'efficacia o della tossicità. Va considerato che la precisione della guida manuale risulta anche influenzata dalle condizioni climatiche al momento dell'intervento; pertanto, in condizioni di visibilità non ottimale (presenza di nebbia o lavorazioni notturne), la precisione con la quale vengono seguite le traiettorie peggiora sensibilmente in quanto risulta più difficile seguire gli eventuali punti di riferimento, soprattutto se posti a distanza elevata. In ogni caso, per quanto abile sia l'operatore, è impossibile con la sola guida manuale evitare sovrapposizioni tra una passata e l'altra, soprattutto se si impiegano operatrici ad elevata larghezza di lavoro. Nelle migliori condizioni, infatti, il grado di sovrapposizione è stimato intorno al 10%, con punte sino al 20-25% osservate in appezzamenti di piccole dimensioni e di forma irregolare (Calcante, 2005; Bertocco e Sartori, 2005). Ne conseguono: un aumento dei tempi di lavoro, l'incremento nei consumi di combustibile e uno spreco di prodotto distribuito, con pesanti ricadute sugli aspetti agronomici, ambientali e, soprattutto, economici.

Con i prezzi attuali e per aziende a prevalente indirizzo cerealicolo, si può affermare che la superficie di convenienza all'acquisto di un sistema di guida oscilla tra i 50 e i 150 ha, a seconda che si tratti di una semplice barra di guida o di un sistema di guida semi-automatica di tipo idraulico.

***In Italia lo sviluppo dell'AdP risulta in linea con le tendenze di sviluppo nell'Unione Europea, evidenziando un impegno destinato ad aumentare rapidamente nel tempo.***

Gli sforzi della ricerca in futuro dovranno garantire che i benefici dell'innovazione tecnologica siano a disposizione di tutti gli agricoltori. Ad oggi, l'infrastruttura tecnologica dell'AdP in molti casi è già in grado di sostenere un'implementazione più ampia, malgrado siano ancora presenti ostacoli per l'adozione di sistemi integrati di gestione da parte degli operatori. I principali sono riconducibili alla percezione culturale, alla mancanza di competenze tecniche locali, infrastrutture e vincoli istituzionali, alle conoscenze e alle lacune tecniche e agli elevati costi di *start-up*, con, in alcuni casi, un rischio di insufficiente rendimento sull'investimento. In tal senso un efficientamento del sistema, che porterebbe ad un forte incremento dei benefici ottenibili, dovrà passare per due azioni di fondamentale importanza rappresentate dalla formazione e dallo sviluppo di tecnologie in linea con le dimensioni delle aziende italiane e con costi allineati alle capacità di spesa che ne favoriscano l'adozione.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 30 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Quindi, occorre ricercare soluzioni che funzionino su piccola scala nelle comunità rurali ma che permettano di affrontare le sfide cui sono esposti molti dei nostri agricoltori su ampia scala.

Per lo sviluppo e la diffusione dell'Agricoltura di Precisione in Europa sono necessari, però, alcuni provvedimenti. In particolare, servono campagne di sensibilizzazione e di informazione sugli strumenti che gli agricoltori dovrebbero adottare.

Si ritiene, comunque, che un passo decisivo per agevolare l'introduzione delle tecniche di Agricoltura di Precisione (e quindi ottenere i benefici sopra descritti) sia quello di "portare a conoscenza" degli agricoltori i costi relativi alle quantità di ore di lavoro, ai fertilizzanti, alle sementi, ai diserbanti, ai combustibili e ai lubrificanti che vengono oggi usati, senza che esista una reale necessità per un loro impiego.

L'adozione delle diverse tecniche di AdP consente, pertanto, di ottimizzare l'attività di gestione e di ridurre, fino ad azzerare quasi completamente, tutti gli sprechi, trovando in tal modo ampia giustificazione economica, energetica ed ambientale proprio grazie alla riduzione di tali sprechi per investire in sistemi di precisione o in adattamento dei mezzi preesistenti, avendo consapevolezza che gli oneri sostenuti siano recuperabili in molto meno tempo di quanto non si percepisca immediatamente.

## 2.7 Orticoltura

L'impiego più importante e rappresentativo per la tipologia di macchina è, e probabilmente sarà in futuro, quello orticolo in tutte le sue espressioni, sia in coltivazione convenzionale che in biologico, sia in coltura protetta (serre) che in campo aperto.

Perché la scelta dell'orticoltura:

- è la coltivazione a più alto margine di remunerazione tra i seminativi, e quindi quella che consente investimenti maggiori, soprattutto, come in questo caso, quando contengono in modo sensibile l'impiego di manodopera, voce assolutamente preponderante nelle coltivazioni orticole. Questo tipo di tecnologie, invece, difficilmente potrà entrare nel ciclo produttivo di cereali e foraggiere proprio per il loro basso margine di remuneratività.
- è stagionale e pertanto consente il più delle volte la coltivazione di due o più colture l'anno sullo stesso appezzamento. Questo consente di ammortizzare in tempi più brevi gli investimenti effettuati. Avere un mezzo che sostituisce la manodopera convenzionale per le operazioni meccaniche consente agli agricoltori di concentrarsi su altre operazioni colturali;

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 31 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

- è praticata quasi esclusivamente in terreni pianeggianti. Questo è un requisito importante per un'attrezzatura di questo tipo perché la rende pratica, semplice e immediata senza interventi tecnologici particolarmente complessi per gestirne l'utilizzo in terreni acclivi; è praticata quasi sempre su appezzamenti o parcelle regolari, cosa che rende agevole lo spostamento delle macchine di testata ed il dimensionamento puntuale degli appezzamenti attraverso le misurazioni GPS;
- a parte alcune colture (principalmente pomodoro da industria e patate) gli appezzamenti non sono di grandi dimensioni. Questo la rende autonoma sotto il profilo energetico. Piccoli o medi appezzamenti consentono tempi di lavorazione contenuti e di conseguenza la possibilità che la macchina operi con il solo ausilio delle batterie senza l'apporto di energia elettrica in situ, fattore spesso limitante in quanto non molte strutture dispongono di questo tipo di organizzazione aziendale.

Infine, una considerazione sul settore dei seminativi estensivi. In alcuni areali del nord Italia uno sviluppo proponibile potrebbe essere in futuro l'impiego in colture industriali quali mais e soia in quelle zone dove si è sviluppata in contemporanea la coltivazione del pomodoro da industria. In quelle realtà queste tecnologie possono avere uno sviluppo in quanto si rivolgono ad un settore che non ha marginalità elevate ma ha necessità di precisione nell'esecuzione delle operazioni.

Questo potrebbe essere un passo successivo al comparto orticolo che permetterebbe di far conoscere la macchina e le tecnologie che la accompagnano e, in seguito alla sua auspicabile diffusione, una più agevole accessibilità finanziaria.

## 2.8 Produzione in grande serra o in tunnel

L'impiego in serra potrebbe essere particolarmente incentivato proprio per automatizzare la maggior parte delle operazioni, fino alla raccolta meccanica (insalate in generale, 4a gamma, ecc...).

Infatti, nella lavorazione in serra od in tunnel le operazioni condotte con le trattrici tradizionali sono complesse e pericolose.

In questi casi, viste le caratteristiche delle strutture, composte da una successione di "campate", si può ipotizzare di predisporre un sistema automatico di stesura del cavo di traino.

Le due macchine, in questi casi, potrebbero scorrere su appositi binari.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 32 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

## 2.9 Produzione conto terzi

### 2.9.1 Il ruolo del contoterzismo nell'agricoltura italiana

La crisi del settore agricolo ha avuto come riflesso il calo degli investimenti e l'esternalizzazione di alcune lavorazioni. Una analisi realizzata da Nomisma con il supporto di Confai e Unima mette a fuoco il fenomeno del contoterzismo, evidenziando come il ricorso alle imprese agromeccaniche sia per gli agricoltori un vantaggio non soltanto in termini economici ma anche in termini di qualità delle lavorazioni e disponibilità di personale qualificato

Nell'ultimo decennio, la stagnazione dei redditi agricoli, la crescente volatilità dei prezzi e l'incremento del costo degli input (carburanti, fertilizzanti, agrofarmaci, ecc.) se da un lato hanno intaccato la capacità delle imprese agricole italiane di accantonare risorse economiche, dall'altro hanno innescato un processo di ottimizzazione per una gestione efficiente dell'azienda agricola. Tutto ciò si è tradotto in un calo degli investimenti e nell'esternalizzazione di alcune lavorazioni. Se poi a ciò si aggiunge la crescente necessità di disporre di personale qualificato e di macchine in grado di realizzare lavorazioni complesse, è facile comprendere le motivazioni che spesso spingono le imprese agricole a rivolgersi ai contoterzisti.

La crescente importanza di questo comparto tuttavia non va di pari passo con la conoscenza e le informazioni che si hanno dello stesso. Per tale ragione, Nomisma ha realizzato uno studio che fornisce un quadro generale del settore degli agromeccanici professionali in Italia.

Il primo elemento di rilievo che emerge con forza dallo studio è quello che mette in evidenza l'ampia diffusione dei servizi di contoterzismo passivo (utilizzo di servizi e mezzi in azienda forniti da terzi) nell'agricoltura italiana. Secondo i dati dell'ultimo censimento agricolo, infatti, sono circa 534.000 le imprese agricole che fanno ricorso a servizi di contoterzismo, pari al 33,4% delle imprese totali, alle quali sono riconducibili superfici per 5,6 milioni di ettari (44% della SAU nazionale). In particolare, se si esamina il comportamento di queste imprese attraverso l'analisi dell'evoluzione del numero medio di giornate di lavoro per azienda, si osserva come la domanda di lavorazioni in conto terzi sia aumentata significativamente. Se nel 2000 mediamente un'azienda agricola faceva ricorso a servizi di contoterzismo per circa 3,8 giornate all'anno, nel 2010 questo valore è raddoppiato raggiungendo le 7,5 giornate. Le ragioni di questo crescente affidamento di lavorazioni agricole ad aziende agromeccaniche sono da ricercarsi da un lato nella crescente domanda di innovazione e tecnologia in agricoltura (che si traduce in una crescente necessità di

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 33 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

conoscenza e professionalità nelle operazioni colturali), dall'altro nella necessità di ridurre i costi di produzione tagliando gli sprechi e incrementando l'efficienza produttiva.

Un altro aspetto interessante che emerge dai dati è quello relativo alle tipologie di servizi richiesti che dimostrano come il contoterzista non debba semplicemente disporre di competenze meccaniche ma che al contrario abbia le capacità per gestire un'impresa agricola in toto. Sul totale delle imprese che richiedono servizi di contoterzismo, infatti, il 32% (10% delle aziende agricole italiane) affida all'agromeccanico la completa gestione dell'attività: dalle scelte colturali, alle lavorazioni, pratiche amministrative fino alla commercializzazione del prodotto.

Se per la domanda di servizi in contoterzi sono disponibili molte informazioni a livello censuario, lo stesso non si può dire per l'offerta. Ad oggi infatti, data l'estrema variabilità dei soggetti che si identificano come agromeccanici, risulta difficile calcolare con esattezza il numero di imprese che realizzano l'attività in conto terzi in maniera professionale. In generale, presso le Camere di Commercio, si rilevano oltre 31.000 imprese iscritte come contoterzisti (codice ATECO 01.61) pur non essendo tutte in realtà imprese agromeccaniche professionali.

Il codice ATECO 01.61 include le attività connesse alla produzione agricola e le attività similari non finalizzate alla raccolta di prodotti agricoli, effettuate per conto terzi. Sono anche incluse le attività che seguono la raccolta, mirate alla preparazione dei prodotti agricoli per il mercato primario.

Elencazione delle attività:

- attività agricole per conto terzi: preparazione dei terreni, semina, trattamento del raccolto, disinfestazione anche tramite l'irrorazione aerea, potatura degli alberi da frutta e delle viti, trapianto del riso, scoltatura delle barbabietole, raccolta di prodotti agricoli
- lotta agli animali nocivi all'agricoltura
- attività di conservazione del territorio agricolo al fine di mantenerlo in buone condizioni agricole ed ecologiche
- gestione dei sistemi di irrigazione
- manutenzione del terreno al fine di mantenerlo in buone condizioni ambientali per uso agricolo (rinverdimento, nuove coltivazioni, miglioramento dei terreni, zone di ritenzione, bacini anti-allagamento eccetera)
- fornitura di macchine agricole con relativi operatori

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 34 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Tra le agromeccaniche, oltre 18.000 sono imprese agricole che svolgono una o più fasi della lavorazione dei terreni presso terzi utilizzando mezzi meccanici propri e che, secondo i dati del Censimento Agricoltura, effettuano 921.548 giornate di lavoro presso altre aziende. Si tratta quindi di circa il 23% delle giornate complessivamente effettuate dai contoterzisti in agricoltura. Come risultato, il restante 77% viene quindi realizzato da imprese che si possono definire agromeccaniche professionali in virtù dell'elevata specializzazione e della predominanza dell'attività in conto terzi.

Su questo universo di imprese, Nomisma, con il supporto di Confai e Unima, ha realizzato un'indagine – rivolta a un campione di 377 imprese – volta ad individuare i principali caratteri che definiscono questo settore. I risultati, oltre a definire i contorni del comparto hanno messo in luce come i contoterzisti siano in grado di offrire un'ampia gamma di servizi, gestiscano macchine mediamente di età compresa tra i 5 e i 10 anni e finanzia i propri investimenti principalmente tramite il credito bancario (39,5% del campione) e strumenti offerti dal rivenditore o dalla ditta produttrice (33%). Dalla survey emergono tuttavia anche alcune criticità sottolineate dalle imprese; prime fra tutte le difficoltà generate dai tempi di pagamento dei clienti e dal prezzo dei fattori produttivi.

D'altra parte, i contoterzisti offrono anche qualche spunto di riflessione sul punto di vista degli agricoltori e, in particolare, sulle motivazioni che spingono le imprese agricole a ricorrere a questa tipologia di servizi. Gli imprenditori agricoli infatti richiedono il supporto delle imprese agromeccaniche a causa della mancanza di risorse economiche per acquistare le macchine (48%), dell'inferiore costo aziendale dei servizi in contoterzi rispetto alla lavorazione in proprio (30%) e della maggiore qualità delle lavorazioni in contoterzi (12%).

L'incrocio dei risultati ottenuti ha permesso in definitiva di comprendere come il fenomeno del contoterzismo sia in aumento non tanto in termini di aziende servite quanto di numero di giornate dedicate per azienda agricola; questo aumento dell'"intensità del contoterzismo" in agricoltura fornisce una prova del crescente bisogno delle imprese agricole di ricevere supporto per la realizzazione di specifiche operazioni colturali e, in alcuni casi, per la gestione completa dell'azienda (dalle scelte colturali alla raccolta e commercializzazione). Generalmente, si è osservato come l'aumento della domanda di tali servizi sia legato prima di tutto ad aspetti economici; le ridotte dimensioni medie dell'azienda agricola italiana in molti casi non lasciano spazio per gli investimenti necessari a costituire alcuni cantieri di lavoro. In ogni caso, sarebbe importante che l'imprenditore agricolo valutasse attentamente il costo orario del cantiere che intende allestire per comprendere quale sia la strategia migliore da adottare per ottenere la massima efficienza economica senza

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 35 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

compromettere la produttività e la qualità delle lavorazioni. In conclusione, il ricorso al contoterzismo non si configura semplicemente come una questione economica ma anche di qualità.

A chiusura di questo sottoparagrafo una citazione riguardo agli effetti previsti sul mercato dalle restrizioni legate alla pandemia virale in corso.

**La Confederazione Agromeccanici e Agricoltori Italiani (CAI), sulla base delle analisi pervenute dai territori avanza una prima stima dell'impatto della meccanica agricola, tenuto conto che i contoterzisti rappresentano circa il 30% delle immatricolazioni di trattori e oltre il 60% delle mietitrebbiatrici a livello nazionale, ritiene che nel 2020 non si toccheranno le 16.000 unità complessivamente immatricolate, contro le oltre 18.500 del 2019. Ad aumentare, proporzionalmente, sarà la vendita dell'usato, con effetti deleteri sulla sicurezza e sulla sostenibilità ambientale.**

**Nel 2020, infatti, la CAI prevede un calo delle immatricolazioni di trattori e mietitrebbiatrici da parte delle imprese agromeccaniche superiore al 50% rispetto al 2019, a causa di una crisi di liquidità che impone al settore di sostenere le spese correnti, distogliendo capitali dall'innovazione.**

### 2.9.2 Gli impatti sull'ecosistema delle lavorazioni del terreno e della semina

In un'agricoltura sempre più multifunzionale volta alla produzione sostenibile di food e feed, il ruolo della meccanizzazione agricola è fondamentale, anche per l'esecuzione il più possibile tempestiva delle lavorazioni, finalizzate alla massimizzazione di produzioni di qualità. Considerando gli investimenti progressivamente crescenti per l'acquisto di macchine tecnologicamente avanzate, il ruolo del contoterzismo assume sempre maggiore importanza. Storicamente, il ricorso alle imprese agromeccaniche è stato circoscritto alle lavorazioni più impegnative (lavorazioni profonde del terreno e raccolta di cereali e foraggi in primis), ma da qualche tempo è indecisa espansione.

Attualmente, in Italia i contoterzisti eseguono oltre il 40% delle lavorazioni meccanizzate, in particolare la semina (~65%), i trattamenti (~75%) e la raccolta (~85%). Rispetto al coltivatore diretto, le imprese agromeccaniche, operando su notevoli superfici, possono ammortizzare più facilmente gli investimenti. Inoltre, il contoterzismo può svolgere un ruolo anche nella riduzione dell'impatto ambientale associato alla meccanizzazione, grazie all'impiego di trattori e operatrici generalmente più moderne, e quindi più performanti (e meno inquinanti) rispetto a quelle solitamente utilizzate dal coltivatore diretto. Ciononostante, mancano studi

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 36 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

approfonditi in grado di supportare la razionalità tecnico-economica e ambientale di questa opzione nella gestione dell'azienda agricola, specie nel caso di limitate superfici aziendali.

Se, viceversa, si considerano gli aspetti ambientali, numerosi studi hanno confermato come l'influenza della meccanizzazione non può essere trascurata e, seppur meno impattante rispetto a quello delle fertilizzazioni, può arrivare a incidere per più di 1/3 dell'impatto complessivo delle coltivazioni di campo.

Oltre al consumo di gasolio e olio lubrificante, l'impatto è dovuto all'ammortamento delle macchine e, soprattutto, alle emissioni di gas esausti da parte dei motori endotermici di trattori e operatrici semoventi. Anche grazie alle emissioni ridotte in virtù dell'adozione di efficaci dispositivi per la riduzione degli inquinanti, il parco macchine di un'impresa agromeccanica, caratterizzato da un più elevato impiego temporale di trattori e operatrici di ultima generazione, garantisce a parità di lavoro svolto un impatto sull'ambiente senza dubbio più contenuto rispetto a quello provocato da macchine obsolete, per di più caratterizzate da un limitato uso in termini di tempo.

In relazione alla preparazione del letto di semina e alla semina, con il contributo di Cai (Confederazione Agromeccanici e Agricoltori Italiani), è stato condotto uno studio con lo scopo di valutare se le operazioni eseguite da contoterzista comportino un impatto ambientale inferiore rispetto a quelle volte da coltivatore diretto con trattori e macchine aziendali.

### 2.9.3 L'indagine presso le aziende agromeccaniche

Relativamente al contoterzista, le informazioni necessarie all'analisi sono state ottenute nel 2018 con una campagna di raccolta dati in 22 imprese agromeccaniche localizzate nelle province di Bergamo, Brescia, Mantova e Reggio nell'Emilia.

Attraverso apposite schede di rilievo sono stati raccolti dati sulle caratteristiche tecniche, di gestione (es. manutenzione) e operative di trattori e macchine operatrici utilizzate per la preparazione del letto di semina e per la semina.

I dati raccolti sono: i) per i trattori, modello, anno di acquisto, potenza, stage emissivo e ore di lavoro (totali ed annue), ii) per le macchine operatrici, modello, anno di acquisto, larghezza di lavoro, profondità di lavorazione, velocità di avanzamento e potenza del trattore normalmente accoppiato. Lo stage emissivo, qualora non accertato direttamente dalla documentazione a corredo del trattore, è stato definito in funzione dell'anno di fabbricazione, ipotizzato come coincidente con l'anno di acquisto.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 37 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

**Tab. 1 – Impiego annuo dei 250 trattori indagati e stage emissivo dei relativi motori**

Stage emissivo	%	Impiego annuo (h/anno)
n/a	6,3	287
I	9,4	713
II	17,7	855
IIIA	19,3	965
IIIB	19,3	1045
IV	28,1	1111

I risultati relativi all'impiego annuo e allo stage emissivo dei trattori presenti nelle aziende agro-meccaniche in cui si sono svolti i rilievi (circa 250) sono riportati in Tab. 1, da cui si evince come quasi il 70% dei trattori presenti uno stage emissivo pari o successivo al IIIA, quindi moto recente.

#### 2.9.4 Il coltivatore diretto

Per il coltivatore diretto non sono stati condotti rilievi specifici, ma, considerando l'areale di riferimento dello studio, è stata ipotizzata una "azienda tipo" caratterizzata da una Sau pari a 50 ha irrigui dedicati a doppia coltura e da un parco macchine composto da 4 trattori, il più potente da 110 kW emmissionato IIIA (Tab. 2).

**Tab. 2 – Parco trattori considerato per il coltivatore diretto**

Potenza Trattore (kW)	Vita utile (anni)	Operazioni colturali	Impiego medio Annuo (h/anno)
110	15	Lavorazioni primarie e secondarie terreno, trasporti	400
66	20	Lavorazioni secondarie del terreno leggero, sarchiatura, fertilizzazione e irrigazione	300
60	20	Treattamenti di difesa delle colture, irrigazione	200
50	25	Semina	200

Le ore di utilizzo annuo delle operatrici e dei trattori sono state desunte da indagini precedentemente condotte in aziende agricole della pianura Padana con indirizzo cerealicolo e cerealicolo-zootecnico.

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

### 2.9.5 Le sequenze di lavorazione del terreno e di semina

Ferma restando l'estrema variabilità delle soluzioni possibili, l'indagine si è focalizzata su due tipologie di lavorazione: quella i) convenzionale costituita da un'aratura, a profondità variabile in funzione della coltura (25, 35 e 40 cm) e, successivamente, una o più erpicature (profondità di 15 cm) mediante l'utilizzo di erpici a dischi o rotativi in funzione della tessitura, ii) minima lavorazione costituita da una lavorazione primaria ad una profondità di 15 cm. Per entrambe le tipologie sono state considerate seminatrici di precisione e a righe. In base alla tessitura e alle carte regionali dei suoli, sono state differenziate tre tipologie di suolo: sciolto, medio impasto e argilloso.

**Tab. 3 - Sequenze per la lavorazione convenzionale**

Suolo	Profondità aratura (cm)	Semina
Argilloso	25	seminatrice a file
	35	seminatrice di precisione
	40	seminatrice di precisione
Medio impasto	25	seminatrice a file
	35	seminatrice di precisione
	40	seminatrice di precisione
Sabbioso	25	seminatrice a file
	35	seminatrice di precisione
	40	seminatrice di precisione

**Tab. 4 - Sequenze "a basso input/minima lavorazione" \***

Suolo	Profondità (cm)	Semina
Argilloso	15	seminatrice a file
		seminatrice di precisione
Medio Impasto		seminatrice a file
		seminatrice di precisione
Sabbioso		seminatrice a file
		seminatrice di precisione

\*le sequenze "a basso input/minima lavorazione" su suolo argilloso non vengono eseguite nel caso del coltivatore diretto.

Infine, combinando tipologia di lavorazione e caratteristiche del terreno sono state identificate 28 sequenze di meccanizzazione (15 per la lavorazione convenzionale –

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Tab. 3 - e 13 per la “minima” – Tab. 4). Ogni sequenza è caratterizzata da tipo di suolo, tipo di lavorazione e di macchine operatrici utilizzate.

### 2.9.6 L'analisi del ciclo di vita

L'impatto ambientale è stato valutato con l'approccio dell'analisi del ciclo di vita (Lca). L'Lca è un approccio definito da norme ISO che consente di quantificare l'impatto ambientale di un prodotto o un processo considerando tutti gli input (es. fattori produttivi utilizzati) e gli output che lo caratterizzano (es. emissioni nell'ambiente).

L'unità funzionale cui sono riferiti i risultati è “1 ha (50 x 200 m) di terreno lavorato e seminato”. Relativamente all'inventario, sia per il contoterzista che per il coltivatore diretto, sono stati considerati: i) il “consumo virtuale” del trattore e dell'operatrice, calcolato sulla base della massa, della durata economica, dell'impiego annuo e dei tempi di lavoro, ii) il consumo di gasolio, stimato in funzione della potenza del trattore, del suo consumo minimo specifico, del carico motore e dei tempi di lavoro, iii) le emissioni di gas di scarico, calcolate in funzione del consumo di gasolio e dello stage emissivo.

Sono stati valutati i seguenti impatti ambientali: Climate change (CC - quantifica l'impatto sul riscaldamento globale), Ozone depletion (OD - quantifica l'effetto sull'assottigliamento dello strato di ozono), acidificazione terrestre (TA), Freshwater eutrophication (FE - misura l'eutrofizzazione delle acque dolci), l'eutrofizzazione delle acque marine (ME), tossicità umana (HT), formazione di smog fotochimico (POF), formazione di particolato (PM), consumo di metalli (MD) e consumo di risorse fossili (FD).

### 2.9.7 I risultati

L'impatto delle lavorazioni di preparazione del letto di semina e di semina è generalmente più basso quando la meccanizzazione è operata da azienda agromeccanica. In Fig. 1 è riportato il rapporto CT/CD, cioè il rapporto tra l'impatto ambientale del contoterzista e quello del coltivatore diretto. Se il rapporto CT/CD è superiore a 1, allora il contoterzista presenta mediamente un impatto più alto mentre, viceversa, se è < 1, è il coltivatore diretto a mostrare i peggiori risultati ambientali.

Nel caso della lavorazione convenzionale, per tutti gli impatti ambientali considerati, il contoterzista presenta migliori risultati rispetto al coltivatore diretto mentre nel caso della minima lavorazione la riduzione dell'impatto ambientale si verifica per 7 dei 10 effetti ambientali valutati, ma si ha un lieve incremento per i restanti tre. Il contoterzista consegue notevoli riduzioni (fino a -75%) rispetto al coltivatore diretto soprattutto per quegli impatti ambientali come l'acidificazione (TA), l'eutrofizzazione

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 40 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

marina (ME), la formazione di smog (POF) e di polveri sottili (PM) in cui l'effetto sull'ambiente è legato agli inquinanti emessi nei gas di scarico del trattore.

Queste differenze sono dovute ai sistemi di riduzione delle emissioni con cui sono equipaggiati i trattori moderni (utilizzati maggiormente dai contoterzisti che hanno un parco macchine più recente) al fine di rispettare i limiti imposti dalle direttive comunitarie.

Nel caso di altri impatti (riscaldamento globale - CC, assottigliamento dello strato di ozono - OD e consumo di risorse fossili - FD) la riduzione dell'impatto è inferiore (9-25%) ed è legata alla riduzione dei consumi di gasolio conseguita grazie all'impiego di macchine operatrici caratterizzate da maggiori larghezze di lavoro e da trattori più efficienti.

### 2.9.8 Conclusioni

L'analisi condotta evidenzia come, limitatamente alle operazioni di lavorazione del terreno e di semina di coltivazioni cerealicole in Pianura Padana, il contoterzista consenta di ridurre gli impatti ambientali legati alla meccanizzazione.

In prospettiva, i risultati di questo studio possono rappresentare un punto di partenza per la revisione dei PSR e, in particolare, delle misure che sovvenzionano l'acquisto di attrezzature da parte dei coltivatori diretti escludendo però le imprese agro-mecchaniche. Infatti, da un punto di vista meramente ambientale, è più sostenibile che alcune operazioni di campo vengano eseguite da contoterzista con macchine moderne ed efficienti.

Infine, per avere un quadro più completo dei benefici ambientali legati alla meccanizzazione svolta da contoterzisti, l'analisi dovrebbe essere allargata ad altri areali e considerare altre operazioni di campo in cui il ruolo delle imprese agro-mecchaniche è in crescita (es. distribuzione dei reflui, semina su sodo, distribuzione di fitofarmaci ecc.).

### 2.10 Mercati emergenti

La crescita della disponibilità di ortofrutta e i buoni livelli di qualità raggiunti, uniti ai prezzi competitivi, stanno consolidando il ruolo della Cina come importante player sui mercati internazionali, in particolare nei vicini paesi asiatici. Il secondo produttore mondiale è l'India, che sta anch'esso incrementando la propria produzione, destinata a soddisfare la domanda interna. Una posizione simile è occupata anche dai paesi del Sud America, quali Brasile e Messico. Si tratta di territori i cui orientamenti produttivi sono più specializzati nella frutta (il Brasile è il primo produttore mondiale di

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 41 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

arance), che stanno incrementando la loro produzione sebbene a ritmi non sostenuti come altri produttori e a prevalente beneficio del consumo interno.

La Turchia e l'Egitto (rispettivamente 5° e 8° produttore mondiale di ortofrutta) mostrano trend di incremento produttivo molto positivi, soprattutto per quanto riguarda la frutta. Grazie a questa sostenuta crescita questi due paesi sono in grado di alimentare il flusso delle esportazioni e pertanto si sono guadagnati un ruolo di primo piano sui mercati mondiali e in prospettiva questo ruolo potrebbe ulteriormente consolidarsi.

Nell'arena internazionale inoltre anche l'Iran, sesto produttore mondiale di ortofrutta, occupa una posizione di rilievo e sta rafforzando il suo ruolo con forti investimenti, soprattutto negli ortaggi.

### 3 POSSIBILI COLTIVAZIONI

#### 3.1 Operatività sulle varie tipologie di terreno

La prima considerazione è che è un sistema operativo tendenzialmente adatto alle lavorazioni su terreni pianeggianti o, al limite, con una pendenza assolutamente omogenea. Questo limite è dato ovviamente dal cavo di trazione che, per permettere una corretta operatività delle macchine ad esso collegate, ha l'assoluta necessità di essere relativamente parallelo al suolo. Questa caratteristica ne rende estremamente difficoltoso l'impiego in terreni collinosi o comunque con andamento disomogeneo. L'operatività su un dosso o su un avvallamento porterebbe l'attrezzo ad essa collegato ad operare in maniera imprecisa a seconda delle variazioni di tensione del cavo e dalle diverse inclinazioni dell'attrezzo. Certo, non mancherebbero le tecnologie per gestire la tensione dei cavi ed il corretto posizionamento dell'attrezzo (es.: giroscopio), ma credo che questo porterebbe l'intero cantiere ad essere forse eccessivamente tecnologico per il tipo di impiego per il quale è destinato.

Resta poi la valutazione sulla necessità di una mappatura per agricoltura di precisione su areali dove questa opportunità non è sentita come necessaria. I terreni acclivi, ondulati, comunque non omogenei ospitano mediamente colture con margini economici modesti per i quali conoscere tutte le caratteristiche intrinseche dei terreni stessi non rappresenta una voce determinante per l'agricoltore, considerando poi che una mappatura a livello georeferenziato è già stata operata da AGEA per la costituzione dei fascicoli aziendali.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 42 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

### 3.2 Operazioni colturali

Lo spettro delle operazioni colturali in agricoltura è estremamente vasto. Si va dall'aratura alla sarchiatura, estirpatura, fresatura, erpicatura, semina, concimazione, trattamenti fitosanitari, taglio, raccolta, ecc... Quali di queste operazioni potrebbe svolgere questa tipologia di macchina?

Potenzialmente tutte, con la sola esclusione della mietitrebbiatura. Ma non tutte queste operazioni possono essere economicamente vantaggiose. Ci sono operazioni che richiedono notevoli potenze, come l'aratura ed estirpatura, o grandi quantità di energia, come la fresatura.

Considerato il sistema di alimentazione della macchina ritengo che operazioni colturali energeticamente dispendiose non siano adatte.

L'impiego di queste tecnologie è più indicato per operazioni di rifinitura, dove le potenze impiegate sono minori, di semina e di "servizi accessori" quali trapianto, difesa fitosanitaria e concimazione. Le operazioni di rifinitura dei terreni, preparazione dei letti di semina e/o di trapianto, non necessitano di potenze elevate, devono essere di rapida esecuzione, accurate e devono impegnare poco lavoro manuale. In queste operazioni Agrivol può svolgere il proprio compito in maniera agevole, rapida ed efficiente, sfruttando, nella maggior parte dei casi, l'autonomia consentitagli dalle batterie installate sulle due unità semoventi. Ma l'applicazione più interessante è potenzialmente quella della semina e/o del trapianto, delle concimazioni e dei trattamenti fitosanitari. Qui le potenzialità di Agrivol integrato nel sistema Sampas possono emergere. La precisione data dal posizionamento GPS consentirebbe una completa autonomia in operazioni che richiedono la massima precisione, sia nelle semine e/o trapianti, sia nella distribuzione dei fertilizzanti e fitosanitari, dosati e distribuiti secondo le necessità della coltura e le caratteristiche del terreno. A monte di tutto questo c'è una considerazione indispensabile per il successo di Agrivol: la macchina si deve adattare il più possibile ai mezzi ed alle attrezzature presenti in azienda e non il contrario. Dover sostituire tutto il parco attrezzature sarebbe potenzialmente insostenibile per il successo dell'iniziativa.

### 3.3 Tipologia di colture

Il tipo di tecnologia della quale si prevede l'applicazione, proprio per le sue intrinseche caratteristiche, comporta investimenti iniziali rilevanti che quasi certamente non sono sopportabili se calati nella realtà di colture a basso margine come il comparto cerealicolo e quello foraggiero.

Sono superfici estremamente importanti, sia in regime convenzionale che in regime biologico, ma con un margine di redditività estremamente contenuto che negli anni

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 43 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

ha portato ad una contrazione sensibile degli interventi agronomici (arature, lavorazioni di affinamento, interventi di concimazione, ecc...) riducendo le operazioni colturali alla sola semina su sodo (vedi i cereali). Per quel che riguarda segnatamente il comparto foraggiero bio va considerato che è legato principalmente all'allevamento zootecnico di bestiame allo stato brado e rappresenta principalmente superfici pascolative, particolarmente incentivate dai contributi messi a disposizione dalle misure agro ambientali promosse dalla Comunità Europea e dalle Regioni. In pratica si tratta in molti casi di superfici marginali o per le quali non risulta conveniente la coltivazione perché antieconomiche o lavorabili con difficoltà.

Ovviamente l'impiego in arboricoltura è da escludere proprio per le caratteristiche intrinseche di queste colture. Il continuo riposizionamento dell'apparato dopo il passaggio su ogni filare ne precluderebbe un impiego razionale necessitando di più manodopera di quanto ne sarebbe necessaria in una situazione convenzionale.

L'impiego più importante e rappresentativo per la tipologia di macchina è, e probabilmente sarà in futuro, quello orticolo in tutte le sue espressioni, sia in coltivazione convenzionale che in biologico, sia in coltura protetta (serre) che in campo aperto.

## 4 ANALISI COMPETITIVA

### 4.1 Analisi degli scenari di possibile introduzione del sistema Agrivol

In considerazione di quanto sinteticamente riportato sul mercato dei trattori in Italia, l'introduzione del sistema Agrivol, così come viene presentato o con più o meno rilevanti modifiche adattative, sebbene non facile, considerato il momento storico che stiamo attualmente vivendo, potrebbe avvenire in scenari diversi, con probabilità di successo più o meno significative.

### 4.2 Utilizzo in pieno campo (coltivazione di specie erbacee e orticole)

Esistono e sono già diffusi sistemi che prevedono la gestione di precisione di vaste superfici utilizzando trattori tecnologicamente avanzati, dotati di RTK-GNSS, di

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 44 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

ISOBUS e di PLC che possono essere accoppiati a implement equipaggiati con sensori di diversa natura che permettono di variare le modalità di attuazione delle operazioni svolte in modo automatico e ottimizzato in funzione delle caratteristiche ambientali e colturali (dalla velocità di lavoro, all'azione degli utensili, alla variazione di dosi di seme, di fertilizzante o di Prodotto fitosanitario, etc.).

Le motrici, specialmente nel caso di sistemi biologici e conservativi, possono essere equipaggiate con organi di propulsione e di sostegno che riducono il compattamento del terreno a livelli minimi e spesso trascurabili (cingoli, semicingoli, pneumatici a larga sezione, ruote gemellate, etc.). Inoltre, proprio nelle applicazioni di precisione, sono sempre più diffusi sistemi "a traffico controllato" per tutte le colture (già ampiamente utilizzati da molto tempo nella coltivazione delle specie orticole in piena area, anche senza l'adozione delle moderne tecnologie).

Inutile ribadire che l'utilizzo dei sistemi più avanzati da un punto di vista tecnologico riguardano le grandi aziende e le imprese agro-meccaniche, che potrebbero costituire il principale target di mercato del sistema "AGRIVOL", ma che ritengo molto difficile siano interessate a sostenere un grosso investimento, che presenta indubbi vantaggi ambientali, ma le cui prestazioni e campi di applicazione non sono state ancora validate.

Inoltre, il sistema AGRIVOL richiede una struttura, una forma e dimensioni degli appezzamenti molto regolari, che molto spesso non sono presenti, senza i necessari interventi strutturali di sistemazione.

Inoltre, molti dei soggetti target hanno già recentemente investito o sono sul punto di investire in sistemi di automazione, legati a consolidati risultati positivi e soddisfacenti in termini di riduzione dei consumi, dei tempi operativi e dei costi e di miglioramento delle performance complessive delle operazioni. Quindi appare molto improbabile che li abbandonino, investendo in AGRIVOL, a meno che non siano forniti dati inconfutabili e quantificabili sui vantaggi legati a questo sistema e che esso possa risultare oggetto di concessione di forti incentivi pubblici.

Risulta infine molto importante per lo sviluppo e l'ingresso sul mercato di AGRIVOL, poter fornire informazioni dettagliate su quali operazione possono essere svolte e con quali modalità. In tal senso, per esempio, sarà determinante specificare se gli

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 45 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

stessi implement utilizzati attualmente accoppiati ai trattori siano utilizzabili tal quali con AGRIVOL o se devono essere modificati.

Una adeguata e sufficientemente lunga attività di ricerca e di sperimentazione andrà svolta allo scopo di fornire dati sulle prestazioni e performance complessive di AGRIVOL e di confrontarli con quelli legati all'utilizzo della gestione basata sull'adozione di trattori, attualmente in uso, come detto al paragrafo 2.4.4, per poi essere posti a base del piano di marketing strategico.

### 4.3 Utilizzo in aree marginali

Passiamo ora ad esaminare l'utilizzo in aree marginali caratterizzate da superfici di piccole dimensioni e in forte pendenza dove vengono coltivati prodotti di nicchia a elevato valore aggiunto

In questi contesti dove viene praticata l'“agricoltura eroica”, l'introduzione di forme “non convenzionali” di meccanizzazione potrebbe risultare più facilmente caratterizzata da un certo successo. L'impiego del sistema AGRIVOL, debitamente adattato ai diversi contesti e magari realizzato con livelli di automazione “ridotti” e adeguati alle condizioni ambientali e alla possibilità di investimento degli agricoltori, potrebbe determinare conseguenze molto positive, rendendo possibile un consistente aumento delle superfici coltivate e delle performance tecniche e soprattutto economiche delle attività agricole, consentendo il raggiungimento di livelli di reddito tali da permettere a un congruo numero di persone di fare gli agricoltori a tempo pieno con retribuzioni dignitose e con un adeguato grado di sicurezza.

La presenza e il presidio degli agricoltori è particolarmente importante in questi areali, generalmente soggetti a fenomeni di degrado ambientale, di erosione e di dissesto idro-geologico, che solo attraverso una gestione appropriata possono essere tenuti sotto controllo. Inoltre, l'introduzione di un adeguato livello di meccanizzazione può consentire agli agricoltori di liberare parte del tempo dedicato alle pratiche agricole e di iniziare altre attività (trasformazione dei prodotti, ristorazione, agriturismo, etc.) nell'ottica di una gestione multifunzionale sicuramente legata a una maggiore stabilità del loro reddito.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 46 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Restano tuttavia valide anche in questo caso le considerazioni precedentemente fatte a proposito della necessità di avere tutte le informazioni sulle modalità di adozione pratica del sistema e di poter contare sui risultati di un sufficientemente lungo periodo di sperimentazione in campo.

Infine, in questi contesti, è determinante poter intercettare finanziamenti pubblici (regionali, statali, europei, etc.) che permettano agli agricoltori di riuscire ad acquisire il sistema AGRIVOL, potendo contare su consistenti incentivi e soprattutto capitali che coprano in gran parte, se non in toto, i costi.

#### 4.4 Utilizzo nelle colture protette (orticole e floricole) a elevato valore aggiunto.

Anche in questo contesto l'introduzione del sistema AGRIVOL potrebbe essere caratterizzata da buone probabilità di successo. L'utilizzo di questo sistema debitamente adattato in serra e in tunnel (i.e. mediante adozione di motrici di piccole dimensioni e di livelli di automazione adeguati) potrebbe migliorare le modalità di gestione delle operazioni con particolare riferimento a quelle di lavorazione del terreno, consentendo di utilizzare utensili ad azione statica (ancore rigide ed elastiche, dischi, denti a molla, rulli, etc.), necessari per l'adozione di sistemi biologici e conservativi. La sostituzione di macchine azionate e quindi di utensili ad azione dinamica, con utensili ad azione statica, risulta più idonea a una corretta gestione del terreno sia in termini di preparazione del letto di semina, che di efficace controllo della flora spontanea con particolare riferimento a quella più "aggressiva" (macroterme stolonifere e rizomatose, come il Cynodon, il Paspalum, il Convolvolo, etc.), mediante interventi con coltivatori ed erpici e con possibilità di attuare la tecnica della falsa semina, la sarchiatura con macchine di precisione, con erpici strigliatori e a dischi attivi. Tutto ciò appare poco praticabile facendo ricorso a motrici convenzionali, che difficilmente riescono a disimpegnarsi al meglio all'interno degli apprestamenti.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 47 di 73
    			

  					
Progetto	Agrirol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Inoltre, questo settore produttivo è gestito da imprenditori che sono in grado di sostenere investimenti anche rilevanti, se vengono garantite performance complessive dei sistemi di gestione positive e tali da garantire una riduzione dei costi e un incremento dei risultati tecnici e soprattutto economici.

Restano tuttavia valide anche in questo caso le considerazioni precedentemente fatte a proposito della necessità di avere tutte le informazioni sulle modalità di adozione pratica del sistema AGRIVOL e di poter contare sui risultati di un sufficientemente lungo periodo di sperimentazione.

#### 4.5 Utilizzo in piccoli appezzamenti gestiti da agricoltori part-time e da hobbisti.

Anche in questo contesto l'introduzione del sistema AGRIVOL potrebbe essere proposta con una certa probabilità di successo. L'utilizzo di questo sistema debitamente adattato in versione "low-tech" (i.e. collegando a una motrice monoasse di piccola potenza un verricello dotato di frizione che mediante un cavo d'acciaio permette di far lavorare macchine operatrici a stegole gestite da un operatore, o adottando una versione adeguata del sistema AGRIVOL sempre facendo uso di motrici monoasse, come motocoltivatori o motozappe, di potenza contenuta) potrebbe anche in questo settore di nicchia migliorare le modalità di gestione delle operazioni con particolare riferimento a quelle di lavorazione del terreno, consentendo di utilizzare macchine e utensili ad azione statica (ancore rigide ed elastiche, dischi, denti a molla, rulli, etc.), necessari per l'adozione di sistemi biologici e conservativi. La sostituzione di macchine azionate e quindi di utensili ad azione dinamica, con utensili ad azione statica, risulta più idonea a una corretta gestione del terreno sia in termini di preparazione del letto di semina, che di efficace controllo della flora spontanea con particolare riferimento a quella più "aggressiva", mediante interventi con coltivatori ed erpici e con possibilità di attuare la tecnica della falsa semina e la sarchiatura con macchine di precisione, con erpici strigliatori e a dischi attivi. Sebbene questo contesto riguardi agricoltori part-time o hobbisti, non di rado essi sono in grado di sostenere investimenti che migliorano le performance complessive delle loro attività.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 48 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Restano tuttavia valide anche in questo caso le considerazioni precedentemente fatte a proposito della necessità di avere tutte le informazioni sulle modalità di adozione pratica del sistema AGRIVOL e di poter contare sui risultati di un sufficientemente lungo periodo di sperimentazione.

## 5 SWOT ANALISYS

SWOT Analisis (Capitolo 6) - Analisi dei punti di forza e di debolezza della soluzione con riferimento ai settori ed alle tipologie di coltivazioni identificate

### 5.1 Considerazioni generali

L'applicazione di questo tipo di analisi al sistema AGRIVOL deve tener conto del fatto, già più volte ricordato nei precedenti paragrafi, che non sono disponibili tutte le informazioni sulle modalità di adozione pratica del sistema AGRIVOL e non è possibile contare sui risultati di un sufficientemente lungo periodo di sperimentazione.

Pertanto, sono riportati soltanto i **punti di forza** e quelli di **debolezza** (che già emergono chiaramente da quanto riportato nei precedenti paragrafi), e le potenziali **opportunità** legate all'adattamento del sistema AGRIVOL ad alcuni contesti (peraltro già riportate nel precedente capitolo). Le così dette **minacce** non sembrano rivestire al momento un problema, in quanto non esistono "competitors" che propongono sistemi simili a AGRIVOL, ma, tra i punti di debolezza, sono a mio avviso "inglobate" anche le minacce dovute alle difficoltà del sistema di competere con le attuali strategie di gestione delle pratiche agricole in uso basate sull'utilizzo "convenzionale" dei trattori.

### 5.2 Potenziali punti di forza.

Coincidono teoricamente con quelli che gli inventori/promotori del sistema elencano nella loro documentazione come principali innovazioni legate all'introduzione del brevetto (sebbene vi siano molte affermazioni che prima di diventare "certezze" devono trovare conferma nella pratica):

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 49 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

- L'introduzione nel processo di lavorazione agricola di macchine elettriche alimentate a pannelli solari contribuisce a ridurre le emissioni dei gas serra, elimina l'uso dei carburanti, abbatte drasticamente i rumori, preserva l'equilibrio naturale dell'ambiente (elimina l'inquinamento ambientale e del suolo).
- L'adozione della trazione funicolare evita il passaggio dei macchinari convenzionali sul terreno (pesanti e inquinanti), non degrada la struttura fisica del terreno stesso durante le lavorazioni (elimina il compattamento del suolo).
- La ridotta potenza delle macchine (meno di 1/3 dei valori attuali) che devono essere dimensionate solo per far funzionare correttamente gli attrezzi (e per svolgere attività meno invasive?)\* porta a una decisa riduzione dei consumi energetici, dato che l'energia elettrica può essere autoprodotta con fotovoltaico installato in loco o con biomasse auto-coltivate (riduce i costi energetici, ma impone investimenti elevati per l'approvvigionamento energetico)\*.
- L'automazione del processo produttivo riduce significativamente l'utilizzo di risorse umane e consente cicli di lavorazione h24 (migliora redditività e produttività),
- La possibilità di rilevare in modo puntuale dati sullo stato del suolo, in alternativa all'uso di droni o dati satellitari, consente di rivisitare e semplificare le tecniche di lavorazione riducendo drasticamente la necessità di interventi meccanici e l'uso di fertilizzanti e di componenti chimici in genere.
- Grazie ai ridotti costi di lavorazione, consente la coltivazione di terreni attualmente abbandonati in quanto la loro messa a coltura non è ritenuta economicamente conveniente.
- L'automazione del processo, l'assenza di uomini direttamente sul terreno agricolo elimina completamente il rischio di incidenti sul lavoro riducendone drasticamente i costi connessi.

### 5.3 Punti di debolezza

Sono tutti quelli emersi in quanto riportato nei paragrafi che compongono il capitolo 4:

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 50 di 73

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

1. Non esistono costruttori di motrici agricole che producono e commercializzano macchine elettriche. La motorizzazione elettrica è stata introdotta con pieno successo per l'alimentazione di piccole attrezzature manuali (decespugliatori, motoseghe, tosasiepi, etc.) e nel settore dei rasaerba automatici. I motori utilizzano, nel caso delle attrezzature professionali, sempre corrente continua e sono alimentati da accumulatori ricaricabili caratterizzati da una vita utile accettabile. Applicazioni di questo tipo su trattori non esistono al momento sul mercato e non risultano facilmente proponibili per molti motivi (i.e. necessità di molti accumulatori con vita utile molto elevata, approvvigionamento di energia a basso costo o da fonti rinnovabili che implica investimenti non indifferenti). Infine, l'utilizzo del fotovoltaico non appare appropriato in considerazione della quantità di energia elettrica necessaria per il funzionamento continuativo del sistema.
2. Se è vero che l'adozione della trazione funicolare elimina il compattamento del terreno, è anche vero che esistono già molte soluzioni tecniche che lo rendono trascurabile pur utilizzando i trattori e i cantieri di lavoro agricoli in modo convenzionale, quali l'impiego di adeguati mezzi di propulsione e di sostegno delle motrici agricole (cingoli, semicingoli, pneumatici a larga sezione, ruote gemellate, etc.) e di sistemi "a traffico controllato".
3. L'utilizzo di macchine di potenza ridotta equipaggiate con motore elettrico comporta sicuramente problemi di progettazione e di costruzione, nonché di gestione degli impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili (che richiedono peraltro ulteriori investimenti per gli utilizzatori del sistema), che sono già stati affrontati al punto 1 di questo paragrafo.
4. Le motrici utilizzate nel sistema non possono essere utilizzate per altre operazioni (i.e. trasporti intra ed extra aziendali, impieghi a punto fisso per azionare pompe e altre macchine quali trebbiatrici, etc.). Quindi l'investimento da sostenere prevede l'acquisto di macchine utilizzabili soltanto per il sistema AGRIVOL, che, a differenza dei trattori "convenzionali", non sono versatili, né polivalenti e non possono essere utilizzate come centrali mobili di potenza.
5. Esistono già sistemi automatizzati costituiti da flotte di robot o trattori automatici in grado di lavorare in continuo (frutto di progetti internazionali e di

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

molti anni di ricerca), ma che, pur avendo raggiunto la maturità tecnologica, non hanno raggiunto quella commerciale. Le applicazioni di precision farming utilizzate con successo riguardano la guida assistita e automatica delle macchine motrici, le distribuzioni a rateo variabile, etc. e gli imprenditori in grado di farlo hanno già investito nella loro acquisizione, sulla base delle garanzie disponibili grazie alla grande mole di ricerca effettuata prima della loro commercializzazione, verificandone concretamente i vantaggi, cosa impossibile al momento nel caso del sistema AGRIVOL.

6. L'agricoltura di precisione è adeguatamente supportata dai sistemi di acquisizione dei dati attualmente disponibili sul mercato ed è francamente difficile pensare che chi si è già dotato di questi sistemi investa nel sistema AGRIVOL.
7. Le applicazioni utilizzate dalle grandi aziende e dalle imprese agro-mecchaniche consentono già di ridurre consistentemente i costi della gestione delle pratiche agricole e, ancora una volta, appare difficile che gli stessi soggetti siano disposti a investire nel sistema AGRIVOL, la cui capacità di ridurre consumi energetici, tempi di lavoro e costi di esercizio è attualmente priva di riscontri sperimentali.
8. Per lo sviluppo e il possibile ingresso sul mercato di AGRIVOL, è assolutamente necessario fornire informazioni dettagliate su quali operazione possono essere svolte e con quali modalità. In tal senso è determinante specificare se gli stessi implement utilizzati attualmente accoppiati ai trattori siano utilizzabili tal quali con AGRIVOL o se devono essere modificati.

## 5.4 Opportunità

1. Utilizzo in aree marginali caratterizzate da superfici di piccole dimensioni e in forte pendenza dove vengono coltivati prodotti di nicchia a elevato valore aggiunto. In questi contesti dove viene praticata l'“agricoltura eroica”, l'introduzione di forme “non convenzionali” di meccanizzazione appare decisamente più facilmente caratterizzata da un certo successo. L'impiego del

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 52 di 73

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

sistema AGRIVOL, debitamente adattato ai diversi contesti e magari realizzato con livelli di automazione “ridotti” e adeguati alle condizioni ambientali e alla possibilità di investimento degli agricoltori, potrebbe determinare conseguenze molto positive, rendendo possibile un consistente aumento delle superfici coltivate e delle performance tecniche e soprattutto economiche delle attività agricole, consentendo il raggiungimento di livelli di reddito tali da permettere a un congruo numero di persone di fare gli agricoltori a tempo pieno con retribuzioni dignitose e con un adeguato grado di sicurezza. Restano tuttavia valide anche in questo caso le considerazioni precedentemente fatte a proposito della necessità di avere tutte le informazioni sulle modalità di adozione pratica del sistema e di poter contare sui risultati di un sufficientemente lungo periodo di sperimentazione in campo. Infine, in questi contesti, è determinante poter intercettare finanziamenti pubblici (regionali, statali, europei, etc.) che permettano agli agricoltori di acquisire il sistema AGRIVOL, potendo contare su consistenti incentivi e soprattutto su capitali che coprano in gran parte, se non in toto, i costi.

2. Utilizzo nelle colture protette (orticole e floricole) a elevato valore aggiunto. Anche in questo contesto l'introduzione del sistema AGRIVOL potrebbe essere caratterizzata da buone probabilità di successo. L'utilizzo di questo sistema debitamente adattato in serra e in tunnel (i.e. mediante adozione di motrici di piccole dimensioni e di livelli di automazione adeguati) potrebbe migliorare le modalità di gestione delle operazioni con particolare riferimento a quelle di lavorazione del terreno, consentendo di utilizzare utensili ad azione statica (ancore rigide ed elastiche, dischi, denti a molla, rulli, etc.), necessari per l'adozione di sistemi biologici e conservativi. Inoltre, questo settore produttivo è gestito da imprenditori che sono in grado di sostenere investimenti anche rilevanti, se vengono garantiti performance complessive dei sistemi di gestione positive e tali da garantire una riduzione dei costi e un incremento dei risultati tecnici e soprattutto economici. Restano tuttavia valide anche in questo caso le considerazioni precedentemente fatte a proposito della necessità di avere tutte le informazioni sulle modalità di adozione pratica del sistema AGRIVOL e di poter contare sui risultati di un sufficientemente lungo periodo di sperimentazione.

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

3. Utilizzo in piccoli appezzamenti gestiti da agricoltori part-time e da hobbisti. Anche in questo contesto l'introduzione del sistema AGRIVOL potrebbe essere proposta con una certa probabilità di successo. L'utilizzo di questo sistema debitamente adattato in versione "low-tech" (i.e. collegando a una motrice monoasse di piccola potenza un verricello dotato di frizione che mediante un cavo d'acciaio permette di far lavorare macchine operatrici a stegole gestite da un operatore, o adottando una versione adeguata del sistema AGRIVOL sempre facendo uso di motrici monoasse, come motocoltivatori o motozappe, di potenza contenuta) potrebbe anche in questo settore di nicchia, migliorare le modalità di gestione delle operazioni agricole con particolare riferimento a quelle di gestione del terreno e della flora infestante, nell'ottica dell'adozione di sistemi biologici e conservativi. Sebbene questo contesto riguardi agricoltori part-time o hobbisti, non di rado essi sono in grado di sostenere investimenti che migliorano le performance complessive delle loro attività. Restano tuttavia valide anche in questo caso le considerazioni precedentemente fatte a proposito della necessità di avere tutte le informazioni sulle modalità di adozione pratica del sistema AGRIVOL e di poter contare sui risultati di un sufficientemente lungo periodo di sperimentazione.

## 6 FATTORI ABILITANTI

### 6.1 Ulteriori considerazioni positive

Partendo dal presupposto che la soluzione è (sarà) decisamente innovativa, piena di tecnologie non solo meccaniche ed adatta a svolgere lavori di particolare precisione, il suo posizionamento sul mercato sarà in fascia alta e di conseguenza dovrà essere orientata ad un impiego in colture sufficientemente remunerative, sia nel rapporto remunerazione/coltura sia in quello manodopera/coltura/superficie. Questo vuol dire che troverà applicazione su quelle colture con un valore aggiunto medio/alto che potrà essere raggiunto oltre che col solo valore della coltura, anche con un impiego razionale, magari multiculturale dove anche la manodopera dovrà concorrere a quell'obiettivo.

Oltre al comparto orticolo che abbiamo già considerato, vanno valutate le opportunità che si possono cogliere in quei segmenti "misti" dove avere dei mezzi che lavorano

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 54 di 73

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

in piena autonomia possono liberare manodopera per altri impieghi e allo stesso tempo spalmare il costo macchina su superfici molto più ampie. In questo caso si possono centrare i tre punti chiave: coltura, superficie e manodopera.

Prendiamo in considerazione il nord italia: tra Emilia Romagna, Lombardia, Veneto e Piemonte si coltivano circa 35.000 ettari di pomodoro da industria (50% del pomodoro nazionale), 330.000 ettari di mais (55% del mais nazionale), 260.000 ettari di soia (80% della soia nazionale) e 10.000 ettari di patate (30% della patata nazionale). Queste colture occupano molto spesso gli stessi terreni in rotazione che vuol dire che un mezzo può essere impiegato oltre che per la coltura più redditizia anche per le altre colture aziendali abbattendo così il costo macchina/anno e riducendo la manodopera. Si badi che qui non parliamo di doppi cicli annuali, ma di aziende che, per buona pratica colturale, effettuano rotazioni sui loro terreni. In questi comprensori le superfici a coltura sono abbastanza estese, la messa a dimora delle colture è scalare e soprattutto giacciono in terreni prevalentemente di pianura (continuo a sottolineare il fatto che il mezzo non dovrebbe essere “sovraccarico” di tecnologia). Questo consentirebbe un impiego su superfici decisamente estese per operazioni colturali che vanno dalla preparazione dei terreni alla semina/trapianto.

Poco percorribile è l’impiego di queste tecnologie per altre operazioni quali concimazioni e/o trattamenti fitosanitari in quanto il trascinarsi trasversale del cavo dovuto agli spostamenti delle macchine in testata danneggerebbe le colture.

Resta il fatto che le superfici in gioco sono notevoli, l’elevata meccanizzazione in assenza di manodopera è ormai una necessità acclarata ed anche una quota relativamente bassa di partecipazione a questo mercato sarebbe un grande successo.

## 6.2 Applicazioni in serra, multifunzionalità ed adattabilità

L’impiego in serra è da considerarsi quasi di “elezione” per la macchina: niente calpestio di mezzi pesanti all’interno delle strutture e nessun scarico di scappamenti dei mezzi a gasolio. In questo caso il limite sono gli spostamenti laterali del cavo di trazione che trova sul suo cammino i pali di sostegno della serra. A questo punto dovrebbe essere concepito un sistema di svolgimento del cavo che si svincola dall’altra macchina e si distende automaticamente (carrello dotato di motore elettrico, guida GPS, etc.) per spostarsi da un punto all’altro della struttura e riagganciarsi al mezzo presente sull’altra estremità. Il sistema potrebbe sembrare a prima vista un po’ macchinoso (ed un pochino lo è), ma potrebbe precludere ad un’altra tipologia di impiego: l’utilizzo di un solo mezzo svolgitore/riavvolgitore che, collegato ad un carrello, riesca a compiere all’interno di una serra praticamente tutte le operazioni colturali.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 55 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Riprendendo il concetto dell'impiego in serra (ma quello in campo potrebbe essere simile), le due macchine, disposte ai lati opposti della struttura potrebbero "cooperare" per svolgere i lavori dove necessita maggiore energia traente quali aratura, erpicatura o comunque operazioni che richiedono una movimentazione del terreno (non ultimo anche un lavoro di livellamento), semine e/o trapianti, utilizzando uno sgancio automatico del carrello nel momento in cui ci sono da scavalcare i pilastri della struttura. A seguire le macchine effettuano lo spostamento, il carrello raggiunge "a vuoto" (cioè senza effettuare lavoro) l'altra macchina traente, si riaggancia e riprende il ciclo lavorativo.

Fin qui l'impiego più tradizionale. Ma se ogni macchina avesse a disposizione un carrello con le stesse caratteristiche di mobilità vorrebbe dire che al termine dei lavori più energeticamente dispendiosi avremmo due unità assolutamente autonome che potrebbero effettuare gli stessi compiti.

L'esigenza, a parere di chi scrive, più sentita nelle operazioni all'interno di una serra, è quella della difesa fitosanitaria, sia nel convenzionale che nel biologico. Poter intervenire senza la presenza di presone che si incaricano di distribuire il prodotto gioverebbe sicuramente molto alla salute dell'agricoltore. Con questa tipologia di configurazione il carrello potrebbe scorrere autonomamente all'interno della struttura, anche in presenza di colture con portamento verticale (una per tutte il pomodoro da mensa) utilizzando lo spazio che c'è tra una fila e l'altra montando sullo stesso un'attrezzatura per la distribuzione del prodotto. Per questa tipologia di impieghi il cavo di trazione potrebbe essere accoppiato ad un tubo per il rifornimento della miscela antiparassitaria facendo così in modo che il carrello stesso non debba sopportare il carico di un serbatoio (che potrebbe essere posizionato sulla macchina).

Questa stessa tecnica potrebbe essere applicata per le colture a pieno campo esattamente come in serra. Tornando infatti alle considerazioni fatte sulle superfici colturali di colture industriali esposte nella prima parte, si possono risolvere nello stesso modo i problemi di salute dell'operatore e contemporaneamente operare su colture dove fino ad oggi l'operatività dei mezzi era compromessa dalla dimensione della coltura. Pensiamo al mais che raggiunge e spesso supera l'altezza di 4 metri. Una delle avversità più dannose è costituita dalla piralide, insetto che rode la pannocchia fino al fusto provocandole la caduta. Una volta raggiunta l'altezza di 50/60 cm, la coltura non può più essere attraversata da macchine in quanto le piante verrebbero stroncate dalle ruote e le barre per la distribuzione sarebbero impedito nel passaggio dall'altezza degli stocchi. Un carrello, con caratteristiche simili a quello da utilizzare in serra, ma con un "traliccio" sul quale posizionare una barra irroratrice, risolverebbe il problema dell'altezza della coltura rendendo possibili i trattamenti

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 56 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

anche quando la pianta ha raggiunto quasi completamente lo sviluppo. L'altezza del "traliccio" potrebbe essere modulare in modo da poterlo adattare alle varie esigenze ed altezze della coltura.

Ma, per finire, lo stesso carrello, utilizzato sia in modo attivo (riposizionamento all'inizio della testata con l'impiego di una sola macchina e di trazione autonoma) che passivo (trainato in ambedue le direzioni dalle due macchine) assolve egregiamente al compito di "porta attrezzi" facendo in modo che sia dotato di attacchi che possano essere da supporto alle attrezzature più comuni, il tutto adattabile in maniera semplice e rapida alle esigenze del momento e della coltura ed assolvendo a quello che deve essere la sua caratteristica principale: essere strutturato per poter supportare la maggior parte delle attrezzature aziendali (un'azienda non può permettersi il lusso di sostituire tutte le sue attrezzature solamente perché ha introdotto una macchina nuova).

## 7 VANTAGGI ECONOMICI ATTESI

### 7.1 Considerazioni aggiuntive sulla meccanizzazione e sulla innovazione nell'agricoltura

#### 7.1.1 Sistemi di guida

Per quanto riguarda i sistemi di guida, sono tangibili i benefici economici derivanti dalla loro adozione, tanto che possono essere considerati veri e propri "driver" per la diffusione dell'Agricoltura di Precisione. In effetti per poter condurre i mezzi agricoli lungo traiettorie predefinite, gli operatori devono usare buona parte delle loro energie psico-fisiche per controllare contemporaneamente le funzioni di lavoro delle macchine operatrici e la direzione di avanzamento dei mezzi. Tale abilità è richiesta in misura maggiore per le operazioni che prevedono la distribuzione dei fattori della produzione e che necessitano, per un loro corretto svolgimento, della percorrenza di traiettorie parallele ed equidistanti limitando il più possibile sovrapposizioni e porzioni di terreno e/o di coltura non trattate (Lazzari, 2006). Inoltre, la precisione di guida risulta tanto più necessaria – nel caso ad esempio di applicazione di fitofarmaci - quanto più le dosi di prodotto distribuito sono al limite dell'efficacia o della tossicità. Va considerato che la precisione della guida manuale risulta anche influenzata dalle condizioni climatiche al momento dell'intervento; pertanto, in condizioni di visibilità non ottimale (presenza di nebbia o lavorazioni notturne), la precisione con la quale vengono seguite le traiettorie peggiora sensibilmente in quanto risulta più difficile seguire gli eventuali punti di riferimento, soprattutto se posti a distanza elevata. In

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 57 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

ogni caso, per quanto abile sia l'operatore, è impossibile con la sola guida manuale evitare sovrapposizioni tra una passata e l'altra, soprattutto se si impiegano operatrici ad elevata larghezza di lavoro. *Nelle migliori condizioni, infatti, il grado di sovrapposizione è stimato intorno al 10%, con punte sino al 20-25% osservate in appezzamenti di piccole dimensioni e di forma irregolare (Calcante, 2005; Bertocco e Sartori, 2005). Ne conseguono: un aumento dei tempi di lavoro, l'incremento nei consumi di combustibile e uno spreco di prodotto distribuito, con pesanti ricadute sugli aspetti agronomici, ambientali e, soprattutto, economici.*

*In determinati casi, con apposite meccanizzazioni agricole di precisione si riesce ad evitare durante le procedure di fertilizzazione o di semina, per esempio, sovrapposizioni sul campo, poiché non riuscendo a distinguere in modo preciso le zone di "passata", di fatto gli operatori distribuiscono dosi notevolmente maggiori rispetto a quelle necessarie.*

### 7.1.2 Tecnologia ISOBUS e standard ISO 11783

ISOBUS è l'infrastruttura tecnologica che consente la comunicazione e la trasmissione di dati e comandi tra tutte le parti coinvolte nell'attività agricola, come la trattrice agricola, le attrezzature accessorie che possono essere associate ad essa, l'operatore e l'azienda, con il fine di migliorare il rapporto risorse lavoro/resa produttiva.

La fondazione internazionale AEF, (*Agricultural Industry Electronic Foundation*, [www.aef-online.org](http://www.aef-online.org)), che rappresenta le principali aziende costruttrici di attrezzature e trattrici agricole, nonché del settore di elettronica per l'agricoltura, ha sviluppato, sostiene e promuove lo sviluppo della tecnologia ISOBUS e l'adozione dello Standard ISO 11783, a livello mondiale. Tale organizzazione ha sviluppato l'AEF Conformance Test Tool, un protocollo di prova standard per la valutazione di conformità dei componenti ISOBUS, in accordo con lo standard ISO11783. Dal 2014 AEF ha affidato ad ENAMA le visite ispettive per verificare il rispetto dei requisiti tecnici ed organizzativi dei Laboratori di Prova che richiedono l'Accreditamento AEF, il riconoscimento necessario per utilizzare il suddetto protocollo di prova AEF sui dispositivi ISOBUS dei vari costruttori mondiali.

Tale area riguarda anche lo sviluppo di tecnologie per consentire il dialogo tra macchine (*machine-to-machine*, M2M) che già oggi vede impegnati alcuni costruttori (ad esempio il dialogo tra raccogli-trinciadistributrici e rimorchi, ecc.) e si inserisce nel più ampio tema dell'IoT (*Internet of Things*) con particolare riferimento all'individuazione di sistemi caratterizzati da elevatissima interoperabilità e tracciabilità e che l'UE intende promuovere sia con bandi di ricerca negli anni 2016 e 2017 (*Smart Farming and Food security*) in ambito Horizon 2020, sia promuovendo il

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 58 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

*gruppo di lavoro AIOTI (Alliance for Internet Of Things Innovation) che rappresenta il punto di riferimento europeo sulla tematica.*

Di fronte all'ampia offerta sul mercato e in considerazione del fatto che ormai questa tecnologia è stata introdotta in Italia da qualche decennio, la situazione nel Paese rimane ancora nella prima fase di sviluppo, a differenza di altri paesi europei ed extra europei.

### **7.1.3 Meccanizzazione, parco macchine e superficie**

La meccanizzazione italiana è molto spinta con un parco macchine agricole composto da oltre 1.700.000 trattrici. La consistenza è oggettivamente imponente: se consideriamo che il parco trattrici mondiale è stimato dalla FAO in oltre 27 milioni di unità, l'Italia risulterebbe coprire da sola il 6,3% del totale dei trattori presenti sul pianeta e sarebbe superata solamente dagli USA e dal Giappone. Considerando la ridotta superficie arabile e il grande numero di trattori, la superficie dominata da un trattore è una delle più basse al mondo (Tabella 5).

Per contro l'Italia è anche il terzo produttore al mondo di trattori e di macchine agricole alle spalle solamente della Germania e degli USA.

Prima di analizzare la situazione dell'AdP in Italia occorre fare alcune premesse relative alla situazione della meccanizzazione in generale.

Tabella Rapporto tra meccanizzazione, superficie e numero di aziende dei Paesi più meccanizzati al mondo

Fonte: NationMaster ([www.NationMaster.com](http://www.NationMaster.com))

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 59 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

Paese	Parco trattori (milioni)	Superficie arabile (milioni ha)	Superficie dominata da un trattore (ha/trattore)	Numero di aziende (milioni)
USA	4,80	174,40	36	2,2
Giappone	2,03	4,36	2	2,9
Italia	1,75	7,74	4	1,6
India	1,52	159,65	105	129,2
Polonia	1,31	12,14	9	2,1
Francia	1,26	18,51	15	0,5
Germania	1,03	11,90	12	0,3
Spagna	0,88	13,70	15	1,0
Cina	0,84	103,40	123	220,0
Canada	0,77	45,66	59	
UK	0,50	5,73	11	0,2
Argentina	0,28	27,90	100	0,3

I trattori immatricolati all'anno sono attualmente meno di 20.000 unità. Le mietitrebbiatrici presenti sono circa 30.000 con vendite annuali di circa 300 unità. Una notevole diffusione riguarda anche le principali macchine semoventi e le attrezzature per la distribuzione.

Con questi dati, anche se stimati, emerge come il ricambio completo del parco macchine avvenga in periodi troppo lunghi tali da rendere le macchine esistenti tecnicamente obsolete, poco economiche e pericolose dal punto di vista della sicurezza.

L'età media dei trattori è di 20 anni e solo il 22% ha un'età inferiore ai 10 anni.

Per le quasi 40.000 mietitrebbiatrici tale percentuale si riduce al 15%. Per le operatrici, solo il 15% degli spandiconcime e il 17,3% per i distributori di fitofarmaci ha meno di 10 anni.

La situazione non sembra essere nel complesso né competitiva, né tanto sostenibile. E' chiaro che un ammodernamento è auspicabile e un sostegno da parte dell'Ente pubblico è necessario ma deve essere coerente e funzionale ai moderni sviluppi che l'agricoltura sta subendo in questi decenni ad opera anche delle tecnologie dell'AdP.

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

### 7.1.4 Motivi di resistenza all'innovazione

Vanno evidenziati, comunque, anche i punti di debolezza del sistema agricolo nazionale che oggettivamente potrebbero rappresentare un ostacolo alla innovazione di qualsiasi genere. Principalmente le cause sono da imputare agli ambienti fortemente eterogenei e alle caratteristiche del territorio che rendono difficile l'applicazione delle metodologie, all'età e al livello di istruzione del responsabile-titolare aziendale e soprattutto alla limitata dimensione media delle aziende agricole. Tali limiti all'adozione delle promettenti tecnologie avanzate possono essere superati principalmente favorendo il dialogo e la collaborazione tra tutti gli operatori della filiera: agricoltori, produttori di macchine, venditori e riparatori, enti di certificazione, istituzioni deputate alla formazione, ricerca e soprattutto *contoterzisti* che possono, più di tutti gli altri soggetti deputati alla gestione del processo di produzione agricola, implementare le tecnologie di precisione con gradualità ed equilibrio dimensionale rispetto agli investimenti necessari per omogenei domini tecnologici trasversali (lavorazioni/sistemazioni/livellamenti, fertilizzazioni, diserbo/difesa, raccolta, stoccaggio differenziato, etc.).

### 7.1.5 Considerazioni sulla situazione italiana sull'innovazione introdotta in agricoltura (Sartori, 2016)

Le principali considerazioni sono:

- Mappatura delle produzioni: Le mietitrebbiatrici con sistema di mappatura delle produzioni operanti sono circa 1.600, di cui 150 unità vendute all'anno negli ultimi due anni.

Orientativamente esse coprono il 10% della superficie destinata alla cerealicoltura. Il 30% delle falciatrici-caricatrici semoventi vendute attualmente ha sensori per monitorare la resa, l'umidità e la qualità del prodotto trinciato. Il trend delle raccogliatrici con sistemi di mappatura è destinato ad aumentare sia per le MT, grazie alla sempre maggiore domanda nel centro-sud Italia, sia per le FTC anche in virtù della diffusione degli impianti di digestione anaerobica, la cui gestione richiede informazioni più dettagliate sulla produzione e sulle caratteristiche del prodotto che viene insilato.

- Sistemi di guida con GNSS: è il settore "driver" in cui i volumi di affari sono attualmente più alti. I kit di guida con barra e led luminosi da installare sui trattori già esistenti (*after market*) sono il 7-8% dei trattori venduti annualmente. Le stesse barre di guida sono poi spesso fornite dai costruttori di irroratrici per un prezzo molto abbordabile. In ogni caso la tendenza è stazionaria dal momento che molti utilizzatori abbandonano questo sistema per passare alla guida semiautomatica di tipo elettrico o idraulico. Per contro, i sistemi di guida semi-automatica venduti sui trattori nuovi

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 61 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivul SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

hanno registrato un sensibile aumento in questi ultimi 3 anni e la loro diffusione si aggira attorno all'1% dei trattori venduti ogni anno (meno di 300 unità/anno).

- **ISOBUS:** Attualmente non sembra ci siano stati incrementi significativi in questo campo anche a causa della mancanza di "competenza" dell'utilizzatore medio italiano rispetto agli altri utilizzatori europei. Infatti, se alcuni dei maggiori costruttori di attrezzi dotati di protocolli standardizzati di comunicazione in Germania e Olanda installano l'ISOBUS su oltre il 45% delle macchine prodotte e in Francia ci si attesta su un 30%, in Italia ne sono provvisti solo il 10% dei trattori venduti, esclusivamente delle fasce di alta potenza, mentre è presente solo nel 3-5% delle altre attrezzature. Queste percentuali sono tuttavia destinate a salire nei prossimi anni per gli effetti delle tecnologie ad oggi in via di definizione e che saranno disponibili a breve.

- **Controllo automatico delle attrezzature:** Nelle irroratrici, i dispositivi per il controllo delle sezioni venduti in questi ultimi 2 anni *after market* e quindi su macchine esistenti sono circa 200 (6%), mentre tali dispositivi inclusi nelle nuove macchine sono circa il 4-5% sul totale dei mezzi venduti annualmente.

Il 10% degli atomizzatori a getto mirato per vigneti prevedono la chiusura delle sezioni e controllo del ventilatore elettroidraulico soprattutto in prossimità delle fasce di rispetto (direttiva 2009/128/CE).

Solo il 10% degli spandiconcime venduti all'anno (circa 150 unità) sono equipaggiati con sistemi meccatronici di controllo delle bordure, monitor e sistemi di trasmissione del moto non meccanici.

Per quanto concerne l'irrigazione, la quasi totalità degli impianti ad ala articolata e il 30% degli irrigatori mobili presentano sistemi di controllo remoto.

- **VRA (Variable Rate Application):** la distribuzione a dose variabile con i principi dell'AdP (attraverso le mappe di prescrizione) viene applicata realmente da non più di 200 aziende in tutta Italia e solo per quanto riguarda il controllo della concimazione, sia minerale che organica. In fase sperimentale sono le semine con variazione della dose. Parimenti la VRA basata su sensori "on the go" (radiometri principalmente) è applicata raramente e solo su determinate aree (riso) a scopi sperimentali.

Per quanto concerne l'irrigazione, sono attivi in Italia solamente 2 impianti fissi e circa 15 irrigatori mobili sono in grado di effettuare irrigazione a volumi variabili.

- **Servizi extra-aziendali:** si stima che nel prossimo futuro il volume d'affari previsto per le consulenze agronomiche e la fornitura di servizi sia superiore a quello dei sistemi di guida.

Attualmente però le scarse informazioni ricevute permettono di stimare in circa 10.000 ha la superficie di suolo mappata con sensori geoelettrici o con misuratori di umidità a scopi irrigui.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 62 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Difficilmente stimabile è quella coperta da sensori multispettrali per la determinazione degli indici di vegetazione soprattutto nel settore orticolo e viticolo. Uno sviluppo chiave per l'utilizzo operativo e multitemporale di immagini satellitari è il programma europeo Copernicus, per il quale la fornitura di dati ottici e radar è completa, gratuita e aperta. La costellazione di satelliti Sentinel-2 ha una risoluzione di 10 m e numerose bande spettrali anche all'infrarosso, di interesse per la frequente copertura di estese zone agricole. Numerose e con tendenza all'aumento sono infine gli studi di consulenza agronomica, gli spinoff e start-up che offrono servizi differenziati dal supporto alle decisioni, alle ricognizioni aeree con droni.

### 7.1.6 Conclusioni

L'analisi integrata dei fattori, del sapere e delle tecnologie, consente di evidenziare alcune criticità sugli aspetti prioritari da affrontare e risolvere, per facilitare l'integrazione e lo sviluppo dell'introduzione di soluzioni innovative e, più in generale, dell'Agricoltura di Precisione nella dimensione italiana:

1. Gli agricoltori attivamente coinvolti nello sviluppo di strumenti di precisione per garantire adeguati vantaggi a livello aziendale, in termini di miglioramento della produttività, della sostenibilità ambientale e il profitto. La formazione e la qualificazione professionale sulle nuove tecnologie integrate tra di loro risulterà determinante.

2. Nuove qualificate figure professionali con il ruolo di divulgatori, dovranno collegare e collaborare per lo scambio di conoscenze, svolgendo un ruolo critico nell'informare gli agricoltori ed i tecnici professionisti dell'agricoltura sulle tecnologie appropriate di AdP. Questo richiederà lo sviluppo di specifici strumenti di analisi dei dati, con riferimento particolare al rapporto costi-benefici ed alla corrispondenza con le politiche di sviluppo comunitario.

3. Allo stato attuale, i potenziali benefici economici dell'AdP non sono facilmente misurabili. Le parti interessate spesso non dispongono di strumenti efficaci per calcolare i potenziali profitti e vantaggi.

Affidabili strumenti di calcolo (Precision Farming Calculator) devono essere sviluppati per ciascuna area territoriale e variabilità socio-economica in tutta Italia. Inoltre, dovranno essere validati i modelli di supporto decisionale, rendendo disponibili gli strumenti analitici per i consulenti e gli agricoltori.

4. L'AdP può essere utilmente impiegata per le piccole e medie aziende agricole, a condizione che l'investimento ed il rischio sia distribuito su qualificati servizi appaltanti (servizi avanzati per l'agricoltura, contoterzismo, liberi professionisti) o implementando tecnologie dimensionate e sviluppate per questo specifico target.

5. Molti progressi sono stati conseguiti in termini di soluzioni tecniche, ma importanti passi sono ancora necessari per l'introduzione e l'ulteriore sviluppo di: i) azionamenti

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 63 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

elettrici per facilitare il preciso controllo elettronico di apparecchiature e strumenti; ii) sistemi per velocizzare e facilitare la comunicazione macchina-processore; iii) nanotecnologie e biosensori; iv) generazione e diffusione di indici satellitari in continuo, droni e piattaforme autonome. Gli approcci multidisciplinari in Ricerca e Sviluppo, la co-creazione in azienda dei processi di efficientamento, risultano i principali fattori critici.

6. Le sfide per l'adozione di successo dei sistemi di dati condivisi esistono, però il sistema dell'agricoltura è generalmente riluttante a fornire libero accesso ai dati di gestione delle aziende agricole, inclusi i dati spaziali, come la variabilità del suolo, lo stato fitosanitario delle colture e dataset degli allevamenti, perché non si ravvisa alcun beneficio o vantaggio competitivo. Questo aspetto, unitamente ai problemi di compatibilità dell'AdP, limitano lo sviluppo della tecnologia, soprattutto in termini di interoperabilità tra strumenti, macchine ed attrezzature. Nella stragrande maggioranza delle aziende agricole vi è una mancanza o scarsa *compliance* degli standard per lo sviluppo di software, format e condivisione tra infrastrutture di dati, ma anche ampia protezione del marchio in grandi aziende.

7. Dedicare attività di ricerca partecipata con il coinvolgimento di ricercatori, agricoltori, consulenti e partner della filiera agroalimentare si rendono necessarie, attraverso un approccio di sistema che consideri gli aspetti agronomici, economici e sociali, nonché il grado di meccanizzazione. Ulteriori aspetti che rappresentano dei prerequisiti fondamentali per lo sviluppo dell'AdP riguardano il riconoscimento della proprietà dei dati ed in prospettiva i portali che possono facilitare il loro scambio. Dal punto di vista del data management:

- l'organizzazione del dataset per l'allineamento dei dati spazialmente e temporalmente (allineando e sintetizzando le frequenze di acquisizione);
- l'elaborazione del dataset mediante metodi di geostatistica multivariata per lo studio della variabilità spaziale delle proprietà del suolo, definizione di aree omogenee di gestione agronomica differenziata mediante l'impiego combinato della geostatistica e della simulazione dinamica colturale;
- la realizzazione di modelli supervisionati generalizzabili per l'ottenimento di previsioni/classificazioni efficienti ed in grado, eventualmente, di comunicare rapidamente con degli effettuatori;
- la gestione e l'interrogazione, su larga scala, di informazioni provenienti da più sensori remoti e prossimali e più macchine posizionate in differenti località per ottenere dati sintetici utili ai diversi operatori della filiera.

In prospettiva, appare molto interessante la possibilità di realizzazione dei siti web regionali o comprensoriali di facile interrogazione e visualizzazione, sistemi esperti di supporto alle decisioni e di modellamento di parametri specifici, per la gestione

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 64 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

agronomica sito-specifica delle principali colture del territorio ma anche per la programmazione e regolazione delle filiere agroalimentari di qualità certificata.

In conclusione, per la diffusa utilizzazione di soluzioni innovative nel settore agricolo le linee di azione devono essere finalizzate:

1. l'applicazione variabile di input in termini di precisione (quando e dove) e prescrizione (conoscenza "in tempo reale" in ogni istante e su tutti i punti del campo dei processi limitanti la produzione) per la corretta applicazione di acqua nella pratica irrigua e di fertilizzanti per la nutrizione vegetale, al fine di migliorare l'efficienza d'uso e ridurre l'impatto ambientale. Evidenti vantaggi si conseguono anche nella distribuzione di prodotti fitosanitari, per un impatto ridotto sulle specie non obiettivo.
2. la gestione spaziale e temporale della variabilità: elaborazione di dati raccolti da diversi sensori e tecnologie come supporto alle decisioni in agricoltura;
3. il traffico controllato: per ridurre i consumi di carburante e le emissioni in atmosfera, ma soprattutto il compattamento del suolo indotto dall'uso delle macchine ed attrezzature agricole;
4. la tracciabilità: utilizzo di tecnologie elettroniche ed informatiche per la registrazione, l'archiviazione, la consultazione e l'utilizzo dei dati relativi a tutte le attività agricole;
5. la meccatronica: impiego di "macchine intelligenti" in grado di modificare la propria modalità operativa all'interno delle diverse aree agricole per una migliore qualità del lavoro e delle produzioni, nonché per una maggiore sicurezza alimentare;
6. la validazione di sistemi di supporto alle decisioni, per il controllo e la gestione di avversità abiotiche e biotiche già identificate ma anche di nuova introduzione;
7. i sistemi di interfaccia e comunicazione macchina/macchina (es. ISO-BUS) e uomo/macchina, anche di realtà aumentata e di realtà virtuale, per un miglioramento dell'interazione e gestione del mezzo e ai fini della raccolta di informazioni per la tracciabilità e ottimizzazione dei processi meccanizzati;
8. L'inferenza e la gestione delle informazioni da "bigdata" con modellistica avanzata (delle patologie agrarie, anomalie fenologiche, performance macchine);
9. L'IoT (Internet of Things) che comincia a diffondersi anche sulle macchine agricole (ad es. per l'assistenza e controllo da remoto).

## 7.2 Vantaggi economici per l'operatore agricolo per effetto di innovazione

### 7.2.1 Premessa

Allo scopo di giungere a determinare i vantaggi economici per l'operatore agricolo derivanti dall'uso della soluzione "SAMPAS", è utile prima procedere ad identificare i costi delle operazioni effettuate in modo tradizionale.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 65 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

## 7.2.2 Costi delle pratiche tradizionali

I costi medi delle operazioni colturali in agricoltura sono mediamente omogenei per quasi tutte le colture.

Qui di seguito riportiamo i costi/ettaro delle principali operazioni colturali ai quali fare riferimento. Gli importi sono da considerarsi comprensivi di manodopera e rappresentano una media a livello nazionale:

Aratura €/ha € 150,00

Erpicazione con erpice a dischi €/ha € 50,00

Erpicazione con erpice rotante €/ha € 80,00

Fresatura €/ha € 80,00

Fresatura interfila €/ha € 100,00

Trattamenti fitosanitari in pieno campo €/ha € 60,00

Operazioni di trapianto meccanico €/ha € 250,00

Spandiconcime €/ha € 50,00

Nell'elenco sono indicate le operazioni colturali mediamente necessarie per la coltivazione di un terreno investito ad orticole. Facendo la somma delle operazioni colturali necessarie avremo un costo presunto come da esempio seguente:

Aratura (€ 150,00) + erpicatura con erpice a dischi (€ 50,00) + Fresatura o erpicatura con erpice rotante (€ 80,00) + Trapianto (€ 250,00) + trattamenti fitosanitari (minimo 4) (€ 240,00) + distribuzione di fertilizzanti (minimo 2) (€ 100,00) = €/ha 870,00.

A questi vanno aggiunti i costi di raccolta che però, in orticoltura, fatta eccezione per alcuni casi, sono eseguiti manualmente. Ovviamente, come anticipato, questi sono costi/medi/ettaro standard applicati su superfici medie (sopra i 4/5 ettari). Va considerato che per superfici ridotte questi costi possono lievitare fino ad un +20%.

## 7.2.3 Effetti da introduzione media di AdP

Gli effetti diretti derivano dall'ottimizzazione dei processi produttivi. Ad esempio, la guida automatica, consentendo la distribuzione uniforme delle sementi, dei fertilizzanti e degli agrofarmaci, senza sovrapposizioni e senza fallanze, provoca un miglioramento dello sviluppo delle colture.

Gli effetti indiretti scaturiscono dalle maggiori conoscenze sullo stato dei suoli e delle colture, in questo modo l'agricoltore può adottare decisioni più tempestive. Ad esempio i sensori di umidità consentono di decidere e realizzare gli interventi irrigui nei momenti più opportuni. Lo stesso accade per tutte le altre operazioni colturali.

L'AdP, in alcuni casi, consente anche il miglioramento qualitativo dei prodotti; ad esempio la rilevazione del grado di umidità nei terreni e/o il grado di clorofilla permette di effettuare gli interventi irrigui e/o i trattamenti nei momenti più opportuni, anziché fare trattamenti a calendario, a beneficio della qualità dei prodotti.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 66 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

Un'analisi molto semplificata dell'impatto dell'AdP sui costi in un'azienda di medie dimensioni (cfr. paragrafo successivo) mostra un vantaggio economico di 155 euro/ha, pari a circa il 17,8%.

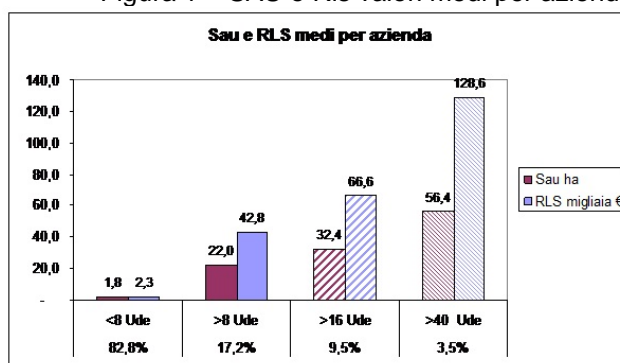
## 7.2.4 Dimensione media azienda agricola

Le aziende sono suddivise in base alla loro dimensione economica espressa in Ude. Una Ude, come è noto, corrisponde ad un reddito lordo standard (Rls) aziendale di 1200 euro l'anno. In questo lavoro, le aziende sono state suddivise in tre gruppi: sotto le 8 Ude, tra 8 e 16 Ude e sopra le 16 Ude.

La figura 1 consente di esaminare più in dettaglio i connotati specifici delle principali aggregazioni ottenute, evidenziando la presenza di una netta partizione tra l'82,8% (due milioni 75mila) di *aziende non-imprese* e il 17,2% (432 mila) di *aziende-imprese*. Il carattere accessorio delle prime appare evidente: esse dispongono solo di 1,8 ettari in media e producono un Rls annuo medio pari a 2.270 euro (solo 189 euro al mese). Si consideri, peraltro, che il 44% (906.320 unità) delle *aziende non-imprese* dichiarano di non svolgere nessuna attività commerciale. Le altre aziende (oltre 8 Ude) invece, con in media 22 ettari e 42.800 euro di Rls, hanno certamente le caratteristiche economiche elementari delle imprese, pur se le dimensioni possono apparire ancora modeste, se comparate alle imprese di altri rami dell'economia e dell'industria in particolare.

*Nell'ambito di questo secondo gruppo poi, le imprese medio-grandi sono circa una metà, cioè meno di una su dieci dell'intero universo censito (238 mila) e operano in media su 32,4 ettari con un Rls di 66,6 mila euro l'anno. Per non dire del 3,5% (88,6 mila) imprese grandi o molto grandi con 56,4 ettari e quasi 130 mila euro di Rls.*

Figura 1 – SAU e Rls valori medi per azienda



Fonte: Istat, Censimento Agricoltura 2000

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

*Ai fini di questo lavoro si definisce media azienda agricola quella con SAU 32,4 ha.*

### **7.2.5 Beneficio per l'azienda agricola – coltura cerealicola**

Il beneficio per l'azienda agricola (media) è dunque pari ad euro 5.022 (€ 155 x 32,4 ha).

Il beneficio è in realtà superiore perché andrebbe determinato anche l'incremento dei ricavi per l'effetto sulle rese, che però non è possibile simulare in maniera realistica.

### **7.2.6 Conclusioni**

Alla luce di tutto quanto esposto in precedenza la convenienza per una media azienda agricola è affrontare un investimento per soluzioni innovative per un valore ricompreso tra 20 e 25.000 euro.

## **7.3 Il mercato di riferimento potenziale, accessibile e target**

L'aver rivisitato in chiave moderna con Agrivol la macchina di Fowler dimostra che il progresso, la sperimentazione, le nuove tecnologie, possono far tornare attuali scelte fatte più di un secolo e mezzo fa per metterle al servizio di un'agricoltura che ha sete di innovazione ma anche di scelte razionali, che risolvano i problemi in modo semplice e pratico e rendano realmente la vita dell'agricoltore più agevole, considerando che questa figura è sempre più impegnata nel promuovere e commercializzare il proprio prodotto. Unire poi gli aspetti meccanici alle moderne tecnologie informatiche è sicuramente un passo nella direzione di un'agricoltura che dovrà comunque confrontarsi con il progresso, pur rimanendo profondamente legata alle tradizioni.

Prima di procedere alla individuazione dei mercati di riferimento potenziali, accessibili e target, si ritiene opportuno evidenziare i reali investimenti effettuati nell'agricoltura 4.0 e i benefici che ne sono scaturiti.

I dati che seguono sono tratti da una indagine Nomisma presentata a febbraio 2019 riguardante il triennio 2016 – 2018.

Nel triennio considerato il 22% delle aziende ha investito in strumenti per l'agricoltura 4.0; la propensione all'investimento è maggiore nelle aziende con sede al Nord che operano nei settori dell'allevamento, cerealicolo e delle colture industriali aventi una classe di fatturato di oltre 50.000 euro (ndr "**paragonabile alla media azienda come definita in questo lavoro**") e un organico composto prevalentemente da Millennials (18-35 anni).

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 68 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivrol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Tra le principali motivazioni che hanno portato il 78% delle aziende italiane a non investire nelle tecnologie di agricoltura 4.0 vi sono il tema economico (35,8% dei casi), e le piccole dimensioni dell'azienda (31,9%). Per il 6,9% degli intervistati invece, non appaiono chiari i vantaggi derivanti dall'adozione di questi strumenti, mentre per il 6,4% non apporterebbero alcun beneficio utile all'azienda. Tra gli strumenti 4.0 più efficaci e che hanno portato maggiori benefici alle aziende vi sono: macchine operatrici a dosaggio variabile 33%, trattrice con guida assistita o semi automatica e GPS integrato (27,5%), software di gestione aziendale e altri software 9%, centraline meteo 6,3%.

Considerando il fronte degli investimenti le risorse utilizzate per l'acquisto della strumentazione derivano per il 69% dal loro capitale, per l'11% dal finanziamento dell'istituto di credito, per il 9% dal Finanziamento del PSR, per il 7% da leasing. Nella maggior parte dei casi (il 45%) le aziende hanno speso una cifra al di sotto di 5.000 Euro per strumenti come software, centraline, mappe e sensori; solo il 9% delle aziende ha investito una cifra superiore a 100.000 Euro. **Considerando invece le parti hardware e le trattrici gli investimenti sono stati maggiori:** l'8% delle aziende ha investito oltre 100.000 Euro, il 12% ha speso una cifra compresa tra 50.000 e 100.000 euro e **il 20% tra 20.000 e 50.000 Euro**. Solo il 15% ha investito meno di 5.000 Euro.

Tra i benefici portati dall'adozione di tecnologie 4.0 vi è al primo posto la riduzione delle quantità di fitofarmaci, concimi e acqua distribuiti per ettaro (31%), la riduzione dell'impatto ambientale e un miglioramento della qualità del prodotto (24%), seguita **dall'abbattimento dei costi di produzione e dall'incremento delle rese per ettaro/capo (20%)** e una riduzione dei tempi di lavoro (16%).

L'analisi molto estesa effettuata in questo documento, anche alla luce dei dati ISTAT pubblicati a maggio 2020 (appendice 2), riferiti all'andamento dell'economia agricola 2019, porta ad individuare quale mercato di riferimento della soluzione SAMPAS principalmente le coltivazioni orticole (intensive e biologiche), le coltivazioni cerealicole e le coltivazioni "eroiche".

La clientela di riferimento, in particolare, è identificabile nella cosiddetta "media azienda" cerealicola, secondo la definizione convenzionale qui data al paragrafo 7.2.4, ovverosia quella con **SAU 32,4 ha ed RLS 66,6 migliaia di euro**.

La superficie impegnata dalla produzione cerealicola nazionale è di circa 191.000 ha su un totale di 1.374.119 ha (dati SINAB), per una incidenza di quasi il 14%.

Da qui consegue che il numero di aziende medie è circa 5.900 unità.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 69 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

Come esposto al paragrafo 2.10.1 il 32% delle aziende agricole affida all'impresa agromeccanica l'intera gestione dell'azienda.

Pertanto, possiamo plausibilmente affermare che 1.900 aziende sono affidate in gestione al contoterzismo e 4.000 sono gestite direttamente.

Le 4.000 aziende hanno un parco trattori stimato di 32.400 unità, il cui ricambio è mediamente dell'1% secondo le statistiche nazionali (parco di 1,75 milioni di trattori, vendite annue di 18.000 nuove macchine).

Pertanto il mercato di nuove trattori è di 325 unità, alle quali vanno aggiunte 300 unità di nuove immatricolazioni da parte delle imprese agromeccaniche, per un totale di 625 unità.

Il mercato potenziale di 625 unità/aziende va ricondotto a quello di riferimento, ossia a quelle aziende che si avviano ad investire nell'innovazione legata all'AdP; purtroppo, non esiste un censimento ufficiale sull'argomento, in Italia gli investimenti nell'AdP sono stati stimati in 400 milioni di euro (fonte Agri Informa – maggio 2019), ed hanno riguardato, a vario titolo ed a varia intensità, circa il 10% delle aziende che rinnova parte del parco trattori.

In conclusione il mercato accessibile è stimabile in circa 60 aziende per anno; anche per effetto della pandemia Covid 19, non si prevede un incremento nel breve – medio periodo, pertanto si considera costante il mercato annuale accessibile di 60 aziende.

Una ragionevole dimensione del mercato target da conquistare nell'arco di cinque anni è di acquisire ordini per un totale di 48 sistemi SAMPAS dato dalla somma per anno di 5, 7, 9, 12, 15. In altri termini acquisire il 16% del mercato accessibile.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 70 di 73
    			

  					
Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020

## 8 Bibliografia

- AA.VV. (2019). Le nuove tecnologie migliorano il tuo modo di lavorare. [www.mccormick.it/nuove-tecnologie-per-trattori/](http://www.mccormick.it/nuove-tecnologie-per-trattori/)
- AA.VV. (2020). I trattori più venduti nel 2019: New Holland domina le classifiche. [www.meccagri.it](http://www.meccagri.it).
- AA.VV. (2019) AGRIVOL. Un'invenzione dalle radici antiche per l'agricoltura biologica moderna. [www.agrivol.it](http://www.agrivol.it)
- ANSA (2019). Agricoltura, mercato trattori nuovi in Italia è quasi fermo. Agri UE, Ansa.it.
- Antichi, D., Sbrana, M., Martelloni, L., Chehade, L.A., Fontanelli, M., Raffaelli, M., Mazzoncini, M., Peruzzi, A., Frascioni, C. (2019). Agronomic performances of organic field vegetables managed with conservation agriculture techniques: a study from central Italy. *Agronomy*, 9 (12), art. no. 810.
- Bartolozzi, F. (2019). Trattori europei, sprofondo rosso. <https://macchinemotoriagricole.edagricole.it/economia-e-mercati/>
- Bertocco M., Sartori L. (2005). I sistemi di navigazione. *L'Informatore Agrario*, 27, 19-26.
- Calcante A. (2005). I sistemi di guida assistita. *M & MA. Macchine e Motori Agricoli*, 5, 42-44.
- Caturegli, L., Corniglia, M., Gaetani, M., Grossi, N., Magni, S., Migliazzi, M., Angelini, L., Mazzoncini, M., Silvestri, N., Fontanelli, M., Raffaelli, M., Peruzzi, A., Volterrani, M. (2016). Unmanned aerial vehicle to estimate nitrogen status of turfgrasses. *PLoS ONE*, 11 (6), art. no. e0158268.
- Chehade, L.A., Fontanelli, M., Martelloni, L., Frascioni, C., Raffaelli, M., Peruzzi, A. Effects of flame weeding on organic garlic production (2018). *HortTechnology*, 28 (4), pp. 502-508.
- Chehade, L.A., Antichi, D., Martelloni, L., Frascioni, C., Sbrana, M., Mazzoncini, M., Peruzzi, A. (2019). Evaluation of the agronomic performance of organic processing tomato as affected by different cover crop residues management, *Agronomy*, 9 (9), art. no. 504.
- Cini E., Peruzzi A. (1990). Introduction of farm mechanization in the Tunisian Oasis: proposals and realizations. *Proceedings of the XXIII International Horticultural Congress, Firenze, 27/8-1/9, 1990*, 4386.
- Cloutier D.C., van der Weide R.Y., Peruzzi A., Leblanc M.L. (2007). Mechanical weed control, in: "Non chemical weed Management: principles, concepts and technology", Upadhyaya M.K. and Blackshaw R.E. Editors, CABI, Oxon, UK.
- Cürüklü B., Martínez-Ortega J.F., Fresco R.(2017). Adaptive Autonomy paves the way for disruptive innovations in Advanced Robotics. *ERCIM News 109 April 2017* pp. 25-26.
- Emmi Luis et al. (2014) . *New Trends in Robotics for Agriculture: Integration and Assessment of a Real Fleet of Robots in Scientific World Journal 2014; Published on 2014 Mar 30. doi: 10.1155/2014/404059 online: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3985338/.*
- Frascioni C., Martelloni L., Fontanelli M., Raffaelli M., Emmi L., Pirchio M., Peruzzi A. (2014). Design and full realization of physical weed control (PWC) automated machine within the RHEA project. *Proceedings of the Second International Conference on Robotics and associated High-technologies and Equipment for Agriculture and forestry (RHEA-2014)- New trends in mobile robotics, perception and actuation for agriculture and forestry, May 21-23, 2014, Madrid, Spain, 3-11.*
- Frascioni, C., Raffaelli, M., Emmi, L., Fontanelli, M., Martelloni, L., Peruzzi, A. An automatic machine able to perform variable rate application of flame weeding: Design and assembly (2017) *Chemical Engineering Transactions*, 58, pp. 301-306.
- Frascioni, C., Martelloni, L., Antichi, D., Raffaelli, M., Fontanelli, M., Peruzzi, A., Benincasa, P., Tosti, G. (2019). Combining roller crimpers and flaming for the termination of cover crops in herbicide-free no-till cropping systems. *PLoS ONE*, 14 (2), art. no. e0211573.
- Frascioni, C., Martelloni, L., Raffaelli, M., Fontanelli, M., Chehade, L.A., Peruzzi, A., Antichi, D. (2019). A field vegetable transplanter for use in both tilled and no-till soils. *Transactions of the ASABE*, 62 (3), pp. 593-602.
- Gonzalez-de-Santos P., Vieri M., Ribeiro A., Raffaelli M., Emmi L., Fontanelli M., Rimediotti M., Frascioni C., Sarri D., Peruzzi A. (2011) Il progetto RHEA: una flotta di robot autonomi per la gestione mirata del controllo chimico e non chimico delle infestanti su specie erbacee di pieno campo e dei trattamenti alle colture arboree. *Convegno Nazionale A.I.I.A. – Gestione e controllo dei sistemi agrari e forestali– Belgirate, 22-24 settembre 2011, memoria 62, pp. 6.*

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 71 di 73
    			

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

- Gonzalez-de-Santos, P., Ribeiro, A., Fernandez-Quintanilla, C., Lopez-Granados, F., Brandstoeffer, M., Tomic, S., Pedrazzi, S., Peruzzi, A., Pajares, G., Kaplanis, G., Perez-Ruiz, M., Valero, C., del Cerro, J., Vieri, M., Rabatel, G., Debilde, B. Fleets of robots for environmentally-safe pest control in agriculture (2017) *Precision Agriculture*, 18 (4), pp. 574-614.
- Lagarigue F.L. et al. (2014) *Cyber-Physical Systems - Introduction to the Special Theme*, in *ERCIM News* 97 April 2014 - online: <https://ercim-news.ercim.eu/en97/special/cyber-physical-systemsintroduction-to-the-special-theme>.
- Lazzari M. (2006). *Il controllo delle macchine agricole mediante GPS: dalla agricoltura di precisione alla guida automatica*, I Geogofili, Quaderni 2005-X, Accademia dei Geogofili, Firenze.
- Martelloni, L., Fontanelli, M., Frascioni, C., Raffaelli, M., Peruzzi, A. *Cross-flaming application for intra-row weed control in maize* (2016) *Applied Engineering in Agriculture*, 32 (5), pp. 569-578.
- Martelloni, L., Fontanelli, M., Pieri, S., Frascioni, C., Caturegli, L., Gaetani, M., Grossi, N., Magni, S., Pirchio, M., Raffaelli, M., Volterrani, M., Peruzzi, A. (2019). *Assessment of the cutting performance of a robot mower using custom built software*. *Agronomy*, 9 (5), art. no. 230.
- Martarello S. (2018). *Agricoltura 4.0, Italia al top per tecnologia disponibile, ma i campi non sono smart*. <https://terraevita.edagricole.it/>
- National Science Foundation (NSF 2016) - *National Robotics Initiative 2.0: Ubiquitous Collaborative Robots (NRI-2.0)* online: [https://nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=503641&org=IIS&from=home](https://nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503641&org=IIS&from=home).
- [Pajares, G., Peruzzi, A., Gonzalez-de-Santos, P.](#) (2013) *Sensors in agriculture and forestry*. Vol. 13, Issue 9, 12132-12139.
- Pala S.G. (2020). *Macchine agricole, il mercato sotto la lente di ingrandimento*. *AgroNotizie on line* (<https://agronotizie.imagelinenetwork.com/agrimeccanica>).
- Pérez-Ruiz, M., Gonzalez-de-Santos, P., Ribeiro, A., Fernandez-Quintanilla, C., Peruzzi, A., Vieri, M., Tomic, S., Agüera, J. (2015) *Highlights and preliminary results for autonomous crop protection*. *Computers and Electronics in Agriculture* Vol. 110, 150-161.
- Peruzzi A. (1992). *Mechanization of herbaceous crops in tunisian oasis : primary tillage*. *Rivista di agricoltura subtropicale e tropicale*, 1, 1-28.
- Peruzzi A. (Editor) (2005). *La gestione fisica delle infestanti su carota biologica e su altre colture tipiche dell'Altopiano del Fucino*. Editoriale Pisana, novembre 2005.
- Peruzzi A. (Editor) (2006). *Il controllo fisico delle infestanti su spinacio in coltivazione biologica ed integrata nella bassa Valle del Serchio*. Editoriale Pisana, marzo 2006.
- Peruzzi A. (Editor) (2010). *Strategie e macchine innovative per il controllo fisico della flora spontanea su pomodoro e cavolo coltivati nella bassa Valle del Serchio*. *Stylgrafica Cascinese- Cascina (PI)*.
- Peruzzi A. (Editor) (2013). *La meccanizzazione della coltivazione dell'aglio di Vessalico nell'Alta Valle Arroscia*. *Pisa University Press* – febbraio 2013.
- Peruzzi A. (Editor) (2014). *Il Progetto RHEA: robot autonomi per la difesa mirata delle colture agrarie*. *Pisa University Press* – dicembre 2014.
- Peruzzi, A., Fontanelli, M., Pirchio, M., Martelloni, L., Frascioni, C., Raffaelli, M. 2015. *Recupero delle terre incolte mediante introduzione di strategie e macchine innovative per la coltivazione biologica*. *Pisa, Italy: Pisa University Press*.
- Peruzzi A., Raffaelli M., Ginanni M., Di Ciolo S. (2006) *L'erpice a dischi attivi: una nuova operatrice per il controllo fisico delle infestanti*. *Rivista di Ingegneria Agraria*, 3, 39-46.
- Peruzzi A. (2006) *Meccanizzazione: soluzioni innovative per una gestione efficiente ed a ridotto impatto ambientale delle attività agricole*. 1 quaderno del C.I.R.A.A., 106-110 - Felici Editore, ottobre 2006.
- Peruzzi A., Cloutier Daniel C., Leblanc Marine L., Van der Weide Rommie Y. (2011) *Primary tillage as a physical weed control technique*. In: Cloutier, D.C. and M.L. Leblanc, eds.. *Physical weed control: Progress and challenges. Topics in Canadian Weed Science, Volume 6*, 5-19. *Pinawa, Manitoba, Canadian Weed Science Society – Société canadienne de malherbologie*.
- Peruzzi A., Cloutier Daniel C., Leblanc Marine L., Van der Weide Rommie Y. (2011) *Secondary tillage as a physical weed control technique*. In: Cloutier, D.C. and M.L. Leblanc, eds.. *Physical weed control: Progress and challenges. Topics in Canadian Weed Science, Volume 6*, 21-34. *Pinawa, Manitoba, Canadian Weed Science Society – Société canadienne de malherbologie*.
- Peruzzi, A., Raffaelli, M., Ginanni, M., Fontanelli, M., Frascioni, C. *An innovative self-propelled machine for soil disinfection using steam and chemicals in an exothermic reaction* (2011). *Biosystems Engineering*, 110 (4), pp. 434-442.

Id.	01 SAMPAS - Posizionamento della soluzione	Riservato e confidenziale	Pagina 72 di 73

Progetto	Agrivol SAMPAS	Titolo	Posizionamento della soluzione	Data di emissione	15/06/2020
----------	----------------	--------	--------------------------------	-------------------	------------

- Peruzzi A., Vieri M., Emmi L., Raffaelli M., Fontanelli M., Rimediotti M., Frascioni C., Sarri D., Lisci R., Gonzalez-de-Santos P. (2011) Il progetto RHEA: definizione e gestione delle attrezzature per il controllo fisico delle infestanti da implementare su una flotta di robot autonomi. Convegno Nazionale A.I.I.A. – Gestione e controllo dei sistemi agrari e forestali– Belgirate, 22-24 settembre 2011, memoria 61, pp. 7.
- Peruzzi A., Frascioni C., Martelloni L., Fontanelli M., Raffaelli M. (2012). A new prototype to perform precision treatments of activated steaming to kill weed seed before organic sown vegetable planting. *Proceedings of the first International Conference on Robotics and associated High-technologies and Equipment for agriculture - Applications of automated systems and robotics for crop protection in sustainable precision agriculture (RHEA-2012)*, Pisa, Italy, September 19-21, p. 49-54.
- Peruzzi, A., Martelloni, L., Frascioni, C., Fontanelli, M., Pirchio, M., Raffaelli, M. *Machines for non-chemical intra-row weed control in narrow and wide-row crops: A review* (2017) *Journal of Agricultural Engineering*, 48 (2), art. no. 583, pp. 57-70.
- Pierce, F. J., & Nowak, P. (1999). Aspects of precision agriculture. *Advances in agronomy*, 67, 1-85.
- Pirchio, M., Fontanelli, M., Frascioni, C., Martelloni, L., Raffaelli, M., Peruzzi, A., Gaetani, M., Magni, S., Caturegli, L., Volterrani, M., Grossi, N. (2018). Autonomous Mower vs. Rotary Mower: Effects on turf quality and weed control in tall fescue lawn. *Agronomy*, 8 (2), art. no. 15.
- Pirchio, M., Fontanelli, M., Frascioni, C., Martelloni, L., Raffaelli, M., Peruzzi, A., Caturegli, L., Gaetani, M., Magni, S., Volterrani, M., Grossi, N. (2018). Autonomous rotary mower versus ordinary reel Mower-effects of cutting height and nitrogen rate on manila grass turf quality. *HortTechnology*, 28 (4), 509-515.
- Raffaelli M., Fontanelli M., Frascioni C., Martelloni L., Peruzzi A. (2013). Self-propelled autonomous unmanned unit for precise and targeted phisical weed control in maize. *Journal of Agricultural Engineering*, Vol. XLIV N° 3 (suppl. 1) pag. 14.
- Sportelli, M., Martelloni, L., Orlandi, A., Pirchio, M., Fontanelli, M., Frascioni, C., Raffaelli, M., Peruzzi, A., Consorti, S.B., Vernieri, P. (2019). Autonomous mower management systems efficiency improvement: Analysis of greenspace features and planning suggestions. *Agriculture*, 9 (6), art. no. 115.
- Sportelli, M., Pirchio, M., Fontanelli, M., Volterrani, M., Frascioni, C., Martelloni, L., Caturegli, L., Gaetani, M., Grossi, N., Magni, S., Raffaelli, M., Peruzzi, A. (2020). Autonomous mowers working in narrow spaces: A possible future application in agriculture? *Agronomy*, 10 (4), art. no. 553.
- Vieri M., Peruzzi A., Emmi L., Raffaelli M., Fontanelli M., Rimediotti M., Frascioni C., Sarri D., Lisci R., Gonzalez-de-Santos P. (2011) Il progetto RHEA: progettazione di una irroratrice innovativa per i trattamenti alle coltivazioni arboree da implementare su una flotta di robot autonomi. Convegno Nazionale A.I.I.A. – Gestione e controllo dei sistemi agrari e forestali– Belgirate, 22-24 settembre 2011, memoria 60, pp. 6.