

Arnie elettroniche: potenzialità e limiti

Relatore: Marco De Colle

Spilimbergo, 27 agosto 2025

Le arnie elettroniche

La colonia viene definita nel 1950 come un “superorganismo” le cui funzioni sarebbero “cellule”, ovvero unità elementari di vita di un organismo.

.Sistema estremamente dinamico e complesso

.che presenta delle costanti:

.LA VITA SOCIALE E LE CASTE

.OMEOTERMIA

.POSIZIONE STANZIALE DELLA COLONIA

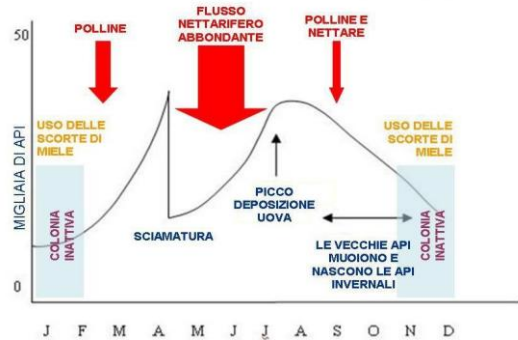


SISTEMA ALVEARE

DINAMICO

SENSIBILE

SVILUPPO DEMOGRAFICO DI UNA COLONIA DI API IN
RELAZIONE ALL'AMBIENTE ORGANICO E FISICO



COLONIA
COLONIA



ACCUMULA

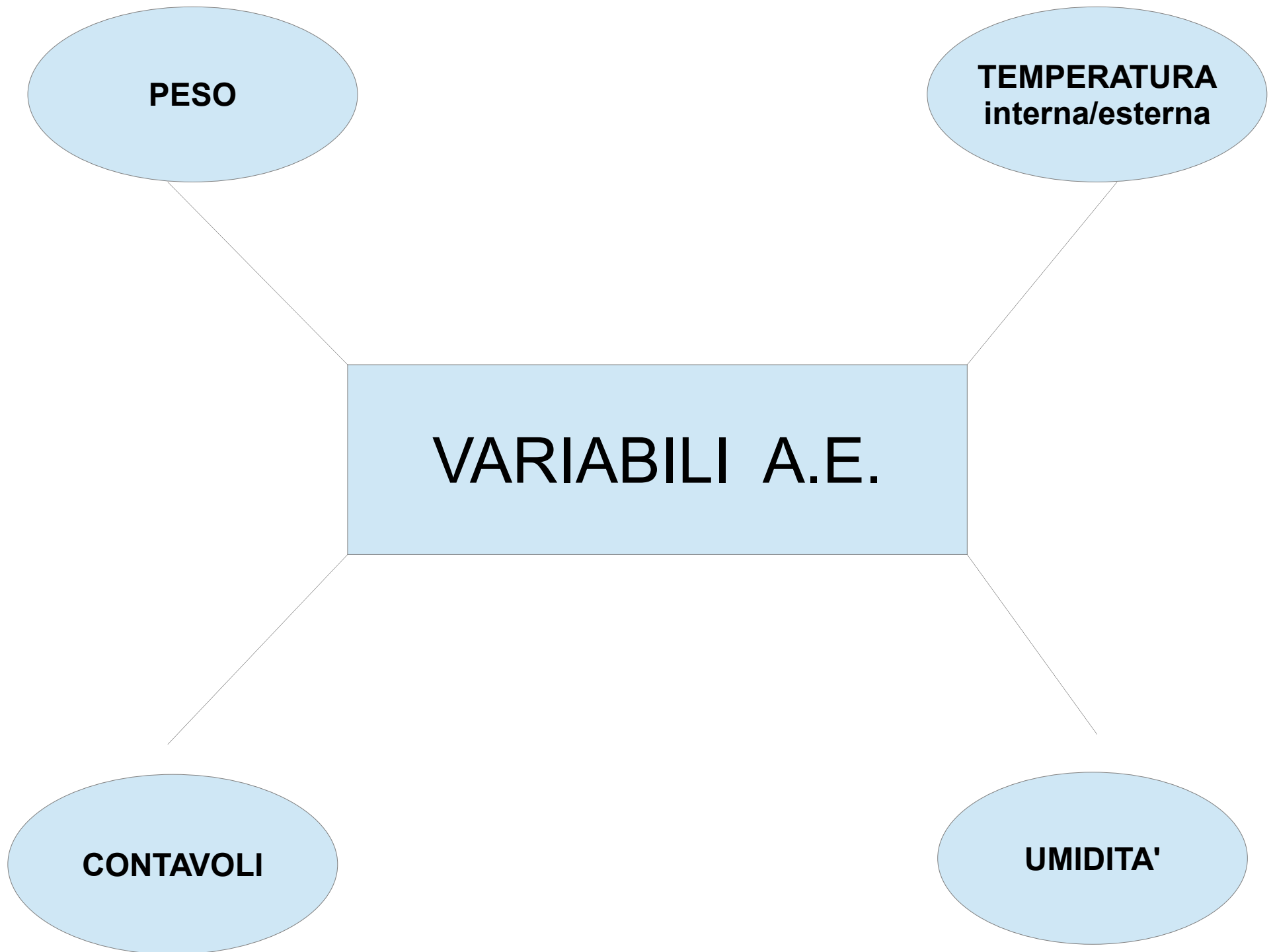


AGRICOLTURA DI PRECISIONE

L'apicoltura di precisione.

Grande rivoluzione tecnologica.

Opportunità di realizzare dispositivi che non interferiscano con il comportamento delle api



ARNIA ELETTRONICA = numeri

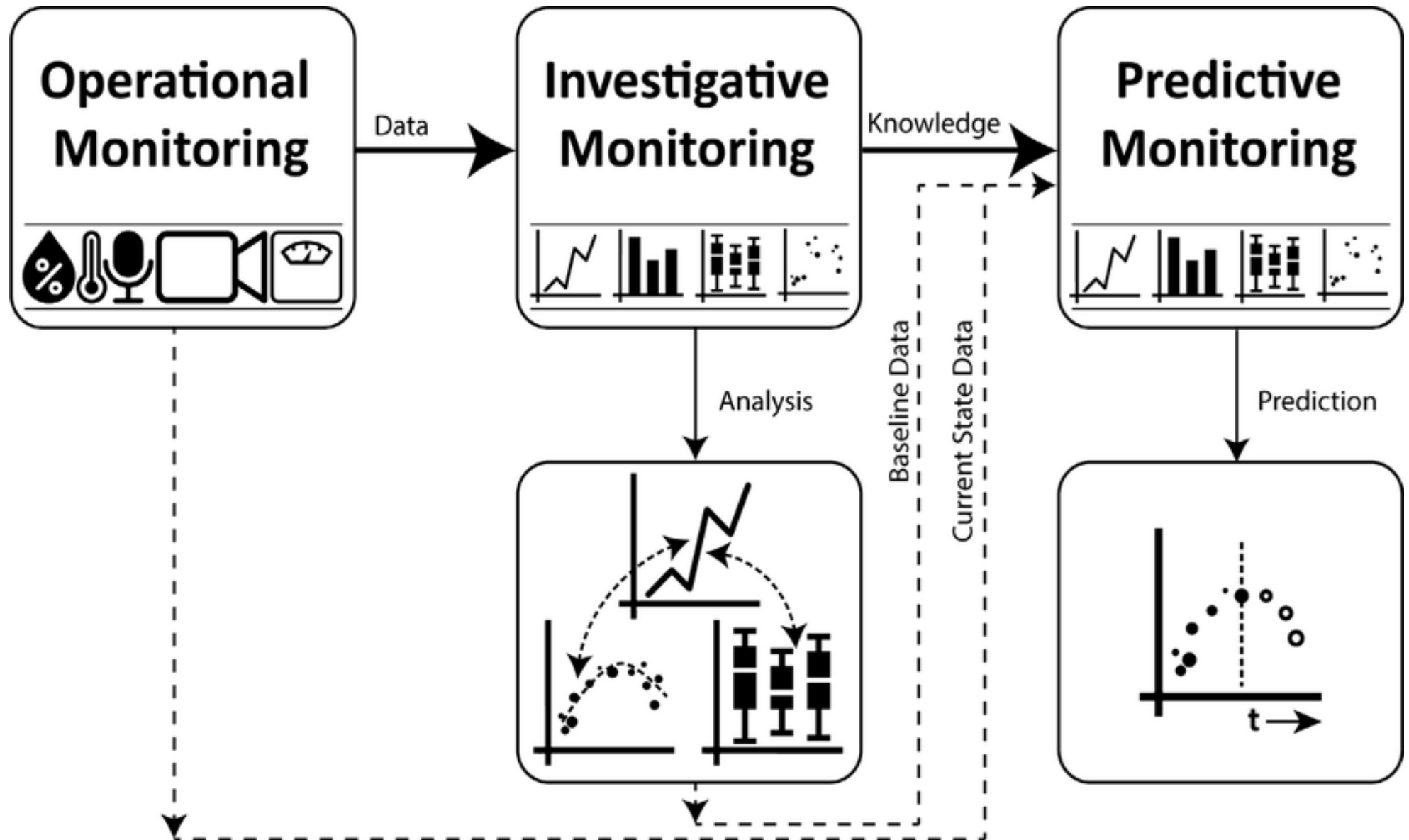
.OBIETTIVITA' DEL DATO NUMERICO
OPPORTUNITA'

. ASSOCIAZIONE di variabili numeriche per la descrizione dello status di una colonia

Database Melixa

hive	internal	external	board	wet	operational	panel	cell	weight	latitude	longitude	altitude	flow	date
AAA00353656109385635	1773	1650	1931	0	1	21752	3575	43359				0	2024-03-19 10:13:33+01
AAA00353656109385635	1773	1637	1937	0	1	21752	3575	43389				0	2024-03-19 10:13:50+01
AAA00353656109385635	1773	1637	1943	0	1	21752	3575	43359				0	2024-03-19 10:14:07+01
AAA00353656109385635	1813	1687	1981	0	1	22014	3588	43299	461.605	129.308	131	1085	2024-03-19 10:29:16+01
AAA00353656109385635	1861	1706	1962	0	1	21948	3554	43299	461.605	129.308	131	1111	2024-03-19 10:44:30+01
AAA00353656109385635	1867	1756	2018	0	1	21883	3582	43269	461.605	129.308	131	1340	2024-03-19 10:59:44+01
AAA00353656109385635	1916	1812	2062	0	1	21686	3582	43299	461.605	129.308	131	1440	2024-03-19 11:14:57+01
AAA00353656109385635	1957	1956	2193	0	1	21424	3595	43239	461.605	129.308	131	1332	2024-03-19 11:30:10+01
AAA00353656109385635	2025	1887	2162	0	1	21621	3602	43209	461.605	129.308	131	1765	2024-03-19 11:45:24+01
AAA00353656109385635	2070	1818	2093	0	1	20179	3616	43269	461.605	129.308	131	1737	2024-03-19 12:00:37+01
AAA00353656109385635	2055	1850	2081	0	1	20834	3623	43179	461.605	129.308	131	1704	2024-03-19 12:15:51+01
AAA00353656109385635	2096	1781	2050	0	1	18934	3636	43179	461.605	129.308	131	1283	2024-03-19 12:31:05+01
AAA00353656109385635	2059	1762	1943	0	1	21686	3650	43239	461.605	129.308	131	1247	2024-03-19 12:46:18+01

OPPORTUNITA'



CONTAVOLI





CONTAVOLI

Published research on bee counters

in the past 100 years

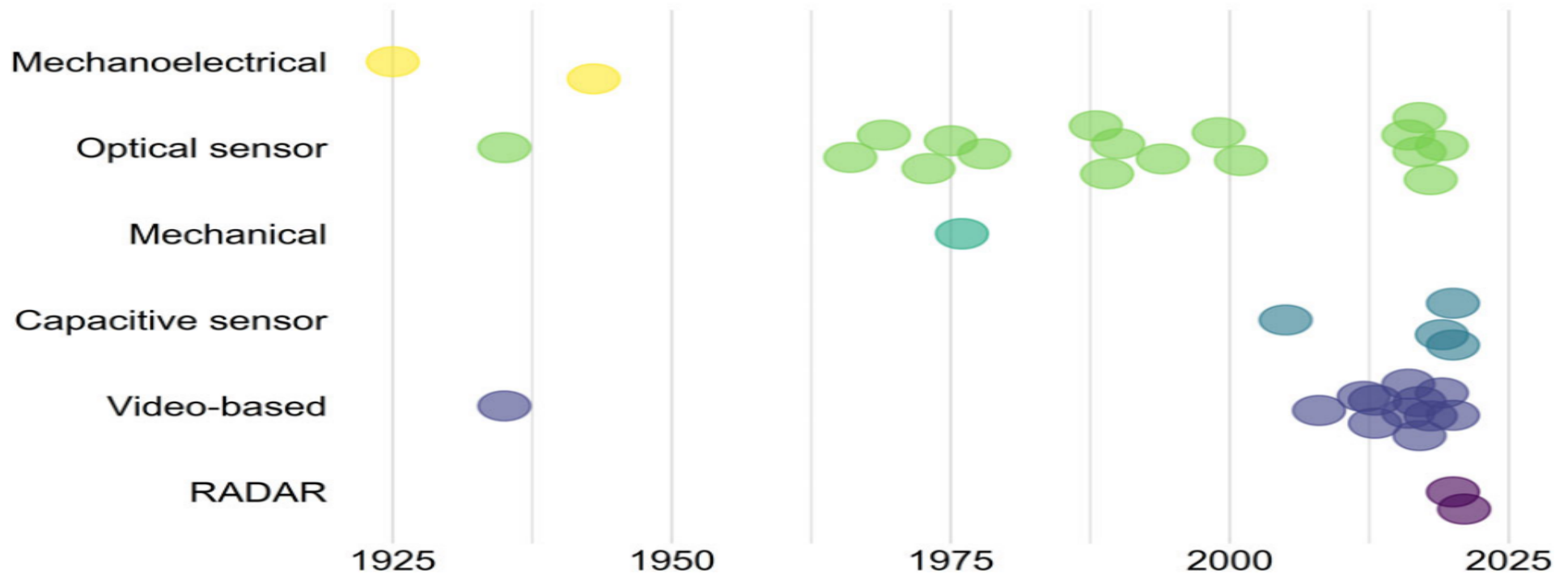


FIGURE 1 Published scientific articles included in this review that describe or use bee counters, categorised by their source technology and plotted by publication date. Each circle represents the year where a new bee counter was introduced or described in an article (total number of articles $n = 38$, see Table 1). Optical sensors have dominated the field for more than 40 years. However, within the last decade, there has been a rapid increase in video-based counters

CONTAVOLI

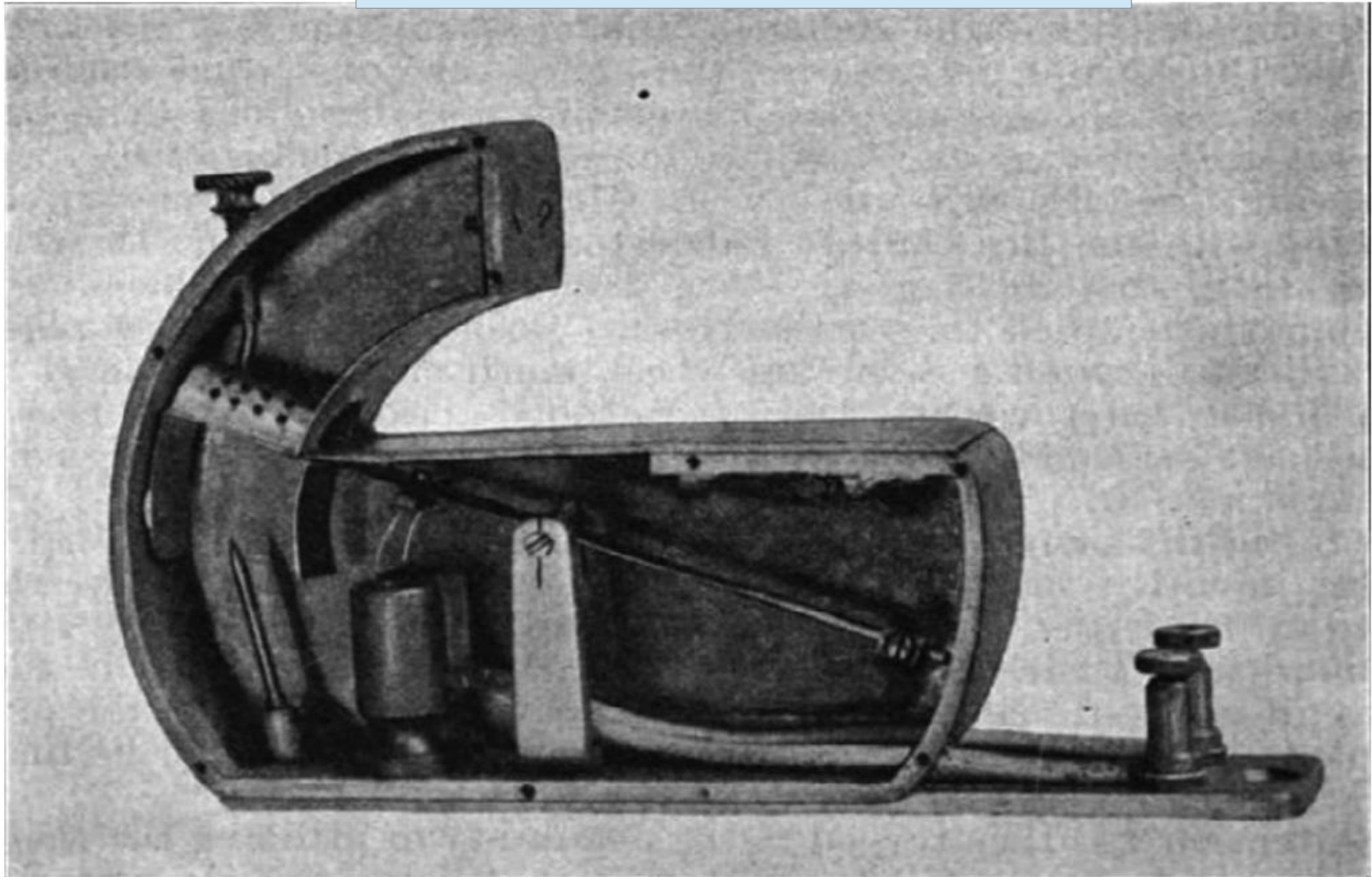


FIGURE 2 A single portal for incoming or outgoing bees from Lundie's first mechanoelectrical bee counter (Lundie, 1925)

CONTAVOLI

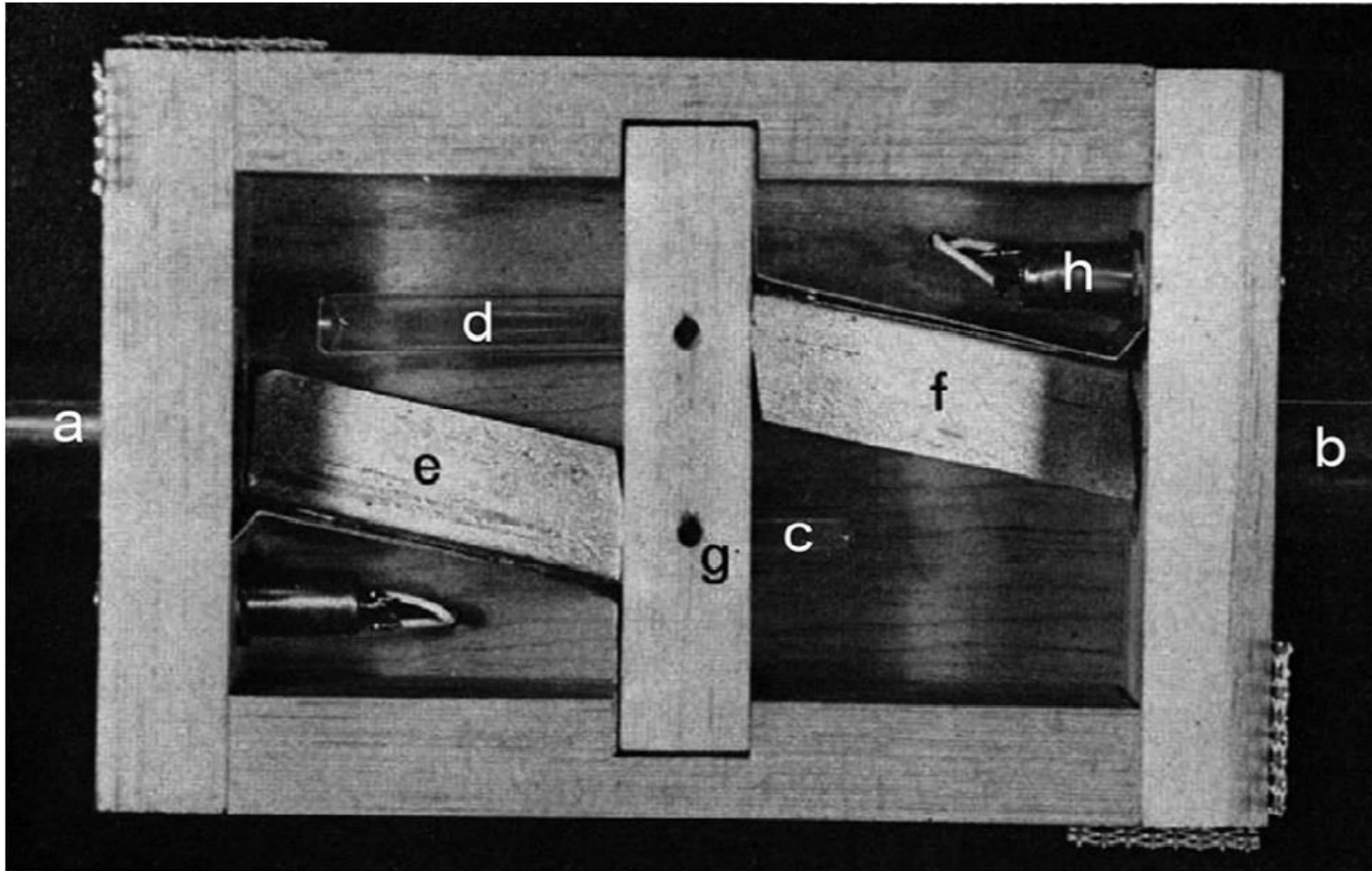


FIGURE 3 Top view of the bee counter. (a) Tube leading from the hive; (b) tube leading to outside; (c) outgoing counter tube; (d) incoming counter tube; (e) ledge leading to the outgoing tube; (f) ledge leading to the incoming tube; (g) light beam hole; (h) phone jack connecting to photocell [From Spangler (1969)]

CONTAVOLI

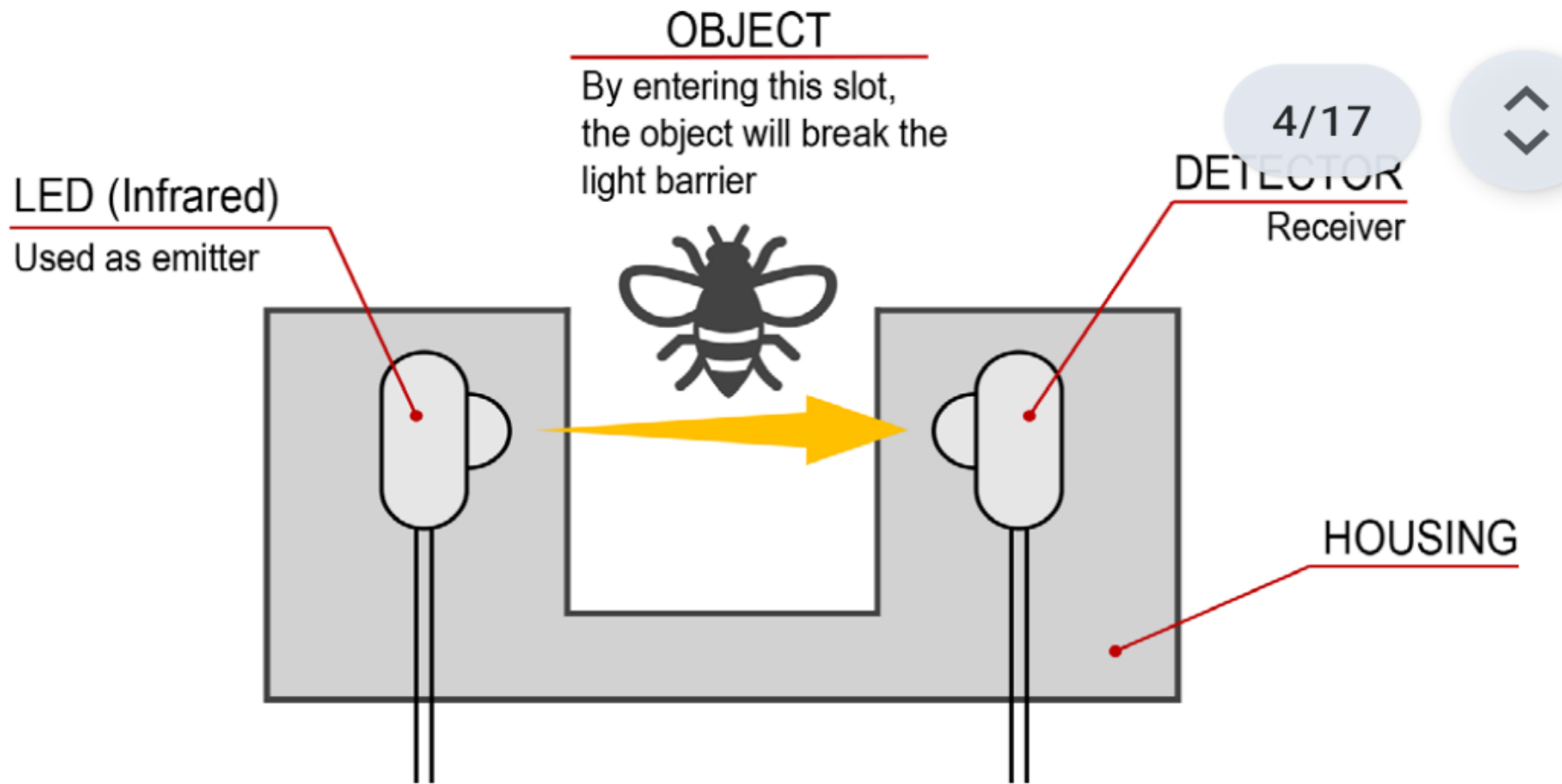


FIGURE 4 Basic setup of an optical sensor in a counting unit utilised in a bee corridor. Usually, two of these sensors are implemented per corridor to track the direction of movement of the bee [After Pešović et al. (2017)]

CONTAVOLI

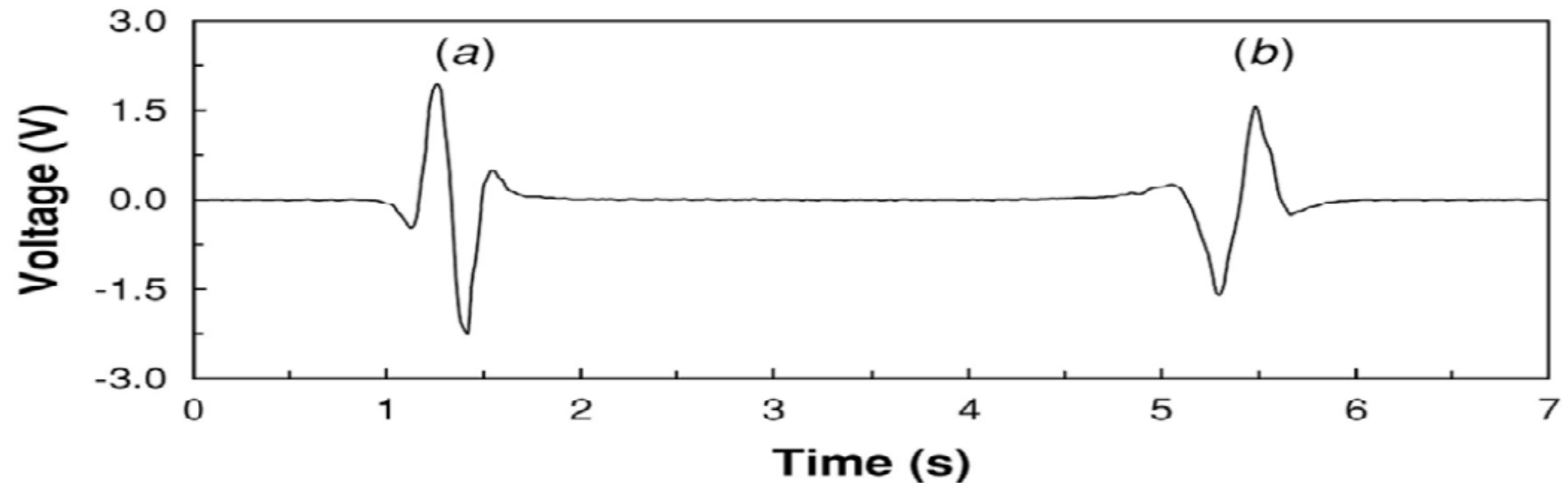


FIGURE 5 Typical asymmetric double pulses produced by bees in a capacitive ring sensor. Pulse (a) is a larger bee exiting the hive, and pulse (b) is a smaller bee entering the hive [After Campbell et al. (2005)]

CONTAVOLI

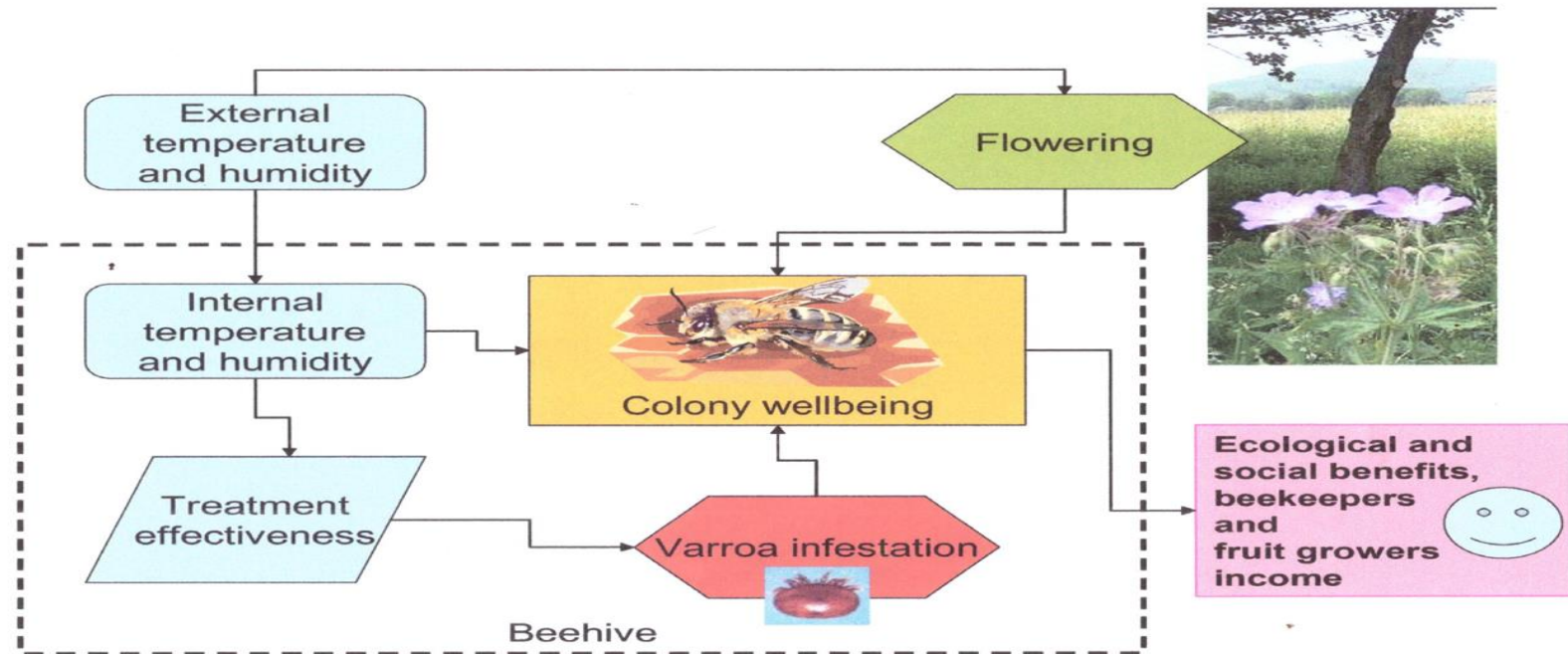
Validazione del dato

	Infrared (LED)	<i>A. cerana</i>	n.a.	n.a.	Qiu et al. (2017)
	n.a.	<i>A. mellifera</i>	n.a.	n.a.	Clarke and Robert (2018)
	Infrared (LED)	<i>A. mellifera</i>	Manual counting bees on video images	95.57% incoming and 96.11% outgoing	Son et al. (2019)
Mechanical	n.a.	<i>A. mellifera</i>	n.a.	n.a.	Chauvin (1976)
Capacitive sensor	n.a.	<i>Bombus</i> sp. <i>A. mellifera</i> <i>Andrena</i> sp. <i>Megachile rotundata</i>	n.a.	86.80%	Campbell, Dahn, and Ryan (2005)
	n.a.	<i>Osmia</i> sp.	n.a.	n.a.	Perrault and Teachman (2016)
	n.a.	<i>A. mellifera</i>	Robbers test and manual counting bees on video	~95% ⁺	Bermig et al. (2020)
	n.a.	<i>A. mellifera</i>	n.a.	n.a.	Hong et al. (2020)
Video-based	n.a.	<i>A. mellifera</i>	n.a.	n.a.	Patterson (1935)
	n.a.	<i>A. mellifera</i>	n.a.	94%	Campbell, Mumme, and Sukthankar (2008)



SENSORI DI TEMPERATURA

Modello di benessere della colonia: la temperatura



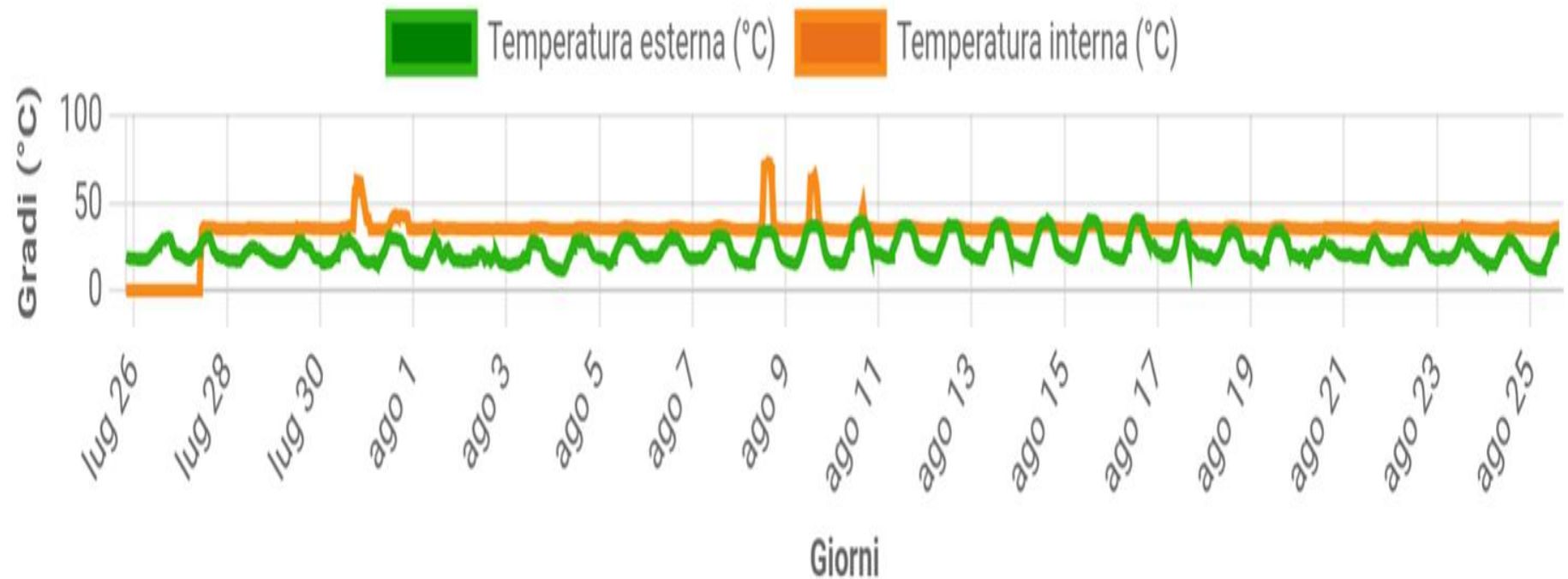
Multi-decade changes in pollen season onset, duration, and intensity: A concern for public
Sarah Glick a, Regula Gehrig c, Marloes Eeftens a b

Since 1959, Switzerland has experienced an average annual warming of 0.35 °C/decade (Ceppi et al., 2012). C

SENSORI DI TEMPERATURA

Temperatura interna ed esterna

Il seguente grafico mostra i valori di temperatura interna ed esterna in gradi nel corso del tempo



BILANCIA

**QUANTE SONO LE
CELLE DI CARICO ?**

1 o 4 ?

LIMITI

Bilanciamento delle sollecitazioni:
allineamento tra baricentro della cella di carico e
baricentro colonia



Potenzialità

Timing invio dati

Obiettività dei dati

Gestione della transumanza

**Ottimizzazione gestione
tecnica**

Potenzialità



LIMITI

14 fori di uscita e ingresso.
Sono sufficienti ?



LIMITI

Concetti di:
RAPPRESENTATIVITA' dei dati della
colonia spia
ed ESTENDIBILITA'
all'apiario o a un comprensorio

es.

*.Aumento di peso dell'arnia e aumento di flusso delle
bottinatrici----> PIANI DI SPOSTAMENTO*

LIMITI



LIMITI

.Manutenzione ordinaria



SEMINA DI ESSENZE DI INTERESSE APISTICO

VERIFICA DEI RISULTATI CON A.E.

Ecoschema 5

