



IZSAM G. CAPORALE
TERAMO

Intelligenza Artificiale e Remote Sensing per il monitoraggio dei vettori

Alessio Di Lorenzo, Silvio G. d'Alessio

a.dilorenzo@izs.it

s.dalessio@izs.it



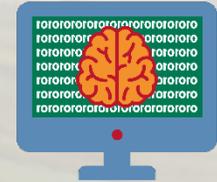


Messa a punto di **metodiche innovative** per la classificazione dei dati entomologici

- Remote Sensing



- Intelligenza Artificiale

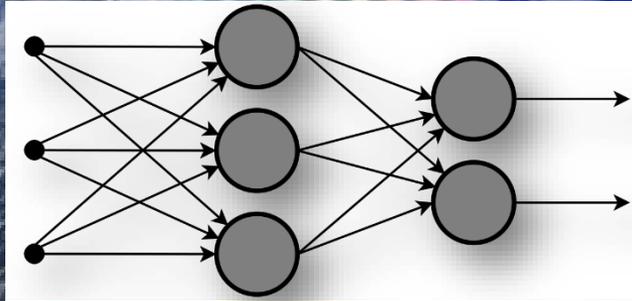


Copernicus (ESA)
Immagini Sentinel 2A e 2B

Risoluzione Spaziale: 10, 20, 60 m
Risoluzione Temporale: 5 giorni
Risoluzione Spettrale: 13 bande



**Reti Neurali
Convoluzionali (CNN)**



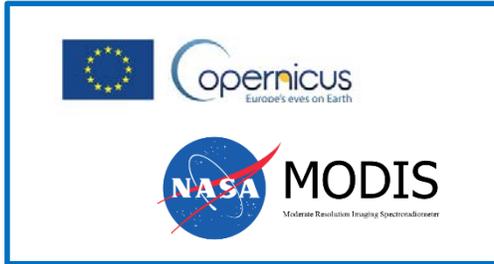
- **Immagini telerilevate ad alta risoluzione** (spaziale, temporale e spettrale) in continua crescita
- **Tecnologie di AI** per analizzare i dati raccolti dai satelliti ed addestrare reti con dati su vettori responsabili di VBD
- Sinergia tra attività di campo e nuove tecnologie per addestrare reti neurali in grado di **identificare le aree adatte ad ospitare i vettori responsabili di malattie trasmissibili agli animali e all'uomo**



Dataset e area di studio

Studio condotto nella Regione Abruzzo

EO data



sentinelSAT/
sentinelSAT

Search and download Copernicus Sentinel satellite images

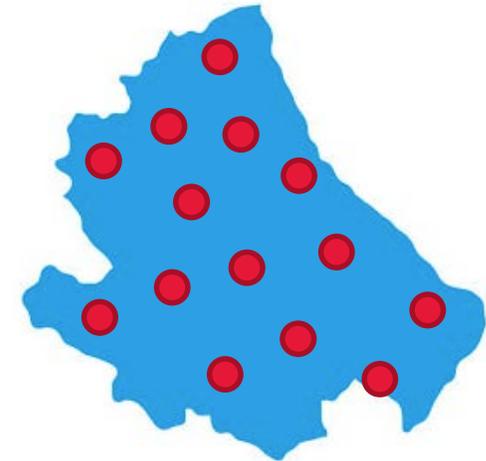
Ax 24 Contributors 188 Used by 616 Stars 190 Forks



Repository locale



Buffer, Envelope, Normalize, Resample, Crop, Summarize



Siti di cattura
(verità a terra)



224 pixel



224 pixel

Dataset per modello AI
(Sviluppato con UNIMORE)



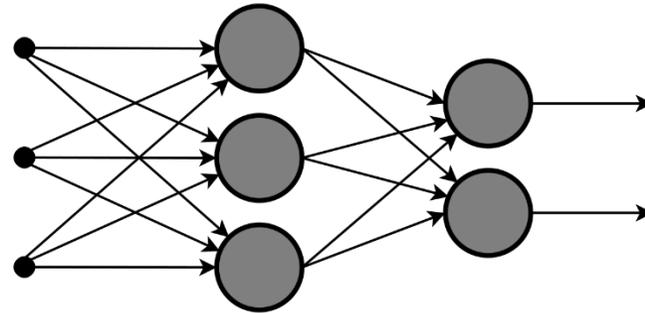
Addestramento del Modello AI

Dati di Training



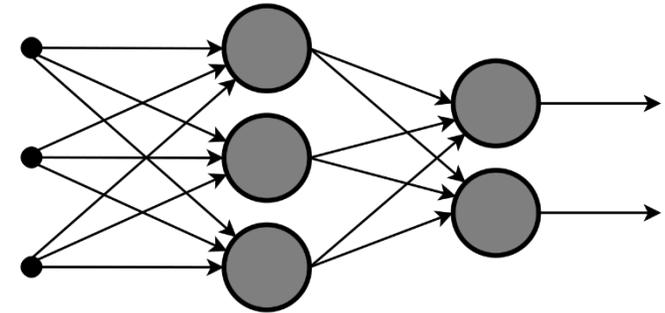
Modello AI

Non addestrato



Modello AI

Addestrato



Label – presenza/assenza
Label – data immagine

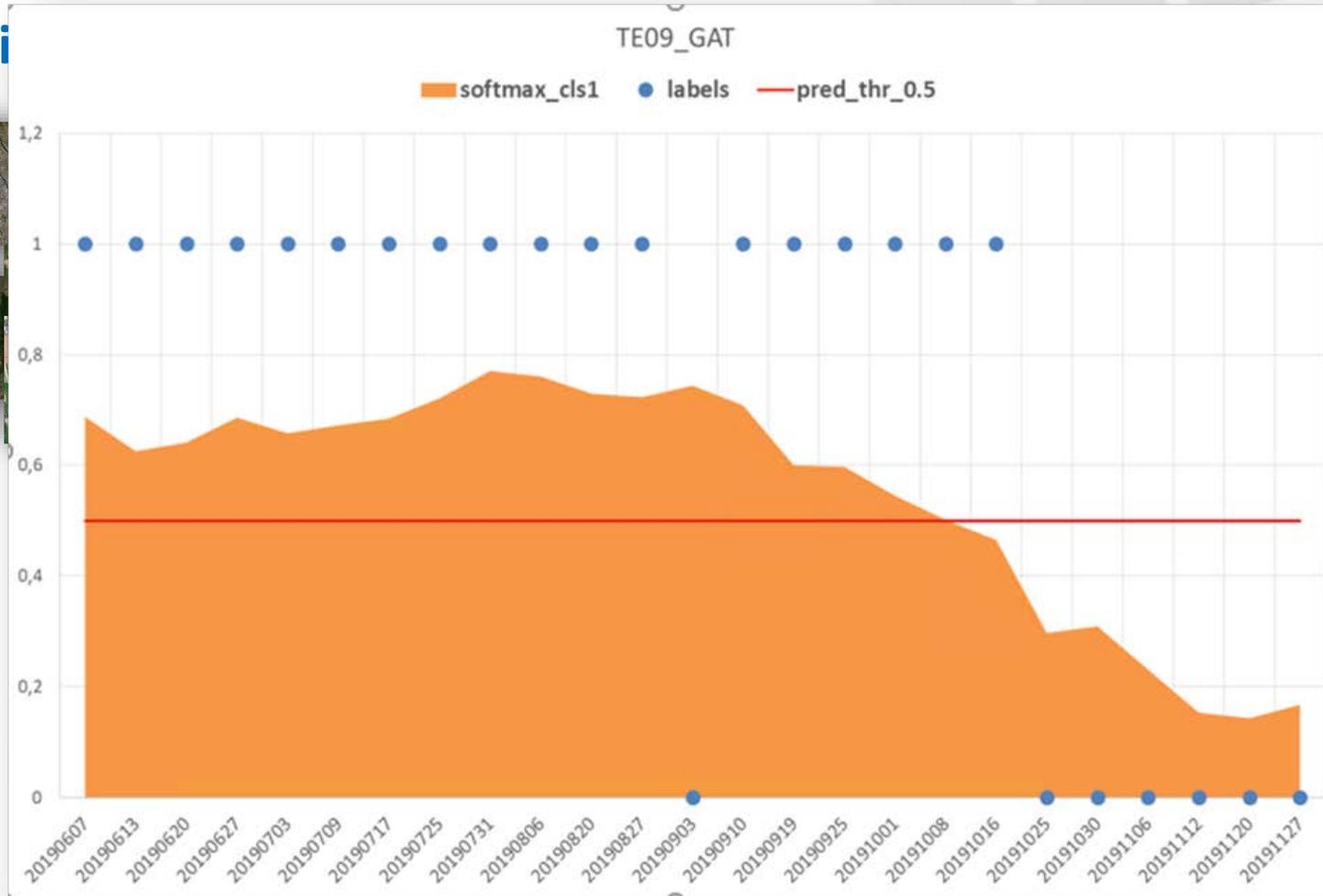
Il modello estrapola le **regole**
per associare input e output

Utilizza le regole per
classificare le immagini
sconosciute che gli vengono
fornite in input



Test ed utilizzo del modello AI

Dati di



zione (86%)

(sito positivo)

(sito negativo)



SORVEGLIANZA ENTOMOLOGICA

✓ PROGETTAZIONE E PIANIFICAZIONE

✓ FASE DI CAMPO

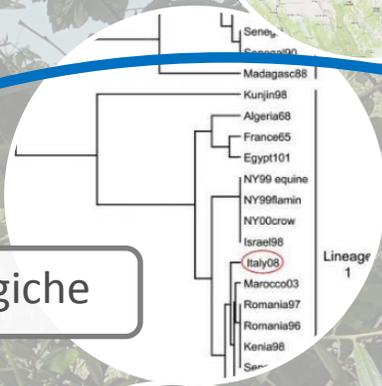
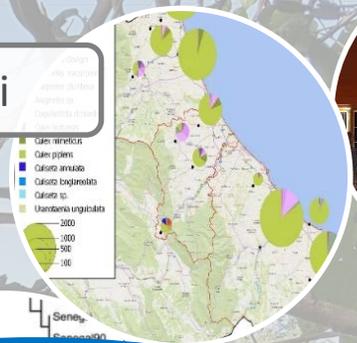
✓ ANALISI DI LABORATORIO

Comunicazione dei risultati



Misure preventive

Analisi dei dati



Analisi virologiche



Stereomicroscopio

Catena del freddo

Catture



Distribuzione ghiaccio secco



Scelta dei siti e dei percorsi



Esemplari intatti

LA SORVEGLIANZA ENTOMOLOGICA È... ...UN LAVORO DI SQUADRA!

Tra il 2019 e il 2020

1.600 kg di
ghiaccio secco
prodotti

~40.000 km
percorsi

57 siti
monitorati

201 notti di
cattura

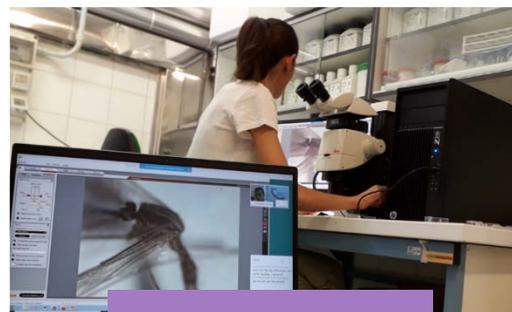
1386 catture

25.955 zanzare
catturare

23.062 zanzare
testate

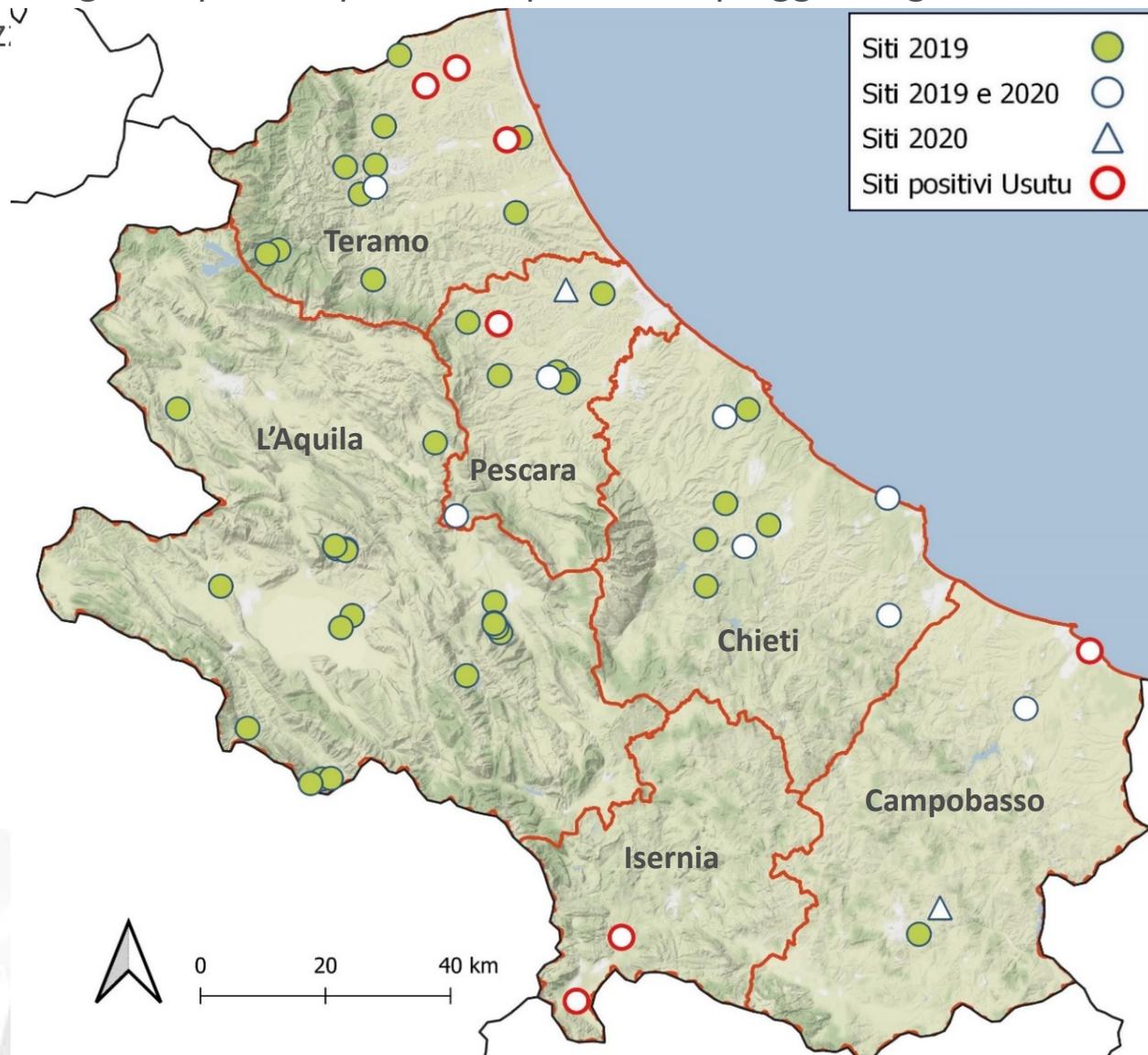
2.270 pool
analizzati

**18 pool positivi
USUTU in 8 siti**



SCELTA DEI SITI

- ✓ Aree omogenee per temperatura, quantità di pioggia, vegetazione e altitudine
- ✓ Abruz.



METODOLOGIA DI CATTURA



- ✓ Trappola: contenitore ghiaccio secco, ventola e sacca di raccolta
- ✓ Batteria 12 Volt
- ✓ Ghiaccio secco e fonte luminosa
- ✓ Una volta a settimana per sito
- ✓ Da Aprile a Novembre
(da prima del tramonto all'alba)
- ✓ Identificazione Stereomicroscopio
- ✓ Analisi virologiche: Real Time RT-PCR



RISULTATI DELLE CATTURE

SPECIE	ABRUZZO			MOLISE			Totale
	2019	2020	Totale	2019	2020	Totale	
<i>Aedes albopictus</i>	294	78	372	8	2	10	382
2° <u><i>Aedes caspius</i></u>	17	7	24	643	605	1248	1272
<i>Aedes detritus</i>	0	0	0	0	1	1	1
<i>Aedes geniculatus/sticticus</i>	430	55	485	0	0	0	485
<i>Aedes pulcritarsis</i>	3	0	3	0	0	0	3
<i>Aedes sp.</i>	132	254	386	12	3	15	401
3° <i>Aedes vexans</i>	380	531	911	1	3	4	915
<i>Anopheles claviger</i>	2	42	44	0	6	6	50
<i>Anopheles maculipennis s.l.</i>	21	10	31	6	3	9	40
<i>Anopheles plumbeus</i>	104	47	151	9	3	12	163
<i>Anopheles sp.</i>	6	7	13	6	7	13	26
<i>Coquillettidia richiardii</i>	297	315	612	215	18	233	845
<i>Culex hortensis</i>	6	1	7	0	0	0	7
<i>Culex mimeticus</i>	162	373	535	1	0	1	536
1° <u><i>Culex pipiens s.l.</i></u>	9591	9938	19529	835	170	1005	20534
<i>Culex territans</i>	1	0	1	0	0	0	1
<i>Culex theileri</i>	0	0	0	2	3	5	5
<i>Culicinae</i>	129	0	129	0	0	0	129
<i>Culiseta annulata</i>	47	31	78	14	1	15	93
<u><i>Culiseta longiareolata</i></u>	25	23	48	1	3	4	52
<i>Culiseta sp.</i>	1	3	4	0	0	0	4
<i>Orthopodomyia pulcripalpis</i>	1	0	1	0	0	0	1
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	8	2	10	0	0	0	10
Totale complessivo	11657	11717	23374	1753	828	2581	25955

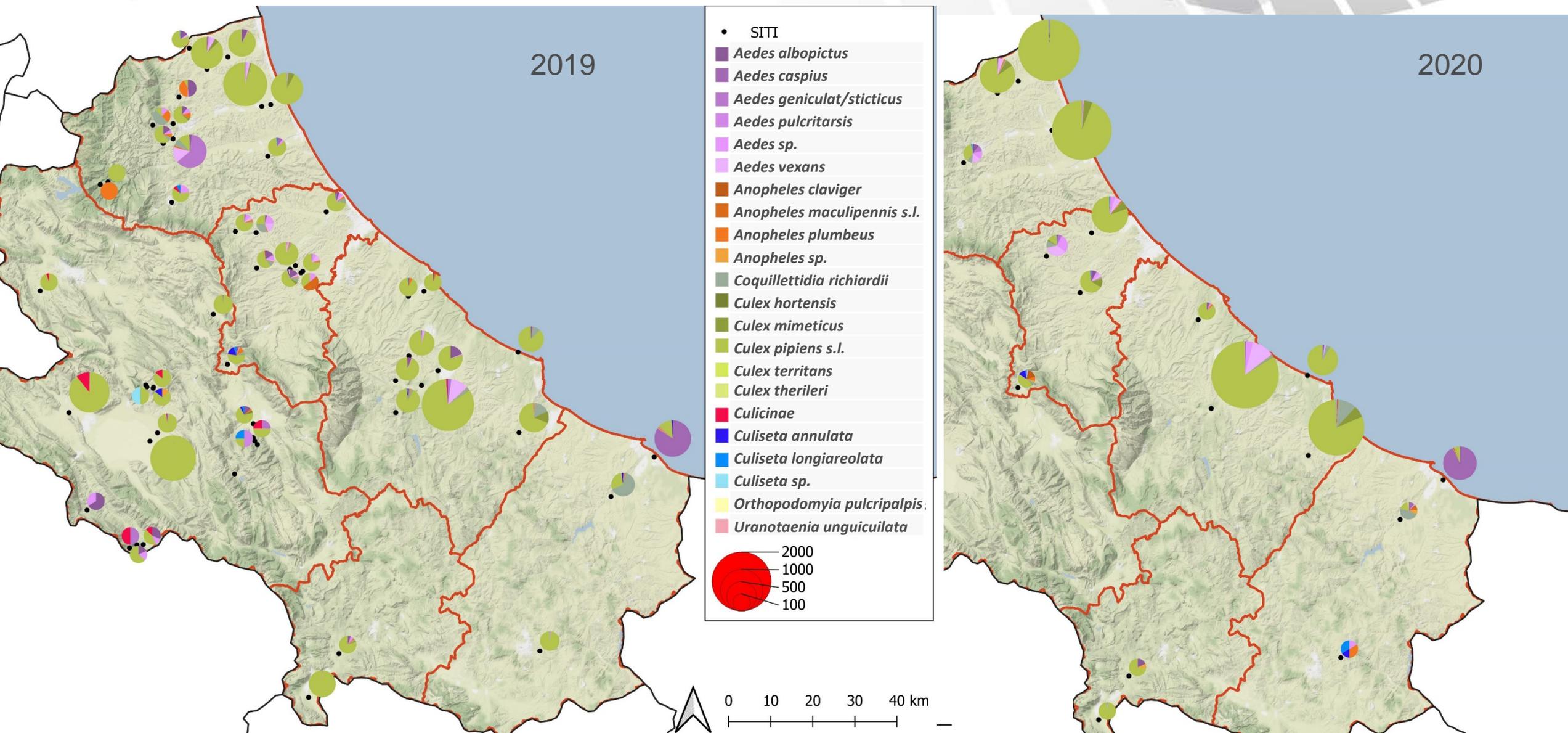
19 specie
7 generi



Culex pipiens s.l.
79,1%



ABBONDANZA DELLE SPECIE PER SITO



CATTURE ENTOMOLOGICHE - DASHBOARD



Dashboard



CATTURE ENTOMOLOGICHE
 Centro di Referenza Nazionale per l'Epidemiologia, la Programmazione, l'Informazione e l'Analisi del Rischio

[Riavvia Dashboard](#)
[Info](#)

Abbondanza per sito
Abbondanza per settimana
Pool Testati (WNV e USUV)

Anno 2020

■ *Aedes albopictus*
■ *Aedes caespis*
■ *Aedes sp*
■ *Aedes vexans*
■ *Anopheles claviger*

■ *Anopheles maculipennis*
■ *Anopheles plumbeus*
■ *Anopheles sp*
■ *Coquillettidia richiardii*

■ *Culex hortensis*
■ *Culex mimeticus*
■ *Culex pipiens*
■ *Culiseta annulata*

■ *Culiseta longiareolata*
■ *Culiseta sp*
■ *Uranotaenia unguiculata*
■ Altre

Siti di Cattura

[Filtra](#)
[x](#)
[Dettagli sito](#)

Sito	Regione	Comune	Ecoregione	Località
PE04_FAR	ABRUZZO	FARINDOLA (PE)	16	
PE05_PEN	ABRUZZO	PENNE (PE)	19	
PE06_PIA	ABRUZZO	PIANELLA (PE)	18	
PE07_VBA	ABRUZZO	ROSCIANO (PE)	19	Villa Badessa
PE08_ROS	ABRUZZO	ROSCIANO (PE)	19	
PE09_POP	ABRUZZO	POPOLI (PE)	19	
PE10_PDS	ABRUZZO	CITTA' SANT'ANGELO (PE)	19	C.da Pian di Sacco





CONCLUSIONI E PROSPETTIVE

- ✓ Il modello addestrato con i dati attuali ha raggiunto l'86% di accuratezza nella previsione di *Cx. pipiens* nello spazio e nel tempo
- ✓ Continua l'attività di campionamento nel 2021 per aumentare il dataset per addestrare e testare il modello di IA
- ✓ Possibilità di estendere il modello ad altri territori
- ✓ Approfondire gli aspetti eco-climatici e la loro influenza sul ciclo zanzare-uccelli-zoonosi





GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Gruppo di lavoro IZSAM:

Daniela Cioci, Annamaria Conte, Silvio G. d'Alessio, Matteo De Ascentis, Alessio Di Lorenzo, Maria Goffredo, Federica Iapaolo, Carla Ippoliti, Michela Quaglia, Susanna Tora

