



Analisi delle variabili ecologico/ambientali associate alla distribuzione di *C. obsoletus s.s.*, *C. scoticus*, *C. dewulfi* e *C. montanus*, attraverso l'utilizzo di tecniche di landscape analysis e Remote Sensing

Annamaria Conte, Maria Goffredo, Carla Ippoliti

Dalla sanità e benessere degli animali alla sicurezza alimentare: linee strategiche e risultati della ricerca condotta dall'Istituto G. Caporale

9 Luglio 2012



Razionale del progetto

- 
- La bluetongue è una malattia infettiva non contagiosa dei ruminanti, diffusa in tutta Europa. È trasmessa da insetti vettori appartenenti al genere *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae), e la sua diffusione è strettamente legata all'ecologia dei vettori stessi.
- *Culicoides obsoletus*, *C. scoticus*, *C. montanus* e *C. dewulfi* appartengono al sottogenere *Avaritia* e hanno assunto particolare rilevanza epidemiologica in seguito alla I epidemia di BT che si è verificata in Nord Europa (2006). Le prime tre specie non sono morfologicamente distinguibili e sono considerate un complex di specie criptiche, denominato *Obsoletus Complex*.
- 
- 

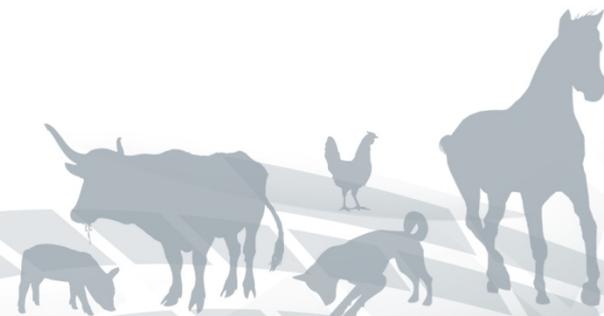
Obiettivo generale del progetto

- Obiettivo del progetto è verificare se le singole specie dell'Obsoletus Complex (*C. obsoletus*, *C. scoticus* e *C. montanus*), diffuse e abbondanti in tutta Europa, condividono la medesima nicchia ecologica o si distribuiscono differentemente sul territorio in base a fattori di rischio specifici.



Obiettivi specifici del progetto

- Individuare aree di studio in cui sia dominante una delle suddette quattro specie
- Individuare le variabili ecologiche, climatiche ed ambientali caratteristiche delle aree di studio utilizzando tecniche di 'landscape ecology' e remote sensing (media ed alta risoluzione)
- Investigare la relazione esistente tra le variabili e la presenza di ciascun vettore



- Analisi di catture effettuate nell'ambito del Sistema di Sorveglianza Entomologica in atto in Italia dal 2001
- Messa a punto della metodica PCR per individuazione di specie
- Acquisizione immagini satellitari a media risoluzione (MODIS 250 m) riguardanti variabili eco-climatiche
- Selezione di siti *ad hoc* dove investigare le caratteristiche ambientali mediante immagini ad alta risoluzione (Landsat 30 m o ortofoto) e tecniche di landscape ecology



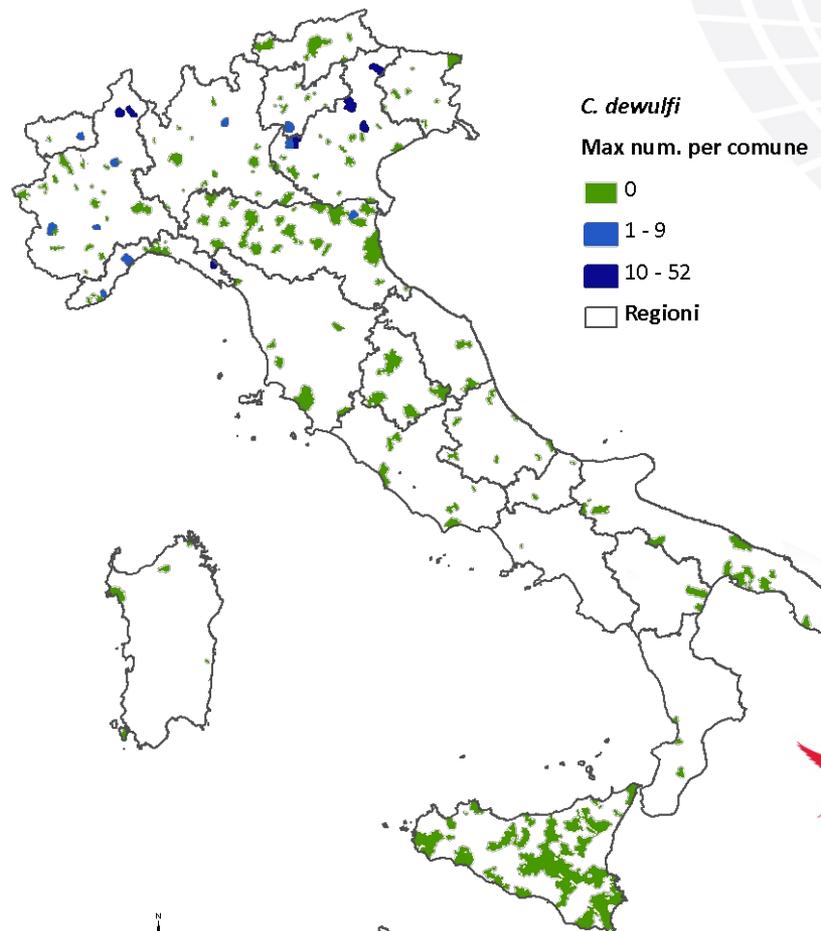
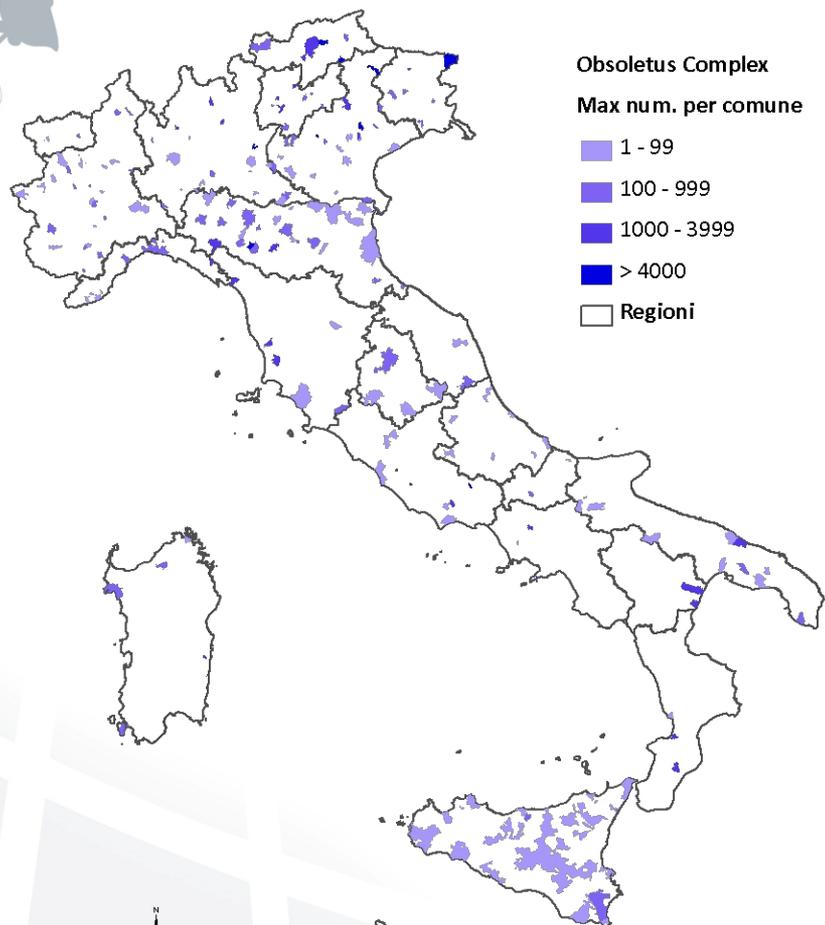
- sono state selezionate 1447 catture di *Culicoides* provenienti da 276 comuni, distribuiti in tutte le regioni italiane. Ogni cattura è stata analizzata morfologicamente per definire il numero di *Culicoides* *Obsoletus* Complex e *C. dewulfi*





ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

Risultati





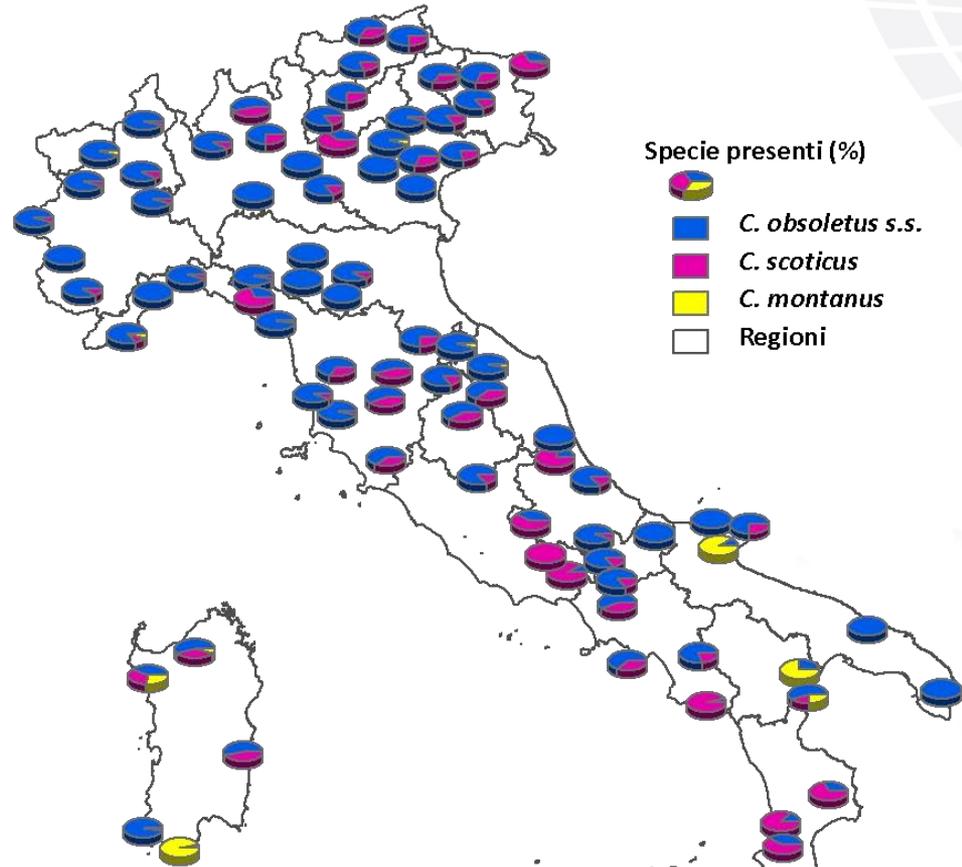
Culicoides dewulfi è risultato poco diffuso e poco abbondante. Per questo motivo, e considerando anche la sua attitudine a riprodursi nel letame di bovini ed equini, è stato escluso dallo studio.

Sono stati selezionati 87 siti in cui l'Obsoletus Complex è risultato particolarmente abbondante (>80% del totale dei *Culicoides*).

Successivamente, da ogni sito così selezionato, sono stati estratti random almeno 20 esemplari appartenenti all'Obsoletus Complex e sottoposti singolarmente ad identificazione di specie tramite PCR.



Abbondanza relativa delle tre specie negli 87 siti selezionati



Dopo aver identificato tramite PCR i *Culicoides* di ogni sito (>20 esemplari) è stato definito, tramite distribuzione Beta(s+1, n-s+1), l'intervallo di confidenza al 95% della percentuale di specie prevalente. In tabella i valori considerati per la caratterizzazione.

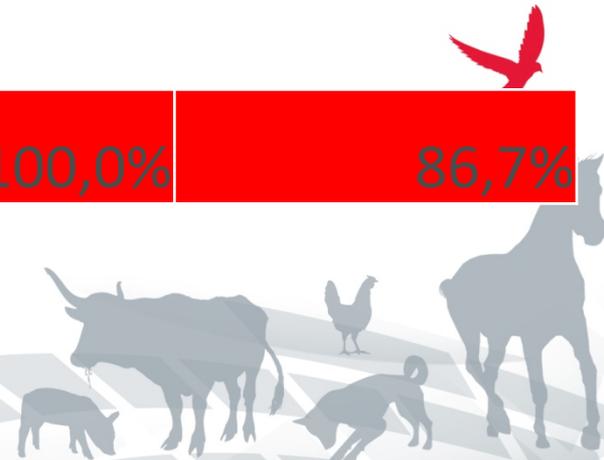
percentuale specie	lfs 95%	lfi 95%
0%	13,3%	0,0%
5%	23,8%	1,2%
10%	30,4%	3,0%
15%	36,3%	5,4%
20%	41,9%	8,2%
25%	47,2%	11,3%
30%	52,2%	14,6%
35%	57,0%	18,1%
40%	61,6%	21,8%
45%	66,0%	25,7%
50%	70,2%	29,8%
55%	74,3%	34,0%
60%	78,2%	38,4%
65%	81,9%	43,0%
70%	85,4%	47,8%
75%	88,7%	52,8%
80%	91,8%	58,1%
85%	94,6%	63,7%
90%	97,0%	69,6%
95%	98,8%	76,2%
100%	100,0%	86,7%



Abbondanza relativa delle tre specie

Ad es. se su 20 *Culicoides* il 5% (1 insetto) risulta *C. obsoletus s.s.* e 19 *C. scoticus*, con una probabilità del 95 % si può ritenere che la percentuale di *C. obsoletus s.s.* nella popolazione totale della cattura potrebbe variare tra il 23.8% - 1.2%, e la cattura può dunque essere definita come prevalente per *C. scoticus*.

percentuale specie	I.f.s. 95%	I.f.i. 95%
0%	13,3%	0,0%
5%	23,8%	1,2%
100%	100,0%	86,7%



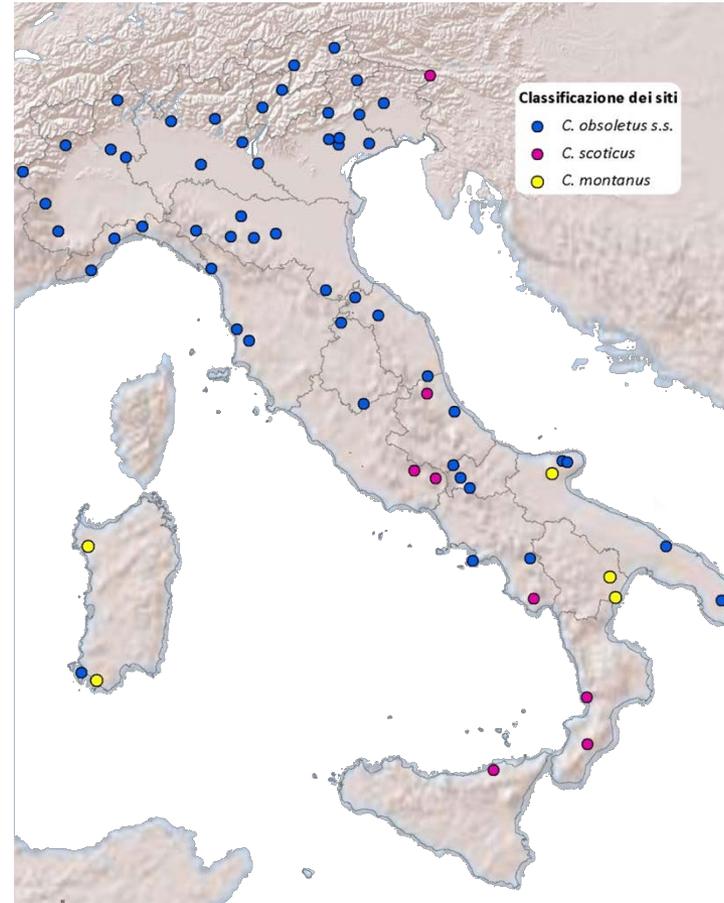
Abbondanza relativa delle tre specie

Degli 87 siti selezionati e analizzati come descritto, 63 sono stati classificabili probabilisticamente:

N. 3 siti *C. montanus* +2 per descrittiva

N. 8 siti *C. scoticus*

N. 52 siti *C. obsoletus* s.s.



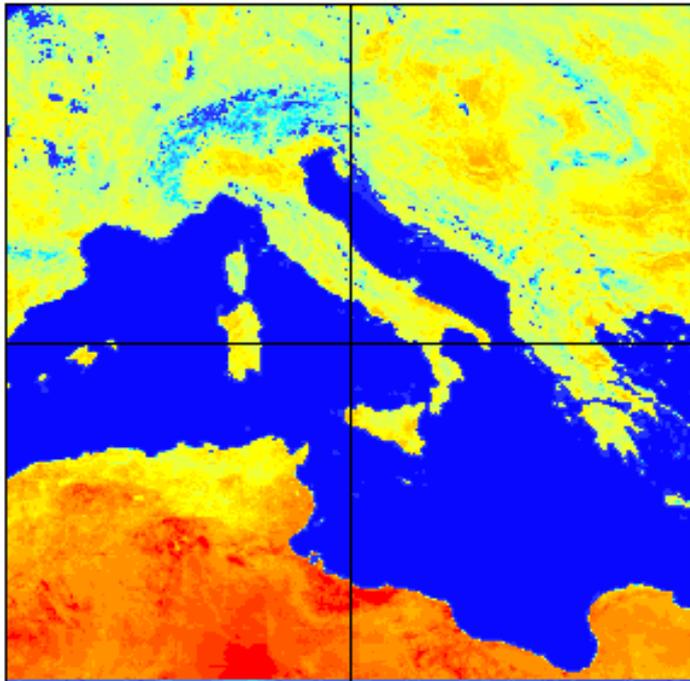
Obiettivi specifici del progetto

- Individuare aree di studio in cui sia dominante una delle suddette quattro specie
- Individuare le variabili ecologiche, climatiche ed ambientali caratteristiche delle aree di studio utilizzando tecniche di 'landscape ecology' e **remote sensing** (media ed alta risoluzione)
- Investigare la relazione esistente tra le variabili e la presenza di ciascun vettore



Dati satellitari dal 2000 al 2010 (media risoluzione)
acquisiti presso il servizio Warehouse Inventory Search Tool
(WIST) della NASA.

prodotto	N° frame
MOD13Q1 -indici di vegetazione	1000
MOD11A2 - temperatura	1984
totale	2984

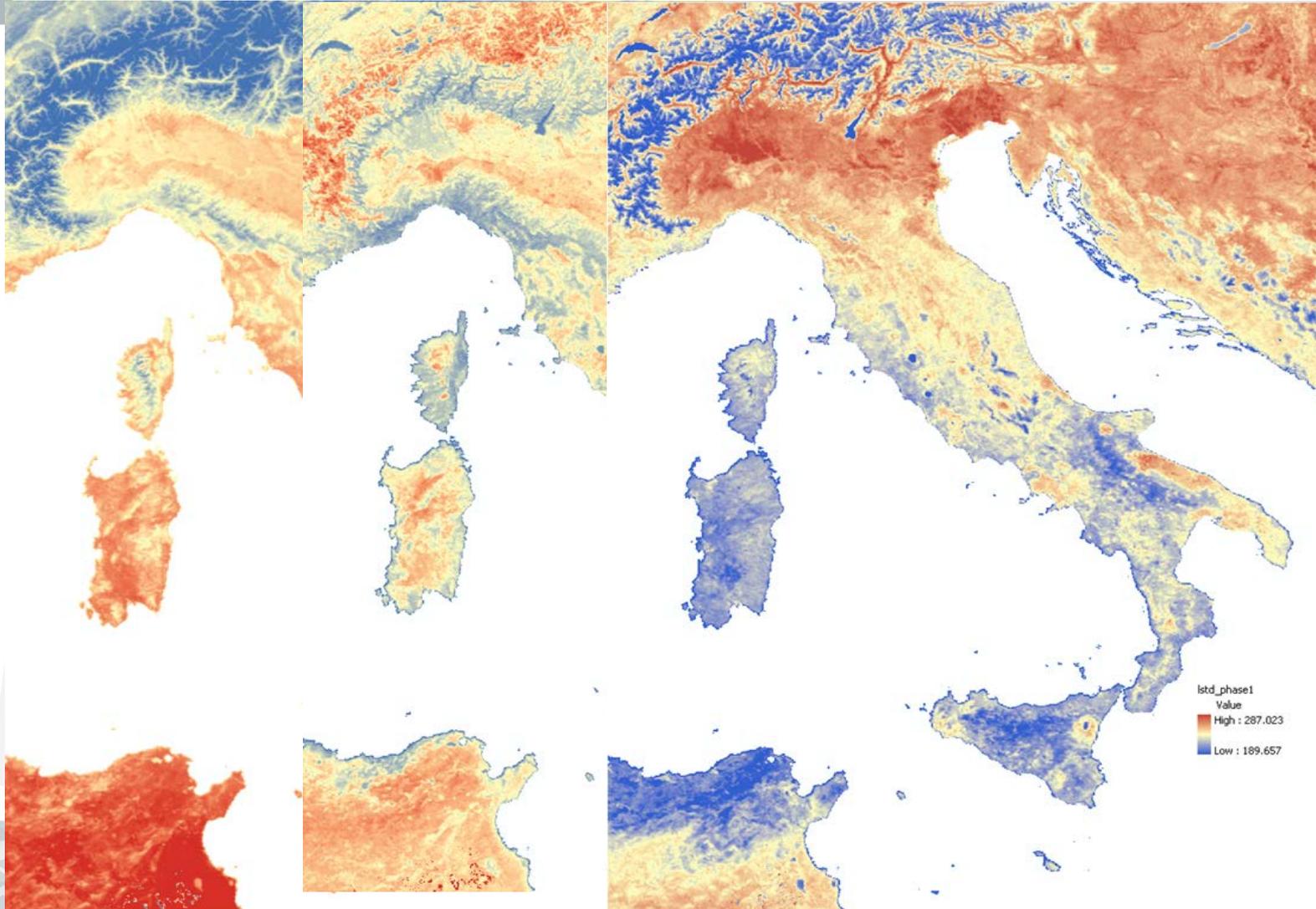


Analisi di Fourier

- Ampiezza
- Fase



Dati satellitari (media risoluzione)

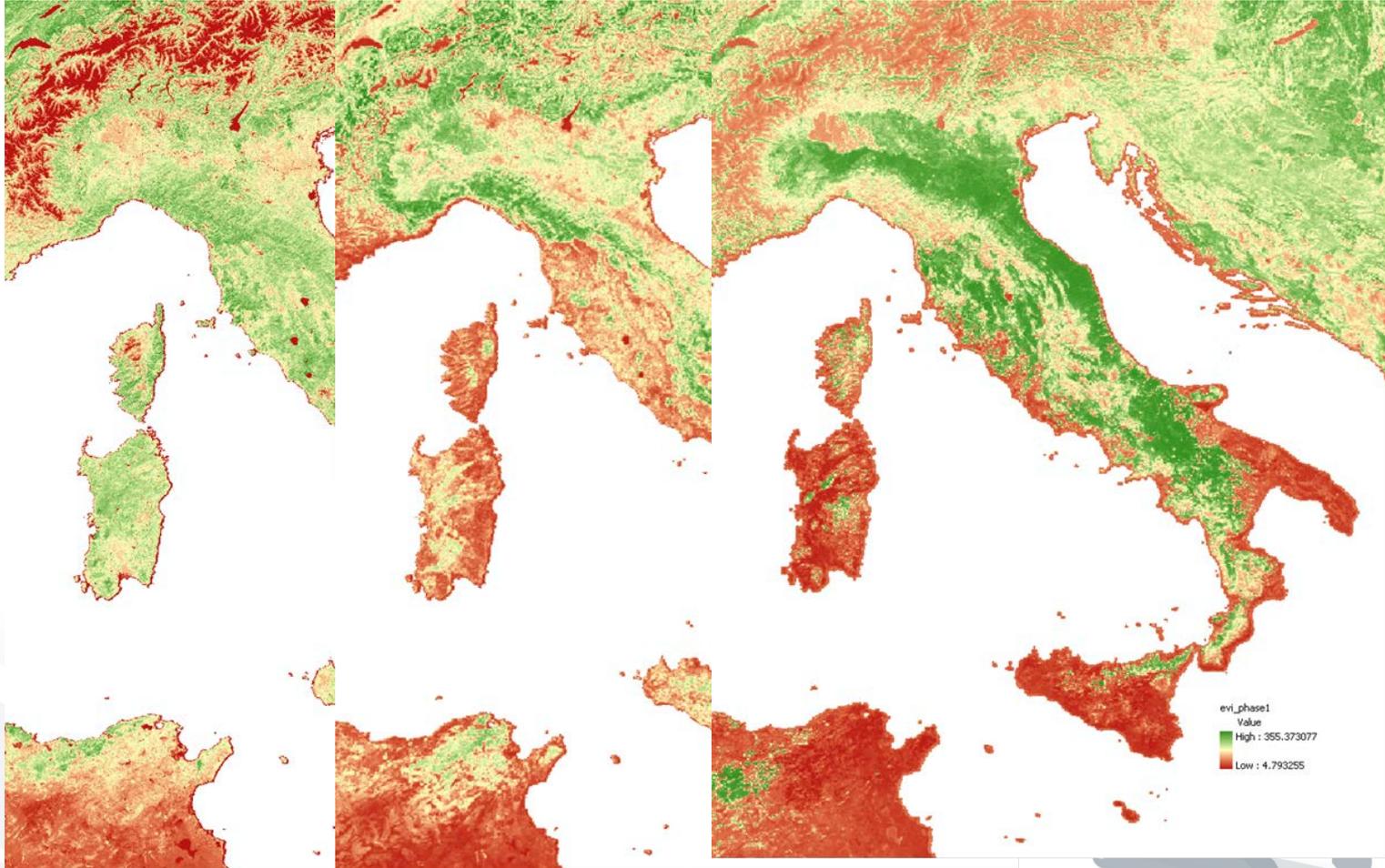




ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

DATI

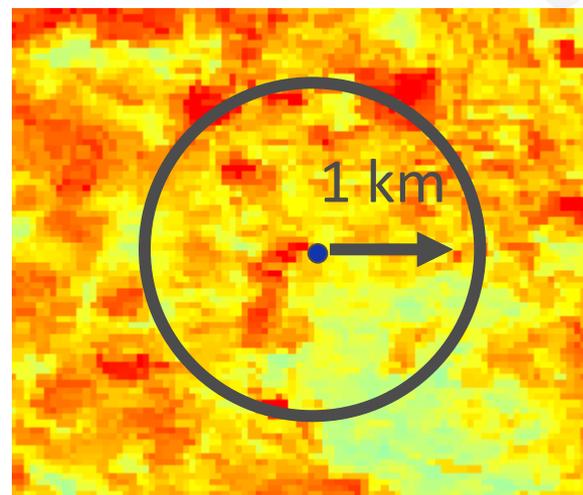
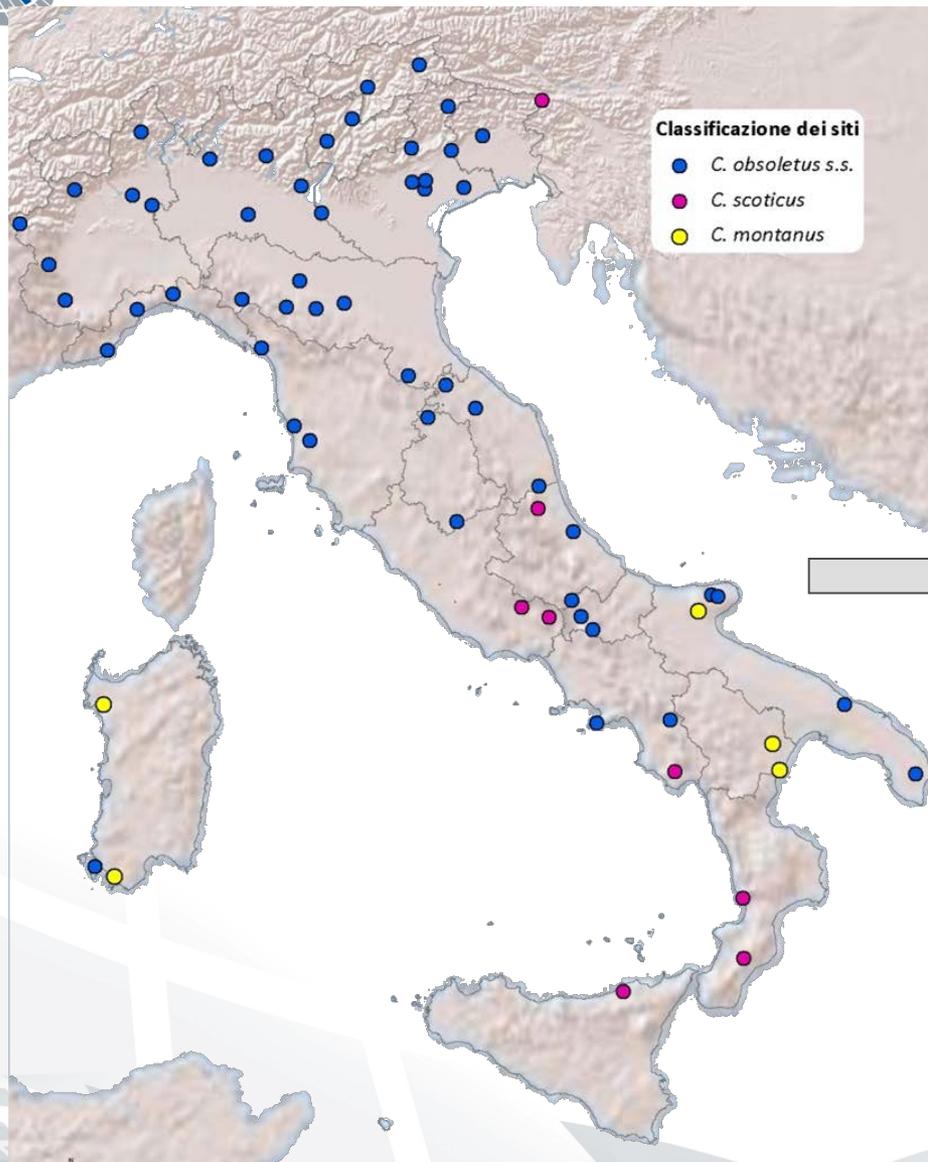
Dati satellitari (media risoluzione)





ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

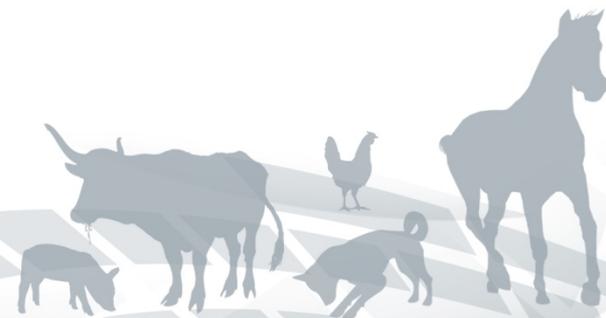
DATI



Dati satellitari (alta risoluzione)

I dati di dettaglio nel buffer di 1 km attorno alle aziende sono stati derivati da ortofoto disponibili come servizi dal Portale Cartografico Nazionale del Ministero dell'Ambiente.

La classificazione dell'uso del suolo è stata fatta mediante fotointerpretazione, basandosi sulla Legenda del Corine Land Cover – Livello 3 (EAA Technical Report, 2007).



Dati satellitari (alta risoluzione)

DATI



% urbano

% coltivato

% veg. seminaturale

% bosco

% veg. spontanea

% acqua

Shape index

N° di poligoni





C. obsoletus s.s.

C. scoticus

27 Variabili climatiche ed ambientali

Media,
Intervallo Confidenza
95%

Media,
Intervallo Confidenza
95%

test non-parametrico
Mann Whitney



Variabili orografiche

ALTIT_MEDIA
RANGE_ALTITUD
SLOPE_MEAN
ESPOSIZ_PREVALENTE

ALTITUDINE

C. obsoletus s.s.
367 mt

C. scoticus
462 mt

LST_A0_MEDIA
LST_A1_MEDIA
LST_A2_MEDIA
LST_F1_MEDIA
LST_F2_MEDIA
NDVI_A0
NDVI_A1
NDVI_A2
NDVI_F1
NDVI_F2
EVI_A0
EVI_A1
EVI_A2
EVI_F1
EVI_F2
URBANO
COLTIVATO
V_SEMINATURALE
BOSCHI
V_SPONTANEA
ACQUE
Num_poly
Shape_Index



Temperatura

ALITIT_MEDIA
RANGE_ALTITUD
SLOPE_MEAN
ESPOSIZ_PREVALENTE

Ampiezza 1

C. obsoletus s.s
12,5

C. scoticus
10,9

LST_A0_MEDIA
LST_A1_MEDIA
LST_A2_MEDIA
LST_F1_MEDIA
LST_F2_MEDIA

Ampiezza 2

C. obsoletus s.s
1,96

C. scoticus
1,5

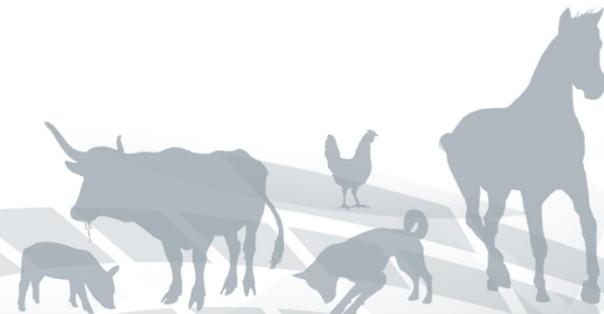
NDVI_A0
NDVI_A1
NDVI_A2
NDVI_F1
NDVI_F2

Fase 1

C. obsoletus s.s
260,5

C. scoticus
254,5

EVI_A0
EVI_A1
EVI_A2
EVI_F1
EVI_F2
URBANO
COLTIVATO
V_SEMINATURALE
BOSCHI
V_SPONTANEA
ACQUE
Num_poly
Shape_Index



Indici di vegetazione

ALTIT_MEDIA
RANGE_ALTITUD
SLOPE_MEAN
ESPOSIZ_PREVALENTE
LST_A0_MEDIA
LST_A1_MEDIA
LST_A2_MEDIA
LST_F1_MEDIA
LST_F2_MEDIA

NDVI_A0
NDVI_A1
NDVI_A2
NDVI_F1
NDVI_F2
EVI_A0
EVI_A1
EVI_A2
EVI_F1
EVI_F2

URBANO
COLTIVATO
V_SEMINATURALE
BOSCHI
V_SPONTANEA
ACQUE
Num_poly
Shape_Index

NDVI A0

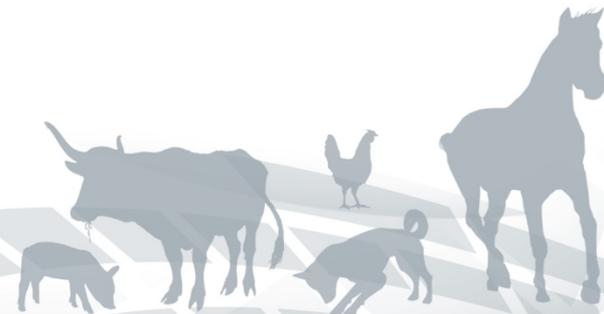
C. obsoletus s.s.
0,57

C. scoticus
0,67

EVI A0

C. obsoletus s.s.
0,34

C. scoticus
0,40



Variabili alta risoluzione

ALTIT_MEDIA
RANGE_ALTITUD
SLOPE_MEAN
ESPOSIZ_PREVALENTE
LST_A0_MEDIA
LST_A1_MEDIA
LST_A2_MEDIA
LST_F1_MEDIA
LST_F2_MEDIA
NDVI_A0
NDVI_A1
NDVI_A2
NDVI_F1
NDVI_F2
EVI_A0
EVI_A1
EVI_A2
EVI_F1
EVI_F2

URBANO
COLTIVATO
V_SEMINATURALE
BOSCHI
V_SPONTANEA
ACQUE
Num_poly
Shape_Index

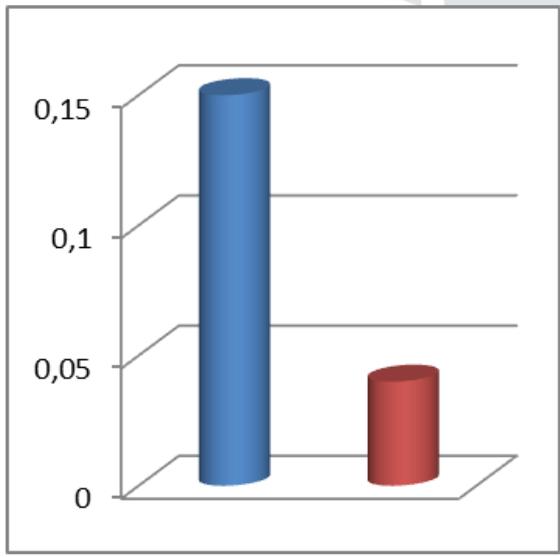
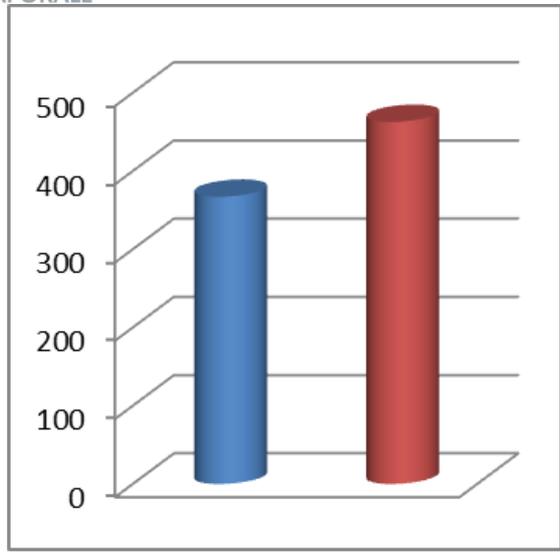
% URBANO

C. obsoletus s.s
0,15

C. scoticus
0,04

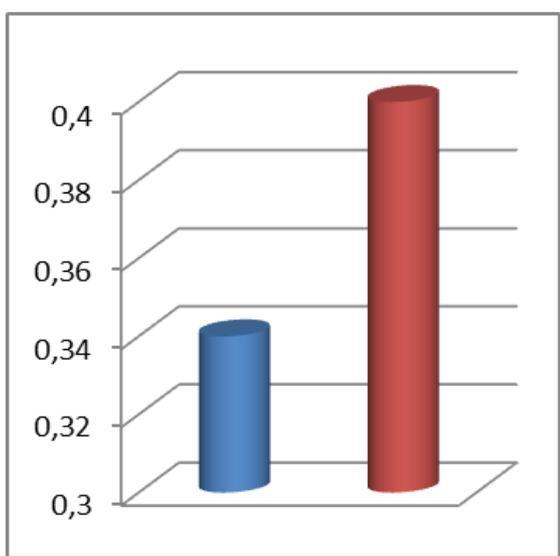
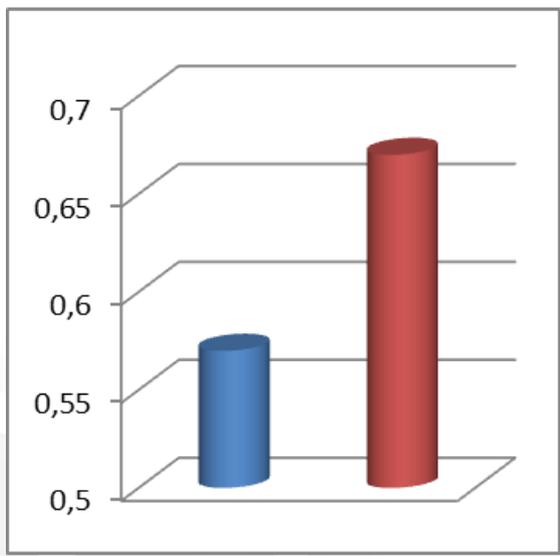


Altitudine



Urbano

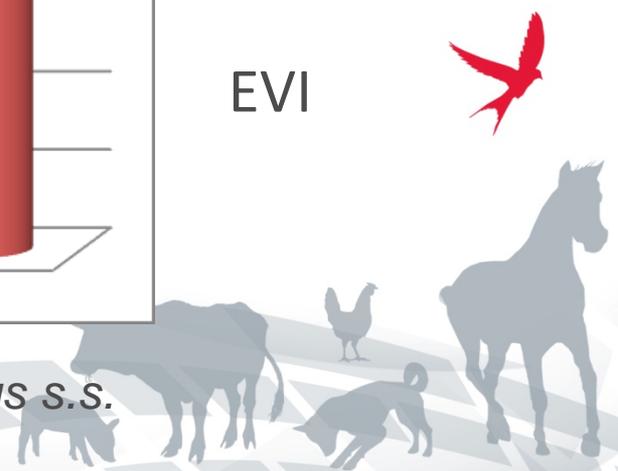
NDVI



EVI

 *C. scoticus*

 *C. obsoletus s.s.*



Conclusioni

- *C. obsoletus s.s.* si è rivelata la specie più diffusa e più abbondante in Italia, mentre *C. scoticus* si è rivelata una specie diffusa ma poco abbondante
- *C. obsoletus s.s.* è una specie più facilmente adattabile a diversi habitat, concordemente con la minore altitudine media e la maggior presenza di territori coltivati ed urbanizzati, a maggior impatto di attività umane
- *C. scoticus* è risultato più selettivo nelle preferenze di habitat, con minore capacità generale di adattamento: la preferenza sembra per siti a prevalenza di vegetazione naturale e boschiva, con vegetazione spontanea e con minima antropizzazione.



Valore aggiunto del progetto



Diagnostica

Messa a punto PCR per individuare le specie dell'Obsoletus Complex

Analisi dati satellitari

Sperimentazione di nuove tecniche di analisi su dati satellitari ed impiego in campo epidemiologico ed entomologico a risoluzioni spaziali molto elevate.





Grazie dell'attenzione

