



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

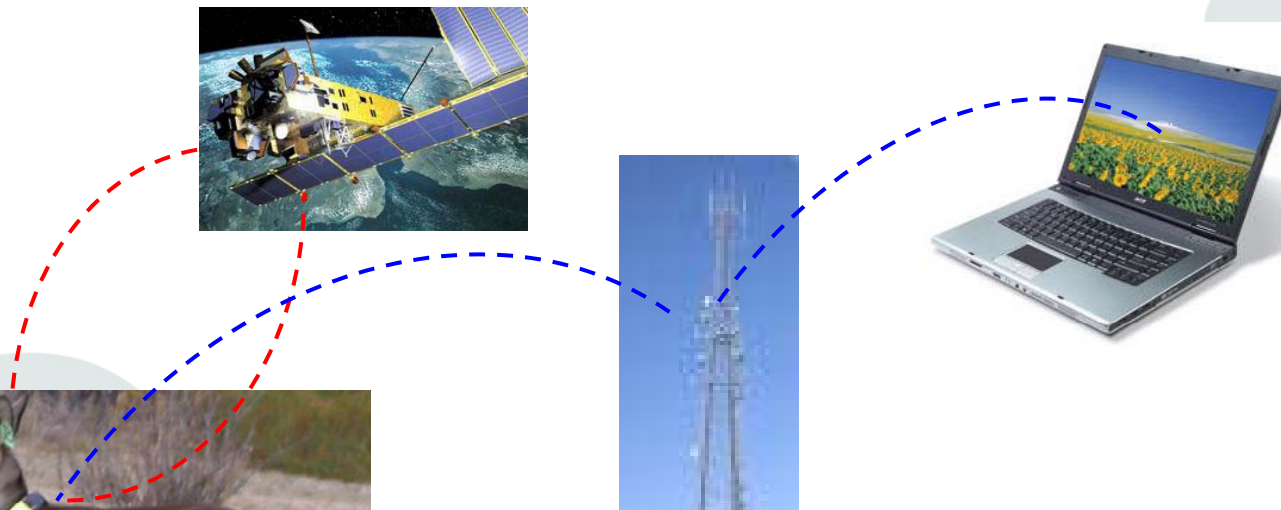
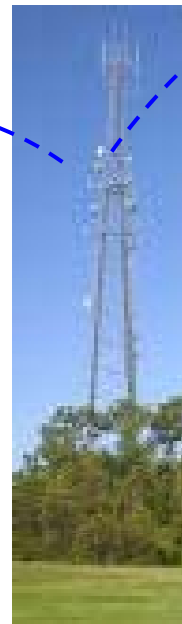
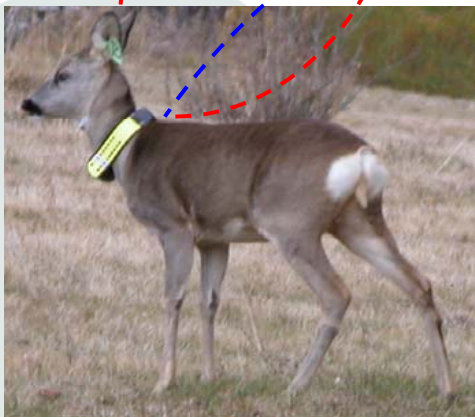
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



Metodologie Hi-Tech per la conservazione: movimento e dinamica di popolazione degli ungulati

Francesca Cagnacci, Research and Innovation Centre, FEM, Trento
Stefano **Focardi**, Barbara Franzetti, ISPRA, Ozzano Emilia





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

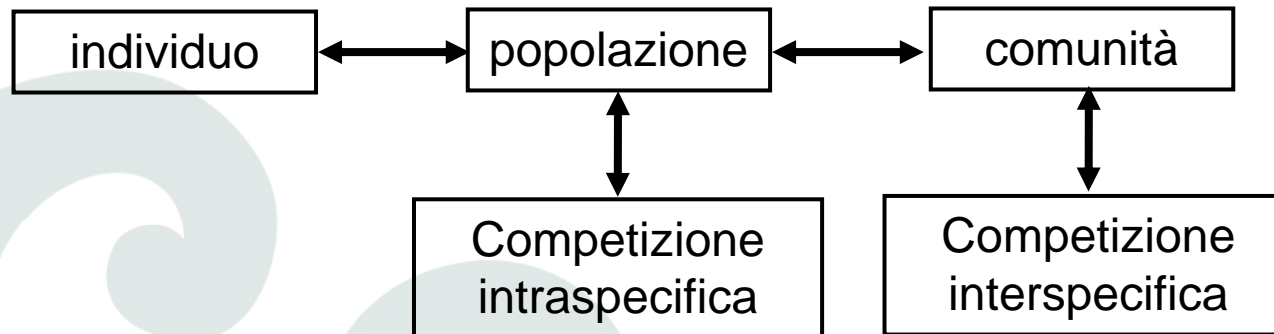
Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



2010 Anno della biodiversità: *It is a celebration of life on earth and of the value of biodiversity for our lives. The world is invited to take action to safeguard the variety of life on earth: biodiversity (<http://www.cbd.int/2010/welcome/>)*

2010 Anno della biodiversità: *Climate change over the past 30 years has produced numerous shifts in the distributions and abundances of species and has been implicated in species-level extinction (Thomas et al. 2004, Nature)*

Biodiversità dipende da processi a varie scale spaziali e temporali



Perdite di **biodiversità** = minor efficacia dei **servizi ecosistemici**



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



EVOLUTIONARY ANIMAL ECOLOGY è uno strumento fondamentale per comprendere la dinamica degli ecosistemi e gli effetti della pressione antropica

Spesso è impossibile controllare le variabile di interesse e determinare sperimentalmente le cause delle variazioni osservate

Effettuare misurazioni accurate e continue nel tempo e nello spazio da cui sviluppare modelli matematici e statistici (criteri di informazione, principio di parsimonia)

ECOLOGIA ANIMALE → STUDI DI CAMPO

“Biotelemetry (the remote measurement of state variables of individual, free-living animals) has been the technological revolution that allowed the expansion of the mechanistic approach to the ecology of large animals” (Cooke et al. 2004, TREE)

“Now that the genomes of several representative organisms has been described, we are entering the post-genomics era when the arrow of progress has to point towards higher order processes (...). We need to find ways of studying the integrated effects of genes across the whole organisms. (...) The problem being addressed by bio-logging science is how to measure tolerances provided by phenotypes in natural setting.” (Boyd et al. 2004, I International Bio-logging Conference)



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



Marcatura individuale degli animali con **BIO-LOGGERS**



**INFORMAZIONE È
VEICOLATA
DALL'ANIMALE**





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

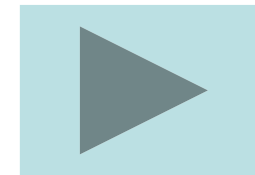
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



Analisi spaziale : traiettometria

Localizzazioni di cervo ad alta
risoluzione temporale (5 min)
(Tenuta Presidenziale di
Castelporziano)





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

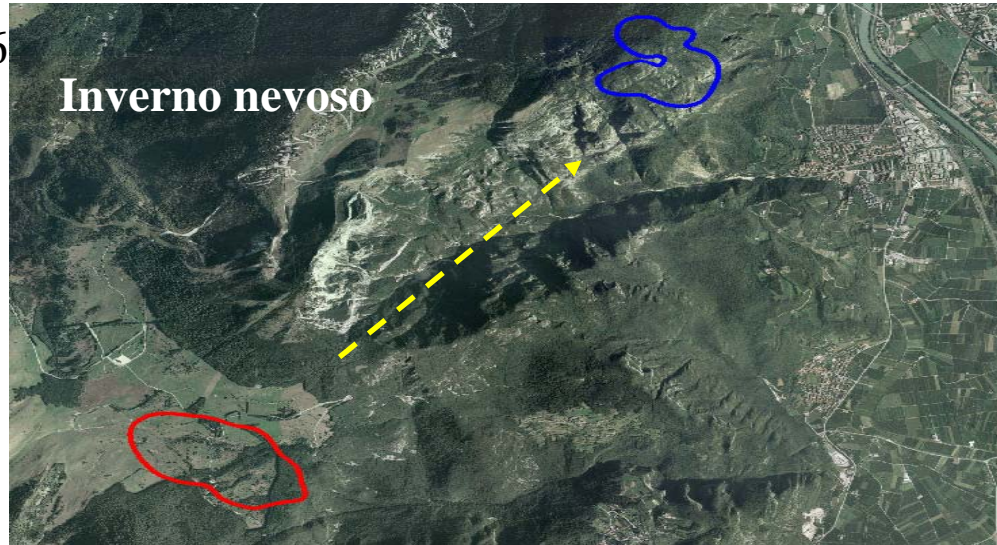
Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



MOVIMENTO & GLOBAL CHANGE

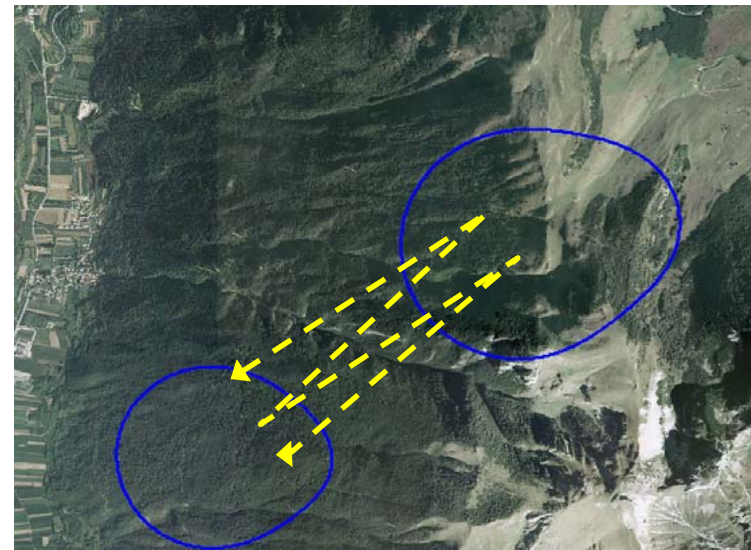
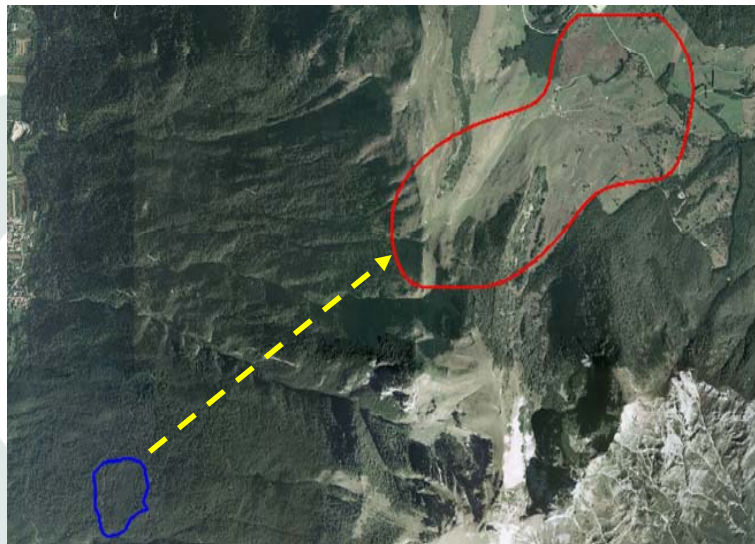
MIGRAZIONI PARZIALI NEGLI UNGULATI

M6



F10

**Plasticità
ecologica
come
risposta al
Global
Change**





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



Analisi spaziale : traiettometria

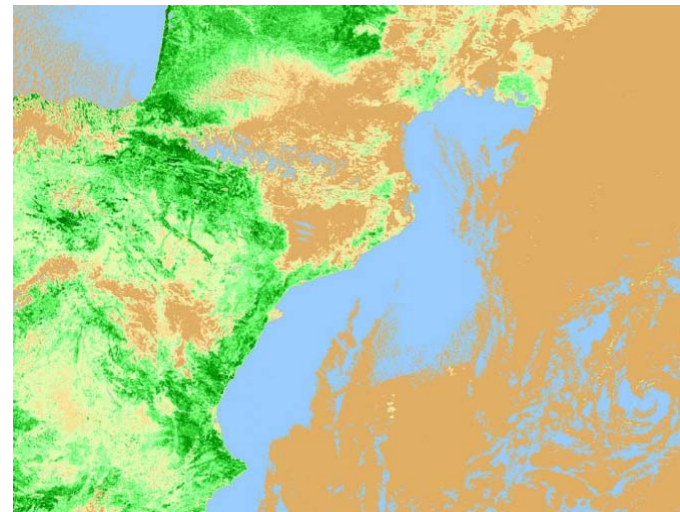
Utilizzo di collari che utilizzano tecnologia GPS (per la localizzazione) e GSM (per la trasmissione mediante reti telefonia mobile)

Integrazione di questi dati con dati ambientali

Utilizzo della libreria di remote sensing MODIS della NASA

Modis
/Terra/
NDVI

Utilizzo della costellazione satellitare nazionale COSMO-SkyMed?





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



Modelli ottimali

Diffusione biologica

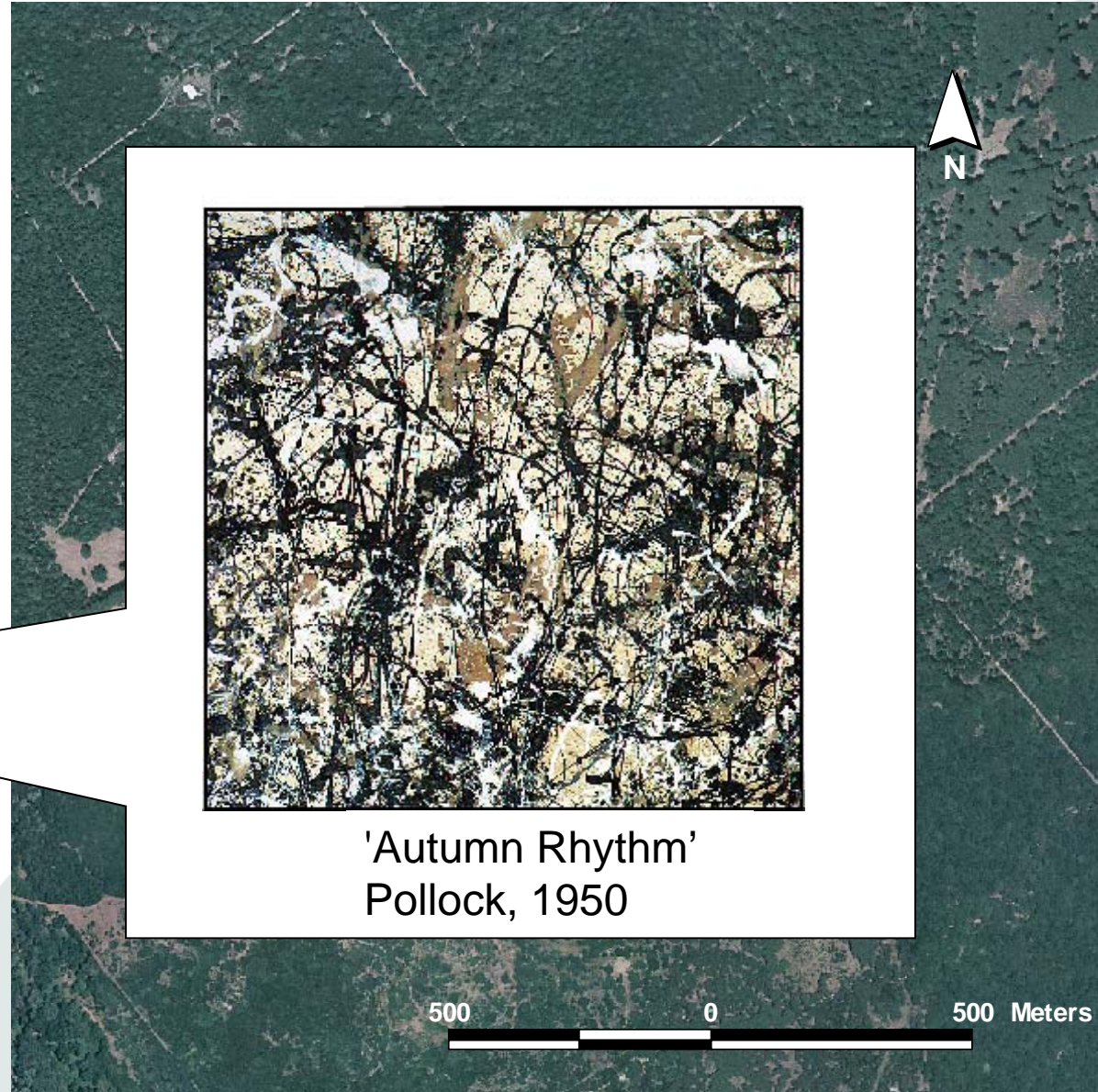
$$P(l) = al^{-\mu}$$

$P(l)$ Probabilità di uno step
di lunghezza l

μ Parametro di Lévy

Una diffusione di Lévy
genera un pattern
distributivo di tipo
frattale

Smouse, Focardi et al
(2010) *Philosophical
Transactions of the Royal
Society B*, 365: 2201



'Autumn Rhythm'
Pollock, 1950



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale



Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

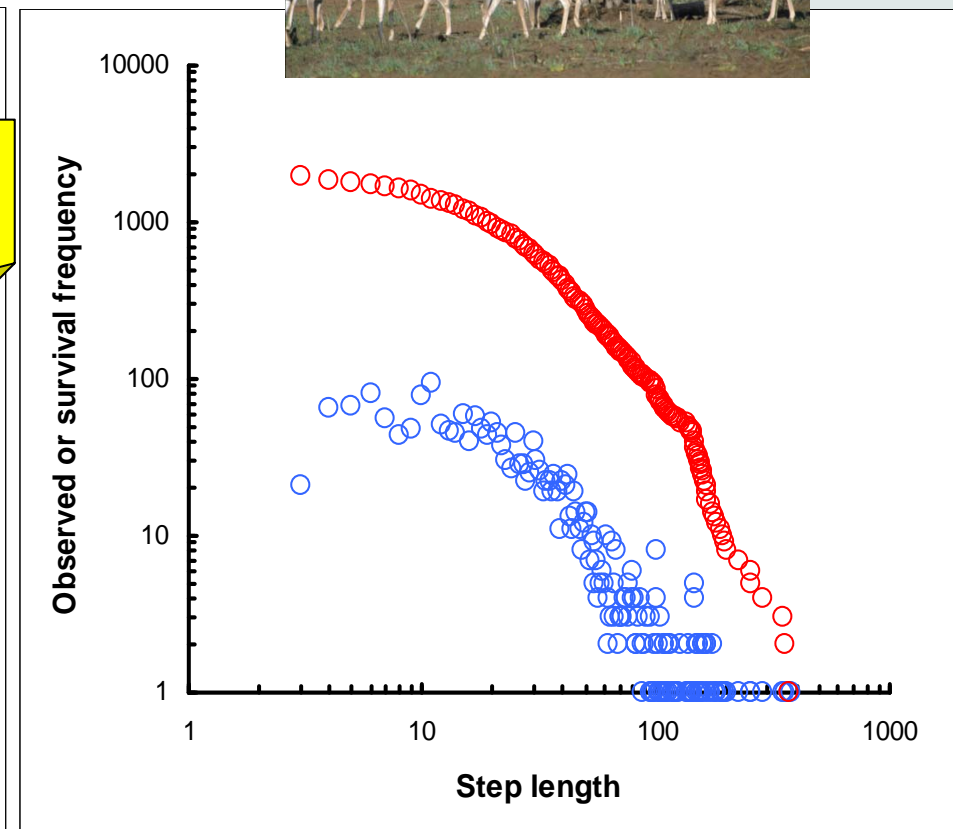
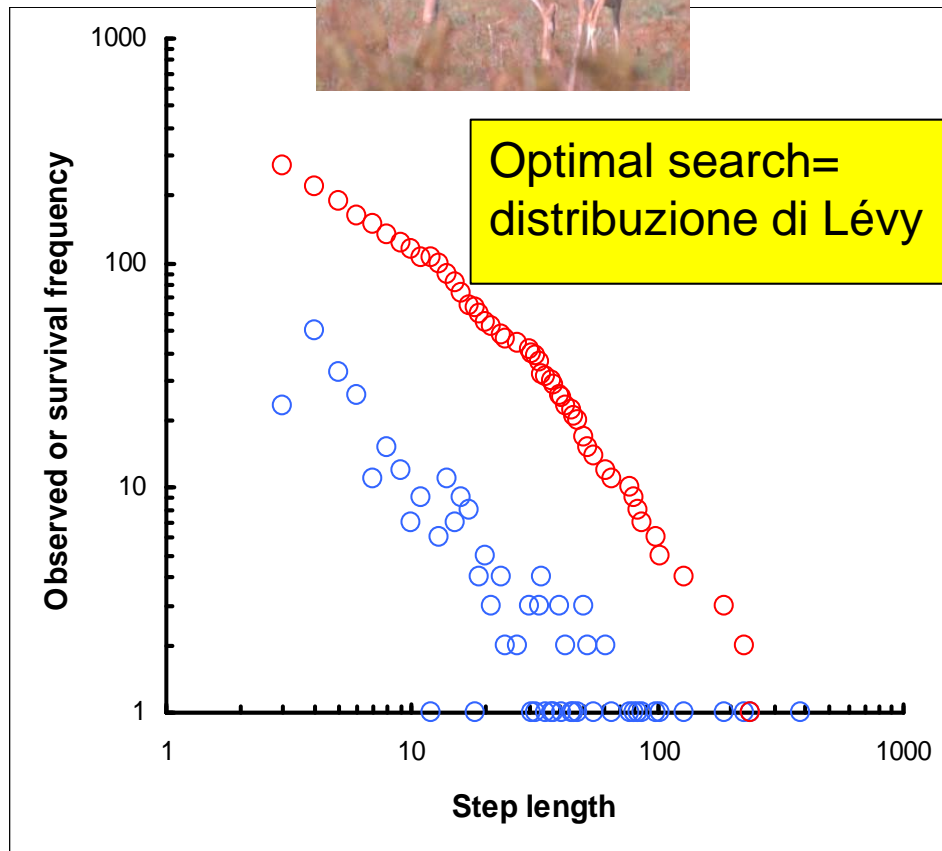
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA

Via Curtatone, 7



Studio sperimentale sul daino (*Dama dama*)



Focardi et al (2009), PloS ONE 4. e6587



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



RETI DI SENSORI WIRELESS CON NODI FISSI E MOBILI



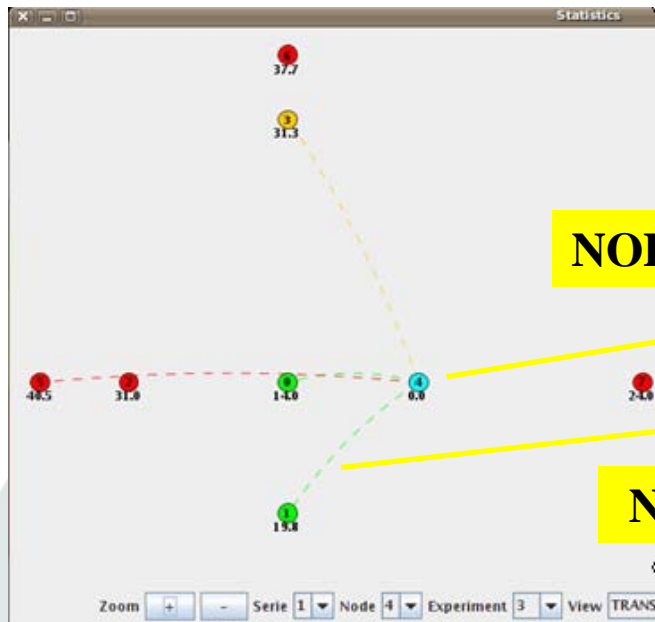
UNIVERSITY OF TRENTO - Italy



Department of
Information Engineering
and Computer Science

DISI

Esperimenti nella foresta tropicale



NODO FISSO

NODO MOBILE





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

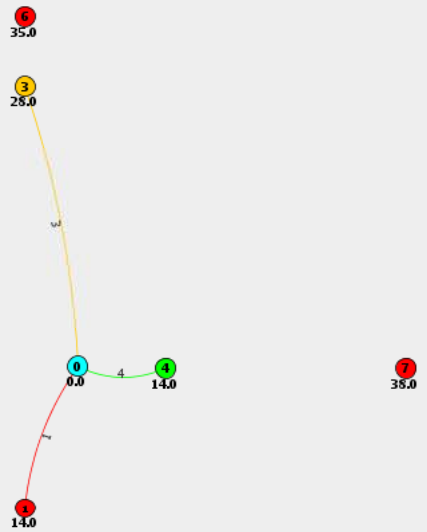


Conferenza ISPRA per la conservazione della biodiversità. Ricerca applicata, strumenti e metodi

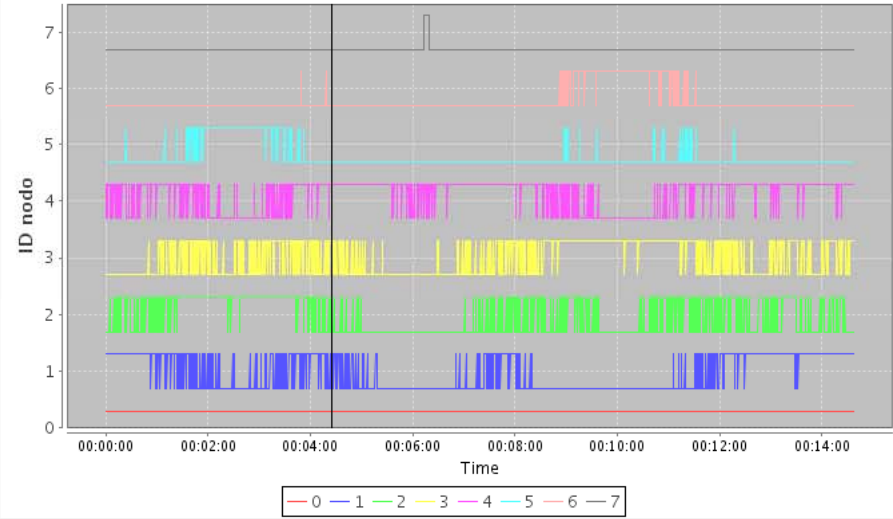
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA

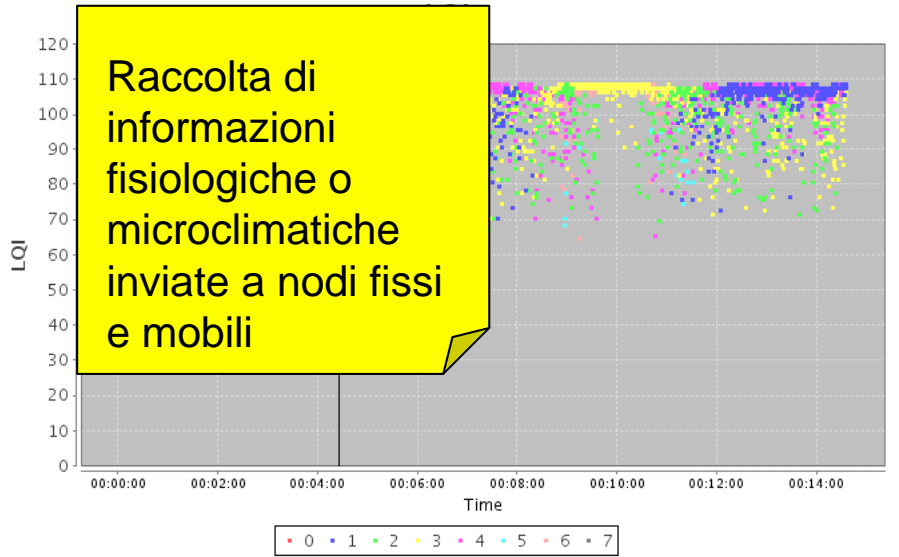
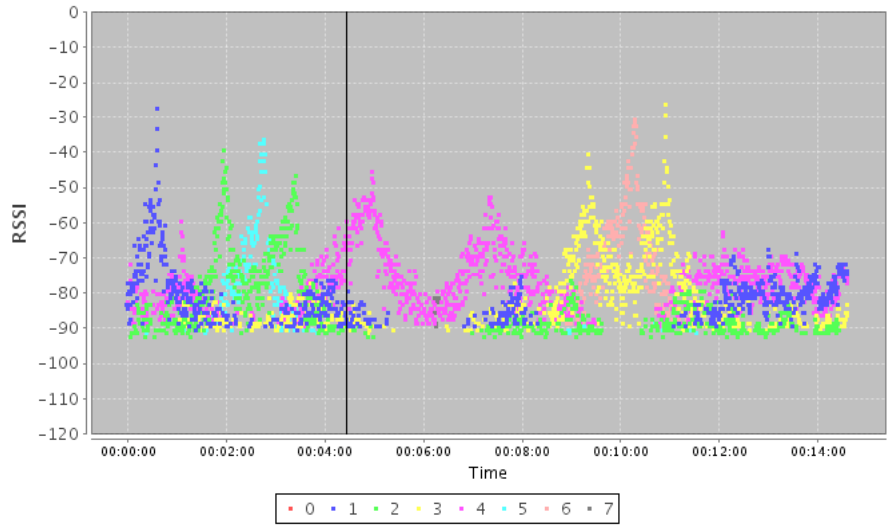
Via Curtatone, 7



Packets

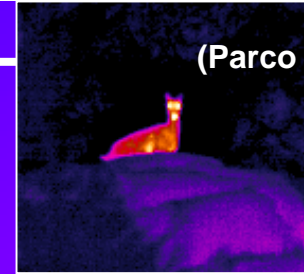
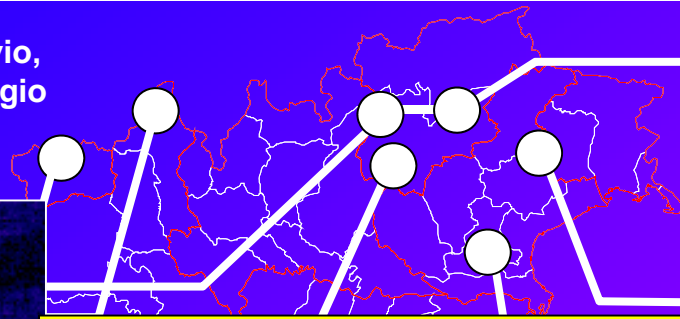
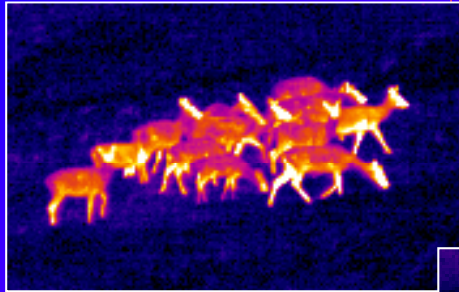


RSSI

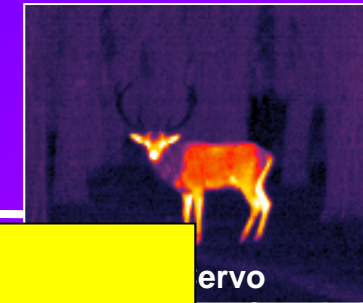


Raccolta di informazioni fisiologiche o microclimatiche inviate a nodi fissi e mobili

Cervo
(Parco Nazionale dello Stelvio,
Parco Regionale di Paneveggio
Alpe Veglia-Devero
Gran S. Bernardo)



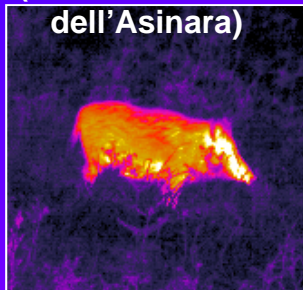
Camoscio
(Parco Regionale di Paneveggio)



Cervo
(Parco Regionale del Cansiglio)

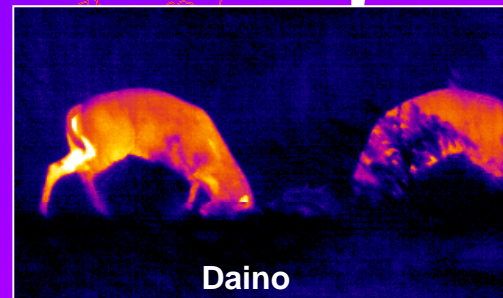
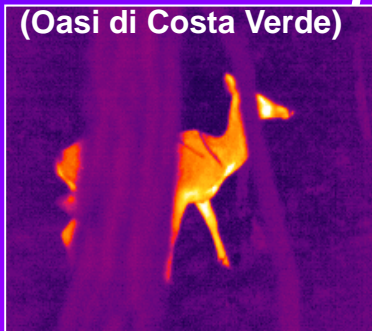
Il progetto *distance sampling* notturno si è sviluppato a partire dal 2001 ed interessa numerose località italiane, vari habitat, e diverse specie di ungulati

Cinghiale
(Parco Nazionale dell'Asinara)

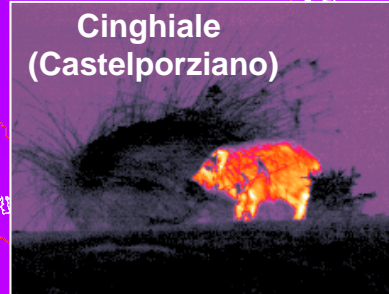


Capriolo
(Appennino forlivese)

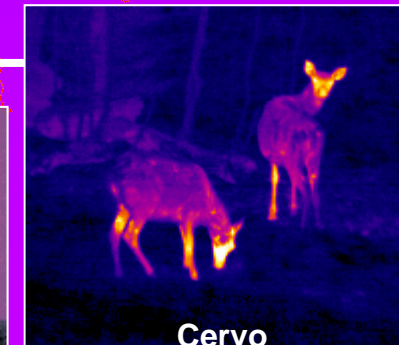
Cervo
(Oasi di Costa Verde)



Daino
(Tenuta di S.Rossore
Tenuta di Castelporziano)



Cinghiale
(Castelporziano)



Cervo
(Parco Nazionale Foreste Casentinesi)



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA

Via Curtatone, 7



La strumentazione utilizzata





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

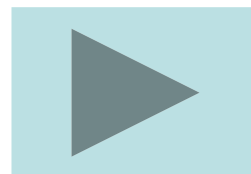
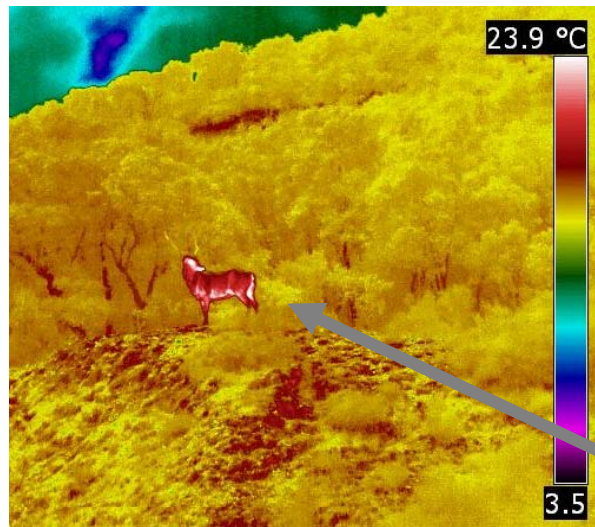
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



I dati rilevati

(posizione: 39,558N;8,562 E)



distanza
dall'osservatore

angolo tra
animali e
transetto



direzione di movimento

(posizione: 39,557N;8,570E)



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Conferenza ISPRA per la conservazione della biodiversità. Ricerca applicata, strumenti e metodi Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA Via Curtatone, 7



L'analisi dei dati: density surface modelling

Il transetto è diviso in segmenti;

n_j = n° di animali (singoli o gruppi) osservati nel segmento j ;

N_j animali stimati presenti nel segmento j

$$N_i = \frac{n_i}{P_i(Z_j)}$$

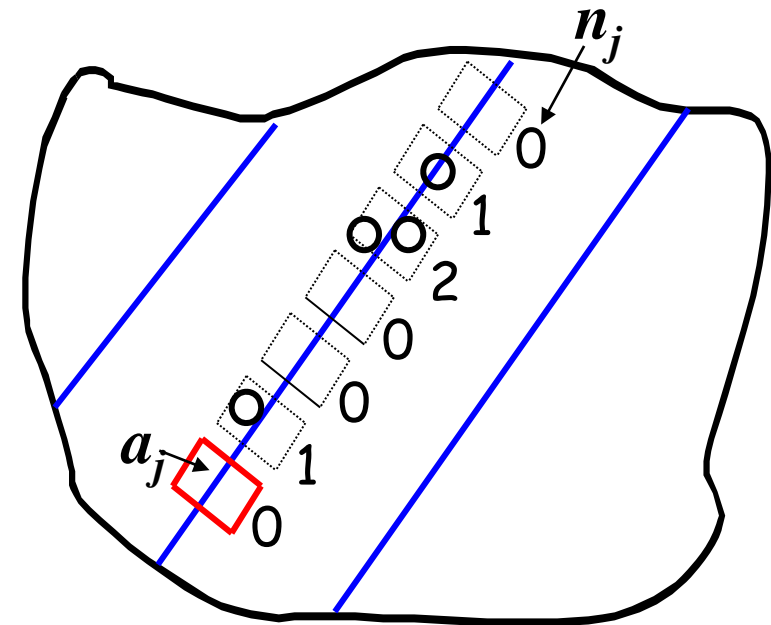
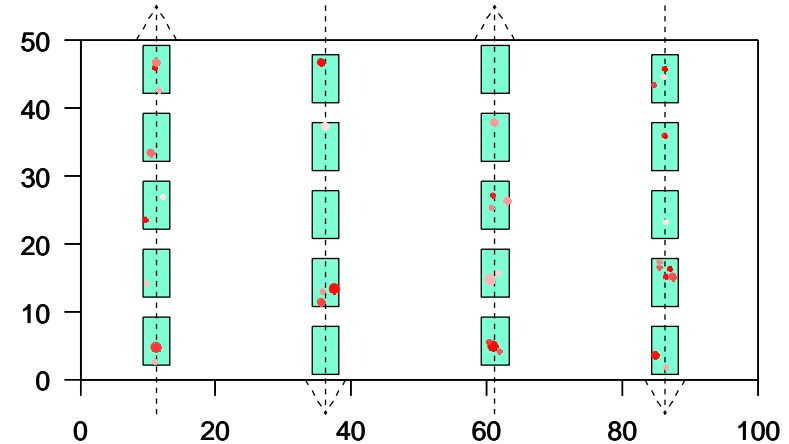
Eq fondamentale per la stima di popolazione

P_i = contattabilità;

Z_j vettore variabili ambientali rilevate per segmento i (habitat, coordinate).

OBIETTIVO:

modellizzare la relazione tra \hat{N}_j e le variabili esplicative associate con ogni segmento i (GLMs, GAMs)





ISPRA

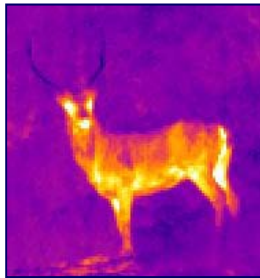
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7

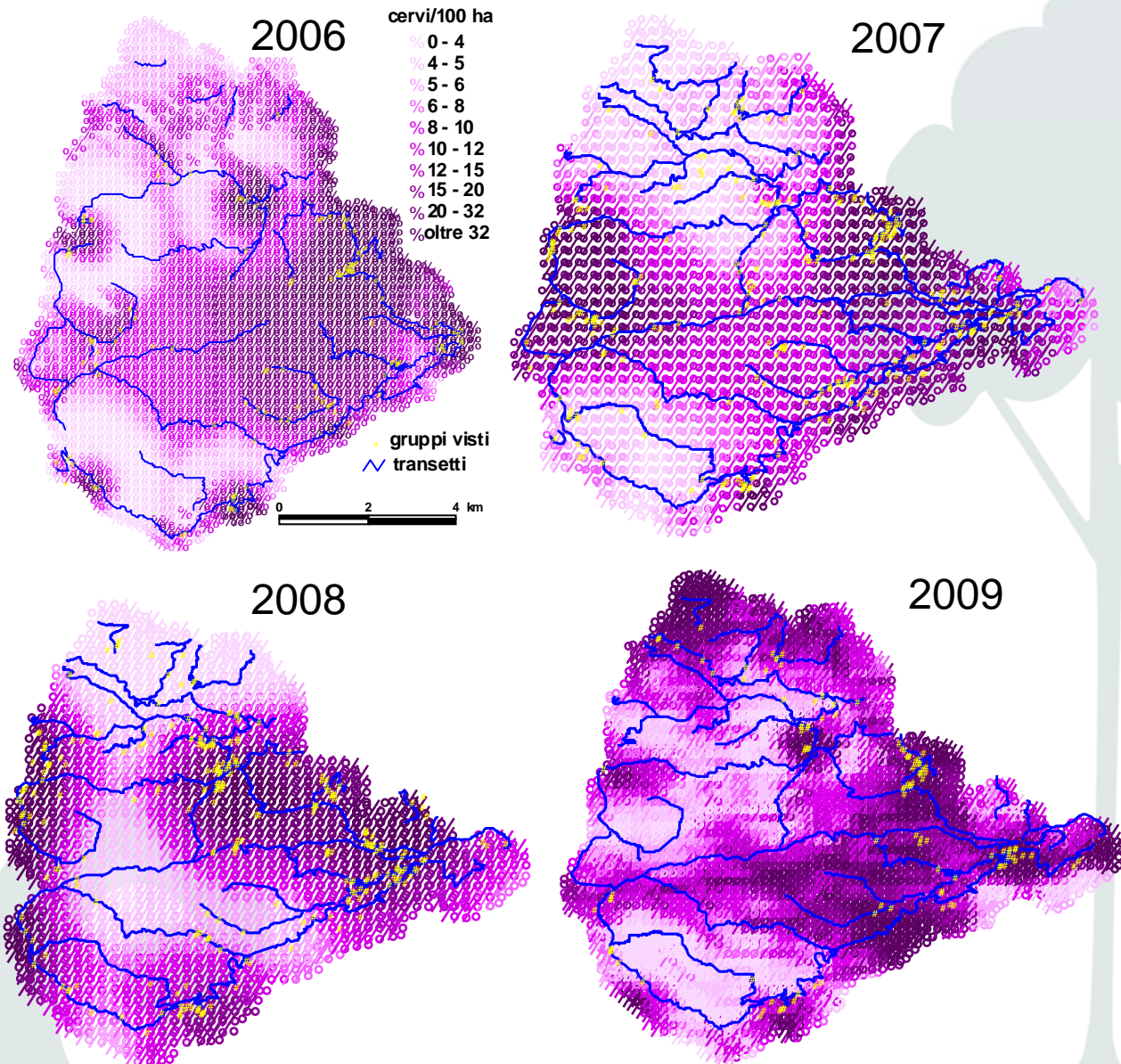


Una sottospecie protetta: Cervo sardo



Density surface modelling & distance sampling notturno

Possibile ottenere trend spaziali e temporali





ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi

Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



Nuovi sviluppi:
monitoraggio per
via aerea





DATA SHARING, LONGITUDINAL DATASETS, GOOD PRACTICE, DATA MANAGEMENT

*“Notwithstanding first studies (...) and some excellent attempts to facilitate data sharing (e.g. with the new data repository ‘Movebank’), we believe that the **potential of meta-analyses**, of either published results or collated original datasets, is currently underexploited by the biologging community.” (Rutz & Hays 2009, Biology Letters)*

Wildlife tracking data management: a new vision

Ferdinando Urbano^{1,2,*}, Francesca Cagnacci², Clément Calenge³,
Holger Dettki⁴, Alison Cameron⁵ and Markus Neteler²

¹Via Fratelli Pozzi 7, 20127 Milan, Italy

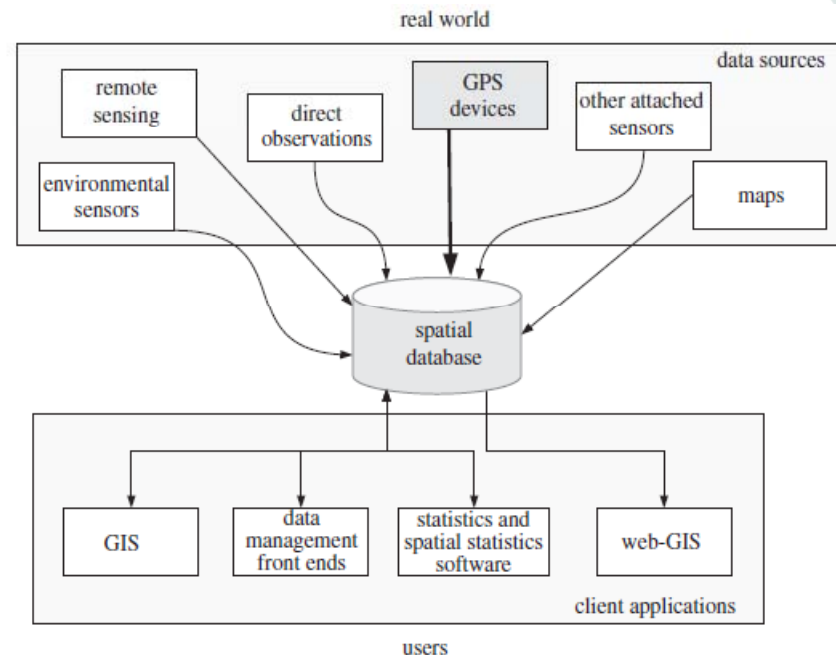
²Research and Innovation Centre, Environment and Natural Resources Area, Edmund Mach Foundation,
Via Mach 1, 38010 San Michele all'Adige, Trento, Italy

³Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, Direction des Etudes et de la Recherche,
Saint Benoist, 78610 Auffargis, France

⁴Department of Wildlife, Fish and Environmental Studies, Swedish University of Agricultural Sciences,
Skogsmarksgränd, 901 83 Umea, Sweden

⁵Max Planck Institute for Ornithology, Vogelwarte Radolfzell, Schloß Möggingen, Schloßallee 2,
78315 Radolfzell, Germany

Meta-analisi è lo strumento
statistico fondamentale per
integrare conoscenze
ottenute da esperimenti
diversi





ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale

**Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi**

Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



EURODEER project

European roe deer is a very well studied species, because of its crucial role in European ecosystems and because it is a very good model species, both for ecological and evolutionary reasons. However, the time might have come for synthesising our knowledge into a wider and more complex picture, that would allow to clarify ecosystemic relationships (e.g., resource balance), reveal evolutionary patterns (e.g., animal performance), and underpin predictions on future scenarios (e.g., climate change effect).

Recent technological advancement, such as GPS collars and activity sensors, allowed to obtain more data and of better quality. However, existing tools and procedures of analysis may under-exploit the potential of those data. Everybody agreed that a spatial database populated with data from different areas would strongly support the attempt to develop a complete picture of roe deer biology, within an ecological and evolutionary context. At the same time, it would offer the opportunity to join the data of different research groups into a well supported repository, with transparent accessibility.

These are the premises that brought us to develop the European Roe DEER Information System (EURODEER). It is an open project to support a collaborative process of data sharing to produce better science. It is based on a spatial database that store shared movement data on roe deer to investigate variation in roe deer behavioural ecology along environmental gradients or population responses to specific conditions, such as habitat changes, impact of human activities, different hunting regimes. EURODEER group is trying to fully explore the opportunities given by the new monitoring technologies for conservation and management at both local and global scale. The spatial database, built upon open source software (PostgreSQL + PostGIS) and hosted at Edmund Mach Foundation, can be connected to a large set of client applications (GIS, web interfaces, statistics) to help storing, managing, accessing and analysing GPS data from several research groups throughout Europe.

At present 15 research groups join EURODEER. The database is static and temporary, but the perspective is to turn it into a permanently structured and dynamically updatable data repository of a long term project.

EURODEER web site

- Home
- Animal tracking and spatial DB
- Activities
- Software platform
- The open source option
- Data model
- Links
- Who we are
- Would you like to join?

Database statistics

Total locations	654 404
Animals monitored	228
Days monitored	73 249
Study areas	10
Countries	6
Total distance (km)	75 574
Avg speed (m/h)	40.78

EURODEER members

- Enter EURODEER database
- Enter EURODEER group




ISTITUTO AGRARIO DI SAN MICHELE ALL'ADIGE
Fondazione Edmund Mach

Total locations	720.000
Marked individuals	300
Days monitored	100.000
Research groups	16
Study areas	12
Countries	10
Total distance (km)	93.000

http://www.iasma.it/sperimentazione_context.jsp?ID_LINK=3494&area=6



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Conferenza ISPRA
per la conservazione della biodiversità.
Ricerca applicata, strumenti e metodi
Roma, 24 - 25 - 26 novembre 2010

Auditorium ISPRA
Via Curtatone, 7



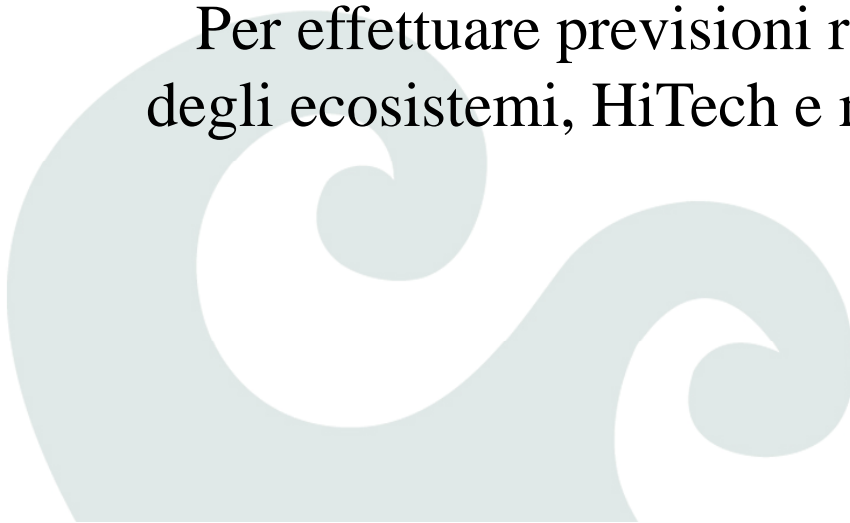
Conclusioni

In un mondo che cambia (troppo) velocemente

Bisogna passare da una fase di analisi retrospettiva....

.... ad una analisi prospettiva

Per effettuare previsioni robuste sull'evoluzione futura
degli ecosistemi, HiTech e matematica sono fondamentali!

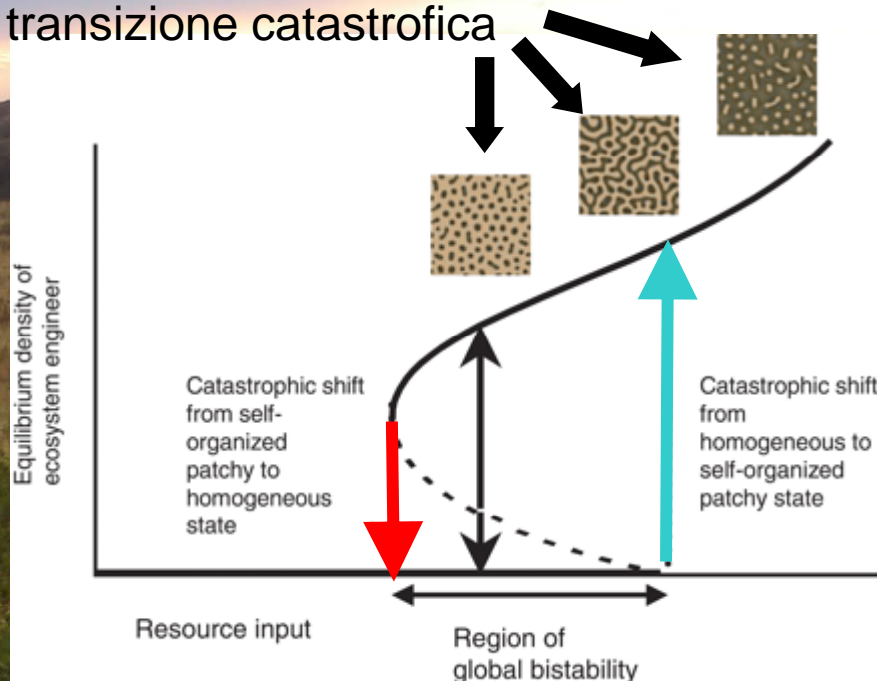




Il modello tritrofico

Recenti modelli ed analisi hanno mostrato che gli ecosistemi possono andare incontro a transizioni catastrofiche (Scheffer et al. 2009. Nature 461:53-59), dette ISTERESI

Variazioni nella dimensione frattale sono pronostici di una transizione catastrofica



Grazie per la vostra attenzione!

Domande?

equilibrio causati sono reversibili da cui si è passati, questo perché nel sistema dinamico vi è una piega (*fold*) e una zona di bistabilità

La strada per tornare indietro

è diversa e più difficile di quella di andata