

# **Rapporto sulle attività del secondo anno di dottorato di ricerca in *Nuove Tecnologie & Informazione Territorio e Ambiente* Ciclo XXVII**



**Dottorando: FERDINANDO URBANO**

**7 Febbraio 2014**

# INDICE

<b>1. Sintesi del percorso del secondo anno di dottorato.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Sviluppo del tema della tesi di dottorato.....</b>	<b>5</b>
2.1. Piano di lavoro per il terzo anno.....	10
2.2. Programma di co-tutela e marchio Doctor Europaeus.....	10
<b>3. Attività di ricerca durante in secondo anno di dottorato.....</b>	<b>12</b>
3.1. Collaborazioni a livello accademico.....	12
3.2. Articoli scientifici.....	12
3.4. Libri.....	13
3.4. Presentazioni a congressi.....	15

## 1. Sintesi del percorso del secondo anno di dottorato

Nel 2012, durante il primo anno di dottorato, il mio obiettivo principale era stato acquisire le competenze necessarie sui temi di ricerca di mio interesse nell'ambito delle nuove tecnologie per il monitoraggio dell'ambiente. Tramite la formazione e lo studio della bibliografia esistente, ho iniziato ad impostare il mio lavoro di ricerca. Nel 2013, durante questo secondo anno di dottorato, la mia attività si è concentrata sullo sviluppo del tema specifico della mia ricerca producendo risultati scientifici concreti e buona parte del materiale per la tesi finale. Questo lavoro è la base per quanto svilupperò nel terzo anno, in cui conto di finalizzare in modo coerente e strutturato la mia ricerca nella tesi.

In particolare, durante il 2013, ho sviluppato le componenti di ricerca delle mie collaborazioni professionali attinenti ai temi del dottorato. Questo ha portato alla pubblicazione di 4 articoli su riviste scientifiche internazionali *peer review*. Inoltre, nei prossimi mesi uscirà un libro edito da Springer in cui sono primo editor e primo autore di molti capitoli. In questo testo è concentrata la ricerca che voglio poi ulteriormente elaborare nella tesi di dottorato, e ne costituisce già lo scheletro. Inoltre, questa esperienza, che mi è costata una quantità rilevante di tempo ed energie, mi ha permesso di rafforzare il mio network di contatti. Infine, a luglio 2013 ho avuto modo di organizzare il workshop "Spatial Database for Wildlife Data" presso lo IUAV (nei locali messi a disposizione da Unisky) a cui hanno partecipato 10 dottorandi e ricercatori provenienti da Italia, Francia, Austria e Svizzera. Una descrizione dettagliata di tutte le attività menzionate in questa introduzione è riportata nella Sezione 3.

Come già sottolineato nella relazione del primo anno, per me il dottorato rappresenta soprattutto la possibilità di dedicare tempo e risorse per lo sviluppo della componente scientifica (fuori dalle collaborazioni professionali) all'interno di un percorso di ricerca strutturato nell'ambito dei progetti a cui partecipo.

Nel corso del 2013 ho lavorato soprattutto su 5 progetti:

Istituto: **Fondazione Edmund Mach** (Trento)

Ambito applicativo: Movement ecology

Attività: Sviluppo di un sistema di gestione e analisi di dati di monitoraggio della fauna (collari GPS e altri sensori)

Riferimenti: [www.eurodeer.org](http://www.eurodeer.org)

Istituto: **Joint Research Institute** (Ispra - AFRICA)

Ambito applicativo: Food Security

Attività: Gestione e analisi di dati per il monitoraggio e sistema di allerta precoce nell'Africa sub-sahariana (principalmente, tramite remote sensing)

Riferimenti: <http://mars.jrc.ec.europa.eu/mars/About-us/FOODSEC>

Istituto: **IAO - MAE** (Firenze - LIBANO)

Ambito applicativo: Gestione della pesca e delle risorse ittiche

Attività: Sviluppo di un database e di un insieme di applicazioni per la gestione e visualizzazione dei dati nazionali sulla pesca in Libano

Riferimenti: <http://pescalibano.cnrs.edu.lb/en/>

Istituto: **Agriconsulting** (Roma - NEPAL)

Ambito applicativo: REDD+ (monitoraggio foreste)

Attività: Sviluppo di un sistema nazionale di Misurazione, Reporting e Verifica (MRV) nell'ambito del REDD+ in Nepal (database spaziale, analisi remote sensing)

Riferimenti: <http://mofsc-redd.gov.np/>

Istituto: **Parco Nazionale Gran Paradiso** (Torino)

Ambito applicativo: Monitoraggio della fauna

Attività: Raccolta e controllo di qualità dei dati di monitoraggio degli ultimi anni, sviluppo di un modello dati e creazione di database spaziale.

Riferimenti: <http://www.pngp.it/>

Data la mia condizione di dottorato senza borsa (e fuori sede) e a causa della mia attività professionale, il mio lavoro di dottorando ha dei precisi vincoli, o "condizioni al contorno":

- I temi di ricerca devono coincidere con le mie attività professionali
- Il tempo per partecipare direttamente alle attività della scuola è (purtroppo) limitato
- Il mio interesse nell'ambito del dottorato è soprattutto quello della ricerca prima che di applicazioni specifiche, per quanto innovative (le applicazioni sono già definite nelle mie collaborazioni professionali).

Nonostante questo, ma forse anche proprio per questo, sono molto soddisfatto dei risultati ottenuti che corrispondono appieno alle mie aspettative.

Oltre agli output scientifici prodotti, nel secondo anno di dottorato ho definito in modo preciso il tema della tesi (eventualmente da affinare assieme al collegio docenti del dottorato), che si può riassumere con: "Acquisizione, gestione, analisi, condivisione dei dati da sensori di movimento e integrazione con altri dati ambientali: una nuova prospettiva per l'ecologia del movimento". Ovviamente, questa formulazione è troppo lunga e per nulla accattivante, ma più che del titolo rende conto del tema della tesi.

Questo tema, sebbene parli di innovazione, sensori, e monitoraggio dell'ambiente, e per quanto sia perfettamente inquadrato nell'ambito tematico delle "Nuove Tecnologie per il Monitoraggio del Territorio e dell'Ambiente", può solo indirettamente rientrare del quadro generale (soprattutto se preso in termini "stretti") delle *Smart Cities*. Questa però è solo una questione di definizioni (non c'è *Smart Cities* senza *Smart Environment*) e non toglie che il lavoro si inserisca armonicamente nella cornice della scuola di dottorato, anche se il legame con l'ambiente urbano e peri-urbano è molto labile.

## 2. Sviluppo del tema della tesi di dottorato

In questi due anni di dottorato, e più in generale negli ultimi anni della mia attività professionale, ho portato avanti diverse linee di ricerca che, per quanto contigue, non possono essere strutturate in un percorso univoco. Due diversi settori in cui ho lavorato su metodi innovativi e prodotto risultati scientifici, ad esempio articoli, sono il monitoraggio delle coltivazioni tramite analisi di serie temporali di immagini derivate da telerilevamento e il monitoraggio della fauna con sensori GPS. Altri lavori si sono svolti nell'ambito del monitoraggio delle foreste e più in generale nello sviluppo di sistemi informativi per la gestione delle risorse naturali.

Nell'ambito del dottorato, tutte queste diverse applicazioni hanno contribuito a consolidare il mio percorso di ricerca, ma difficilmente possono essere integrate in un "contenitore" unico, strutturato e coerente come la tesi di dottorato.

Per questo motivo, nel corso del secondo anno, ho deciso di focalizzarmi in particolare su una linea di ricerca in modo da approfondirla per avere risultati e materiale sufficiente per la tesi di dottorato. In particolare, l'ambito che ho selezionato (per interesse, opportunità e livello di risultati raggiunti fino ad ora) è lo sviluppo di metodi e strumenti innovativi per l'acquisizione, gestione, analisi, condivisione dei dati prodotti dalle nuove tecnologie (sensori di movimento e attività e integrazione con altri dati ambientali) per lo studio e la gestione della fauna selvatica.

L'utilizzo di sensori remoti per il monitoraggio della fauna è uno degli strumenti chiave negli studi di ecologia animale, e più in particolare dell'ecologia del movimento. La bibliografia in questo senso è molto vasta. Negli ultimi anni i Global Navigation Satellite Systems (GNSS), ed in particolare i Global Positioning System (GPS), hanno rivoluzionato questo ramo della scienza offrendo la possibilità di passare da un approccio semplicemente descrittivo a modelli meccanicistici in grado di rispondere alle principali domande dei ricercatori e fornendo modelli con un alto potere descrittivo e predittivo ai gestori delle risorse naturali collegate alla fauna. Gli aspetti tecnici e applicativi dell'ecologia del movimento si inseriscono poi in un quadro più vasto che ha come oggetto lo studio dei *Moving Objects*.

Ho iniziato a lavorare su questi temi come consulente per la Fondazione Edmund Mach di Trento nel 2004, allora Centro di Ecologia Alpina. Questa collaborazione continua tuttora e negli anni si è affiancata ad altre collaborazioni professionali in questo stesso ambito tematico, in particolare con Konstanz University e Max Plank Institute in Germania, con la società aerospaziale Vectronic in Germania, con il Norwegian Institute for Nature Research (NINA) in Norvegia, e infine con il progetto Eurodeer, risultato del network di 22 istituti europei di 12 paesi diversi. In questo settore, negli ultimi anni ho pubblicato i seguenti lavori:

- Cagnacci F., Urbano F. et al "Partial migration in roe deer: migratory and resident tactics are end points of a behavioural gradient determined by ecological factors", *Oikos*, 2011. [I.F.: 3.393]. doi: 10.1111/j.1600-0706.2011.19441.x

- Urbano F., Cagnacci F. et al.: "Wildlife tracking data management: a new vision". *Philosophical Transactions of the Royal Society*, July 2010. [I.F.: 6.1]. doi: 10.1098/rstb.2010.0081
- Cagnacci F., Urbano F.: "Managing wildlife: a spatial information system for GPS collars data analysis and modelling". *Environmental Modelling and Software*, 2008. [I.F.: 2.9]. doi: 10.1016/j.envsoft.2008.01.003
- N. Morellet, Urbano F. et al. "Seasonality, weather, and climate affect home range size in roe deer across a wide latitudinal gradient" *Journal of Animal Ecology*, 2013 [I.F.: 4.937].
- Urbano F. and Cagnacci F. (eds.), *Spatial Database for GPS Wildlife Tracking Data*, DOI: 10.1007/978-3-319-03743-1, Springer International Publishing Switzerland 2014

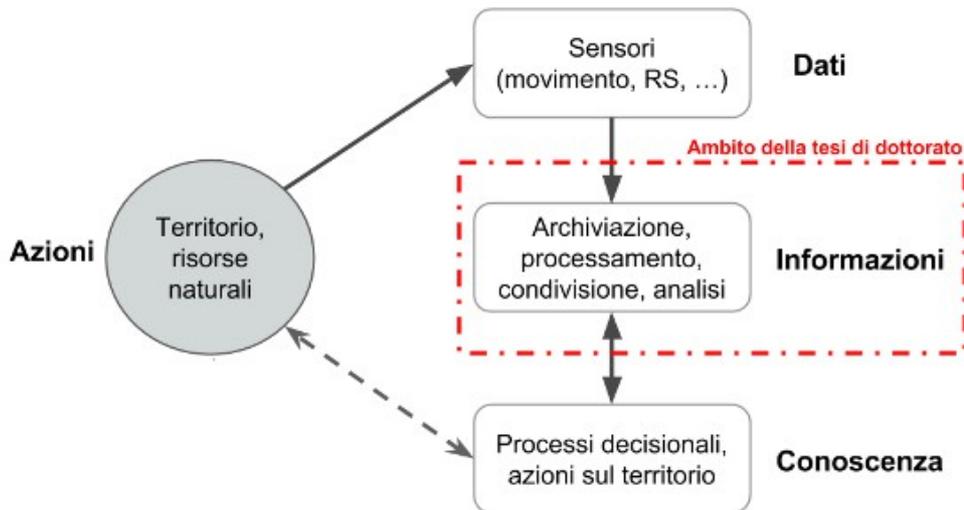
Inoltre, ho lavorato come coordinatore scientifico a una *summer school* internazionale organizzata a Berlino nel 2012 (vedi rapporto del primo anno di dottorato).

Metodi appropriati di gestione, analisi e rappresentazione dei dati sono un elemento chiave per produrre risultati scientificamente validi e rilevanti. Gli strumenti operativi di gestione e analisi determinano quali informazioni posso essere estratte dai dati e di conseguenza definiscono il confine delle domande (dei *decision makers* e dei ricercatori) che possono trovare risposta e l'affidabilità stessa dei risultati.

L'obiettivo della mia ricerca si concentra su questi aspetti, in particolare sullo sviluppo di modelli, metodi e strumenti innovativi per gestire (e utilizzare per una serie di potenziali applicazioni) il flusso *real time* dei dati di movimento della fauna. Dal punto di vista più propriamente tecnico, il mio lavoro è focalizzato sullo sviluppo di modelli concettuali implementati attraverso database relazionali spaziali e spazio temporali, in particolare in ambiente *open source*. Questi strumenti, attraverso modelli dati che tengono esplicitamente conto della dimensione spaziale (tridimensionale) e temporale, consentono di integrare i dati di movimento e le informazioni derivate da altri sensori ambientali (ad esempio uso e copertura del suolo, modello digitale del terreno, informazioni meteorologiche, serie temporali sullo stato della vegetazione). Questo approccio offre la possibilità di trasformare lo "spazio geografico" in uno "spazio ecologico" dove i "punti" (i.e. le coordinate ottenute tramite collari GPS) diventano complessi oggetti multidimensionali che descrivono in modo completo l'oggetto reale che rappresentano (un animale che si muove ed interagisce nel suo habitat). Inoltre, l'integrazione dei dati di posizione con i dati da altri sensori di monitoraggio della fauna (sensori di attività, sensori di prossimità, sensori di rilevamento dei parametri fisiologici) può far evolvere il concetto di "spazio ecologico" in uno "spazio dell'animale" che darebbe una completa rappresentazione del comportamento dell'individuo e delle cause delle sue interazioni con l'ambiente circostante.

In questo stesso contesto, un altro tema della mia ricerca è l'esplorazione dei confini fra gestione e analisi dei dati: data la natura dei nuovi *data sets* disponibili (grande quantità di dati, flusso in tempo reale, integrazione di dati da diverse fonti) sono necessari nuovi strumenti operativi che combinino in un'unica piattaforma gli strumenti tradizionalmente divisi fra software di gestione,

software GIS, e software di analisi. Nella figura sottostante, il mio lavoro di ricerca è inquadrato nel flusso generale dei dati *smart*.



Oltre agli aspetti più tecnici, ci sono altre problematiche affrontate dalla mia ricerca. Fra queste, la più rilevante è la necessità di rendere interoperabili sistemi diversi attraverso la definizione e l'adozione di standard. Questo è un elemento fondamentale: condividere e analizzare congiuntamente i dati raccolti da progetti diversi in aree geografiche diverse significa poter dare risposte globali a problemi globali sulla base di informazioni locali. I problemi in questo specifico contesto non sono quasi mai di natura tecnica, ma hanno sempre fortissime implicazioni istituzionali e culturali.

In generale, tutto il mio lavoro di ricerca ha la sua base nel complesso contesto generato dalle nuove tecnologie che hanno completamente rivoluzionato la situazione tradizionale (pochi dati, tanta teoria) mettendo a disposizione di ricercatori, gestori della fauna e *decision makers* una quantità (e qualità) di dati che fino a pochi anni fa era inimmaginabile. Questo ha generato una serie di opportunità e soprattutto di sfide nella gestione e analisi dei dati che richiedono metodi e strumenti completamente diversi rispetto al passato. Questi problemi coprono un numero rilevante di settori: lo sviluppo di nuovi algoritmi di analisi, la creazione di nuovi strumenti software e hardware per gestire il flusso di dati, la definizione di approcci teorici che tengano conto della natura specifica dei dati (e delle applicazioni) di nuova generazione.

Rispetto al contesto tradizionale, le nuove caratteristiche delle informazioni disponibili per l'ecologia del movimento si possono riassumere nei seguenti punti:

- Prima data set di dimensioni limitate → ora data set di grandi dimensioni
- Prima singolo utente che gestiva e usava i dati → ora molti utenti usano gli stessi dati
- Prima dati disponibili sul personal computer di chi li usa → ora dati archiviati su *repository* remoti

- Prima bassa frequenza di acquisizione dei dati (ad esempio, una volta alla settimana) → ora dati acquisiti con alta frequenza (fino a minuti o secondi)
- Prima gli studi di ecologia erano soprattutto a livello locale → ora molti studi (e tutti i dati) tendono ad avere una dimensione anche globale
- Prima venivano usati pochi tipi di sensori sugli animali → ora sono disponibili moltissimi sensori diversi
- Prima i dati erano spesso acquisiti direttamente dagli operatori → ora i dati vengono registrati da sensori ed inviati in modo automatico agli operatori
- Prima l'ambiente era modellato come statico → ora l'ambiente può essere caratterizzato da variabili dinamiche (ad esempio, i diversi stadi fenologici della vegetazione durante l'anno)
- Prima erano disponibili poche fonti di dati ambientali → ora sono disponibili banche dati di moltissime variabili ambientali
- Prima le immagini telerilevate erano disponibili solo a bassa risoluzione → ora sono disponibili immagini a media e alta risoluzione anche a frequenza temporale alta
- Prima i risultati delle ricerche rimanevano nel contesto ristretto dei ricercatori → ora i dati e i risultati vengono spesso messi a disposizione del pubblico in generale
- Prima i dati venivano usati solo nell'ambito del progetto per cui venivano raccolti → ora i dati vengono archiviati per essere riutilizzati in futuri progetti o contesti applicativi
- Prima le analisi era fatte saltuariamente (ad esempio, una volta l'anno) → ora vengono ripetute in *real-time* quando nuovi dati sono disponibili
- Prima i dati erano (e potevano essere) gestiti manualmente da un operatore → ora i dati devono essere gestiti da strumenti automatici
- Prima molte informazioni importanti erano estrapolate (stimate) a partire dai pochi dati disponibili → ora la sfida principale è "sintetizzare" l'informazione rilevante a partire dalla grande mole di dati disponibili

Nella tesi, le principali linee di sviluppo che vorrei seguire sono:

1. Descrizione di un approccio metodologico innovativo, che include la proposta di una piattaforma software adatta ai dati generati dalla nuova generazione di sensori per la *movement ecology*
2. Integrare dati dai diversi sensori e banche dati (e.g. GPS, sensori di attività, serie temporali di immagini telerilevate, banche dati di uso e copertura del suolo, relazione con ambiente costruito e infrastrutture, stazioni meteo)
3. Integrare diverse funzioni (acquisizione, gestione, condivisione, analisi) in un sistema informativo compatto ed efficiente e semplice da gestire/utilizzare
4. Sviluppare algoritmi specifici di analisi dati (ad esempio. analisi delle traiettorie, modelli avanzati di rappresentazione del movimento e dell'uso dello spazio)

In queste linee di ricerca, alcuni punti chiave sono:

- Definizione di un quadro teorico e concettuale
- Elaborazione di un database data model avanzato per il *tracking* della fauna
- Sviluppo di strumenti specifici per i dati spazio-temporali di movimento (GPS)
- Integrazione dei dati GPS con altri sensori sugli animali (e.g. accelerometri)
- Integrazione con dati ambientali (vector e raster, comprese time series)
- Sviluppo di nuove funzioni di processamento dati di moving objects
- Integrazione in un database di un ambiente statistico complesso (PI/R)
- Definizione di processi per la gestione automatica dell'acquisizione dati

Il contributo che vorrei dare, con la mia tesi, a questo ambito di ricerca è la definizione di un quadro teorico che riduca la distanza fra modello della realtà definito dai ricercatori e la sua implementazione in un sistema informativo e che permetta agli utenti (biologi e gestori delle risorse faunistiche) di cavalcare il flusso dati invece che esserne sommersi, risolvendo alcuni dei problemi emersi nell'uso delle nuove tecnologie. Tutto questo dovrebbe poi contribuire alla costruzione di un quadro di conoscenze e strumenti a supporto di questo ambito scientifico

Il materiale della tesi è già in larga misura disponibile negli output scientifici prodotti durante il dottorato, e in particolare gli articoli e il libro che ho scritto su *wildlife tracking*. In questo senso, una buona parte del lavoro è già fatto e i contorni della ricerca ben definiti (e positivamente accolti dal contesto scientifico per cui sono stati realizzati).

### **2.1. Piano di lavoro per il terzo anno**

Durante il terzo anno, vorrei continuare a portare avanti il mio percorso di ricerca e, se possibile, pubblicare altri lavori, ma soprattutto è mia intenzione dedicare la maggior parte del tempo a strutturare i risultati ottenuti fino ad ora nella tesi di dottorato, in particolar nell'ultimo trimestre del 2014. Vorrei raccogliere e studiare il materiale delle parti che ancora mancano per completare il quadro della mia ricerca.

### **2.2. Programma di co-tutela e marchio Doctor Europaeus**

Le mie attività professionali, e di conseguenza la mia ricerca, hanno una marcata connotazione internazionale, sia perché la maggior parte delle mie collaborazioni avviene nell'ambito di progetti internazionali, sia perché oggi qualsiasi output scientifico (a parte alcuni specifici settori) che viene condiviso con la comunità è scritto in inglese. In questa prospettiva, se non è complicato dal punto di vista amministrativo, e sentito il parere del collegio docenti, ci sarebbe anche la possibilità di richiedere il marchio Doctor Europaeus, presentando e discutendo la tesi in inglese.

Un'altra possibilità, poiché nessun membro del collegio docenti si occupa di questi temi, è di richiedere la collaborazione di un correlatore esterno, che può essere o meno inquadrato formalmente in un progetto internazionale di co-tutela, così come previsto dal regolamento interno

della Scuola di Dottorato. Nell'ambito dei miei contatti, la persona più appropriata da coinvolgere in questa collaborazione è il Prof. Holger Dettki, professore alla Swedish University of Agricultural Sciences, SLU, <http://www.slu.se/en/>). Il Prof. Dettki è anche il coordinatore di uno dei più grossi progetti europei per la condivisione di dati di monitoraggio della fauna (WRAM, <http://www.slu.se/WRAM/>). I suoi interessi, analogamente a quanto descritto nella mia proposta di ricerca, riguardano sia gli aspetti tecnici di gestione, condivisione ed analisi dei dati, sia le implicazioni che questi hanno da un punto di vista ecologico e applicativo. Questa possibilità sarebbe molto utile per me per avere un riferimento tecnico di alto livello su questi temi specifici. Ho contattato il Prof. Dettki che si è dimostrato disponibile e interessato ad assumere il ruolo di co-tutore sul progetto di ricerca che gli ho esposto.

### **3. Attività di ricerca durante in secondo anno di dottorato**

Durante il primo anno di dottorato, nel 2012, ho dedicato la maggior parte del tempo all'autoformazione e lavorato sui risultati della mia attività professionale da un punto di vista scientifico. Ho cercato di rendere i risultati di interesse generale attraverso una revisione rigorosa dei metodi che ho utilizzato, formalizzando l'approccio concettuale e standardizzando gli strumenti per renderli riutilizzabili in altri contesti, in prospettiva di una condivisione della conoscenza (in particolare tramite pubblicazioni con *peer review*). Questo lavoro si è concretizzato nel corso del secondo anno, portando alla pubblicazione di 4 articoli e alla stesura di un libro che verrà pubblicato da Springer nel primo semestre del 2014. Inoltre ho rafforzato le mie collaborazioni con varie università e centri di ricerca europei che lavorano sui temi di mio interesse. Questo ha portato anche all'organizzazione di un workshop presso lo IUAV a cui hanno partecipato 10 ricercatori e dottorandi da diverse istituzioni di ricerca italiane ed Europee. Nelle prossime sezioni sono descritte le principali attività che ho svolto nell'ambito del secondo anno di dottorato.

#### **3.1. Collaborazioni a livello accademico**

Nel 2013, ho continuato a collaborare e sviluppare i miei contatti con i ricercatori del network europeo Eurodeer ([www.eurodeer.org](http://www.eurodeer.org)) costituito da 29 gruppi di ricerca di 14 diversi paesi europei. Questo mi ha permesso innanzitutto di approfondire i temi più strettamente legati al nucleo della mia ricerca in un ampio contesto internazionale, e inoltre mi ha portato a partecipare ad un articolo pubblicato su *Journal of Animal Ecology* (vedi sezione 3.2). Infine, ho organizzato un workshop tenuto presso lo IUAV (nei locali del Vega) nei giorni 11 e 12 luglio a tema "Spatial database for wildlife tracking data" a cui hanno partecipato 10 ricercatori e dottorandi da istituzioni italiane, svizzere, austriache e francesi.

In questo periodo ho anche creato le basi per una Summer School su questi temi da tenersi probabilmente nel corso del 2014 in Svezia analogamente a quanto già fatto come curatore scientifico nel 2012 a Berlino (vedi il rapporto del primo anno di ricerca).

Nell'ambito della mia attività di editor per il libro "Spatial Database for Wildlife Tracking Data" (vedi sezione 3.4) ho potuto collaborare con molti esperti sia di database, sia di ecologia del movimento, dandomi la possibilità di aggiornarmi sugli ultimi sviluppi del settore. In particolare, ho collaborato con Joe Conway, sviluppatore di PI/R (linguaggio procedurale che permette di integrare l'ambiente statistico R dentro il database PostgreSQL) e Pierre Racine, uno degli sviluppatori dell'estensione raster di PostGIS.

#### **3.2. Articoli scientifici**

Come risultato della mia attività strettamente legata al dottorato, nel corso di 2013 sono riuscito a partecipare a 4 articoli che sono stati pubblicati su riviste di riferimento nei loro rispettivi settori. Questo per me è un importante risultato perché in un solo anno ho pubblicato un numero di articoli uguale a quello prodotto in tutti gli anni precedenti di attività. In particolare, nel caso del

primo articolo della lista sono il corresponding author, mentre negli altri ho partecipato attivamente alla fase di definizione della metodologia (secondo e quarto articolo) e all'analisi dei dati (terzo articolo).

1. Eerens H., Urbano F. et al. "An image time series processing software for agriculture monitoring" *Environmental Modelling and Software*, 2014 [I.F.: 3.476].
2. Meroni M., Urbano F. et al. "Early detection of biomass production deficit hot-spots in semi-arid environment using FAPAR time series and a probabilistic approach" *Remote Sensing of Environment*, 2014 [I.F.: 5.103].
3. N. Morellet, Urbano F. et al. "Seasonality, weather, and climate affect home range size in roe deer across a wide latitudinal gradient" *Journal of Animal Ecology*, 2013 [I.F.: 4.937].
4. Meroni M., Urbano F. et al. "A phenology-based method to derive biomass production anomalies for food security monitoring" *International Journal of Remote Sensing*, 2013 [I.F.: 1.117].

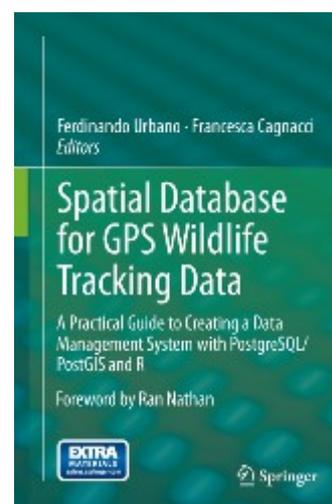
Per il 2014, ho vari programmi legati alla pubblicazione di ulteriori articoli in diversi ambiti:

- 1) monitoraggio della vegetazione con *remote sensing* (collaborazione con JRC Ispra);
- 2) ecologia del movimento della fauna (collaborazione con il network internazionale di ricercatori EURODEER);
- 3) sistemi informativi per la gestione delle risorse marine (collaborazione con IAO e Ministero dell'Agricoltura del Libano).

Al momento nessun articolo è stato sottomesso oltre a quelli già pubblicati nel corso del 2013 e in ogni caso la mia priorità per il 2014 andrà alla stesura della tesi di dottorato.

### 3.4. Libri

Nel 2013, la maggior parte del mio tempo ed energie dedicate alla ricerca (e quindi al dottorato) si è focalizzato sull'elaborazione del materiale che ho prodotto per la Summer School "Next Generation Data Management in Movement Ecology", organizzata a Berlino nel 2012 (03-09/07) da Leibniz-Institute for Zoo and Wildlife Research (IZW), Swedish University of Agriculture Sciences (SLU), Fondazione Edmund Mach (FEM) e Max Plank Institute dal titolo: "Next Generation Data Management in Movement Ecology" ([http://www.dzgev.de/de/veranstaltungen/workshops/2012/-izw\\_summerschool2012.php](http://www.dzgev.de/de/veranstaltungen/workshops/2012/-izw_summerschool2012.php)) e a cui ho partecipato come coordinatore scientifico. L'editore scientifico internazionale Springer ha manifestato interesse a pubblicare il prodotto finale ed è attualmente in corso la fase di revisione delle bozze. Il volume dovrebbe essere disponibile da fine Marzo 2014 e ha già un suo ISBN (<http://www.springer.com/life+sciences/ecology/book/978-3-319-03742-4>). Nel libro, oltre ad essere primo editor, sono *corresponding author* di 7 capitoli e coautori di altri 5. Gli altri autori sono ricercatori provenienti



da istituzioni di ricerca Europee ed Americane (F. Cagnacci, H. Dettki, S. Davidson, B. Van Moorter, A. Berger, V. Capecchi, J. Conway, P. Racine). Il titolo è "Spatial Database for GPS Wildlife Tracking Data: A Practical Guide to Creating a Data Management System with PostgreSQL/PostGIS and R". Nel Libro, come mia affiliazione è indicato lo IUAV (così come per gli articoli menzionati nella sezione 3.3).

Gli obiettivi del testo (in inglese) sono:

- *Teaches to manage and process GPS wildlife tracking data in a standardized manner*
- *Broadens the perspective on the potentialities offered by GPS wildlife tracking data and related biological and environmental information*
- *Allow to make the best of bio-telemetry data to answer prominent and relevant ecological questions*
- *Saves time and money through proposing highly efficient data management and analyses procedures with open source software*

Una sintesi del suo contenuto è riassunta nella descrizione fatta nel libro stesso:

*"This book guides animal ecologists, biologists and wildlife and data managers through a step-by-step procedure to build their own advanced software platforms to manage and process wildlife tracking data. This unique, problem-solving-oriented guide focuses on how to extract the most from GPS animal tracking data, while preventing error propagation and optimizing analysis performance. Based on the open source PostgreSQL/PostGIS spatial database, the software platform will allow researchers and managers to integrate and harmonize GPS tracking data together with animal characteristics, environmental data sets, including remote sensing image time series, and other bio-logged data, such as acceleration data. Moreover, the book shows how the powerful R statistical environment can be integrated into the software platform, either connecting the database with R, or embedding the same tools in the database through the PostgreSQL extension PL/R. The client/server architecture allows users to remotely connect a number of software applications that can be used as a database front end, including GIS software and WebGIS. Each chapter offers a real-world data management and processing problem that is discussed in its biological context; solutions are proposed and exemplified through ad hoc SQL code, progressively exploring the potential of spatial database functions applied to the respective wildlife tracking case. Finally, wildlife tracking management issues are discussed in the increasingly widespread framework of collaborative science and data sharing. GPS animal telemetry data from a real study, freely available online, are used to demonstrate the proposed examples. This book is also suitable for undergraduate and graduate students, if accompanied by the basics of databases."*

Questo lavoro mi è costato uno sforzo enorme e la principale motivazione per dedicarci così tanto tempo è stato il dottorato. Infatti, in questo testo sono esposti, in buona misura, i contenuti che del mio lavoro di tesi, opportunamente integrati (vedi sezione 2).

### **3.4. Presentazioni a congressi**

Nel 2013 (Novembre 4-8) ho partecipato alla conferenza internazionale Global Geospatial Conference 2013, presso l'UNECA Conference Center, Addis Ababa, Ethiopia dove ho presentato un lavoro con il titolo "Estimating the probability of crop productivity deficit in food insecure countries". Qui sotto ne riporto il riassunto (in inglese):

*"Food security in Sahelian countries is one of the major challenges that the international community has been facing in the last decades. This arid region is characterized by high environmental and social vulnerability that can turn crop production deficit into humanitarian catastrophes, as recently happened in 2012 in Sahel. Monitoring crop conditions along the cropping season is thus a key factor to plan timely mitigation measures in dry years. Early warning systems widely use satellite remote sensing as reference technique to derive near real-time information on crop conditions over large areas. This information is integrated with other agro-ecological and socio-economical information (e.g. market prices, agricultural statistics) to analyse the current situation and take informed decisions. We present a synthetic index based on low resolution and freely available satellite data to quantitatively assess the probability of a productivity deficit at harvest time. It is based on the cumulate of a vegetation index (the Fraction of Absorbed Photosynthetically Active Radiation, FAPAR) from the start of the season, projected into the future (end of the season) according to the information recorded in the past years. One of the strengths of this index is that it does not need any technical interpretation to be understood and can be evaluated directly by national food security analysts, effectively linking science-driven tools to decision making processes. This index can thus help to estimate the risk of potential food crisis before these occur. The proposed method is applied to West Africa in 2011 and its reliability is assessed along the progress of the season. Results indicate that this index can provide early warning information and can be effectively used as an operational tool to support a better decision making in case of drought events leading to food insecurity."*

Curiosamente, lo IUAV era ben rappresentato perché vi ha partecipato anche un ex studente del master di Nuove Tecnologie (Michele Bolognesi).