

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



**Dottorando: FERDINANDO URBANO**

**11 Dicembre 2012**

# INDICE

<b>1. Sintesi del percorso del primo anno di dottorato.....</b>	<b>3</b>
1.1 Inquadramento nelle linee di ricerca NT&ITA.....	4
<b>2. Prospettive di ricerca.....</b>	<b>7</b>
2.1. Progetto di dottorato internazionale (programma di co-tutela).....	10
<b>3. Attività accademiche e di studio e formazione.....</b>	<b>12</b>
3.1. Collaborazioni a livello accademico.....	12
3.2. Altre collaborazioni di potenziale interesse scientifico.....	13
3.3. Pubblicazioni scientifiche.....	14
2.2.1. Pubblicate.....	14
2.2.2. Sottomesse.....	14
2.2.3. In preparazione.....	14
2.2.4. In programma.....	15
3.4. Libri .....	15
3.5. Auto-formazione.....	16
3.6. Collaborazioni con altri dottorandi.....	16

# 1. Sintesi del percorso del primo anno di dottorato

Le attività e i risultati del mio primo anno di dottorato “Nuove Tecnologie & Informazione Territorio e Ambiente” (NT&ITA) si inseriscono nel progetto formativo e scientifico che mi ha spinto a iscrivermi alla Scuola. Nel mio lavoro come libero professionista collaboro con centri di ricerca, università e società private in progetti di gestione e monitoraggio delle risorse naturali in diversi domini specifici (fauna, foreste, agricoltura, sicurezza alimentare, gestione dei conflitti, uso del suolo, pesca). Il mio contributo tecnico si concentra nell'ambito dell'acquisizione, della gestione e dell'analisi dei dati ambientali rilevati attraverso sensori remoti. In molti casi, i risultati hanno un potenziale interesse scientifico, ma fino ad ora non mi è possibile sviluppare questa componente perché difficilmente fa parte delle attività retribuite richieste a un consulente. Il dottorato è per me, quindi, un'opportunità per fare ricerca a partire dalle mie attività professionali, all'interno di un percorso scientifico, e in parte formativo, ben definito. Nelle mie intenzioni, che ho condiviso sin dall'esame di ammissione al dottorato, questo si traduce nell'investire tempo e risorse (compatibilmente con le esigenze del mio lavoro) per:

Integrare attività professionale e ricerca attraverso il dottorato

- 1) pubblicare i risultati delle mie ricerche su riviste scientifiche o su altri mezzi di rilievo scientifico che permettano la condivisione della conoscenza<sup>1</sup>;
- 2) leggere articoli e testi scientifici per approfondire i temi di mio interesse nell'ambito delle tematiche che voglio sviluppare durante il dottorato;
- 3) confrontarmi con altri dottorandi e professori sulle rispettive ricerche nell'ambito dei temi della Scuola di Dottorato.

Publicare  
Studiare  
Confrontarsi

Su questi tre punti ho basato il mio programma di dottorando fino ad ora, e su questi voglio continuare a strutturare il mio percorso nei prossimi 2 anni.

In questa relazione sono riportati nel dettaglio le attività che ho realizzato fino ad ora e lo schema generale del tema che vorrei portare avanti come argomento della tesi tenendo conto:

- dei miei interessi scientifici specifici nell'ambito delle nuove tecnologie dell'informazione per il territorio e l'ambiente;
- dei temi rilevanti per la Scuola di Dottorato;
- dell'effettiva disponibilità di risorse, in particolare di tempo, che posso dedicare al dottorato come iscritto senza borsa, e allo stesso tempo degli standard di qualità che sono richiesti dalla Scuola.

<sup>1</sup> Per quanto non immune da problemi e limitazioni, il sistema di *Impact factor* rimane al momento il riferimento migliore, anche se on unico, su cui misurare la qualità del mio lavoro e confrontarmi con il resto della comunità scientifica

Personalmente sono molto soddisfatto di questo primo anno perché sono riuscito ad iniziare, ed in alcuni casi a completare, molti dei progetti in ambito di ricerca che avevo in programma da molto tempo (in particolare, lettura di testi e preparazione di articoli), ma che fino all'inizio di questo dottorato non avevo avuto la possibilità di affrontare. Purtroppo in questo primo anno ho avuto modo di partecipare solo a una parte delle attività proposte dalla Scuola di Dottorato, sia per le difficoltà dovute alla distanza (vivo a Milano), sia a causa di nuovi impegni familiari (una bimba!) e di alcune missioni internazionali che non avevo previsto. Per il prossimo anno nel mio piano di lavoro ho già riservato un numero maggiore di giorni per essere presente alle riunioni e agli eventi organizzati dalla Scuola. Questo per me è un impegno notevole perché richiede risorse che devo sottrarre alla mia attività professionale oltre a quelle che devo dedicare specificamente alla mia ricerca, ma alla luce dei risultati fin qui ottenuti penso sia un buon investimento proprio perché inquadrato in un progetto di 3 anni con un chiaro obiettivo. Inoltre, la nuova sede dovrebbe facilitare la partecipazione in remoto tramite videoconferenza. Questa modalità si è rivelata molto utile in relazione ai seminari svolti nell'ambito delle iniziative di riallineamento culturale e tecnologico rivolte alle strutture tecniche della provincia, dei comuni, ai dottorandi IUAV e ai professionisti della provincia di Venezia, dove ho avuto modo di vedere gli interventi di mio interesse attraverso le registrazioni disponibili sul sito. Se in futuro fosse possibile conoscere la programmazione delle riunioni della Scuola con un maggiore anticipo, potrei organizzare i miei impegni di lavoro di conseguenza e quindi partecipare ad un numero maggiore di incontri, anche se mi rendo conto che non necessariamente tutti i partecipanti al dottorato hanno la stessa esigenza e a volte maggiore flessibilità nel calendario può portare molti vantaggi. Infine, in futuro spero di poter intensificare ulteriormente le collaborazioni, dirette o indirette, con gli altri dottorandi, e se possibile docenti, della Scuola.

Presenza fisica e partecipazione virtuale

Contatti e collaborazioni con altri dottorandi

### **1.1 Inquadramento nelle linee di ricerca NT&ITA**

Uno dei motivi che mi hanno spinto a iscrivermi al dottorato NT&ITA è stata l'importanza data dalla Scuola al "conseguimento di una migliore e sistematica conoscenza del territorio e dell'ambiente [...] finalizzate alla sua salvaguardia e valorizzazione"<sup>2</sup>. Questo obiettivo coincide con i temi delle mie collaborazioni professionali e con i miei personali interessi scientifici. In particolare, nell'ambito di questa domanda di nuove conoscenze in campo ambientale, e con una prospettiva internazionale, la mia attività è focalizzata sulla trasformazione in informazioni utili dei dati forniti dai sistemi di rilevamento dell'ambiente, e sullo sviluppo di modelli,

<sup>2</sup> <http://www.iuav.it/SCUOLA-DI-/DOTTORATI/nuove-tecn/>

approcci metodologici e strumenti software per tradurre queste informazioni in conoscenza ed in azioni concrete per una miglior gestione delle risorse naturali. Questa prospettiva è integrata nell'ambito delle *Smart Cities*, che costituisce al momento il “quadro di riferimento” della Scuola. Una *Smart Community*, nella sua estensione del concetto di *Smart City*, rispetto alla definizione di agglomerato urbano di grande e media dimensione, è una “città diffusa intelligente”<sup>3</sup> che include l'ambiente naturale e che affronta temi sociali e in particolare ambientali, nella loro complessità e interazione, attraverso processi di innovazione. Una *Smart Community* gestisce in modo oculato le risorse naturali sia per tutelarne l'intrinseco valore ecologico, sia perché queste influiscono direttamente sulla qualità e la sostenibilità dello stile di vita dei suoi abitanti. L'idea di *Smart City* implica direttamente quello di *Smart Environment*.

Smart City  
Smart Community  
Smart Environment

I progetti e le tematiche a cui lavoro nelle mie collaborazioni professionali si inseriscono in questo quadro generale e costituiscono la base del mio progetto di ricerca. In particolare, gli ambiti applicativi riguardano:

- 1) monitoraggio della fauna con sensori remoti di movimento ed attività (per la Fondazione Edmund Mach di Trento, <http://www.iasma.it/> e per un consorzio europeo di università ed istituti di ricerca: Eurodeer, [www.eurodeer.org](http://www.eurodeer.org/));
- 2) monitoraggio dello stato della vegetazione e delle piogge tramite remote sensing a supporto di *Early Warning System* per la sicurezza alimentare in Africa (per il Joint Research Centre della Commissione Europea a Ispra, <http://mars.jrc.ec.europa.eu/>);
- 3) utilizzo di sistemi di tracking (Vessel Monitoring System, VMS) per il monitoraggio, il controllo e l'ottimizzazione delle attività di pesca in Libano (per l'Istituto Agronomico per l'Oltremare di Firenze IAO, <http://www.iao.florence.it/> e l'Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari IAMB, [www.iamb.it](http://www.iamb.it/)).

Ambiti applicativi:  
- fauna  
- pesca  
- sicurezza alimentare

Sebbene tutti questi progetti abbiano un potenziale interesse scientifico, e per ognuno di questi cercherò di produrre degli articoli da pubblicare su riviste referate, è in relazione all'attività di gestione e analisi “*smart*” dei dati di movimento della fauna e delle loro possibili applicazioni che voglio focalizzare il tema della mia tesi di dottorato.

Nel contesto delle principali linee di ricerca della Scuola di Dottorato NT&ITA, il mio lavoro si inquadra in particolare su 5 temi:

#### 1. **Area tematica:** Ambiente

**Linea di ricerca personale:** Condivisione di dati, interoperabilità,

Linee di ricerca personali e linee di ricerca NT&ITA

<sup>3</sup> [http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/smartcities\\_communities/index.html](http://www.governo.it/GovernoInforma/Dossier/smartcities_communities/index.html)

standard

**Linea di ricerca NT&ITA:** Open Government e Open Data ambientali e geomatici

2. **Area tematica:** Ambiente

**Linea di ricerca personale:** Integrazione di dati di posizionamento con informazioni ambientali spazio-temporali da sensori remoti

**Linea di ricerca NT&ITA:** Integrazione condivisione e diffusione di contenuti informativi provenienti da più fonti

3. **Area tematica:** Ambiente

**Linea di ricerca personale:** Monitoraggio ambientale - reti di sensori - sistemi di allerta

**Linea di ricerca NT&ITA:** Reti e sensori portabili per il monitoraggio ambientale e sistemi di sicurezza personale e del territorio

4. **Area tematica:** Ambiente

**Linea di ricerca personale:** Rilevamento in real time di situazioni critiche (attività illegali, conflitti per uso di risorse, situazioni di pericolo)

**Linea di ricerca NT&ITA:** Indicatori critici (risorse critiche - attività illegali - risorse sfruttabili in zone di conflitto) con dati da sensori remoti

5. **Area tematica:** Ambiente

**Linea di ricerca personale:** Sistemi di gestione, analisi e rappresentazione di dati di movimento

**Linea di ricerca NT&ITA:** Sistemi di Data Visualization

## 2. Prospettive di ricerca

Monitoraggio della fauna con dispositivi GPS

L'utilizzo di sensori remoti per il monitoraggio della fauna e' uno degli strumenti chiave negli studi di ecologia animale. La bibliografia in questo senso e' molto vasta. In particolare, 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.

Ho iniziato a lavorare su questi temi come consulente per la Fondazione Edmund Mach di Trento (<http://cri.fmach.eu/Research/Biodiversity-and-Molecular-Ecology/-Animal-Ecology>) 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 (progetto Movebank, [www.movebank.org](http://www.movebank.org)), con la società aerospaziale Vectronic in Germania (<http://www.vectronic-aerospace.com/>), con il Norwegian Institute for Nature Research (NINA) in Norvegia (<http://www.nina.no/>), e infine con il progetto Eurodeer, risultato del network di 22 istituti europei di 12 paesi diversi ([www.eurodeer.org](http://www.eurodeer.org)). A testimonianza del mio interesse per questa linea di ricerca e dell'interesse che i risultati possono avere, ho pubblicato negli ultimi anni alcuni articoli:

- 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

Un altro articolo è pronto per essere sottomesso, e ci sono già delle idee per ulteriori articoli da sviluppare durante il prossimo anno. Inoltre, nel corso del 2012 (vedi sezione 3.1) sono stato invitato come speaker a due *Summer School* internazionali per discutere di questi temi.

Nel mio progetto di ricerca voglio portare avanti questo lavoro, rendendolo l'oggetto della mia tesi di dottorato. In questo senso, una proposta di titolo da discutere con i referenti della scuola potrebbe essere:

- *From animal location to animal ecological space: a step further in wildlife tracking data management*

In alternativa:

- *"Smart" goes wild: effective management and analysis of animals' tracking data from biologged sensors*

Gli aspetti tecnici e applicativi della *Animal Ecology* e in particolare della *Movement Ecology* si inseriscono in un quadro più vasto che ha come oggetto lo studio dei *Moving Objects*. La rilevanza di questo tema, riconosciuto come *"emerging key domain"*, è ben descritta dall'introduzione al progetto MOVE (<http://move-cost.info/>) promosso dall'Unione Europea:

*"The improvement of ICT methods for knowledge extraction from massive amounts of data about moving objects is essential to substantiate decision making in public and private sectors. Moving object data typically include trajectories of concrete objects (e.g. humans, vehicles, animals, and goods), as well as trajectories of abstract concepts (e.g. spreading diseases). While movement records are nowadays generated in huge volumes, methods for extracting useful information are still immature, due to fragmentation of research and lack of comprehensiveness from monodisciplinary approaches. [...] (It is necessary) the development of substantial and widely applicable methods in mobility analysis, focusing on representation and analysis of movement, including spatio-temporal data mining, and visual analytics."*

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

Moving Objects

Sviluppo di metodi e sviluppo di strumenti

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) nello stesso quadro. Questo approccio offre la possibilità di trasformare lo “spazio geografico” in uno “spazio ecologico” dove i “punti” (i.e. coordinate ottenute tramite collari GPS) diventano complessi oggetti multidimensionali che descrivono in modo completo l'oggetto reale che rappresentano. 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.

Dallo spazio geografico allo spazio ecologico

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 necessarie nuovi strumenti operativi che combinino in un'unica piattaforma gli strumenti tradizionalmente divisi fra software di gestione, software GIS, e software di analisi.

Gestione dei dati VS analisi dei dati

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.

Standard Interoperabilità Condivisione

I risultati della mia ricerca possono essere applicati al campo dell'ecologia animale e del monitoraggio della fauna ad esempio per:

Dalla ricerca alle applicazioni

- condurre ricerca di base sull'ecologia delle specie;
- studi legati all'epidemiologia (la fauna è un vettore diretto o indiretto di molte malattie):
- la gestione della caccia;
- la prevenzione degli incidenti stradali che coinvolgono la fauna;
- la mitigazione dei conflitti fra animali e agricoltori;
- la prevenzione del bracconaggio;
- i sistemi di allerta in caso di grandi mammiferi che rappresentano un pericolo potenziale per l'uomo e gli allevamenti attraverso sistemi di

*virtual fencing* (e.g. invio automatico di un SMS di avvertimento agli abitanti delle case in un certo raggio intorno all'animale);

- la gestione delle riserve naturali.

In alcuni paesi, un'interfaccia web ai dati di monitoraggio della fauna ha favorito l'interesse del pubblico per questi temi e una partecipazione diretta nella segnalazione di avvistamenti diretti degli animali. Questo potrebbe essere un ulteriore punto di interesse per le mie ricerche.

È anche interessante notare come spesso gli algoritmi e i metodi di gestione e analisi dei dati di movimento della fauna sono stati direttamente applicati ad ambiti molto diversi, come lo studio del comportamento dei consumatori o la prevenzione contro il crimine. Lo studio dei *Moving Objects* e degli strumenti per la gestione e analisi di questo tipo di dati ha infatti un potenziale interesse in diversi ambiti applicativi. Nella mia ricerca il caso studio è l'ecologia animale, ma gli stessi risultati possono poi essere applicati ad altri settori.

Quanto descritto in questa sezione è il quadro di riferimento al cui interno è mia intenzione continuare a sviluppare il mio lavoro e la mia ricerca nei prossimi due anni.

### **2.1. Progetto di dottorato internazionale (programma di co-tutela)**

Le mie attività professionali, e di conseguenza la mia ricerca, hanno una marcata connotazione internazionale, per due motivi principali, uno di ordine pratico e uno di carattere scientifico:

- 1) la maggior parte dei miei lavori si inquadra in progetti internazionali; in particolare i lavori collegati al monitoraggio della fauna dove lavoro per un network di 22 istituti di ricerca e università di tutta Europa, in collegamento e collaborazione con altri progetti a scala globale (ad esempio, Movebank, [www.movebank.org](http://www.movebank.org));
- 2) l'analisi del movimento e del comportamento della fauna in diversi gradienti ambientali, che si può ottenere dall'analisi combinata di dati locali raccolti in aree molto diverse tra loro, permette di indagare le risposte che la stessa specie dà alle diverse pressioni, in particolare i cambiamenti climatici e le pressioni antropiche dirette e indirette, con ricadute che vanno al di là delle implicazioni ecologiche sulla singola specie e possono dare indicazioni di carattere molto generale.

Collaborazioni internazionali per integrare informazioni locali

Per questo motivo vorrei inquadrare la mia ricerca in una prospettiva internazionale tramite un programma 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

Progetto internazionale di co-tutela

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, visto che nessun componente del collegio docenti della Scuola di Dottorato si occupa di questo specifico settore. Ho contattato il Prof. Dettki che si è dimostrato disponibile e interessato ad assumere il ruolo di co-tutore al progetto di ricerca che gli ho esposto.

In questa stessa prospettiva, quando presenterò la domanda di partecipazione all'esame finale per il conseguimento del titolo di dottore di ricerca, vorrei fare richiesta, sentito il parere del collegio docenti, del marchio Doctor Europaeus, presentando e discutendo la tesi in inglese. Nonostante manchino ancora due anni alla fine del dottorato, ritengo utile definire fin da ora queste linee generali in modo da indirizzare in modo appropriato le mie attività di dottorando.

Marchio *Doctor  
Europaeus*

### 3. Attività accademiche e di studio e formazione

Dall'inizio del dottorato, ho dedicato molto tempo all'auto-formazione, ma soprattutto ho 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 mi ha portato anche a stabilire relazioni molto interessanti con varie università e centri di ricerca europei che mi hanno coinvolto nell'organizzazione di alcune attività accademiche. La preparazione delle lezioni e del materiale da divulgare è stato un processo lungo e complesso che vorrei valorizzare anche attraverso il dottorato. Nelle prossime sessioni sono descritte le principali attività che ho svolto nell'ambito del dottorato.

#### 3.1. Collaborazioni a livello accademico

Durante il primo anno di dottorato ho collaborato con il *network* Europeo Eurodeer nello sviluppo di metodi e strumenti per la condivisione, la gestione e l'elaborazione dei dati di movimento del capriolo a livello continentale. Al di là della collaborazione prettamente professionale, ho iniziato a lavorare ad aspetti di carattere più scientifico specificamente per il dottorato. Questa nuova attività sta portando a risultati interessanti che verranno poi formalizzati in articoli da pubblicare in riviste scientifiche.

Nel febbraio del 2012, sono stato invitato dalla Swedish University of Agriculture Sciences (SLU) a Umeå, Svezia (Department of Wildlife, Fish, and Environmental Studies) a dare un seminario dal titolo:

- “Wildlife tracking data management, sharing, and analysis: the ISAMUD/EURODEER/SAM-NINA experiences”

Ad agosto 2012, sono stato invitato da IRSAE Hedmark Norway, NINA Norway, FEM Trento Italia, University of Alberta Edmonton Canada alla *summer school* “Management and Analysis of Animal Tracking Data. Stuck in motion? Reconnecting questions and tools in movement ecology” (<http://postrack.nina.no/SummerSchool.aspx>) a dare un seminario dal titolo:

- “Wildlife Tracking Data Management: An Overview of Problems and Opportunities”

L'intervento è stato registrato ed è disponibile nel sito della summer school all'indirizzo: <http://tcs.hihm.no/tcs/#page:recordingList&pageNumber:1&id:52455-DD0-35B4-4312-B06C-57CBECC37F3B>.

Collaborazioni  
accademiche

In coincidenza con questa *summer school* si è anche tenuto un *workshop* in cui mi è stato chiesto di collaborare a un *paper* comparativo sulle differenze fra l'applicazione di sensori remoti alla fauna terrestre, marina e aviaria.

A settembre 2012 ho partecipato in qualità di coordinatore scientifico e relatore in 9 sessioni alla *summer school* organizzata a Berlino (03-09/07/2012) 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.dzg-ev.de/de/veranstaltungen/workshops/2012/izw\\_summerschool2012.php](http://www.dzg-ev.de/de/veranstaltungen/workshops/2012/izw_summerschool2012.php)). Oltre ad aver collaborato alla strutturazione dell'intero corso, ho tenuto le seguenti lezioni:

- Storing tracking data in an advanced database platform (PostgreSQL)
- Managing and modelling information on animals, sensors, captures
- From data to information: associating locations to animals
- Spatial is not special: how to manage the locations data in a spatial database
- Environmental layers: integration and management of spatial ancillary information
- How to extract environmental information related to location data
- Data quality: how to detect and manage outliers
- Analyzing and managing movement data: representations, methods, and tools in the database framework
- The database at work: typical examples of applications for wildlife management and ecological studies

Uno dei risultati di questo lavoro è un'ampia documentazione che sto trasformando nell'ambito del dottorato, ed assieme ad altri coautori, in un libro (da valutare la forma della distribuzione) sullo sviluppo di sistemi avanzati di gestione di dati GPS per la fauna. L'interesse per questo tipo di informazioni da parte dei biologi è molto alto e spero avrà un buon impatto sul mondo della ricerca in questo settore.

### **3.2. Altre collaborazioni di potenziale interesse scientifico**

Oltre alle collaborazioni già citate, nel corso di questo anno ho avuto modo di creare altri contatti che possono essere interessanti per il dottorato. In particolare, con il gruppo di ricerca del Prof. Dr. Ralf Hartmut Güting (FernUniversität, Hagen, Germania, <http://www.fernuni-hagen.de/english/>) che lavora sullo sviluppo di database spazio-temporali (Secondo system, <http://dna.fernuni-hagen.de/-secondo/index.html>). La prospettiva è di poter lavorare insieme per esplorare i

requisiti nell'ambito dell'ecologia del movimento e verificare le potenzialità dei database spazio-temporali in questo settore.

Un altro contatto interessante è il network Europeo MOVE (<http://move-cost.info/>, COST Action IC0903, finanziato da European Science Foundation). Uno degli obiettivi di questo progetto è promuovere collaborazioni internazionali per fare ricerca in questo ambito ed è sicuramente una delle strade che voglio percorrere nell'ambito del mio dottorato.

### 3.3. Pubblicazioni scientifiche

#### 3.3.1. Pubblicate

Dall'inizio del dottorato, ho partecipato alla pubblicazione di un articolo, nell'ambito dello studio della fauna con sensori remoti:

Produzione  
scientifica

- Cagnacci F., Focardi S., Hewison A.J.M., Morellet N., Heurich M., Stache A., Kjellander P., Linnell J.D.C., Mysterud A., Neteler M., Delucchi L., Ossi F., Urbano F. "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

#### 3.3.2. Sottomesse

Nell'ambito della mia attività al JRC sull'utilizzo del remote sensing per sistemi di allerta precoce, ad agosto 2012 assieme ai miei colleghi abbiamo sottomesso al *International Journal of Remote Sensing* (I.F. 1.117) l'articolo:

- A phenology-based method to derive biomass production anomalies for food security monitoring. Michele Meroni, Michel M. Verstraete, Felix Rembold, Ferdinando Urbano and François Kayitakire

Nel contesto della mia collaborazione scientifica con il progetto Eurodeer, assieme ad altri ricercatori abbiamo sottomesso al *Journal of Animal Ecology* (I.F. 4.937) l'articolo:

- Seasonality, climate and home range size of roe deer across a wide altitudinal and latitudinal gradient of Europe. Nicolas Morellet, Christophe Bonenfant, Luca Börger, Federico Ossi, Francesca Cagnacci, Marco Heurich, Petter Kjellander, John D. C. Linnell, Sandro Nicoloso, Pavel Sustr, Ferdinando Urbano, Atle Mysterud

#### 3.3.3. In preparazione

Al momento, sto lavorando attivamente a una pubblicazione sull'utilizzo di tecniche di *remote sensing* per monitoraggio delle colture nell'ambito di studi di sicurezza alimentare. C'è già un titolo provvisorio:

- Prepared for the worst: a simple index to estimate areas at potential food security risk in the Sahelian area

L'articolo dovrebbe essere sottoposto a Journal of Arid Environments nei primi mesi del 2013.

#### 3.3.4. In programma

Per il prossimo futuro, ho vari programmi legati alla pubblicazioni di articoli.

Nell'ambito delle mie attività al JRC, ho collaborato allo sviluppo di un software per il processamento delle serie temporali di immagini satellitari. Il software verrà presto rilasciato liberamente e in questa occasione l'intenzione è pubblicare un *paper* (ad esempio, su Environmental Software and Modelling) per farlo conoscere alla comunità scientifica. Mi è stato chiesto di stendere una prima bozza dell'articolo.

In relazione agli studi sul movimento della fauna, sono in contatto con un gruppo di ricercatori per scrivere un articolo comparativo sull'uso di sensori per il monitoraggio della fauna terrestre, marina e aviaria.

Nel contesto della mia collaborazione in Libano sulla pesca, si è discusso la possibilità di scrivere un articolo a partire dai dati storici raccolti dal CNRS Lebanon sull'ambiente marino e dai dati di un sistema di monitoraggio dei pescherecci tramite GPS.

Infine, vorrei scrivere come primo autore un articolo più focalizzato sul tema del mio dottorato dove vorrei condensare i risultati del mio lavoro condividendo con la comunità scientifica metodi e strumenti, includendo la descrizione una piattaforma standard per la gestione e analisi dei dati sviluppata con PostgreSQL, PostGIS e PI/R.

#### 3.4. Libri

Il materiale che ho prodotto per la summer school "Next Generation Data Management in Movement Ecology" è già disponibile in rete in forma di lezioni separate. Al momento, e come una delle principali attività del mio dottorato al momento, sto trasformando e rielaborando questo materiale per farne un testo unico, un manuale di interesse generale. Sto portando avanti questo lavoro con altri coautori (F. Cagnacci, H. Dettki, S. Davidson, B. Van Moorter, A. Berger). Il titolo provvisorio è:

- Spatial Database for Wildlife Tracking Data - A practical guide to create a data management system with PostgreSQL/PostGIS

Nelle mie intenzioni, il libro dovrebbe essere pronto nei primi mesi del 2013, con l'integrazione di materiale sul processamento geostatistico dei dati.

Progetti per il futuro

### **3.5. Auto-formazione**

Nell'ambito delle mie ricerche ho investito molto nell'auto-formazione, in particolare leggendo una lunga serie di articoli scientifici su alcuni temi principali:

- database spaziali e database spazio-temporali
- ecologia del movimento
- utilizzo di serie temporali di dati da remote sensing per il monitoraggio della vegetazione a scala nazionale e continentale
- sistemi di monitoraggio della pesca con sensori remoti

Inoltre ho approfondito le mie conoscenze sugli argomenti collegati alle *Smart Cities*, in particolare tramite le fonti di informazione suggerite sulla mailing list della Scuola di Dottorato e i seminari organizzati dalla Scuola.

### **3.6. Collaborazioni con altri dottorandi**

Nell'ultimo periodo del primo anno di dottorato ho avviato una serie di contatti con Niccolò Landelli per iniziare un progetto insieme sull'analisi dei dati di movimento di persone attraverso i metodi e i modelli che vengono utilizzati per studiare i *moving objects*. Questa è un'ottima possibilità sia per fare ricerca, sia per scambiarsi informazioni e conoscenze con altri dottorandi e spero quindi si evolva in una fattiva collaborazione. Inoltre, conoscendo sempre meglio i campi di interesse e di applicazione degli altri dottorandi, diventa più facile identificare le aree in cui è possibile collaborare e spero quindi di altre collaborazioni nel prossimo futuro.