



**Monitoraggio degli effetti climatici sulle biocenosi del Parco regionale del Delta del Po dell'Emilia Romagna**

**Piano di lavoro e  
pianificazione delle attività WP2  
2011-2013**

**Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara**



## **Monitoraggio degli effetti climatici sulle biocenosi del Parco regionale del Delta del Po dell'Emilia Romagna**

### **Piano di lavoro e pianificazione delle attività relative al WP2**

**del Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara**

#### ***Sezione I***

##### *Linee guida generali*

La valutazione degli effetti climatici sulle biocenosi richiede l'individuazione di tassocenosi e comunità specifiche che costituiscono indicatori sensibili delle modificazioni meteo-climatiche locali. Si tratta pertanto di individuare gruppi chiave costituiti da specie ombrello che assumono ruoli di indicatori ambientali basati sulla composizione di comunità presenti in un determinato comparto ecologico. Esse informano sulla qualità ecologica complessiva del comparto esaminato, e possono assumere una funzione di biomarkers di alterazioni ambientali basati sulla risposta di una o più specie, informando sulla scomparsa di condizioni ambientali idonee alla singola specie. Questi taxa informano sulla qualità, vulnerabilità o criticità delle specie che li compongono. Un altro prezioso apporto di queste specie è quello di individuare le porzioni di territorio più importanti per la conservazione della biodiversità. Le specie indicatrici, per fedeltà all'ambiente, possono essere rivelatrici anche di particolari habitat a rischio del territorio indagato. Si tratta di un criterio da utilizzare per l'individuazione di "specie ombrello" o "specie bandiera". Le specie ombrello sono caratteristiche di una comunità (cioè trovate con una frequenza elevata nella stessa comunità, indipendentemente dalla loro abbondanza, anche per un tempo medio o breve), il cui monitoraggio può dare indicazioni relativamente precise su eventuali fenomeni perturbativi.

I criteri di scelta dei taxa e di modelli di un monitoraggio che possono essere ritenuti omogenei per tutti i parchi e le aree protette del progetto CLIMAPARKS sono sintetizzabili nei seguenti due punti:

- 1) Identificare tassocenosi, comunità animali o popolazioni di specie ombrello da monitorare quali bioindicatori nei loro cicli riproduttivi in relazione ai ritmi di attività stagionali e correlarli a rilevamenti di parametri meteo-climatici (temperatura acqua-aria suolo, precipitazioni, umidità aria irraggiamento ecc.) monitorati in parallelo allo scopo di individuare relazioni fra fenologie delle specie individuate e andamenti dei parametri individuati (ad es. tempi di comparsa in migrazioni riproduttive, frequenze di comparsa, andamenti termici correlati). Le informazioni acquisite potranno essere comparate con dati pregressi e confrontati con monitoraggi successivi per l'identificazione di eventuali trend.
- 2) Analizzare strutture di comunità o tassocenosi mediante l'analisi della composizione qualitativa e delle frequenze quantitative delle specie che le compongono correlate ad aree circoscritte. Anche in questo caso le informazioni acquisite (numero e ripartizione delle frequenze delle diverse specie) potranno essere comparate con dati pregressi e confrontati con monitoraggi successivi per l'identificazione di eventuali trend (ad es. variazione delle frequenze delle specie componenti le comunità, scomparsa o sostituzione di specie).

## ***Sezione II***

### **Indicatori bioclimatici specifici proposti per il Delta del Po**

**a. Coleotteri Carabidi**

**b. Anfibi**

**c. Micromammiferi (Roditori e Soricomorfi)**



***Coleotteri Carabidi***

#### *Dati pregressi di confronto*

Il Museo di Storia Naturale di Ferrara ha avviato sui Carabidi una ricerca rivolta alla compilazione di un “atlante” delle specie regionali. Le specie identificate sono 512, pari al 39 % delle specie italiane. Attraverso l'analisi della banca dati digitalizzata in dotazione al Museo molto rappresentativa di tutto il territorio regionale, ed in particolare del territorio del Delta del Po, relativa a dati provenienti da campionamenti diretti sul campo, dall'esame di collezioni museali e dalla raccolta di segnalazioni presenti in bibliografia, potranno essere confrontate le composizioni quali-quantitative di specie di Coleotteri carabidi che presentano un elevato valore di indicatori bioclimatici.

### *Siti di monitoraggio*

Vengono individuati due siti di particolare valenza ai fini del monitoraggio: il Bosco della Mesola, nel settore ferrarese del Parco, e le Pinete Ravennati (Pineta di Classe) e le Piallasse retrodunali (Bardello) nel settore ravennate. La Riserva Naturale del Bosco della Mesola (che è brevemente descritta anche al punto seguente, relativo agli Anfibi) è caratterizzata dall'alternarsi di cordoni dunosi e di depressioni interdunali, su cui sono insediate vegetazioni rispettivamente xero-termofile e termo-igrofile; nelle depressioni interdunali, oltre ad habitat di bosco igrofilo sussistono anche vegetazioni stadiali quali prati umidi e cenosi acquatiche in corrispondenza di laghetti, stagni e pozze. Le Pinete Ravennati e le retrostanti Piallasse presentano la stessa varietà di habitat xero-termofili e termo-igrofilo ma con una più marcata separazione tra le due differenti tipologie e una maggiore accentuazione delle rispettive caratteristiche. Sia per il Bosco della Mesola che per gli habitat del sito ravennate sono disponibili molti dati pregressi sulle comunità di Carabidi, che coprono l'arco di alcuni decenni, e che sono pertanto un importante elemento di riferimento al fine di individuare eventuali trend temporali nella composizione delle cenosi.

### *Metodi di monitoraggio*

Per il monitoraggio delle comunità di Carabidi verrà seguito il metodo standardizzato impiegato quasi universalmente per questo tipo di indagini, che prevede l'utilizzo di trappole a caduta (*pitfall traps*), con il quale è possibile campionare la gran parte delle specie di tale famiglia, a costumi prevalentemente terragnoli, anche se non tutte. Le trappole a caduta saranno dello stesso tipo di quelle già impiegate in precedenti indagini, e cioè barattoli cilindrici interrati di 9 cm di diametro e 12 cm di profondità, coperti con coppette di plastica trasparente rovesciate e leggermente sollevate dal suolo; le trappole saranno innescate con una miscela attrattiva di aceto di vino bianco al 5% e sale da cucina (NaCl) per la conservazione degli insetti, con la quale verranno riempite per metà della loro capienza.

### *Tempistiche dei monitoraggi*

<b>Periodo</b>	<b>Frequenze monitoraggi</b>	<b>Metodo</b>
mag-giu 2011	bisettimanale	pitfall traps
lug-set 2011	mensile	pitfall traps
ott-dic 2011	bimensile	pitfall traps
gen-mar 2012	bimensile	pitfall traps
apr-giu 2012	bisettimanale	pitfall traps
lug-set 2012	mensile	pitfall traps
ott-dic 2012	bimensile	pitfall traps
gen-mar 2013	bimensile	pitfall traps

### *Strumentazione per il campionamento*

- GPS Garmin 12
- barriere di Nylon o pannelli in PVC e polipropilene, dell'altezza di circa 60 cm, sorretti da paletti di legno e interrati al suolo
- trappole a caduta costituite da coni in PVC di 36 cm di altezza e di 12 cm di diametro massimo
- trappole a caduta costituite da secchi in PVC di circa 30 cm di altezza e di 18-20 cm di diametro, con bordo interno rientrante per impedire l'uscita degli animali catturati.
- Scatole e armadi entomologici e altre attrezzature tecniche per la conservazione di campioni entomologici di studio
- microscopio binoculare

### *Risultati attesi*

I monitoraggi verteranno principalmente sulle composizioni qualitative delle faune dei siti indagati, allo scopo di evidenziare eventuali sostituzioni di specie su due scale temporali di riferimento: a), sul medio-lungo periodo, facendo riferimento ai dati di confronto pregressi; b), sul breve-medio periodo, facendo riferimento agli scarti che verranno evidenziati nei campioni nell'arco temporale degli stessi monitoraggi.

Quanto ai risultati attesi dal primo (a) dei due termini di raffronto, occorre considerare che le carabidocenosi oggetto di monitoraggio non sono congruenti, sul piano metodologico, con le carabidofaune ricavabili dai dati pregressi con riferimento ad un'area di studio che comprende, ovviamente, i siti di monitoraggio ma che non coincide esattamente con quelli: le prime sono infatti dei soggetti identificabili su precise coordinate ecologiche e geografiche mentre le seconde sono delle entità virtuali identificabili solo in termini faunistico-corologici. Ciò significa che il raffronto tra le due serie di dati può dare solo dei risultati indicativi sulle sostituzioni di specie che interessa evidenziare, ma non può ad esempio autorizzare analisi che considerino anche gli aspetti quantitativi dei popolamenti. D'altra parte, la quantità di dati pregressi raccolti e implementati nella prima fase di realizzazione di questo progetto (4510 record) è tale da far ritenere che questo primo tipo di raffronto possa essere molto fruttuoso. Si ritiene dunque che i risultati attesi da tale tipo di raffronto, per quanto indicativi, possano evidenziare scarti significativi, anche solo in termini di presenza/assenza, tra specie (ad esempio) xero-termofile e specie mesofile o igrofile e viceversa o più genericamente tra specie stenoecie e specializzate e specie euriece e opportuniste e viceversa. Sempre a proposito di questo primo tipo di raffronto, occorrerà valutare attentamente l'eventuale (e probabile) interferenza di fattori di natura non bioclimatica sulle sostituzioni di specie che verranno evidenziate, come ad esempio l'insorgenza del cuneo salino o, per specie marcatamente igrofile o acquaiole, gli effetti della diffusione del gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*) o ancora fattori antropici di disturbo.

Riguardo ai risultati attesi dal secondo (b) dei due termini di raffronto, premesso che le indagini sulle modificazioni nelle composizioni di entomocenosi puntuali, identificabili cioè su ben precise

coordinate ecologiche e geografiche, possono essere poco significative su periodi troppo brevi a causa delle fluttuazioni almeno apparentemente stocastiche cui vanno incontro molte entomocenosi, si ritiene che i monitoraggi possano evidenziare almeno delle linee di tendenza da poter mettere in relazione ai dati climatologici che verranno rilevati. In questo caso potranno essere considerati, con le dovute cautele, anche gli aspetti quantitativi dei popolamenti e gli scarti nelle fenologia di singole specie.



*Anfibi*

#### *Dati pregressi di confronto*

Attualmente è in dotazione al Museo di Storia Naturale di Ferrara una Banca Dati informatizzata ove sono registrati i risultati quantitativi di 10 anni di monitoraggi dal 2001 al 2010 relativi a 7 siti del Bosco della Mesola e 7 siti delle Pinete Ravennati e del Bardello. I campionamenti hanno prodotto la cattura di 6906 esemplari di anfibi al Bosco Mesola e 1308 nelle Pinete Ravennati e Bardello. Le specie target rilevate sono le seguenti: rospo comune *Bufo bufo*, rospo smeraldino *Pseudepidalea viridis*, tritone volgare *Lissotriton vulgaris meridionalis*, tritone crestato italiano *Triturus carnifex*, rana agile *Rana dalmatina*, rane verdi *Pelophylax lessonae*, *Pelophylax kl. esculentus*, pelobate fosco *Pelobates fuscus insubricus*. I dati pregressi potranno essere messi a confronto con gli andamenti fenologici dei ritmi riproduttivi correlati ai parametri meteo-climatici. I numerosi studi precedenti attuati in Italia, e quelli già compiuti proprio in siti del Parco del Delta del Po che riguardano la ricchezza specifica, la struttura e la dinamica delle comunità batracologiche in relazione alle caratteristiche degli habitat, potranno essere utili per una comparazione delle serie.

#### *Siti di monitoraggio*

Vengono individuati due siti di particolare valenza ai fini del monitoraggio: il Bosco della Mesola, nel settore ferrarese del Parco, e le Pinete Ravennati (Pineta di Classe) e le Piallasse retrodunali (Bardello) nel settore ravennate. Il Bosco della Mesola è una Riserva Naturale situata nel comprensorio del Parco Regionale del Delta del Po si estende su una superficie di 1059 ha, si sviluppa su un complesso di antichi cordoni dunosi separati da depressioni interdunali. La vegetazione è rappresentata da boschi igrofilo situati nelle zone interdunali, alternati da quercocarpineti e da leccete insediati sui complessi dunosi. All'interno del complesso forestale vi sono alcuni laghetti spesso caratterizzati da una densa vegetazione acquatica. Per i criteri di individuazione e posizionamento delle stazioni di campionamento i siti saranno individuati

attraverso le caratteristiche degli habitat selezionando quelli connotati da ambienti umidi di piccole dimensioni come laghetti, stagni, pozze, prati umidi. Sono individuate unità di campionamento significative per ogni sito. Nell'ambito dei questi campionamenti verrà anche valutato l'impatto negativo e l'incidenza sulla sopravvivenza delle comunità batracologiche del diffondersi del gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*).

#### *Metodi di monitoraggio*

Per il monitoraggio delle comunità di anfibi del parco sono seguiti protocolli standardizzati a livello locale, nazionale e internazionale di riferimento. Questi lavori si riferiscono essenzialmente alle seguenti metodologie:

- 1) utilizzo di trappole a caduta (*pitfall traps*) e barriere (*drift fencing*) per la cattura a vivo degli animali in migrazione riproduttiva;
- 2) sopralluoghi per il conteggio diretto delle ovature e catture mediante utilizzo di retini;
- 3) utilizzo di idrofoni per il rilevamento di canti riproduttivi degli anuri;
- 4) campionamento periodico di girini per la definizione delle fenologie di sviluppo larvale degli anuri.

Verranno installati dispositivi costituiti da trappole a caduta costituite da coni in PVC di 36 cm di altezza e di 12 cm di diametro massimo, inserite nel terreno sino all'orlo ad una distanza di 5 m fra loro ed interconnesse da barriere di Nylon dell'altezza di 60 cm, sorrette da paletti e interrate al suolo, che si interrompono all'altezza di ogni trappola. Con un retino a maglie di 3 mm saranno setacciati i corpi d'acqua raccogliendo sia gli adulti sia le fasi larvali e conteggiando le singole ovature. Ad ogni avvistamento verranno associate le misurazioni delle temperature dell'acqua effettuate mediante un termometro a sonda a lettura digitale. Gli esemplari catturati sono misurati (lunghezza apice del muso-cloaca) con calibro di precisione, pesati mediante bilancia digitale, marcati e rilasciati in sito. Tutti i dati raccolti attraverso schede cartacee utilizzate sul campo, sono riportati in archivi informatizzati strutturati in fogli elettronici (Excel, Access) che prevedono tutti i campi di acquisizione delle informazioni ottenute sugli esemplari intercettati. Dalle Banche Dati potranno poi essere elaborate sintesi per l'acquisizione di informazioni relative alla struttura, alla dinamica, fenologia e consistenza delle popolazioni di anfibi.

### *Tempistiche dei monitoraggi*

<b>Periodo</b>	<b>Frequenze monitoraggi</b>	<b>Metodo</b>
feb-giu 2011	bisettimanale	conteggi e catture dirette
lug-ago 2011	mensile	conteggi e catture dirette
set-ott 2011	mensile	conteggi e catture dirette
nov-dic 2011	mensile	conteggi e catture dirette
feb-giu 2012	4 cicli giornalieri (7-10 gg)	pitfall traps drift fencing
lug-set 2012	2 cicli giornalieri (7-10 gg)	pitfall traps drift fencing
ott-dic 2012	2 cicli giornalieri (7-10 gg)	pitfall traps drift fencing
gen-mar 2013	bisettimanale	conteggi e catture dirette

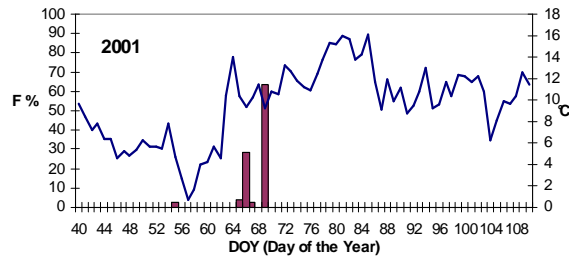
### *Strumentazione per il campionamento*

- GPS Garmin 12
- retini e guadini con maglie di 0,5 cm
- idrofoni Aquarian Audio (AQ-15 e H12-15) dotati di sensori collegati a cavi di 15 m di lunghezza e cuffie per l'ascolto
- registratore Micro Track 24/96 M-Audio.
- nasse per tritoni
- barriere di Nylon o pannelli in PVC e polipropilene, dell'altezza di circa 60 cm, sorretti da paletti di legno e interrati al suolo
- trappole a caduta costituite da coni in PVC di 36 cm di altezza e di 12 cm di diametro massimo
- trappole a caduta costituite da secchi in PVC di circa 30 cm di altezza e di 18-20 cm di diametro, con bordo interno rientrante per impedire l'uscita degli animali catturati.
- calibro a lettura digitale (ABSolute Digimatic Caliper, Mitutoyo)
- bilancia analitica a lettura digitale Soehnle Ultra 200
- macchina digitale per foto pattern dorsale per riconoscimento individuale

### *Risultati attesi*

Verranno analizzati alcuni parametri fenologici come i giorni (DOY, day of the year) di prima comparsa di adulti riproduttivi nei siti oggetto del monitoraggio. Mediante analisi statistiche che utilizzeranno test specifici (ad es. Pearson correlation coefficient) verranno messi a confronto i dati pregressi presenti nella BD con i dati acquisiti durante il progetto CLIMAPARKS per l'individuazione di trend fenologici in relazione ai parametri della temperatura stagionale.





*Esempio di correlazione fra DOY di comparsa, frequenza di adulti in riproduzione di Rana dalmatina e andamenti delle temperature al Bosco della Mesola (2001) tratto dalla Banca Dati del Museo di Storia Naturale di Ferrara.*



**Micromammiferi (Roditori e Soricomorfi)**

#### *Dati pregressi di confronto*

Il monitoraggio si avvarrà della metodologia consolidata dell'analisi dei resti ossei delle prede in boli alimentari (borre) raccolti in siti costituiti da *roost* di strigiformi, in particolare il barbagianni (*Tyto alba*). Attraverso una banca dati microterologica digitalizzata relativa a dati provenienti da campionamenti effettuati nei medesimi siti in date pregresse (1970-80-90) potranno essere confrontate la struttura quali-quantitativa delle comunità. Specie target: *Sorex araneus* (cfr. *arunchi*), *Crocidura leucodon*, *Crocidura suaveolens*, *Suncus etruscus*; *Micromys minutus*, *Apodemus sylvaticus*, *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*, *Mus domesticus*, *Arvicola terrestris*, *Microtus savii*, *Microtus arvalis*. Attraverso l'applicazione di particolari indici (indici di termoxerofilia) che pesano le variazioni di composizione qualitativa e quantitativa (frequenze) delle specie delle comunità microterologiche, saranno valutati gli effetti dei mutamenti climatici sulla ripartizione delle frequenze delle specie che compongono le comunità a piccoli mammiferi.

Sito	Provincia	N° T <sub>i</sub>	N° T <sub>f</sub>	Publicazioni T <sub>i</sub>	Data T <sub>i</sub>	Data T <sub>f</sub>	N° borre T <sub>f</sub>
Canneviè di Volano	FE	318	317	Bertazzini & Sala, 1978	1975	2006 2007	116
Marozzo	FE	219	157	Bertazzini & Sala, 1978	1975	2006	32
Le Gallare	FE	306	371	Bertazzini & Sala, 1978	1975	2006 2007	120
Taglio della Falce	FE	175	267	Bertazzini & Sala, 1978	1975	2007 2008	65
Bosco Mesola	FE	475	385	Boldreghini et al., 1988a	1984	2008	98
Punta Alberane	FE	154	121	Boldreghini et al., 1988b; Mazzotti et al., 1995;	1984	2009	32
Valle Canalino	RO	120	236	Suprani. L., 1985; Bertazzini et al., 1990; Mannini, 1990	1976	2006 2007	67
Pisana	RO	152	327	Suprani. L., 1985; Bertazzini et al., 1990; Mannini, 1990	1976	2006 2007	74
Gorino Veneto	RO	300	445	Suprani. L., 1985; Bertazzini et al., 1990;	1976	2006 2007	165

*Base di dati pregressi relativi a roosts di raccolta boli di Tyto alba del Delta del Po. I dati in tabella si riferiscono a raccolte effettuate in 9 siti dal 1975 al 2009 con indicazione del numero di esemplari di micromammiferi campionati (N° T<sub>i</sub> T<sub>f</sub>).*

#### *Siti di monitoraggio*

Saranno effettuati sopralluoghi nell'area del delta del Po delle province di Ferrara e Rovigo per individuare distribuiti i roosts idonei alla raccolta dei boli alimentari di barbagianni. La scelta dei siti si è basata sulla presenza di dati e materiali museali pregressi, saranno scelti quei roosts che soddisfano le seguenti condizioni: 1) siti che hanno dati riguardanti un numero minimo di 100 esemplari-prede di micromammiferi (valore minimo richiesto per superare le influenze stagionali sulla dieta); 2) Siti che non hanno subito cambiamenti radicali degli ambienti circostanti o modificazioni sostanziali dell'uso del suolo. Tali informazioni saranno acquisite attraverso una analisi delle "Carte dell'uso reale del suolo" realizzate dal Servizio cartografico e dei suoli della Regione Emilia Romagna e delle carte in formato digitale realizzate all'interno del progetto Corine Land Cover 2000 ([www.clc2000.sinanet.apat.it](http://www.clc2000.sinanet.apat.it)). I roosts analizzati forniranno le prede distribuite in una superficie di territorio che corrisponde approssimativamente all'home-range del barbagianni, che per convenzione viene rappresentato con una circonferenza che ha il centro localizzato in corrispondenza del roost, e un raggio di ampiezza di 2.5 Km.

#### *Metodi di monitoraggio*

Per il monitoraggio delle comunità di piccoli mammiferi del Parco del Delta del Po saranno seguiti protocolli standardizzati in lavori di riferimento che si riferiscono alla raccolta delle borre effettuata ispezionando i roosts di *Tyto alba* (casolari di campagna abbandonati). Tutte le informazioni

relative ai siti campionati saranno inserite in schede in formato excel. Ciascuna scheda riporta per ogni sito: data di raccolta, descrizione, numero di borre, tipologia del territorio circostante, coordinate geografiche, Località, Comune, Provincia e alcune foto. Come detto precedentemente per ciascun sito si dispone di dati pregressi risalenti al 1975, al 1984 e al 2006-2009. Le borre saranno raccolte con cadenza bimestrale e poste in buste a chiusura ermetica di polietilene insieme ad un cartellino dove si annotano la data, il nome del sito di raccolta e le coordinate GPS. Con l'apertura delle borre a umido saranno selezionate le parti scheletriche riferibili a micromammiferi. Crani e mandibole dei roditori e degli insettivori saranno separati dalle ossa lunghe, e posti in bustine distinte e numerate. Per la determinazione sarà utilizzato un microscopio binoculare a più in gradimenti. Per il riconoscimento delle specie si sono utilizzati i criteri diagnostici proposti da vari autori. Gli indici usati per l'analisi delle variazioni quali-quantitative comprendono indici specifici per le comunità a piccoli mammiferi che danno informazioni relative alle condizioni ambientali: 1) indice di Livello trofico Soricomorpha / Rodentia; 2) indice di similarità di Bray Curtis (1978) (permette di valutare il grado di affinità quali-quantitativa delle comunità fra i diversi siti; 3) indici di termoxerofilia che si basano sulle frequenze relative di alcune specie indicatrici di condizioni bioclimatiche (Contoli, 1980):

$$\text{ITX} = \text{Crocidurinae} / \text{Soricidae}$$

$$\text{ITX1} = (\text{Suncus etruscus} - \text{Sorex sp.}) / \text{Soricidae}$$

$$\text{ITX2} = \{(\text{Suncus etruscus} / \text{Soricidae}) + [(\text{Mus musculus} + \text{Rattus rattus}) / \text{Murinae}]\} / 2$$

$$\text{ITX3} = (\text{Mus musculus} + \text{Rattus rattus}) / \text{Murinae}$$

Questi indici saranno applicati per ciascun sito nelle diverse date di raccolta (prima raccolta, raccolte intermedie, ultima raccolta) allo scopo di individuare eventuali trend.

#### *Tempistiche dei monitoraggi*

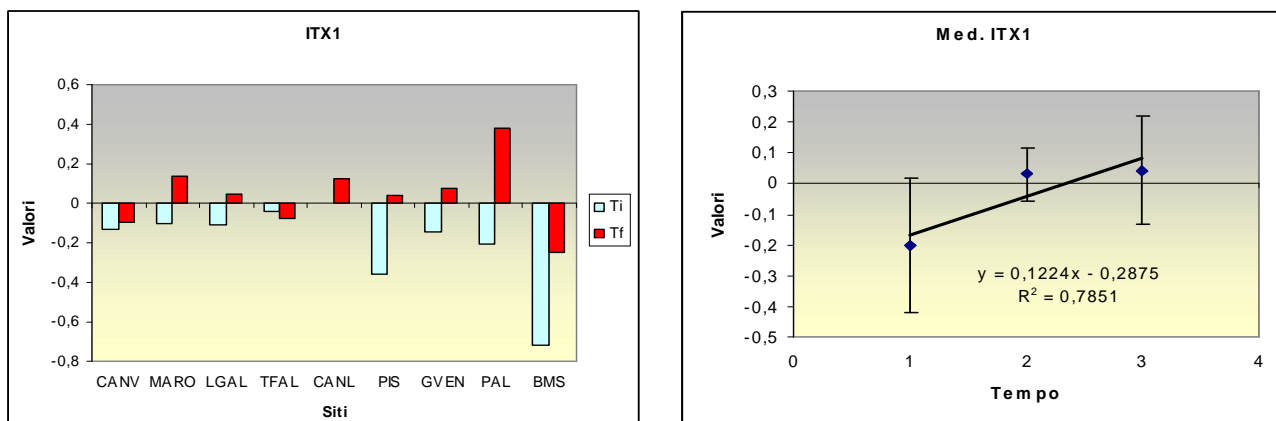
<b>Periodo</b>	<b>Frequenze monitoraggi</b>	<b>Metodo</b>
mag-giu 2011	mensile	raccolta borre Tyto alba
lug-set 2011	mensile	raccolta borre Tyto alba
ott-dic 2011	bimensile	raccolta borre Tyto alba
gen-mar 2012	mensile	raccolta borre Tyto alba
apr-giu 2012	bimensile	raccolta borre Tyto alba
lug-set 2012	bimensile	raccolta borre Tyto alba
ott-dic 2012	bimensile	raccolta borre Tyto alba
gen-mar 2013	bimensile	raccolta borre Tyto alba

### Strumentazione per il campionamento

- GPS Garmin 12
- calibro a lettura digitale (ABSolute Digimatic Caliper, Mitutoyo)
- bilancia analitica a lettura digitale Soehnle Ultra 200
- macchina digitale per foto siti di raccolta borre
- microscopio binoculare Wild
- cartografia del delta del Po

### Risultati attesi

La composizione quantitativa delle frequenze delle specie di micromammiferi che compongono la dieta di *Tyto alba* nei siti monitorati nel progetto CLIMAPARKS verranno messi a confronto con i dati pregressi presenti nella BD acquisiti con le analoghe metodologie di monitoraggio per l'individuazione di trend degli indici di termoxerofilia.



*Esempio di trend di un indice di termoxerofilia (ITX1) nei 9 roosts del Delta del Po in 2-3 periodi di monitoraggio dal 1975 al 2009 che confermano la variazione della composizione delle comunità di micromammiferi del Delta del Po*

### Monitoraggio parametri climatici associati

Ad ogni campionamento sono state associate misurazioni di alcuni parametri ambientali tra cui la temperatura dell'acqua e del suolo, rilevate con un termometri a sonda; temperatura e umidità relativa dell'aria rilevate con un termo-igrometro a sonda. Nel Bosco Mesola sono stati installati nei pressi dei siti di monitoraggio tre data-logger che, a intervalli di un'ora, rilevano la temperatura dell'acqua e dell'aria. I parametri chimico-fisici delle acque superficiali dei siti riproduttivi degli anfibi sono rilevati con strumentazione portatile dotata di sonde con compensazione automatica della temperatura, predisposte per la misura di temperatura, pH, potenziale redox, mg O<sub>2</sub>/l, % di saturazione, conducibilità elettrica specifica, TDS e salinità. Per le analisi con i dati pregressi saranno utilizzati dati meteorologici disponibili in Banca dati meteorologica dalla stazione meteo del Corpo Forestale presente all'interno della Riserva del Bosco della Mesola, del Servizio

Meteorologico Regionale dell'Emilia Romagna, e dalla centralina che sarà installata dal Parco Regionale del Delta del Po presso il Bosco della Mesola nell'ambito del progetto CLIMAPARKS.

*Prodotti intermedi e finali*

Verranno prodotti **4 report intermedi** (luglio 2011 – dicembre 2011 - luglio 2012 – dicembre 2012) che testeranno l'efficacia dei monitoraggi. Verranno valutate le effettive correlazioni fra variabili oggetto dei monitoraggi (DOY, Temperature ambientali, frequenze di esemplari/specie delle comunità dei gruppi zoologici target (Coleotteri Carabidi, Micromammiferi, Anfibi). Verranno identificati indicatori di efficienza-efficacia-impatto per valutare lo sviluppo del monitoraggio. Nei report intermedi verrà testata l'efficacia dei modelli predittivi (variazioni delle comunità animali) ed eventuali tendenze. Nel **report finale** saranno individuate interpretazioni possibili dei fenomeni e trend osservati e verranno individuate eventuali azioni di mitigazione degli effetti climatici sulle variazioni delle comunità animali.