



**APAT**

**Agenzia per la protezione dell'ambiente  
e per i servizi tecnici**



## **METODI DI RACCOLTA DATI IN CAMPO per l'elaborazione di indicatori di biodiversità**



**CTN\_NeB**

**Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità**



**APAT**  
**Agenzia per la protezione dell'ambiente**  
**e per i servizi tecnici**

# **METODI DI RACCOLTA DATI IN CAMPO**

## **per l'elaborazione di indicatori di biodiversità**

A cura di:

B. Serra, A. Bari, S. Capocéfalo, M. Casotti, D. Commodari, P. De Marco, A. Mammoliti Mochet,  
U. Morra di Cella, V. Raineri, G. Sardella, G. Scalzo, E. Tolve, C. Trèves

Responsabile APAT  
Claudio Piccini

**CTN\_NeB**  
**Centro Tematico Nazionale**  
**Natura e Biodiversità**

Responsabile  
CTN\_NEB  
Chantal Trèves

### **Informazioni legali**

L'Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Supervisione editoriale: Sarah Burgay (ARPA Valle d'Aosta)

Immagine di copertina: Francesco Alaimo

Stampato in Italia

**APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici**

Dipartimento Difesa della Natura

Via Curtatone, 3

00185 Roma

**CTN\_NEB c/o ARPA Valle d'Aosta**

Località Grande Charrière

11020 Saint Christophe - Aosta

## **Si ringraziano per l'aiuto fornito:**

### Avifauna:

Giovanni Boano: Direttore del Museo Civico di Storia Naturale Parco Cascina Vigna, Carmagnola (TO) e presidente del Gruppo Piemontese Studi Ornitologici "Andrea Bonelli" (GPSO).

Mauro Fasola: Direttore del Dipartimento di Biologia Animale dell'Università degli Studi di Pavia.

Istituto Nazionale per la fauna Selvatica (INFS)

### Anfibi:

Cristina Giacoma, Stefano Doglio: Dipartimento Biologia Animale dell'Università degli Studi di Torino

Franco Andreone, Stefano Bovero: Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino

### Rettili:

Roberto Sindaco: Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente (IPLA), Torino

Franco Andreone, Stefano Bovero: Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino

### Pedofauna:

Daniela Fantone: ARPA Piemonte

### Macroinvertebrati acquatici:

Gian Luigi Rossi: ENEA c.r. Saluggia (VC)

### Ittiofauna:

Marco Zanetti: Bioprogramm s.c.r.l. Biotecnologie avanzate e tecniche ambientali - Padova.

Giovanni Del Mastro: Museo Civico di Storia Naturale Parco Cascina Vigna, Carmagnola (TO)

### Mammalofauna:

Vittorio Vigorita, Direzione Generale Agricoltura - Regione Lombardia

Dipartimento di Biologia Animale: Università di Pavia

### Pollini:

Maria Rita Cesare: Coordinamento rete di monitoraggio aerobiologico in Piemonte (ARPA Piemonte - Area di Epidemiologia Ambientale)

Rita Martello: ARPA Valle d'Aosta

### Habitat:

Marisa Amadei, Lucilla Laureti: Servizio Conservazione della Natura - APAT

## INDICE

Premessa	pag. I
1. Il concetto di dato	1
2. Fonti dei dati	3
3. Tipologia di dati	4
4. La scheda guida per la ricognizione dei metodi standard per la raccolta dati	5
5. Considerazioni generali sui metodi	7
6. Le schede	11
BIODIVERSITÀ: TENDENZE E CAMBIAMENTI - FAUNA	
Tecniche di censimento Anfibi (metodi di rilevamento per osservazione diretta, metodi di cattura-marcatura-ricattura metodi delle catture successive)	11
Tecnica di censimento avifauna mediante rilievi puntiformi o stazioni di ascolto <i>Point counts</i> (censimento al canto per punti di ascolto)	13
Metodo dei transetti per rilievi avifaunistici	15
Metodo del mappaggio per censimenti avifaunistici	17
Metodi di censimento di specie avifaunistiche - Strigiformi	19
Censimenti di specie avifaunistiche coloniali e in gruppo (censimento colonie di uccelli acquatici coloniali (ardeidi e laridi), censimento di uccelli acquatici svernanti)	21
Metodo di censimento di specie avifaunistiche - Tetraonidi	23
Monitoraggio mediante inanellamento di uccelli	25
Censimento delle popolazioni di carnivori (canidi, felidi, ursidi)	28
Censimento delle popolazioni ungulati	31
Censimento delle popolazioni di chiroterti	34
Censimento delle popolazioni di micromammiferi	37
Censimento delle popolazioni di mustelidi	39
Censimento delle popolazioni dei roditori (scoiattoli, marmotta, nutria)	41
Tecniche di censimento rettili (censimento a vista, cattura manuale, cattura mediante trappole cattura-marcatura-ricattura)	43
Tecnica dell' <i>elettropesca</i> per lo studio della popolazione ittica nelle acque correnti	45
Metodi di censimento ittiofauna per bacini lacustri	47
Censimento dei Lagomorfi	49
Campionamento della fauna macrobentonica fluviale soggetta a <i>drift</i> (trasporto passivo o attivo verso valle)	51
Campionamento della fauna macrobentonica fluviale mediante substrati artificiali	52
Campionamento della fauna macrobentonica fluviale mediante retino manuale	53
Censimento pedofauna	54
BIODIVERSITÀ: TENDENZE E CAMBIAMENTI - FLORA	
Braun-Blanquet	56
Indice di Biodiversità Lichenica - IBL	59
Censimento/Inventario floristico	63
Profilo di struttura	65

BIODIVERSITÀ: TENDENZE E CAMBIAMENTI - HABITAT	
Acquisizione di informazioni territoriali e dati di campo mediante interpretazione di immagini telerilevate	68
Monitoraggio del limite inferiore delle praterie di <i>Posidonia oceanica</i> - Fenologia	70
Monitoraggio del limite inferiore delle praterie di <i>Posidonia oceanica</i> - Lepidocronologia fogliare	71
Monitoraggio del limite inferiore delle praterie di <i>Posidonia oceanica</i> - Balisage	72
Monitoraggio del limite inferiore delle praterie di <i>Posidonia oceanica</i> - Stima della densità e del ricoprimento	73
FORESTE	
Programma Conecofor - Conoscenza Ecosistemi Forestali	74
Inventari Forestali Nazionali e Regionali	76
EFFETTI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI SULL'AMBIENTE	
Bilancio di massa di un ghiacciaio	78
Variazioni della fronte glaciale	81
Rilevamento della fenologia di specie animali - vertebrati	83
Fenologia della Lepidotterofauna	87
Censimento di specie alloctone di insetti	89
Rilevamento della fenologia di specie vegetali	90
Monitoraggio degli effetti dei cambiamenti climatici sui popolamenti vegetali d'alta quota secondo il protocollo GLORIA ( <i>Global Observation Research Initiative in Alpine Environments</i> )	92
Tecniche di rilievo pollinico per monitoraggio cambiamenti climatici	96
7. Appendice	99
7.1 Sigle e acronimi	99
7.2 Software utili per analizzare i dati dei monitoraggi faunistici	99

## *Premessa*

Il Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità (CTN-NEB) è uno dei sei centri tematici istituiti del quadro del sistema conoscitivo e dei controlli ambientali (SINAnet), messo a punto dall'APAT con il contributo delle Agenzie ambientali regionali, delle Regioni e delle Province autonome. Il CTN raccoglie l'eredità del precedente Centro Tematico Nazionale Conservazione della Natura (CTN-CON) aggiornando le informazioni da esso raccolte e approfondendo le conoscenze.

Il Centro Tematico ha il compito di fornire all'APAT il necessario supporto in materia di raccolta e gestione dei dati e delle informazioni ambientali relativamente alle tematiche riguardanti la biosfera ed in particolare le condizioni di vita degli organismi e degli ecosistemi naturali.

Un sistema informativo per l'ambiente è supporto essenziale nella predisposizione delle politiche settoriali non solo nazionali ma anche locali ed europee, in un quadro generale che presta sempre maggiore attenzione ai principi di equità e sostenibilità più volte ribaditi dalla comunità internazionale e sostenuti con la Convenzione sulla Biodiversità. La costruzione di un quadro conoscitivo di riferimento permette infatti di intraprendere azioni mirate e più efficaci per la conservazione delle specie e degli habitat e per garantire l'efficienza degli ecosistemi, attraverso l'individuazione delle fonti di pressione, delle minacce e dello stato del patrimonio naturale.

Il CTN\_NEB, insieme agli altri centri tematici, svolge un ruolo di supporto operativo per la definizione delle regole generali per il monitoraggio/controllo ambientale, al fine di favorire l'integrazione territoriale e tematica delle informazioni. Esso contribuisce inoltre al monitoraggio delle attività di alimentazione della base conoscitiva a livello nazionale, elabora proposte di indici ed indicatori riferiti alle singole problematiche ambientali e definisce metodiche di acquisizione ed elaborazione dei dati.

In particolare, il Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità si propone di:

- affiancare e supportare l'APAT nell'implementazione del Sistema Informativo Nazionale per l'Ambiente, fornendo informazioni di particolare rilevanza sullo stato della conservazione della natura e della biodiversità (tendenze passate, stato attuale e prospettive future);
- definire metodi di valutazione qualitativa dei dati nel campo della conservazione della natura e della biodiversità;
- affiancare e supportare l'APAT nella progettazione e attivazione di reti nazionali per il monitoraggio delle tematiche di competenza;
- affiancare e supportare l'APAT nella sua attività di reporting sulle tematiche proprie della conservazione della natura e della biodiversità;
- favorire la diffusione all'esterno dei risultati conseguiti, nonché la formazione su tematiche attinenti alla conservazione della natura e della biodiversità e il suo monitoraggio, con particolare riferimento al sistema agenziale;
- affiancare e supportare l'APAT nella creazione di efficaci interfacce con sistemi informativi complementari e utili a descrivere lo stato della conservazione della natura e della biodiversità.

Il CTN\_NEB, per attuare i compiti che gli sono stati assegnati, si avvale di una struttura costituita da un Gruppo Leader - composto da ARPA Valle d'Aosta, ARPA Sicilia e ARTA Abruzzo, che assicurano il coordinamento dei lavori e curano i rapporti con APAT – cinque Partner Operativi (le Agenzie ambientali di Piemonte, Lombardia, Toscana, Liguria, Molise) e Referenti Tematici delle ARPA che non partecipano direttamente ai lavori del centro. Inoltre, il ruolo di Partner Consultivi è svolto principalmente dalle Istituzioni Principali di Riferimento, Istituti ed Enti pubblici con

competenze specialistiche rilevanti a livello nazionale ed internazionale sulle tematiche di competenza dei CTN.

I membri attivi della compagine sono organizzati in gruppi di lavoro e ciascuno approfondisce una o più delle seguenti tematiche: Biodiversità: tendenze e cambiamenti (a sua volta articolata in Fauna, Flora e vegetazione, Habitat); Effetti dei cambiamenti climatici sull'ambiente; Zone protette, zone umide; Foreste; Paesaggio; Agricoltura ecosostenibile e OGM.

Questo documento presenta i primi risultati relativi al censimento dei metodi di raccolta dati in campo, prima fondamentale tappa del percorso che porta all'elaborazione di quadri conoscitivi complessi utili sia ai decisori istituzionali sia al pubblico. Tale processo è stato descritto con l'esempio della piramide dell'informazione, proposta dall'Agenzia Europea per l'Ambiente e fatta propria da SINAnet, che, procedendo dalla base al vertice, a partire dall'attività di raccolta ed elaborazione delle informazioni passa alla costruzione di un sistema di raccolta dati strutturato con sistemi di monitoraggio efficaci e aggiornati; a questo seguono la produzione di database utilizzati per la produzione di informazioni organizzate in indicatori e indici. I settori di vertice comprendono un livello interpretativo di analisi e valutazione delle informazioni elaborate e la comunicazione verso l'esterno mediante rapporti periodici.

I metodi qui presentati non sono che una prima selezione destinata ad implementarsi il prossimo anno, in funzione delle esigenze conoscitive del CTN. I metodi sono infatti quelli più frequentemente applicati per raccogliere i dati utilizzati per la costruzione degli indicatori di reporting istituzionale; sono stati esclusi i metodi di raccolta di tipo più rettamente "statistico".

Questo lavoro vuol informare quanti usano i dati raccolti da altri su quale sia il significato e il valore dell'informazione che elaborano fornendo in questo modo uno strumento utile per l'eventuale validazione dei dati stessi.

## 1. Il concetto di dato

Oggetto di studio del Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità è la componente biologica dell'ambiente e quindi la ricchezza di specie animali e vegetali, la dinamica delle popolazioni, gli habitat, la componente paesaggistica e più in generale gli ambienti naturali.

Il monitoraggio è la possibilità di assicurare un livello permanente di conoscenza della componente verificandone l'evoluzione nel tempo e nello spazio attraverso l'utilizzo di opportuni sistemi, strumenti ed infrastrutture che ne consentano la misura.

Alla base dell'azione di monitoraggio vi è quindi l'acquisizione di dati che caratterizzino l'ambiente e ne misurino le variazioni.

Ma cosa sono i dati? Una definizione, tra le tante disponibili, è funzionale al discorso che ci accingiamo a fare: "dato è ogni fatto o osservazione non elaborato che può o non avere un significato in quanto tale". I dati infatti, per acquisire un significato ed un valore, debbono diventare informazione, debbono cioè essere organizzati sulla base di obiettivi conoscitivi definiti.

Ne discende che un dato sarà tanto più utile quanto più concorre a fornire un'informazione di qualità, basata su un sistema di raccolta esplicito, standardizzato e controllabile.

Questo approccio, che può apparire didattico, è necessario in quanto le diverse componenti della biodiversità sopra enunciate, oltre che dalla oggettiva complessità, sono accomunate dalla caratteristica di prestarsi con grande difficoltà a misurazioni di tipo analitico e quantitativo.

Inoltre la stessa dinamica naturale del sistema costituisce un parametro difficilmente estraibile e ciò rende oltremodo complesso definire quale è la quota di pressione antropica che va ad incidere sull'evoluzione dell'entità ambientale oggetto di misurazione.

L'obiettivo conoscitivo, se non correttamente definito, rischia così di complicare o fuorviare l'individuazione del dato da raccogliere, rendendo talvolta problematico l'utilizzo stesso dell'informazione che ne discende.

Occorre pertanto instaurare un processo continuo di controllo sulla filiera dato-monitoraggio-informazione-obiettivo conoscitivo che viaggi in entrambi i sensi e che modifichi, aggiustandoli, i vari elementi al variare di ciascuno di essi.

La qualità del dato, in questo contesto, è comunque un valore assoluto che può essere valutato per analogia funzionale, sulla base degli attributi individuati da Eurostat per l'informazione:

- Rilevanza,
- Accuratezza,
- Tempestività,
- Confrontabilità,
- Accessibilità e chiarezza,
- Coerenza,
- Completezza.

- a) Per rilevanza si intende la capacità del dato di fornire una informazione in grado di soddisfare le esigenze conoscitive.
- b) Per accuratezza si intende il grado di corrispondenza tra la stima ottenuta dall'indagine ed il vero valore della caratteristica in oggetto.

- c) Per tempestività e puntualità si intende l'intervallo di tempo intercorrente tra il momento di acquisizione del dato e la sua utilizzazione.
- d) Per confrontabilità si intende la possibilità di confrontare nel tempo e nello spazio i dati relativi al fenomeno di interesse.
- e) Per accessibilità e chiarezza si intende la facilità per l'utilizzatore di reperire, acquisire e comprendere i dati disponibili.
- f) Per coerenza va intesa la possibilità di ricavare dai dati un'informazione univoca anche se indirizzata a diversi obiettivi conoscitivi.
- h) Per completezza va intesa la adeguatezza dell'informazione ricavata rispetto all'obiettivo conoscitivo.

## 2. Fonti dei dati

La complessità dell'universo conoscitivo, i diversi orizzonti spaziali e temporali di riferimento, portano quale logica conseguenza un'estrema frammentazione delle fonti di dati.

Il catalogo Fonti del SINAnet, la banca dati che raccoglie i riferimenti principali riguardanti i fornitori di dati ambientali, distingue al riguardo le seguenti categorie:

- Progetti/programmi o reti di monitoraggio oppure programmi di raccolta/elaborazione dati;
- Documenti: rapporti, articoli, video, supporti multimediali in genere;
- Stazioni/siti di misura di parametri ambientali;
- Data set: banche dati, raccolte di dati, misure;
- Mappe: informazioni cartografiche, telerilevamento da aereo e satellitare, GIS;
- Strumenti: modelli di simulazione o previsione, pacchetti software.

Tutte hanno una qualche rilevanza nella ricerca e gestione delle informazioni ambientali in genere e della biodiversità in particolare.

Esula dagli obiettivi del presente lavoro una analisi particolareggiata delle diverse fonti ma va rimarcato che gran parte dei dati utilizzati per l'elaborazione degli indicatori del CTN\_NEB sulla biodiversità non sono stati prodotti a tal fine e quindi i criteri di rilevanza e coerenza sarebbero di volta in volta da valutare attraverso opportuni procedimenti di validazione (ex-ante ed ex-post).

Altro aspetto da evidenziare, che in parte discende dal precedente, è che essendo per lo più i dati prodotti al di fuori del Sistema Agenziale, manca la possibilità di esercitare un reale potere di controllo ed indirizzo relativamente a priorità conoscitive e metodologie; come conseguenza buona parte dei potenziali contenuti informativi non risultano pienamente raggiungibili (non producono indicatori).

A puro titolo esemplificativo, i dati prodotti dall'ISTAT mancano talvolta di rilevanza e coerenza relativamente ai nostri obiettivi quando sono riferiti a categorie (giuridiche, economiche, ecc.) e/o ad ambiti territoriali non congrui (mal si prestano ad analisi volte alla conoscenza di habitat, paesaggi, ecomosaici); limite che si avverte in particolare quando se ne rende necessaria la disaggregazione o l'integrazione con informazioni cartografiche o georeferenziate.

Altrettanto significativo è l'esempio degli Inventari Forestali Nazionali e Regionali che, a causa della loro difformità metodologica e di tempi di realizzazione, difettano in tempestività e confrontabilità.

Il concetto stesso di gestione informatizzata dei dati, che appare oggi scontato in ogni attività di ricerca, rappresenta in effetti una conquista applicativa relativamente recente (riguarda a mala pena gli ultimi 15 anni!); in molti Enti Pubblici (Assessorati, Province, ecc.), ma non solo, una enorme massa di dati è tuttora stoccata su supporto cartaceo, il che ne rende praticamente impossibile la fruizione.

### **3. Tipologia di dati**

La disponibilità di dati affidabili e standardizzati è come noto la condizione necessaria per programmare, coordinare, realizzare iniziative in materia di tutela e valorizzazione ambientale.

Parlando dei requisiti di affidabilità dei dati abbiamo evidenziato come, in materia di biodiversità, il Sistema Agenziale sia fondamentalmente un utilizzatore di conoscenze di base prodotte al di fuori di esso.

Questa è una condizione inevitabile per talune tipologie di dato come quelli di natura censuaria, acquisiti cioè tramite una raccolta sistematica relativamente ad un insieme di elementi su una definita base territoriale.

L'impegno di tempo e di risorse che di norma una tale attività comporta rende questo strumento non adatto ad essere previsto per finalità conoscitive salvo che per talune ricerche particolari (inventari floristici di aree definite).

Il dato prodotto è comunque pienamente utilizzabile perché prescinde dall'unità di campionamento ed assume un valore di qualità assoluto come conoscenza di base; il limite è rappresentato dal fatto che in genere mal si presta a fornire risposte sulla variazione del fenomeno in tempi accettabili alle necessità del monitoraggio.

Una seconda tipologia di dati è rappresentata da quelli di tipo statistico indiretto, per i quali si prevede una raccolta su base campionaria mediante questionari o fonti amministrative.

Opportune procedure di rilevazione, spoglio, classificazione, integrazione ed elaborazione consentono di giungere alla interpretazione del risultato estimativo.

Anche questo strumento, prevedendo una presenza capillare sul territorio e/o una rete di rapporti istituzionali molto ramificata, non si presta all'organizzazione del Sistema Agenziale. La stessa natura deduttiva del dato, che non scaturisce da misurazioni del fenomeno, così come la base campionaria, lo rendono comunque poco adatto ad un utilizzo direttamente finalizzato al monitoraggio della biodiversità.

La terza ed ultima tipologia di dati, che più ci riguarda, è rappresentata da quelli che scaturiscono da indagini od osservazioni dirette, raccolti mediante opportune metodologie campionarie volte ad individuare specifici parametri (dati di campo).

Tali indagini, condotte su punti fissi e con metodologie standard, possono costituire una rete. E' di fatto questo il principale strumento a disposizione per il monitoraggio perché è quello che meglio consente di conciliare flessibilità operativa, obiettivi conoscitivi e limitatezza delle risorse.

#### **4. La scheda guida per la ricognizione dei metodi standard per la raccolta dati**

La mancanza di una rete di monitoraggio per la biodiversità e i limiti conoscitivi che ciò comporta sono un elemento ampiamente dibattuto.

Da qualche tempo un gruppo di lavoro del CTN\_NEB sta predisponendo un progetto di rete nazionale di monitoraggio della biodiversità con lo scopo di incrementare le conoscenze dello stock biologico, di valutare le criticità e di costruire basi solide per la modellizzazione di alcuni processi in corso; a tal proposito saranno oggetto di monitoraggio sia le variabili della biodiversità sia le variabili che caratterizzano i processi territoriali che incidono sulle trasformazioni della biodiversità stessa. Lo strumento attraverso cui attuare questo duplice controllo si basa sull'applicazione di indicatori inquadrati nello schema logico DPSIR.

E' chiaro che, in termini di efficienza del sistema, l'obiettivo conoscitivo debba essere realisticamente rapportato alle risorse disponibili, ottimizzandone l'utilizzo. Questo in termini di raccolta dati comporta una attenta selezione degli oggetti e dei livelli di indagine nonché dei tempi di realizzazione ma anche, non ultimo, dei soggetti attuatori.

Appare pertanto necessaria una approfondita ricognizione delle risorse umane disponibili all'interno del Sistema Agenziale accertandone e valorizzandone le specifiche professionalità. Nel contempo vanno previste e realizzate iniziative a carattere formativo ed informativo fornendo adeguati strumenti operativi.

In questa logica il Manuale dei metodi di raccolta dati in campo per la elaborazione di indicatori per la biodiversità vuole essere un ulteriore contributo indirizzato a quanti sono chiamati a svolgere tali funzioni.

Conoscere la metodologia di acquisizione del dato consente in primo luogo, di poterne giudicare la qualità in termini di adeguatezza, tempestività e confrontabilità e pertanto di avere un giudizio sul livello di informazione.

Tra i diversi requisiti di qualità cui ci stiamo riferendo la confrontabilità assume, nella logica di rete o di sistema integrato di raccolta dati, una particolare importanza.

Esigenze di carattere temporale o più spesso economico possono imporre il ricorso a metodologie di raccolta dati meno efficienti in riferimento agli altri parametri di qualità, ma bisogna sempre tener presente la necessità dell'accettazione del dato all'esterno e del confronto con dati analogamente raccolti. Non conta tanto infatti la "finezza" del dato quanto la sua condivisibilità con il sistema.

In tal senso il ricorso a metodologie standard è un elemento fondamentale affinché l'informazione sia accettata e condivisa dalla comunità scientifica e ne costituisce un enorme valore aggiunto.

Altro aspetto non secondario è che si fornisce al Sistema uno strumento di autovalutazione in merito alla capacità endogena di produzione e gestione del dato.

Ciascuna struttura chiamata ad attivarsi nello svolgimento di funzioni correlate all'implementazione e gestione della rete di monitoraggio della biodiversità (sia in termini di progettazione, che di realizzazione, coordinamento ed elaborazione di risultati) potrà utilizzarlo per verificare professionalità, tempi, strumentazione, rapporti istituzionali e quant'altro necessari per raggiungere gli obiettivi prefissati.

Il manuale, senza voler assumere particolare valenza scientifica in termini di descrizione della metodologia, per la quale si rimanda alle Istituzioni di riferimento, costituisce una prima ricognizione della metodologia utilizzata costruita con la logica di una meta-informazione. Accanto alla descrizione del metodo sono perciò posti in evidenza gli elementi che contribuiscono a caratterizzarlo come informazione; in particolare sono evidenziati:

**Area tematica**

*Area tematica SINAnet per la quale sono utilizzati i dati raccolti (biodiversità, cambiamenti climatici, zone protette, zone umide, foreste, paesaggio, agricoltura ecosostenibile).*

**Denominazione del metodo**

*Denominazione con cui il metodo è comunemente conosciuto*

**Istituzione di riferimento**

*Principale istituzione che ha elaborato ed eventualmente utilizza attualmente il metodo.*

**Descrizione del metodo**

*Descrizione in termini generali del metodo di raccolta dati.*

**Finalità della raccolta dati**

*Descrizione delle finalità e degli obiettivi della raccolta dati.*

**Unità di campionamento**

*Dimensioni, caratteristiche e criterio di scelta del campione all'interno del quale è effettuata la raccolta dati.*

**Frequenza della raccolta dati**

*Frequenza temporale con cui la raccolta dati è normalmente effettuata.*

**Tipologia del dato finale prodotto**

*Tipo di informazione derivante dalla raccolta dati.*

**Strumentazione necessaria**

*Eventuale strumentazione tecnica prevista.*

**Tempo necessario per l'effettuazione del campionamento**

*Tempo approssimativo necessario per effettuare singole fasi del campionamento, o la rilevazione completa.*

**Eventuali indici / indicatori derivati o collegati alla raccolta dati**

*Indici ed indicatori collegati direttamente alla raccolta dati con particolare riferimento a quelli che, sulla base dell'ultimo elenco aggiornato di indicatori del CTN\_NEB, potrebbero essere elaborati sulla base del metodo.*

**Manuale o documento di riferimento**

*Esistenza ed eventuali riferimenti bibliografici per la reperibilità.*

**Scheda di raccolta dati standard**

*Presenza o assenza di una scheda di raccolta dati codificata e condivisa.*

**Guida alla compilazione della scheda di raccolta dati**

*Presenza o assenza*

**Software per la raccolta / stoccaggio dei dati predefinito**

*Presenza o assenza ed eventuale denominazione.*

**Rete di raccolta dati**

*Presenza o assenza ed eventuale denominazione.*

**Descrizione della rete di raccolta dati**

*Descrizione sintetica della rete (o protorete) di raccolta dati in cui è adottato il metodo, indicando anche l'eventuale referente della rete.*

**Profilo dei principali utilizzatori del metodo**

*Figure professionali che normalmente applicano il metodo.*

**Protocollo di formazione degli operatori:**

*Corsi, stages di formazione, formazione on line, comunque utili od utilizzati a fini formativi.*

**Note**

## 5. Considerazioni generali sui metodi

Il panorama che emerge dall'insieme dei metodi presentati è ovviamente molto diversificato, evidenziando caratteristiche e peculiarità note agli addetti ai lavori.

Alcuni requisiti dovrebbero comunque essere sempre presenti o ricercati; sono quelli che caratterizzano il metodo "ideale":

- Veloce: le misurazioni dovrebbero richiedere poco tempo e ridotti spostamenti,
- Accurato: le stime ottenute dovrebbero essere precise e ripetibili,
- Non distruttivo: per la massima tutela dell'ecosistema e per poter ripetere le misurazioni nel tempo senza inficiarne i risultati,
- Inclusivo: il metodo dovrebbe poter fornire risposte diverse senza dover ripetere i campionamenti,
- A ridotta richiesta di personale: le rilevazioni dovrebbero essere condotte da un numero minimo di soggetti,
- A ridotta necessità di equipaggiamento e strumentazione: dovrebbe essere limitato e facilmente trasportabile,
- Analizzabile statisticamente: i dati dovrebbero ovviamente essere sempre elaborabili.

Per la componente vegetale, compatibilmente con gli obiettivi spazio-temporali, è talvolta possibile effettuare inventari completi e generalizzati (mappature o censimenti).

In ogni caso, anche laddove ciò non è possibile, esistono metodiche di campionamento ampiamente condivise e standardizzate che prevedono accanto a rilievi di tipo qualitativo (specie, taxa) rilievi di densità (individui per unità di area), di frequenza (n° di unità campione che contengono la specie), di copertura (percentuale di superficie di terreno coperta da vegetazione), di biomassa (incremento di materiale vegetativo prodotto nell'unità di tempo). Numerose altre misurazioni sono possibili a carico di singole piante o parti di esse.

Le metodologie di raccolta di tali, dati pur variando in alcuni aspetti in funzione soprattutto del tipo di rilievo (grandezza misurata) e della sensibilità richiesta, consistono in semplici campionamenti a vista o in disegni campionari sempre più puntuali, riconducibili all'utilizzo di parcelle, transetti, quadrati, griglie, misure di distanza o punti.

Il disegno campionario può essere casuale o sistematico.

Spesso vengono adottati criteri multifasici o multistrato applicando in fasi successive metodologie diverse per agevolare il lavoro in termini di tempi e costi. In tal caso con l'utilizzo di una prima metodica meno analitica si tende a selezionare sub-campioni omogenei su cui si interviene con tecniche di campionamento più raffinate.

Quando oggetto di indagine di biodiversità diventano comunità (associazioni vegetali) ed habitat i dati raccolti possono essere aggregati a costruire opportuni algoritmi (indici) che ne descrivono la ricchezza di specie (i. di Margalef), la diversità (i. di Shannon), l'abbondanza (i. di evenness) o la dominanza (i. di Simpson).

Per finalità simili, quando il numero di parametri da rilevare è eccessivo o comunque le informazioni da integrare rendono difficile l'interpretazione dei dati, si può semplificare la descrizione dell'ecosistema facendo ricorso a bioindicatori (specie particolarmente sensibili a taluni stimoli esterni) che ne consentano una valutazione qualitativa (Elleberg, Landolt, emerobia).

Un ulteriore approfondimento può prevedere l'integrazione di bioindicatori vegetali con altre informazioni (geologiche, faunistiche, climatiche).

Anche gli studi di tipo fitogeografico (forme biologiche e corotipi) traggono la loro origine dall'integrazione di dati di natura vegetazionale con informazioni di altra natura (morfologica o geografica) e consentono di confrontare areali di distribuzione su base ecosistemica.

In sintesi, si può affermare che per la vegetazione la scelta di un metodo ancor più che dall'oggetto da campionare dipende da tre fattori principali:

- Obiettivo conoscitivo.
- Utilizzo dell'informazione.
- Conoscenza delle condizioni di campo in termini di composizione vegetativa, natura del terreno, grado di eterogeneità della vegetazione.

Diversa è la situazione quando si ha a che fare con popolazioni animali. La letteratura propone una miriade di metodologie riguardanti specie, taxa, habitat correlati. Mobilità e dinamicità delle popolazioni animali, tendenza ad occultarsi rendono oltremodo difficile standardizzare le metodiche che variano anche al variare dell'obiettivo di monitoraggio.

Le specie animali possono infatti essere monitorate valutando caratteristiche delle popolazioni, dei loro habitat, delle composizioni delle faune associate. La raccolta dati riguarderà così diversi possibili temi di indagine quali:

- Superficie dell'areale di distribuzione della specie,
- Numero di popolazioni della specie,
- Consistenza e/o densità delle sottopopolazioni della specie,
- Parametri demografici delle sottopopolazioni della specie,
- Probabilità di sopravvivenza delle popolazioni o sottopopolazioni della specie,
- Diversità genetica,
- Parametri ecologici/comportamentali degli individui,
- Superficie di habitat idoneo alla specie,
- Indici di frammentazione dell'habitat idoneo alla specie.
- 

Nel caso di popolazioni animali, per le difficoltà sopra enunciate, è piuttosto raro che si possano effettuare rilievi che prevedano il censimento dell'intera popolazione. Basti al riguardo ricordare che la consistenza numerica della popolazione dell'orso bruno dell'Appennino centrale (*Ursus arctos L.*), oggetto di diversi programmi di ricerca, è tuttora solo stimata ed in un range che oscilla tra 60 e 100 individui.

Molte stime censuarie sono ottenute operando in aree campione dimensionate sulla base delle caratteristiche delle popolazioni oggetto di studio.

Tra le metodologie di campionamento utilizzate, molte fanno riferimento a tecniche di cattura-marchiatura-rilascio e successiva ricattura di un certo n° di individui, per risalire con un calcolo proporzionale alla stima della consistenza della popolazione.

Altre sono legate ad osservazioni effettuate da punti fissi o transetti elaborando i dati ottenuti sulla base delle distanze per ottenere una scala territoriale del dato.

Più utilizzate, perché di più semplice ed economica realizzazione in relazione ai risultati attesi, sono le tecniche di stima dell'abbondanza di popolazioni animali basate sulla ricerca di tracce, sull'uso di

trappole, sulla raccolta di suoni, sulla ricerca di escrementi, sulla cattura e riconoscimento di un certo n° di individui. In questi casi si utilizzano schemi campionari basati per lo più su transetti di forma e dimensioni variabili secondo metodologie messe a punto specificamente per ciascuna specie o taxa.

In linea generale per le popolazioni animali, per ridurre i margini di errore di stima legati alla mobilità, campionamenti di tipo estensivo sono da preferire a quelli di tipo intensivo.

Quando oggetto di indagine diventano gli habitat, il quadro metodologico assume connotati ovviamente molto diversi, attesa la necessità di indagare componenti, assetti strutturali e processi funzionali molto complessi. Un ruolo fondamentale assumono in questi casi le tecnologie legate all'uso di cartografie tematiche, ai rilievi aereofotografici, all'uso di sensori iperspettrali, al telerilevamento. Il concetto di multiscalarità spazio temporale diventa fondamentale così come appare indispensabile integrare i dati così ottenuti con indagini condotte a terra secondo le metodologie di raccolta più tradizionali.

Il lavoro non prende ancora in considerazione la raccolta di dati in campo utili all'elaborazione di indicatori sul paesaggio inteso sia come insieme relazionato di ecosomaici sia come ambito percettivo e identitario. La complessità della materia e la mancanza di metodi consolidati ha imposto ulteriori approfondimenti rinviando la presentazione dei risultati ad una ulteriore rassegna di metodologie, in programma per il prossimo anno.



## **7. Appendice**

### **7.1 Sigle e acronimi**

APAT: Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici

ARPA/APPA: Agenzia regionale per la protezione dell'ambiente / Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente

CFS: Corpo Forestale dello Stato

CTN: Centro Tematico Nazionale

CTN-NEB: Centro Tematico Nazionale Natura e Biodiversità

DPSIR: schema logico di correlazione fra Determinanti, Pressione, Stato, Impatto, Risposta

GIS: Geographic Information System

ICRAM: Istituto Centrale per la Ricerca Applicata al Mare

INF: Inventario Nazionale Forestale

SINAnet: rete operativa del Sistema Informativo Nazionale Ambientale

### **7.2 Software utili per analizzare i dati dei monitoraggi faunistici**

USGS/BRD, Monitoring Program's Statistical Software FTP site  
<ftp://ftp.im.nbs.gov/pub/software/>

Illinois Natural History Survey Wildlife Ecology Software server  
<http://nhsbig.inhs.uiuc.edu/>

Department of Fishery and Wildlife and Colorado Coop Unit web page  
<http://www.cnr.colostate.edu/%7egwhite/software.html>

Population Analysis Software Group at University of Manitoba  
<http://www.cs.umanitoba.ca/%7epopan/>

Excellent overview by Evan Cooch of software for population analysis  
<http://canuck.dnr.cornell.edu/misc/cmr/>

Patuxent Software Archive  
<http://www.mbr.nbs.gov/software.html>

Program Distance  
<http://www.ruwpa.st-and.ac.uk/distance/>

