

## **Principi di conservazione biologica: linee guida raccomandate per una cultura della conservazione dalla Commissione Didattica della “Society for Conservation Biology”**

Viviamo in un mondo con una diversità ecologica impoverita. Continuiamo ad estrarre energia, materiali e a prelevare organismi dalla natura e a modificare il territorio ad un ritmo insostenibile. Il risultato di queste attività è stata l'accelerazione del ritmo delle estinzioni, del degrado e della perdita degli ecosistemi nonché dello sconvolgimento dei sistemi naturali in cui le nostre culture sono radicate. La “Society for Conservation Biology” crede che la cultura in tema di conservazione costituisca un passo necessario verso la soluzione di questi problemi. I suoi scopi e obiettivi dichiarati comprendono “la formazione a tutti i livelli, di base e continua, del pubblico, dei biologi e dei dirigenti ai principi della conservazione biologica”.

Quali sono, dunque questi principi? Quali sono i concetti e i valori centrali che stanno alla base dell'interpretazione professionale del campo della conservazione biologica, e la cui comprensione rappresenta ciò che potrebbe essere definito come “cultura della conservazione”? Sebbene vi siano stati sporadici interventi di cultura in tema di conservazione nelle pubblicazioni inerenti la conservazione biologica (Jacobson e Hardesty 1988; Fleischner 1990; Orr 1992, 1994; Trombulak 1993), finora non è emerso un sostanziale consenso sui principi guida essenziali. In questa sede tentiamo quindi di fornire una piattaforma di base per tali linee-guida. Questo documento è il risultato di un progetto a lungo termine condotto dalla Commissione Didattica della SCB. I principi che qui presentiamo emergono dalle numerose ricerche in ecologia e genetica, dalla pratica della

conservazione nell'ultimo secolo e da una varietà di prospettive interdisciplinari emergenti nelle scienze sociali. Una panoramica approfondita delle basi teoriche e pratiche di queste linee-guida sono state fornite da Meffe e Carroll (1997), Massa e Ingegnoli (1999), Garcia (2002), Primack (2002) e Hunter (2002).

Il nostro scopo in questa sede è di descrivere la base conoscitiva che riteniamo essere la caratteristica essenziale della formazione alla conservazione piuttosto che tentare di prescrivere ciò che ogni particolare individuo dovrebbe conseguire. Ci aspettiamo che questi principi serviranno a scopi differenti per ciascun tipo di pubblico. Per esempio, le organizzazioni che si occupano di conservazione potrebbero usarli per sviluppare programmi di formazione per i loro membri, dove si potrebbero evidenziare i modi per aiutare i cittadini a comprendere meglio le basi di un'efficace politica conservazionistica. Tali principi potrebbero anche servire come guida nello sviluppo di corsi (di base o no) di conservazione biologica per studenti della laurea di primo livello o per professionisti operanti nel campo delle risorse naturali in programmi di formazione permanente. Infine, essi potrebbero anche servire come guida nello sviluppo di programmi per lauree magistrali in Conservazione biologica, in cui la priorità è l'acquisizione di capacità professionali.

Poiché questa piattaforma è pensata come strumento didattico per diversi tipi di pubblico, essa differisce sotto molti punti di vista da una semplice lista di argomenti importanti come per esempio il sommario dei contenuti nei libri di testo sopra citati.

In primo luogo, ogni parola iniziale di un capoverso non rappresenta il titolo di un argomento ma piuttosto un principio, un'affermazione di un concetto o di un obiettivo che sta in piedi da sé come idea capace di guidare chi insegna e attrarre chi deve imparare. Ciascuno di questi principi costituisce il risultato di numerose ricerche disponibili nei libri di testo ma forse non facilmente accessibili a tutte le tipologie di discenti.

In secondo luogo, la piattaforma è costituita da una gerarchia di principi ciascuno dei quali sta in piedi da solo pur contribuendo al tempo stesso all'insieme concettuale in cui è collocato. Vorremmo incoraggiare la gente a usare questo materiale in tutti i modi possibili. Gli utenti possono basarsi su qualsiasi principio o gruppo di principi appropriati per le loro applicazioni, senza la necessità di approfondirne o comprenderne la totalità.

In terzo luogo, i tre livelli gerarchici -principi primari, secondari e di supporto- offrono i principi della Conservazione biologica in un dettaglio via via crescente. Alcuni utilizzatori potrebbero desiderare di usare e comprendere unicamente il principio primario associato con ciascun tema. Sarebbe ugualmente corretto e utile utilizzare o studiare il materiale al livello di maggiore dettaglio corrispondente al secondo. Infine, un corso più lungo e più dettagliato potrebbe essere basato sui principi di supporto più specifici. La piattaforma potrebbe anche essere utilizzata in maniera scientificamente corretta e appropriata alle necessità locali in un approccio di “livello misto”. Per esempio, un ufficio legislativo interessato alla protezione delle specie e al ripristino degli habitat potrebbe prendere in esame i

cinque principi primari e tutti i principi secondari e i concetti del Tema V (azione).

Qualcuno potrebbe essere tentato di considerare la Conservazione biologica come uno dei tanti argomenti specialistici, rilevante soltanto per pochi e non importante per la vita di ogni giorno. Data la portata dell'impatto che l'umanità sta esercitando nei confronti della vita sulla Terra, in effetti la cultura in tema di conservazione dovrebbe essere considerata come uno degli argomenti chiave per formare buoni cittadini in qualsiasi nazione (Orr 1992, 2004). Lo sviluppo delle presenti linee guida culturali da parte della SCB è in linea con la strada intrapresa da altre società professionali per lo sviluppo di linee guida culturali nei rispettivi campi di azione (Gilliard et al. 1988; Geological Society of America 1999; North American Association for Environmental Education 1999; American Chemical Society 2003).

Secondo il nostro punto di vista, un'adeguata profondità di comprensione di ciascun argomento comporta sia la conoscenza dei principi sia la capacità di usare tale conoscenza per risolvere problemi. Questo documento prende in considerazione i principi della Biologia di conservazione. La capacità di risolvere problemi è sviluppata necessariamente a livelli differenti, in base al grado di istruzione e dell'esperienza di ciascun individuo. In questa sede non affrontiamo il complesso argomento della capacità di risolvere problemi o di altre capacità intellettuali e scientifiche ad essa correlate, per quanto importanti esse siano. Questi argomenti vengono lasciati a discussioni future. A livello pratico lasciamo quindi ai responsabili dello sviluppo dei curricula e all'iniziativa di istituzioni individuali di scegliere esempi di capacità associate con ciascun principio per diversi livelli di cultura e di esperienza.

Inoltre, ciascun insegnante dovrebbe sviluppare esempi di questi principi che siano rilevanti per se e per i suoi studenti nel contesto di un desiderabile sviluppo del proprio ambiente locale nonché una comprensione della condizione

dell'intera biosfera. Come tale, questo documento prende in esame i principi applicabili a qualsiasi regione del mondo ma, al tempo stesso, riconosce che la possibilità di usarli con successo in qualsiasi specifica regione dipende dalla familiarità con le caratteristiche biologiche e la realtà conservazionistica di quella regione. Se da un lato i principi rappresentano un'approfondita analisi delle discipline che fanno capo alla Conservazione biologica, dall'altro noi non consideriamo affatto questo documento come una sorta di protocollo definitivo sulla cultura in tema di conservazione. Piuttosto, speriamo che la pubblicazione di queste linee-guida possa segnare, all'interno della comunità internazionale che si occupa di conservazione, l'inizio di un dialogo sugli obiettivi, i valori e i fondamenti di questa disciplina, minacce alla diversità biologica, integrità e salute ecologica e anche sulle strategie per la loro protezione, insomma un dialogo sulla cultura in tema di conservazione. Questi cinque argomenti – scopi, valori, concetti, minacce e azioni – sono la base per i cinque temi dominanti dei principi. Gli autori di questo documento riconoscono esplicitamente che un numero significativo dei principi di conservazione biologica presentati in questa sede non consiste semplicemente in fatti empirici o in previsioni teoriche ma rappresenta piuttosto una serie di risultati desiderati basati su valide convinzioni. Ciò non rappresenta uno scostamento dalla norma per la Conservazione biologica ma al contrario è riconoscibile come una prerogativa essenziale di questa disciplina (Barry e Oeschlaeger 1996; Meine e Meffe 1996).

## I principi della conservazione biologica

### Tema 1: obiettivi della Conservazione biologica

Gli studiosi di Conservazione biologica sono impegnati a mantenere tre importanti aspetti della vita sulla Terra: la diversità naturale esistente nei sistemi viventi (diversità biologica), la composizione, struttura

e funzione dei suddetti sistemi (integrità ecologica) e la loro resilienza e la capacità di perdurare nel tempo (salute ecologica) (Callicott et al. 1999).

- (A) **Diversità biologica:** la diversità biologica è la varietà degli organismi viventi a tutti i livelli di organizzazione compresi i geni, le specie, i livelli tassonomici più elevati e la varietà di habitat e di ecosistemi.
- (1) Sulla Terra esiste un'immensa e spesso non misurata varietà di organismi viventi.
  - (2) La diversità della natura può essere misurata in diversi modi, numeri assoluti, abbondanza relativa e distinzione ecologica.
  - (3) La diversità biologica è minacciata di estinzione quando si possono osservare uno dei due andamenti quando un elemento è raro oppure è in declino.
  - (4) La diversità biologica, anche in condizioni non alterate dall'azione umana, non è fissa nel tempo ma è influenzata sia da processi ecologici sia da processi evolutivi.
  - (5) I cambiamenti nella diversità biologica che sono più rapidi o più ampi di quelli che avverrebbero senza l'impatto dell'attività umana possono influenzare negativamente l'integrità e la salute ecologica.
  - (6) Potenzialmente tutti gli aspetti della diversità biologica giocano un ruolo nel mantenimento della salute ecologica e quindi sono considerati utili ai fini della conservazione biologica.
- (B) **Integrità ecologica:** L'integrità ecologica è il grado in cui un insieme di organismi mantiene la sua composizione, struttura e funzione nel tempo in relazione ad un analogo insieme che non sia stato alterato dalle azioni umane.
- (1) L'integrità di un sistema ecologico (per esempio una popolazione, un ecosistema) può essere misurata in diversi modi tra i quali si annoverano misure della sua struttura (come si configura un sistema nello spazio e nel tempo), della sua funzione

- (le relazioni tra i componenti) e composizione (quali sono le parti componenti del sistema) in confronto con quelle di un analogo sistema non alterato dall'azione umana.
- (2) La protezione e il ripristino dell'integrità ecologica di un ecosistema richiedono la conservazione di tutti i livelli della gerarchia biologica e di tutti gli aspetti ecologici di struttura, funzione e composizione.
- (C) Salute ecologica: la salute ecologica è una misura relativa delle condizioni di un sistema ecologico con particolare riguardo alla sua resilienza allo stress e alla capacità di mantenere la sua organizzazione e la sua autonomia nel tempo.
- (1) La salute ecologica viene valutata attraverso una combinazione di misure diverse, nessuna delle quali è un indice di salute se presa da sola. Le variabili pertinenti comprendono la produttività (capacità di un sistema di produrre biomassa), la complessità (il numero di elementi nel sistema, il numero di connessioni tra tali elementi, la forza delle interazioni tra gli elementi) e la resilienza (la capacità del sistema di tornare a un particolare stato in seguito ad una perturbazione). Tutte queste variabili vanno confrontate con quelle di un analogo sistema non alterato da azioni umane.
- (2) La salute ecologica pone l'attenzione sui processi che stanno alla base degli andamenti osservabili della diversità biologica e dell'integrità ecologica.
- Tema II: importanza della diversità biologica, dell'integrità ecologica e della salute ecologica.**
- La conservazione della natura è considerata importante per tre ragioni: il valore intrinseco della natura, il suo valore strumentale o economico e i suoi valori emozionali, spirituali e psicologici. Questi valori non sono reciprocamente esclusivi ma, persone diverse possono esprimere valori differenti dei quali si deve tenere conto nel raggiungimento dell'obiettivo della conservazione (Norton 1987).
- (A) Sistemi di valori e percezione della natura: i sistemi di valori determinano il modo in cui noi consideriamo la natura e questi sistemi possono variare sia nell'ambito di una determinata cultura sia tra una cultura e l'altra.
- (1) I sistemi dei valori umani determinano il modo in cui vediamo la natura, cioè il modo in cui giudichiamo il valore di aspetti particolari della natura, gli effetti antropici sull'ambiente e i cambiamenti della diversità biologica, sull'integrità ecologica e la salute ecologica.
- (2) Esiste una gamma di sistemi di valori umani concernenti la natura, dalla considerazione che tutto in natura ha il suo proprio diritto di esistere fino a quello che la natura esista unicamente per essere utilizzata dall'uomo, con molte posizioni intermedie tra queste.
- (3) Esiste una diversità di sistemi di valori sia tra diverse culture umane (alcune culture tradizionalmente pongono una maggiore enfasi su una serie di valori piuttosto che su altri), sia nell'ambito di ciascuna cultura umana (persone diverse di una stessa cultura possono valutare la natura in modi diversi).
- (4) Tutte le iniziative aventi come obiettivo la conservazione devono essere portate avanti con la consapevolezza e la comprensione di questi diversi sistemi di valori sia tra le diverse culture sia nell'ambito di ciascuna cultura.
- (B) Valori intrinseci della natura: i valori intrinseci sono quei valori della natura che si possono considerare indipendenti da ogni utilità tra gli esseri umani.
- (1) Gli esseri umani possono valutare la natura e le entità naturali (per esempio singole piante o animali, ecosistemi, montagne) in base al loro valore intrinseco. L'attribuzione di un valore intrinseco è indipendente da qualsiasi valore applicativo che l'entità può possedere.
- (2) Distruggere le entità che hanno un valore intrinseco o interferire con esse può essere considerato in alcuni casi accettabile unicamente per soddisfare bisogni vitali.
- (C) Valori strumentali della natura: i valori strumentali sono basati sull'utilità per gli esseri umani, comunemente misurati in termini di valori economici o di servizi.
- (1) Alcuni valori strumentali possono essere misurati in termini economici così che il valore monetario può essere attribuito a un componente o a una funzione della natura.
- (2) I valori strumentali possono essere tenuti in considerazione anche quando non è possibile assegnare un valore di mercato univoco nei casi in cui un componente o una funzione della natura abbia un uso riconosciuto o sia funzionale per la società. Tali valori comprendono i servizi ecologici forniti dalla natura, compreso il mantenimento della fertilità dei suoli e il controllo del clima.
- (D) Valori psicologici della natura. I valori psicologici sono quelli che contribuiscono al benessere psicologico (emozionale, spirituale, estetico) degli esseri umani.
- (1) I valori psicologici possono derivare da un'identificazione e un'apprensione nei confronti dei sistemi ecologici che possono ampliare il senso di identità e aumentare la convinzione di avere realizzato in pieno il proprio potenziale (Naess e Rothenberg 1989).
- (2) I valori psicologici possono derivare sia direttamente da un'esperienza con la natura sia indirettamente dalla conoscenza che la natura esiste anche se non si ha un'esperienza diretta dei suoi aspetti.
- Tema III Concetti per comprendere la diversità biologica. L'integrità ecologica e la salute ecologica.**
- La comprensione delle componenti della natura, significative e da conservare, è basata sulla comprensione di molti concetti biologici fondamentali, compresi

quelli relativi alla tassonomia, ecologia, genetica, geografia e biologia evolutivistica.

(A) Gerarchia tassonomica: Tutti gli organismi sono, in grado maggiore o minore, in relazione tra loro e la configurazione di questa relazione può essere descritta come una gerarchia di gruppi più o meno affini.

(1) Gli organismi possono essere raggruppati in funzione del loro grado di parentela evolutiva.

(2) Esiste una gerarchia nell'organizzazione di questi gruppi a partire da unità evolutivamente rilevanti e distinte fino alle specie e più su ai livelli superiori di organizzazione tassonomica (es. genere, famiglia, ordine).

(B) Gerarchia ecologica: Le componenti della natura sono raggruppate insieme in unità sequenziali di livelli di organizzazione caratterizzati da una gerarchia e da reciproche interazioni, a partire dal livello minimo (gene) fino a quello molto grande (ecosistema e paesaggio).

(1) Esiste una gerarchia nell'organizzazione della vita (la gerarchia ecologica), a partire dai geni, sottopopolazioni (demi), popolazioni, metapopolazioni, comunità, ecosistemi e paesaggi.

(2) Un elemento di un livello gerarchico può influenzare i livelli situati sia al di sopra sia al di sotto di esso.

(C) Diversità genetica: L'informazione per costruire un organismo è codificata nei geni di ciascun individuo. L'informazione genetica varia da un individuo all'altro, rendendo tutti gli individui potenziali fonti di importanti informazioni.

(1) La base biologica di molte delle caratteristiche che permettono di costruire un determinato organismo è determinata dall'informazione codificata nel DNA di ciascun individuo.

(2) L'esatta informazione codificata nel materiale genetico può differire da un individuo all'altro e da un gruppo di individui all'altro.

(3) Le differenze tra individui e tra gruppi nella specifica informazione codificata nel DNA costituiscono ciò che viene chiamato diversità genetica.

(4) La diversità genetica può essere il risultato di forze selettive diverse che operano sulle popolazioni in ambienti differenti e quindi rappresenta un importante meccanismo mediante il quale le specie possono rispondere ai cambiamenti ambientali.

(5) La diversità genetica può essere ridotta a causa di particolari eventi casuali associati con la sopravvivenza e la riproduzione degli individui in natura. Tali eventi casuali hanno una probabilità molto maggiore di ridurre la diversità genetica quando il numero di individui in una popolazione è piccolo (ad es. deriva genetica casuale).

(6) La diversità genetica nell'ambito di ciascuna specie è influenzata dal flusso genico tra popolazioni che deriva dalla mobilità degli individui e, in alcune specie, dal trasporto a lunga distanza delle cellule riproduttive (gameti), come ad esempio il polline. Il movimento all'interno di sotto-popolazioni inibisce la fissazione di alleli, che può essere considerato sia come mantenimento della diversità (nessuna perdita di alleli) oppure omogeneizzazione (le sottopopolazioni non diventano geneticamente differenti).

(D) Il concetto di specie. L'unità organizzativa di base degli organismi è la specie; tuttavia se ne riscontra una sostanziale variabilità che rende evolutivamente distinti i suoi sottogruppi.

(1) Esiste una varietà di definizioni del concetto di specie ma, dal punto di vista della conservazione, una specie è considerata costitutiva di un gruppo di individui che sono realmente o potenzialmente interfecondi fra loro, o un gruppo di organismi che condividono caratteristiche comuni e una comune discendenza.

(2) Le specie non sono entità uniformi né omogenee. Possono contenere diversi gruppi ciascuno dei quali rappresenta un insieme unico di informazione genetica e di tendenze evolutive.

(3) Le specie non rimangono immutate nel tempo ma al contrario evolvono in risposta alla forza della selezione, del flusso genico e del caso.

(4) La classificazione di un determinato organismo in una particolare specie può cambiare nel tempo, in relazione allo sviluppo della nostra conoscenza delle relazioni evolutive ed ecologiche.

(E) Crescita di una popolazione: Le popolazioni tendono a crescere esponenzialmente finché non vengono limitate da qualche fattore ambientale. Le popolazioni piccole sono esposte a un maggiore rischio di estinzione e di perdita di informazione genetica di quanto lo siano quelle grandi.

(1) Le dimensioni di una popolazione dipendono dal bilancio tra la tendenza di una popolazione a crescere esponenzialmente e le limitazioni imposte da fattori biotici (per esempio, dipendenza dalla densità, predazione) e abiotici (per esempio climatici) nell'ambiente.

(2) Il tipo di crescita che hanno le popolazioni quando sono prossime al limite ad esse imposto dai fattori ambientali può consistere nel semplice avvicinamento ad alcuni limiti intrinseci, nell'oscillazione intorno a un limite o infine in un brusco crollo. Il particolare andamento mostrato da una popolazione, dipenderà da vari fattori, in particolare dalla velocità di ripristino delle riserve di cibo e dalla risposta comportamentale e demografica dei predatori.

(3) Le dimensioni di una popolazione sono, in generale, in relazione inversa alla probabilità di inincrocio (incrocio tra consanguinei), alla perdita di informazione genetica dovuta a eventi stocastici associati con la

- sopravvivenza e la riproduzione e alla tendenza all'estinzione. Pertanto le popolazioni piccole sono, generalmente, a maggiore rischio di estinzione rispetto a quelle grandi.
- (4) Possono esistere metapopolazioni laddove sottopopolazioni parzialmente isolate sono reciprocamente connesse dall'occasionale dispersione di qualche individuo da una sotto-popolazione all'altra. Le metapopolazioni possono portare a una riduzione del rischio di estinzione di tutte le sottopopolazioni che le compongono.
- (F) Distribuzione delle specie: Le diverse specie sono distribuite con modalità diverse sulla Terra a seconda della loro storia individuale e delle loro caratteristiche biologiche. Queste modalità possono modificarsi nel tempo in risposta a cambiamenti delle condizioni e all'azione umana.
- (1) La distribuzione di ciascuna specie è determinata dalla sua storia evolutiva, da fattori ambientali (es. temperatura, suolo pioviggiato) e da eventi storici (es. colonizzazione, estinzione).
- (2) La presenza di qualsiasi specie in un determinato luogo è soggetta a cambiamenti in seguito a variazione dei fattori che rendono quel luogo idoneo per la specie.
- (3) La distribuzione di molte specie è stata influenzata dagli esseri umani sia direttamente (attraverso la rimozione da un luogo oppure il trasporto e il rilascio) sia indirettamente (attraverso l'alterazione umana degli habitat che rende più o meno probabili i movimenti e la persistenza della specie).
- (4) Le specie che presentano un'elevata abbondanza locale tendono anche ad avere ampie distribuzioni geografiche, il che normalmente riduce la probabilità di estinzione.
- (G) Comunità ed ecosistemi: Le comunità e gli ecosistemi sono insiemi di individui che rappresentano molte o moltissime specie che interagiscono in una determinata area tra loro e con componenti non viventi della natura necessari per la vita.
- (1) La definizione di una comunità o ecosistema dipende dal contesto in cui essa/o viene considerata/o. Per esempio, una comunità può essere definita come la microfauna nello strato di suolo di una foresta o come tutti gli organismi di quella foresta.
- (2) La composizione di una comunità o di un ecosistema dipende dai processi di crescita della popolazione o delle popolazioni che la costituiscono e dalla interazione tra le diverse specie (per esempio simbiosi, competizione, erbivoria, parassitismo, predazione).
- (3) La composizione di una comunità o di un ecosistema può cambiare come risultato della risposta delle sue specie costituenti ai cambiamenti delle condizioni ambientali. Perciò la composizione non è statica ma cambia nel tempo.
- (4) Quali specie siano i potenziali membri di una comunità o di un ecosistema dipenderà dal pool regionale di specie dal quale possono essere prelevate nonché dalla capacità di dispersione e di competizione di ciascuna specie.
- (5) I confini tra diverse comunità o ecosistemi possono essere relativamente chiari, così come accade tra ecosistemi terrestri e acquatici, oppure possono essere indistinti. In nessun caso la divisione è completa perché vi saranno sempre interazioni tra le specie prevalentemente reperibili in una comunità con quelle prevalentemente reperibili nell'altra.
- (H) Stocasticità: La stocasticità si riferisce alle operazioni derivate dal caso in natura da un certo periodo di tempo a un altro, per esempio la probabilità che un individuo possa sopravvivere, la probabilità di avere uno o due figli, la probabilità di attraversare una stagione sfavorevole per la crescita.
- (1) I sistemi naturali cambiano costantemente e, in tempi lunghi, sono imprevedibili. Ciò si applica anche alle popolazioni, alle comunità e agli ecosistemi. La possibilità di previsioni sulle condizioni future dei sistemi naturali diminuisce con l'aumento del lasso di tempo sul quale le previsioni sono basate.
- (2) I cambiamenti stocastici provocati dall'uomo (per esempio, un evento di fuoriuscita di petrolio oppure la distruzione di uno specifico frammento di habitat) rappresentano un fenomeno distinto che si sovrappone alla stocasticità della natura.
- (I) Estinzione. L'estinzione si riferisce alla cessazione di una linea evolutiva. Può avvenire in seguito a cause di origine antropica e non. Tuttavia, la velocità di estinzione dovuta all'attuale azione umana è molto maggiore di quella generalmente osservata nei fossili prima della comparsa dell'uomo.
- (1) L'estinzione è ciò che a lungo termine possiamo attenderci per tutte le popolazioni. Il 99,9% o più di tutte le specie che sono esistite si sono estinte.
- (2) Linee evolutive di rango minore a quello di specie (per es. sottospecie, popolazioni) si estinguono più spesso delle specie e questa situazione contribuisce all'erosione della diversità biologica.
- (3) Quando l'estinzione è indipendente dall'azione degli uomini essa avviene a causa di eventi stocastici che operano nel lungo periodo.
- (4) Le velocità di estinzione possono variare nel tempo. Talvolta, durante la storia della Terra, le velocità di estinzione sono state alte in confronto alle basse velocità di controllo. Alcuni di questi periodi di elevata velocità di estinzione – definiti come estinzione di massa – furono associati con eventi geologici estremi ma le cause di altri restano ignote.
- (5) La velocità dell'estinzione causata dall'azione umana si

alzano notevolmente rispetto alle velocità di base e si ritiene che siano confrontabili con le maggiori velocità riscontrate durante le estinzioni di massa.

(6) In un sistema può essere mantenuto un determinato numero di specie se la velocità di estinzione è pari a quella di speciazione nel tempo evolutivo, ma diminuirà se le specie perdute per estinzione sono più numerose di quelle formate per speciazione (così come avviene nei casi di estinzione di massa ed estinzioni indotte dall'uomo)

#### **Tema IV. Minacce alla diversità biologica, all'integrità ecologica e alla salute ecologica**

La natura ha finora fronteggiato e continua a fronteggiare numerose minacce dovute agli esseri umani, inclusi il prelievo diretto, la distruzione di habitat e l'introduzione di specie esotiche. La percezione della gente dell'importanza di una minaccia è fortemente influenzata dalla quantità del cambiamento che essa ha visto, cosicché ogni generazione sviluppa uno standard differente per ciò che è normale o naturale.

(A) Economia ecologica: Recenti sviluppi nel campo dell'economia ecologica correggono vecchie idee errate della teoria economica neoclassica, che ha contribuito alla perdita della diversità biologica, al degrado dell'integrità ecologica e al declino della salute ecologica (Costanza 1991; Daly & Farley 2003).

(1) L'attività umana dipende dai processi naturali e non viceversa.

(2) L'attività economica umana comprende servizi forniti dagli ecosistemi naturali, tuttavia non tutto ciò che esiste in natura è anche disponibile per essere usato come risorsa per l'attività economica umana.

(3) L'attività economica umana e la crescita della popolazione sono limitate da fattori economici e fisici e la tecnologia non è sempre in grado di superare questi limiti intrinseci.

(B) Impatto della colonizzazione umana nei tempi antichi: Le società umane hanno iniziato

molto tempo fa a causare estinzioni e importanti cambiamenti negli ecosistemi.

(1) In tempi preistorici (Martin & Klein 1984) e storici (Crosby 1993), l'arrivo degli esseri umani in zone nuove diede luogo all'estinzione di altre specie e a cambiamenti su larga scala delle comunità naturali.

(2) Gli esseri umani hanno causato estinzioni e cambiamenti nelle comunità naturali in molti modi, quali impatti cumulativi dello sfruttamento diretto come cibo, modificazione della vegetazione naturale e introduzione di specie esotiche.

(3) I cambiamenti causati dall'uomo nelle comunità naturali, possono essere tanto profondi ma al tempo stesso scarsamente documentati che le culture umane contemporanee non riescono a rendersi pienamente conto della misura in cui la condizione biologica che si può osservare oggi sia il risultato dell'azione di alterazione operata dall'uomo nel passato.

(4) Alcune culture umane hanno forse sviluppato un livello di conoscenza o di pratica ecologica tale da supportare la protezione e il ripristino della diversità biologica, dell'integrità ecologica e della salute ecologica.

(C) Impatto umano attuale: L'impatto degli esseri umani sulle specie e sugli ecosistemi dipende dalla frequenza e dall'intensità delle azioni intraprese e anche dall'estensione e dalla localizzazione delle aree in cui queste azioni vengono poste in atto. La modificazione di tali azioni può variare il loro impatto sulla natura.

(1) Gli ecosistemi differiscono l'uno dall'altro nelle modalità in cui essi subiscono l'impatto umano di un certo tipo e di un certo ordine di grandezza. Queste differenze sono basate almeno in parte su certe loro caratteristiche intrinseche come il tasso di produttività.

(2) Dopo che l'attività umana ha modificato un ecosistema, il sistema alterato può essere più suscettibile a ulteriori

cambiamenti. Cioè, il sistema perderà resilienza.

(3) Ogni impatto umano attuale è amplificato esponenzialmente dall'attuale tasso di crescita della popolazione umana; la popolazione attuale è più numerosa di quanto non lo sia mai stata in passato e l'aumento continuerà quasi certamente nei prossimi 50 anni (Cohen 2003).

(D) Modalità di estinzione: Attualmente, le specie si stanno estinguendo a una velocità mai riscontrata in passato nella storia umana e osservabile nei reperti fossili soltanto nel corso dei rari periodi di estinzioni di massa.

(1) Il tasso di estinzione delle specie osservabile oggi è senza precedenti nella storia umana. Queste estinzioni erodono la diversità biologica, l'integrità ecologica e la salute ecologica con conseguenze a lungo termine.

(2) Attualmente il tasso di estinzione è superiore a quello di speciazione. Pertanto le specie che si stanno estinguendo oggi non potranno essere sostituite da nuove specie per milioni di anni.

(E) Cause prossime di estinzione: Gli esseri umani sono la causa dell'estinzione di altre specie principalmente mediante quattro tipi di azione: distruzione di habitat, modificazione di habitat, supersfruttamento (caccia e raccolta eccessive) e introduzione di specie esotiche.

(1) Gli effetti delle attività umane sul rischio di estinzione delle specie sono influenzate dall'ordine di grandezza delle attività sia nello spazio sia nel tempo.

(2) Diverse specie o gruppi di specie si possono estinguere o ridursi allo stato di specie minacciate di estinzione a causa della combinazione di diverse attività umane.

(3) Diverse specie o gruppi di specie possono essere più suscettibili all'estinzione in seguito ad un certo tipo di attività umana piuttosto che un'altra.

(4) L'attività umana può alterare le interazioni delle specie dando luogo all'estinzione di diverse

specie in un sistema (per es. cascatatofica).

(F) Cambiamento climatico globale: La Terra sta attualmente subendo un aumento delle temperature medie causato dall'immissione, di origine antropica, di gas che nell'atmosfera provocano un effetto serra. Questo cambiamento di temperatura avrà serie conseguenze per la vita sulla Terra e si manifesterà con rapidi cambiamenti climatici nelle aree geografiche e sui processi ecologici, aumentando il rischio di estinzione (McCarthy et al. 2001).

(1) L'uso dei combustibili fossili nel ventesimo secolo ha dato luogo a un aumento dei gas-serra nell'atmosfera, in particolare del biossido di carbonio. L'aumentata presenza di questi gas-serra nell'ambiente ha già dato luogo, nel corso del ventesimo secolo, a un aumento della temperatura media globale maggiore di quello riscontrato in qualunque altro secolo degli ultimi 1000 anni.

(2) La cattura dell'anidride carbonica da parte delle piante offre una soluzione del problema puramente temporanea perché la maggior parte di questa anidride carbonica verrà nuovamente rilasciata nell'atmosfera nel corso della decomposizione; le attuali condizioni sulla Terra non permettono l'accumulo di nuovi depositi di combustibili fossili.

(3) Gli effetti del continuo aumento della concentrazione dei gas serra continueranno inevitabilmente a modificare il clima per secoli, con cambiamenti regionali e stagionali delle temperature e delle precipitazioni. Anche se il rilascio dei gas serra nell'atmosfera dovesse cessare, il clima continuerebbe a cambiare per effetto delle immissioni già effettuate.

(4) I cambiamenti climatici regionali e stagionali avranno numerosi effetti sulle specie, tra cui cambiamenti nella distribuzione geografica, nel rischio di estinzione, nella composizione delle comunità e

nella funzionalità degli ecosistemi.

(5) Non è possibile fermare completamente gli effetti sulle specie di questi inevitabili cambiamenti del clima. E' però possibile ridurre l'ordine di grandezza modificando i comportamenti umani di consumo delle risorse e le politiche di uso del suolo.

(G) Effetti a cascata: L'estinzione di una specie può causare l'inattesa estinzione di altre specie per effetto delle loro interazione in natura. Queste ulteriori estinzioni possono a loro volta avere conseguenze su altre specie provocando molteplici effetti all'interno di un ecosistema.

(1) Il degrado della diversità biologica, dell'integrità ecologica e della salute ecologica a un determinato livello di organizzazione biologica può avere ulteriori impatti sulla diversità biologica, l'integrità ecologica e la salute ecologica ad altri livelli.

(2) L'estinzione di una specie o il degrado del suo habitat può causare ulteriori impatti, con effetti a cascata all'interno di un ecosistema.

(3) Le modalità con cui gli effetti a cascata si verificheranno sono difficili se non impossibili da prevedere, ma i gli effetti possono essere vasti e durevoli.

(H) Condizione storica degli ecosistemi: La condizione attuale della maggior parte degli ecosistemi è molto diversa da quella del passato a causa dell'azione dell'uomo.

(1) Le azioni delle società umane del passato e attuali hanno causato cambiamenti drammatici della maggior parte degli attuali ecosistemi terrestri e acquatici.

(2) Gli esseri umani, individualmente e come società, hanno effettuato scelte basate sulla propria valutazione di quanto si potesse modificare un ecosistema e queste scelte hanno determinato e continuano a determinare le condizioni e la composizione del mondo naturale.

(I) Standard in continuo cambiamento: Le idee della gente su ciò che costituisce la normale condizione della natura sono fortemente influenzate dalla propria esperienza di vita, anche se queste condizioni erano già il risultato di una passata alterazione umana.

(1) Man mano che la diversità biologica, l'integrità ecologica e la salute ecologica diminuiscono, ogni generazione finisce col considerare come "normale" il nuovo livello più basso. Ciò influenza i giudizi di ogni generazione sul mondo naturale e conseguentemente le sue decisioni in merito all'uso del territorio.

(2) Man mano che la possibilità della gente di conoscere direttamente i sistemi naturali diminuisce per cambiamenti culturali o per mancanza di accessibilità, cambia la percezione delle condizioni "normali" della natura.

#### **Tema V. Protezione e ripristino della diversità biologica, dell'integrità ecologica e della salute ecologica.**

La conservazione della natura richiede una combinazione di strategie che comprendono la protezione delle specie minacciate, l'istituzione e il mantenimento di riserve ecologiche, il controllo delle azioni umane che danneggiano gli ecosistemi, il ripristino degli ecosistemi, la riproduzione in cattività, il controllo delle specie esotiche e la cultura in tema di Conservazione biologica.

(A) Protezione di specie minacciate: Le specie a rischio di estinzione richiedono protezione da ogni eventuale tipo di sfruttamento e dalla perdita di habitat.

(1) Le attività di protezione di singole specie si focalizzano sull'identificazione dei fattori che hanno causato il declino della popolazione e sui rimedi necessari per invertire la situazione.

(2) Le singole specie possono trarre vantaggio dalle attività di protezione focalizzate su un'unica specie o anche da

- attività di protezione rivolte contemporaneamente a varie specie o ad intere comunità.
- (3) Dati gli effetti stocastici di cause sia naturali sia umane sulla consistenza delle popolazioni, è ovvio che le attività di protezione avvengono in condizioni di incertezza.
- (B) Sistemi di riserve ecologiche: Aree progettate per le necessità della conservazione e realizzate in modo tale da coprire collettivamente l'intera gamma di tipologie di ecosistemi e proteggere da estinzione prematura le specie che vi sono presenti.
- (1) I sistemi di riserve ecologiche sono insiemi di aree gestite in modo tale che la loro principale funzione sia quella di proteggere una specie o un gruppo di specie dall'estinzione e di promuovere i processi naturali, ecologici ed evolutivi.
- (2) Questi sistemi di riserve sono progettati in modo da includere spazi sufficienti per la persistenza delle specie oggetto di particolare protezione con interventi umani limitati e per il libero svolgimento dei processi naturali.
- (3) L'efficacia dei sistemi di riserve è influenzata dal loro contesto, dagli stress che esse subiscono in seguito ad azioni che hanno luogo fuori dal sistema e all'interno del sistema e dal grado di percezione dell'esistenza di connessioni da parte degli organismi presenti nelle riserve.
- (4) La progettazione e la gestione delle riserve ecologiche deve tener conto degli effetti prevedibili del cambiamento climatico globale sul sistema o sulle specie che si intende proteggere.
- (C) Gli usi della natura da parte dell'uomo possono essere modificati in modo da diminuire gli impatti sui sistemi ecologici.
- (1) Le attività umane dovrebbero essere più armoniosamente integrate nel contesto dei loro ambienti naturali invece che segregate da essi.
- (2) La modifica dei modi in cui gli esseri umani usano la natura nel senso di imitarne i processi ecologici naturali può diminuire l'impatto di questi usi sulla diversità biologica, sull'integrità ecologica e sulla salute ecologica.
- (3) L'impatto degli usi umani della natura sulla diversità biologica, sull'integrità ecologica e sulla salute ecologica può venire ridotto da una riduzione dell'ordine di grandezza delle attività nello spazio e nel tempo.
- (4) Sebbene le riserve biologiche e i parchi nazionali rappresentino spesso un componente essenziale della strategia di conservazione, il successo della conservazione dipenderà dalla capacità dell'uomo di riorganizzare la sua attività per coesistere con la diversità biologica e i sistemi ecologici.
- (D) Ripristino di ecosistemi: Gli ecosistemi che sono stati degradati a causa di cambiamenti funzionali e nella composizione delle specie necessitano di essere ripristinati nel modo più vicino possibile alle loro condizioni naturali (e non culturalmente modificate).
- (1) Gli ecosistemi degradati da modificazioni umane possono, in alcuni casi, essere ripristinati eliminando gli stress esterni, reintroducendo le specie indigene localmente estinte, rimuovendo le specie esotiche e ripristinando i processi ecologici.
- (2) La misura in cui un'azione di ripristino viene considerata ben riuscita dipende dagli obiettivi che si proponeva. Nessuna azione può mai ripristinare esattamente gli ecosistemi naturali nella loro composizione, struttura e funzioni.
- (3) La capacità di effettuare azioni di ripristino non deve essere considerata come una possibile giustificazione per promuovere la distruzione di habitat altrove.
- (E) Aumento delle popolazioni naturali: In alcuni casi, le specie a rischio di estinzione si possono sostenere con un incremento dimensionale della popolazione ottenuto per mezzo del rilascio in natura di individui nati in cattività.
- (1) Alcune specie e sottospecie che in natura sono rischio di estinzione possono essere sostenute per mezzo della riproduzione controllata in zoo, acquari, giardini botanici e in generale impianti per la riproduzione in cattività.
- (2) E' necessario mantenere la diversità genetica da una generazione all'altra e simulare le pressioni selettive che l'animale incontrerebbe in natura. Per gli animali, il contatto con gli esseri umani dovrebbe essere ridotto al minimo.
- (3) I programmi di riproduzione in cattività per la conservazione sono costosi e quindi non sono pratici per tutte le specie. Per alcune specie possono essere biologicamente non fattibili. Tuttavia la riproduzione in cattività può essere, per alcune specie minacciate, l'unica strategia disponibile per impedire un'immediata estinzione.
- (F) Il numero di individui di ciascuna specie che viene prelevato in natura deve essere controllato in modo che il prelievo non aumenti significativamente la probabilità di estinzione della specie medesima.
- (1) Il prelievo indiscriminato può accelerare o causare l'estinzione.
- (2) Il controllo del prelievo può favorire la persistenza delle specie e può essere attuato mediante divieti assoluti nel caso di specie rare, minacciate o in pericolo o mediante controlli del prelievo di classi di età o di stadi vulnerabili, mediante limitazioni nel numero di individui prelevati o del periodo temporale in cui il prelievo può essere effettuato o con l'istituzione di riserve a prelievo zero.
- (3) Per evitare l'estinzione dovuta a prelievo eccessivo di specie, le società umane devono essere disponibili a regolare il prelievo sulla base della conoscenza biologica dell'andamento demografico delle popolazioni.
- (G) Gestione di specie esotiche: Si deve fare ogni sforzo per diminuire la probabilità che le



specie esotiche diventino specie introdotte o peggio acclimatate e si deve fare ogni sforzo per eliminare le specie esotiche già acclimatate qualora sia possibile.

(1) Le specie esotiche rappresentano una delle principali minacce alle specie indigene e agli ecosistemi in tutto il mondo.

(2) Le specie esotiche possono essere introdotte accidentalmente o intenzionalmente.

(3) La maggior parte delle introduzioni di specie esotiche sono probabilmente senza esito, ma alcune hanno avuto conseguenze devastanti sia dal punto di vista ecologico sia economico.

(4) Dopo che una specie esotica si è acclimatata è difficile se non impossibile eliminarla completamente.

(5) La capacità di una specie esotica di stabilirsi è influenzata sia dalle sue caratteristiche (per es. biologia riproduttiva) sia dalle condizioni della comunità nella quale viene introdotta (per es. le comunità ecologicamente sane tendono a essere meno vulnerabili alle invasioni).

(H) Partecipazione politica: La conoscenza e la partecipazione alla realtà della politica e delle scelte politiche rende possibile l'inserimento all'ordine del giorno del dibattito pubblico dell'importanza del mantenimento della biodiversità locale autoctona.

(1) Comprendere i processi e le strutture delle scelte politiche, leggi, regolamenti amministrativi e canali per esercitare pressioni.

(2) Avere familiarità con persone che rivestono ruoli chiave a vari livelli geografici, da quello locale a quello internazionale.

(3) Condividere le proprie conoscenze e capacità professionali in conservazione biologica con i pubblici amministratori ogni volta che sorga o possa essere creata l'opportunità di farlo.

(I) Cultura: La cultura in tema di conservazione dovrebbe essere sviluppata a tutti i livelli in tutte le società cosicché le persone

possano apprendere a coesistere meglio con la natura.

(1) I programmi di cultura in tema di conservazione dovrebbero tendere a sviluppare nella gente una comprensione più profonda dell'importanza e degli strumenti della conservazione biologica.

(2) Il successo di un programma di formazione è maggiore quando il programma viene focalizzato su attitudini, abilità e conoscenze in via di sviluppo in modo da fornire alla gente una sorta di estensione della sua esperienza diretta.

(3) I biologi che si occupano di conservazione hanno un insieme unico di conoscenze, abilità e preoccupazioni da condividere con gli altri.

### Conclusioni

Abbiamo qui esposto e riassunto nella tabella 1, secondo con una struttura gerarchica i principi centrali della conservazione biologica, per facilitare lo sviluppo di programmi di formazione alla conservazione a vari livelli nonché una diffusione generale delle nozioni che i biologi che si occupano di conservazione hanno trovato importante per la disciplina. Padroneggiare i principi e le abilità di applicarli costituisce cultura conservazionistica. E' nostra convinzione che, se i cittadini, i responsabili delle decisioni pubbliche che hanno a che fare con la conservazione e coloro che devono ne attuare programmi operativi si formeranno un'autentica cultura della conservazione, allora le nostre società riusciranno a vivere più armoniosamente con la natura.

E' benvenuta la discussione di queste linee-guida: una possibilità di dialogo elettronico è fornita dal sito web della SCB (<http://conbio.net/sch/services/education/docs/conservation.literacy.cfm>). Ci aspettiamo che la vasta comunità internazionale dei biologi conservazionisti offra dei contributi basati sulla loro esperienza di insegnamento a cittadini già in possesso di una cultura naturalistica, ai pubblici amministratori e ai conservazionisti.

### Ringraziamenti

Ringraziamo tutti i membri della Education Committee dall'anno 2000, Carol Brewer, due revisori anonimi per i loro consigli editoriali sul presente documento e per il supporto morale e infine tutti i membri della SCB che hanno fornito un feedback sulle prime versioni di queste linee-guida.

### Paternità e traduzione

Questo documento è un prodotto del Literacy Guidelines Working Group della Education Committee della SCB. È stato tradotto in italiano da Renato Massa, e la traduzione è stata riesaminata da Livia Lucentini e Fausto Panara.

### Pubblicazione originale

Trombulak, S. C., K. S. Omland, J. A. Robinson, J. J. Lusk, T. L. Fleischner, G. Brown, e M. Domroese. 2004. Principles of Conservation Biology: Recommended Guidelines for Conservation Literacy from the Education Committee of the Society for Conservation Biology. *Conservation Biology* 18:1180-1190.

### Renato Massa

Unità per la Conservazione della Biodiversità, Dipartimento di Scienze dell'Ambiente e del Territorio, Università degli Studi di Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italia, [renato.massa@unimib.it](mailto:renato.massa@unimib.it)

### Livia Lucentini e Fausto Panara

Laboratorio di Biodiversità Animale e Biotecnologie Naturalistiche, Dipartimento di Biologia Cellulare e Ambientale, Università degli Studi di Perugia, 06123, Perugia, Italy. [livia@unipg.it](mailto:livia@unipg.it)

### Literature Cited

American Chemical Society. 2003. Undergraduate professional education in chemistry: guidelines and evaluation procedures. American Chemical Society, Washington, D.C. Available from <http://www.chemistry.org/portal/a/c/s/1/general.html?DOC=educa>

- tion%5Cpt%5Cguidelines.html (accessed November 2003).
- Barry, D., e M. Oelschlaeger. 1996. A science for survival: values and conservation biology. *Conservation Biology* 10:905-911.
- Callicott, J.B., L.B. Crowder, e K. Mumford. 1999. Current normative concepts in conservation. *Conservation Biology* 13:22-35.
- Cohen, J. E. 2003. Human population: the next half century. *Science* 302:1172-1175.
- Costanza, R. 1991. *Ecological economics*. Columbia University Press, New York.
- Crosby, A.W. 1993. *Ecological imperialism: the biological expansion of Europe, 900-1900*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Daly, H.E. e J. Farley. 2003. *Ecological economics: principles and applications*. Island Press, Washington, D.C.
- Fleischner, T.L. 1990. Integrating science and passion in conservation education. *Conservation Biology* 4:452-453.
- García, R. 2002. *Biología de la conservación: conceptos y prácticas*. Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo, Heredia, Costa Rica.
- Geological Society of America. 1999. *Guidelines for sustainability literacy: the intricacies of living in an interactive world*. Committee on Critical Issues, GSA, Boulder, Colorado. Available from <http://bcn.boulder.co.us/basin/local/sustainguide.htm> (accessed November 2003).
- Gilliard, J.V., J. Caldwell, B. Dalgaard, R. Highsmith, R. Reinke, e M. Watts. 1988. *Economics: what and when*. Joint Council on Economic Education, New York.
- Hunter, M. L. 2002. *Fundamentals of conservation biology*, 2nd ed. Blackwell Science, Abingdon, England.
- Jacobson, S. e J.L. Hardesty. 1988. The fourth objective. *Conservation Biology* 2:221.
- McCarthy, J. J., O. F. Cansiani, N. A. Leary, D. J. Dokken, e K. S. White. 2001. *Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Martin, P.S. e R.G. Klein. 1984. *Quaternary extinctions: a prehistoric revolution*. University of Arizona Press, Tucson.
- Massa, R., e V. Ingegnoli. 1999. *Biodiversità, estinzione e conservazione: fondamenti di conservazione biologica*. UTET Libreria, Torino, Italia.
- Meffe, G. K., e C. R. Carroll. 1997. *Principles of conservation biology*. Sinauer, Sunderland, Massachusetts.
- Meine, C., e G.K. Meffe. 1996. *Conservation values, conservation science: a healthy tension*. *Conservation Biology* 10:916-917.
- Naess, A., e D. Rothenberg. 1989. *Ecology, community, and lifestyle: outline of an ecosophy*. Cambridge University Press, New York, NY.
- North American Association for Environmental Education (NAAEE). 1999. *Excellence in EE - Guidelines for Learning (K-12)*. NAAEE, Rock Spring, Georgia. Available from <http://naaee.org/npeee/> (accessed November 2003).
- Norton, B.G. 1987. *Why preserve natural variety?* Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- Orr, D.W. 1992. *Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world*. SUNY Press, Albany.
- Orr, D.W. 1994. *Earth in mind: On education, environment, and the human prospect*. Island Press, Washington, D.C.
- Orr, D.W. 2004. *The last refuge: Patriotism, politics, and the environment in an age of terror*. Island Press, Washington.
- Primack, R. B. 2002. *Essentials of conservation biology*. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts.
- Trombulak, S.C. 1993. Undergraduate education and the next generation of conservation biologists. *Conservation Biology* 8:589-591.

**Tabella 1.** Sommario dei temi e dei principi primari e secondari della conservazione presentati in questo articolo.

<i>Temi</i>	<i>Principi primari</i>	<i>Principi secondari</i>
Obiettivi: gli obiettivi della conservazione biologica	I biologi che si occupano di conservazione cercano di mantenere tre importanti aspetti della vita sulla Terra: diversità biologica. Integrità ecologica e salute ecologica.	<p>La diversità biologica è una misura della diversità di tutta le forme di vita a tutti i livelli di organizzazione.</p> <p>L'integrità ecologica è una misura della composizione, struttura e funzione dei sistemi biologici.</p> <p>La salute ecologica è una misura della resilienza di un sistema biologico e della sua capacità di mantenersi nel tempo.</p>
Valori: perché sono importanti la diversità biologica, l'integrità ecologica e la salute ecologica	La conservazione della natura è importante per il suo valore intrinseco, per i suoi valori strumentali e per i suoi valori psicologici.	<p>I sistemi di valori determinano i modi in cui consideriamo la natura e questi possono variare sia tra diverse culture sia all'interno della stessa cultura.</p> <p>I valori intrinseci sono quelli della natura stessa, separata dalla sua utilità per gli esseri umani.</p> <p>I valori strumentali sono basati sull'utilità che la natura per gli esseri umani.</p> <p>I valori psicologici sono quelli che contribuiscono al benessere psicologico degli esseri umani.</p>
Concetti: concetti per comprendere la diversità biologica, l'integrità ecologica e la salute ecologica	La comprensione della conservazione è basata su concetti in fondamentali della tassonomia, ecologia, genetica geografia ed evoluzione.	<p>Tutti gli organismi sono in reciproca relazione.</p> <p>I componenti della natura sono raggruppabili insieme in insiemi di livelli di organizzazione, dal più piccolo (geni) al più grande (paesaggi).</p> <p>I geni contengono l'informazione per modellare un organismo e questa informazione varia da un organismo all'altro.</p> <p>L'unità di base della organizzazione biologica è la specie.</p> <p>Le popolazioni crescono in modo esponenziale a meno che non vengano limitate dell'ambiente. Le popolazioni piccole sono a rischio maggiore di quelle grandi.</p> <p>Le specie sono distribuite sulla Terra con modalità differenti, che dipendono da storie e caratteristiche individuali e da risposte all'azione umana.</p> <p>Le comunità e gli ecosistemi sono insiemi di specie interagenti con il loro ambiente fisico.</p> <p>La natura si comporta in modo stocastico nel senso che condizioni e risultati sono spesso imprevedibili.</p> <p>L'estinzione è la definitiva scomparsa di una linea evolutiva e può avere luogo come risultato di cause umane e non.</p>

Minacce: minacce alla diversità biologica, all'integrità ecologica e alla salute ecologica

La natura ha fronteggiato e continua oggi a fronteggiare numerose minacce da parte dell'uomo, quali prelievo diretto, distruzione degli habitat e introduzione di specie esotiche.

I principi dell'economia ecologica correggono i punti di vista della teoria economica neoclassica che hanno contribuito a minacciare la conservazione.

Le società umane hanno una lunga storia di estinzioni e di vasti cambiamenti agli ecosistemi da esse causati.

L'azione umana influenza la natura in ragione della sua frequenza, intensità e distribuzione nello spazio.

Attualmente le specie si estinguono a una velocità senza precedenti nella storia umana e paragonabile agli eventi di estinzione di massa osservabili soltanto nei reperti fossili.

Gli esseri umani causano estinzioni distruggendo, modificando e supersfruttando gli habitat e introducendo specie esotiche.

Gli esseri umani stanno attualmente causando il riscaldamento del clima della Terra che avrà serie conseguenze sui sistemi naturali.

L'estinzione di una specie può causare l'estinzione di altre specie.

L'attuale condizione della maggior parte dei sistemi naturali è cambiata rispetto al passato a causa dell'azione umana.

Le idee sulla condizione "normale" della natura sono influenzate dall'esperienza che ciascuno ha avuto nel corso della propria vita.

Proteggere le specie a rischio di estinzione.

Progettare le riserve ecologiche.

Diminuire l'entità degli impatti umani sui sistemi naturali.

Ripristinare gli ecosistemi degradati.

Aumentare le popolazioni a rischio con individui allevati o in cattività.

Controllare il numero degli individui prelevati in natura.

Impedire il radicamento di specie esotiche e sradicare, ove possibile, quelle già radicate.

Comprendere i procedimenti politico-amministrativi e partecipare ad essi.

Educare altri all'importanza della conservazione.

Azione: protezione e ripristino della diversità biologica, dell'integrità ecologica e della salute ecologica

La conservazione richiede una combinazione di strategie diverse.