LUISS

DIPARTIMENTO DI GIURISPRUDENZA

Cattedra di Diritto dell'ambiente

LA TUTELA MULTILIVELLO DELLA BIODIVERSITÀ
UN APPROCCIO ECOSISTEMICO

RELATORE
Chiar.mo Prof.
Francesco Fonderico

CANDIDATO
Leonardo Verna
Matr. 129793

CORRELATRICE
Chiar.ma Prof.ssa
Maria Laura Maddalena

Anno Accademico 2019/2020

A mamma e papà,
alla mia sorellina,
a Ilaria.

INDICE

Introduzione…….....pag. 1

CAPITOLO I
TRA SCIENZA E DIRITTO

1. Il diritto ambientale e l'ecologia.....pag. 5
    1.1. Il paradigma dei '*social-ecological systems*'.....pag. 19
    1.2. L'Antropocene e la teoria dei *Planetary Boundaries*.....pag. 24
    1.3. Il collasso ecologico.....pag. 32

CAPITOLO II
ECOSISTEMA E BIODIVERSITÀ

1. Premessa.....pag. 37
2. L'ecosistema…….....pag. 46
3. La biodiversità…….....pag. 57

CAPITOLO III
LA TUTELA MULTILIVELLO DELLA BIODIVERSITÀ

1. Premessa.....pag. 61
2. Dalla *Convention on Biological Diversity* del 1992 agli *Aichi Targets* del 2010.....pag. 69
3. La biodiversità nella legislazione europea.....pag. 75
    3.1. La Direttiva Uccelli 79/409/CEE e la Direttiva *Habitat* 92/43/CEE.....pag. 81
    3.2. La rete Natura 2000.....pag. 84
4. La biodiversità nella legislazione nazionale.....pag. 88
    4.1. Le aree naturali protette.....pag. 91
5. La perdita di biodiversità.....pag. 95
    5.1. Biodiversità ed epidemie.....pag. 99
6. Gli obiettivi per la salvaguardia della biodiversità. La Strategia Europea e Nazionale….pag. 101
7. I *Sustainable Development Goals* 2030….....pag. 105

CAPITOLO IV
L'APPROCCIO ECOSISTEMICO

1. La relazione tra la biodiversità e i servizi ecosistemici (SE).....pag. 108
2. Il capitale naturale.....pag. 112
3. Approccio ecosistemico. Principi e linee guida.....pag. 116
4. I '*Payments for Ecosystem Services'*.....pag. 119
5. I SE nel diritto…….....pag. 122

Considerazioni conclusive.....pag. 125

Bibliografia.....pag. 129

INTRODUZIONE

Per secoli l'ambiente non ha assunto rilevanza ai fini del diritto, perché percepito come un dato di fatto, presupposto e circostante rispetto all'agire umano. Nel suo significato etimologico (dal latino *ambiens –entis, ambire*, «*andare intorno, circondare*»), il vocabolo ambiente indica «*ciò che sta intorno*», lo spazio che circonda una cosa o una persona e in cui questa si muove o vive. Si tratta, evidentemente, di un concetto composito e relazionale che sottende la presenza di un soggetto con esso interagente. In tal senso, si può considerare il rilievo giuridico riconosciuto all'ambiente come il risultato dell'evoluzione del rapporto tra quest'ultimo e l'essere umano.

Nel tempo, il secondo si è illusoriamente convinto di essere al di fuori del primo, privandosi del contatto diretto con la natura che, da 'matrigna' di Leopardiana memoria, è divenuta fonte inesauribile di risorse al servizio del progresso socio-economico. La Grande Accelerazione delle attività antropiche, dettata dalla rivoluzione industriale e amplificata dalla globalizzazione, ha portato l'uomo a incidere profondamente sui processi biogeochimici del pianeta. Soltanto quando le conoscenze scientifiche hanno evidenziato un concreto pericolo per la sopravvivenza stessa dell'umanità si è ritenuto improrogabile il ricorso al diritto, con l'obiettivo primario di inquadrare lo sviluppo in una dimensione ecologicamente sostenibile.

Le scienze naturali hanno accompagnato fin dal principio, dunque, l'emersione della rilevanza giuridica dell'ambiente, attraverso la dimostrazione empirica dei danni a esso causati e della necessità di una sua tutela. L'uomo si è riscoperto in modo traumatico parte della natura, dipendente dai suoi processi, incapace di regolarne i meccanismi. Abbandonata la concezione meccanicistica del mondo, inteso come una macchina smontabile e ricomponibile a uso e consumo del genere umano, si è giunti a interpretare la realtà come una rete di interrelazioni tra parti di un tutto collegato: l'attenzione scientifica si è spostata dai singoli oggetti alle loro relazioni, dagli insiemi ai sistemi. Alla luce delle moderne teorie ecologiche, la Terra nella sua interezza è rapportabile a un sistema complesso in cui le società e l'ambiente co-evolvono secondo dinamiche di interdipendenza reciproca.

Ne deriva, da una parte, che l'uomo è compreso all'interno dell'ecosistema in modo necessario e indisponibile, in quanto membro della comunità ecologica, e dall'altra, che tutti gli ecosistemi che appartengono alla struttura reticolare della biosfera sono ugualmente importanti e da preservare, poiché concorrono al mantenimento delle condizioni essenziali alla vita sul pianeta. In altre parole, la crisi ambientale che si protrae da oltre cinquant'anni è sistemica e per essere affrontata richiede un approccio integrato. Economia, società e natura sono ambiti strettamente interconnessi e come

tali devono essere assunti nella composizione del paradigma della sostenibilità, che assurge a criterio informatore dell'azione di salvaguardia dell'ambiente. Pertanto, il diritto si trova costretto a estendere il proprio orizzonte operativo allo strumentario concettuale tipico di altre discipline, nel tentativo di rinnovare le configurazioni tradizionali di molte categorie giuridiche, non adeguate alla trasversalità delle questioni poste dalla crisi ambientale.

Il presente elaborato propone una lettura ecologicamente orientata della disciplina giuridica volta alla conservazione della natura, nell'assunto che le acquisizioni metagiuridiche siano indispensabili per la valutazione dei fatti da regolamentare e conseguentemente per interpretare e applicare le norme. Il giurista dovrebbe conoscere, allora, le nozioni fondamentali e la logica di funzionamento alla base dei fenomeni attratti nella sfera del diritto.

Sul piano metodologico, si è analizzato dapprima il contesto ambientale come terreno privilegiato di confronto tra scienze naturali e scienze sociali, in particolare soffermandosi sulle possibili implicazioni della relazione tra ecologia e diritto. Si è poi passati all'esame dei concetti di ecosistema e biodiversità, oltre che di servizi ecosistemici, delineandone i profili di rilevanza giuridica ed esaminando gli aspetti essenziali della normativa di riferimento, fino a comprendere le principali strategie politiche disposte a livello internazionale, europeo e nazionale in vista del 2030.

Il primo capitolo fa corrispondere alla nuova epoca dell'Antropocene (termine coniato dal chimico Paul Crutzen per indicare che l'umanità è diventata una forza geologica su scala planetaria), la sfida di inquadrare normativamente la responsabilità verso la natura. A tal fine, si rende necessario assumere l'uomo come parte integrante della comunità ecologica, con la quale condivide l'interesse alla preservazione degli ecosistemi. Si prosegue indagando il paradigma dei '*social-ecological systems*', secondo cui i sistemi sociali e quelli ecologici sono inseparabili e biunivocamente interdipendenti. In quest'ottica, la matrice dell'insostenibilità dello sviluppo va ricercata nelle differenti scale temporali dei processi: quelli brevi legati ai tempi economici e quelli lunghi legati ai tempi ecologici. Vedremo in che modo il diritto possa farsi promotore di un perenne adattamento di tali processi, allo scopo di garantire l'equità *intra* e *inter* generazionale. Infine, si introduce la teoria scientifica dei *Planetary Boundaries*, che identifica le condizioni limite da non oltrepassare per evitare di compromettere irreversibilmente lo stato di salute del pianeta. L'implementazione di tale teoria può costituire, insieme agli indicatori ambientali cui si fa riferimento nel testo e alla giuridicizzazione del concetto di resilienza, un parametro di riferimento idoneo a orientare il diritto nel presidio dello '*Safe Operating Space*' del genere umano.

Il secondo capitolo si apre con la preliminare ricostruzione della storicamente controversa nozione giuridica di ambiente, esercizio indefettibile per tracciare i confini della materia ambientale e

delinearne una precisa linea conduttrice. Segue una riflessione sulla materia «*tutela dell'ambiente* [*e*] *dell'ecosistema*» iscritta all'articolo 117, comma secondo, della Costituzione in seguito alla Legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3 (Modifiche al Titolo V), che offre lo spunto per precisare il possibile ambito di rilevanza giuridica del concetto di ecosistema. Quest'ultimo rappresenta l'unità funzionale fondamentale dell'ecologia, ma vedremo come recentemente stia assumendo una connotazione plurisensa che sottende l'adozione di una prospettiva sistemica, anche nel contesto giuridico. L'analisi si sposta, quindi, sul concetto emergente di biodiversità, scomponibile nella diversità genetica, specifica ed ecosistemica. Tale concetto incarna il valore della diversità non solo dal punto di vista biologico, ma anche culturale, sociale e filosofico, ponendosi quale prerogativa irrinunciabile della vita, in tutte le sue forme. Pertanto, la tutela della biodiversità esige l'integrazione delle politiche socio-economiche per poter essere effettiva, superando le pregresse concezioni basate sulla mera conservazione delle singole specie o dei loro *habitat*.

Il terzo capitolo prende in esame la legislazione in materia di biodiversità a tutti i livelli ordinamentali, considerando come essa sia il risultato di un processo culturale fondato su principi condivisi, desunti da più ordinamenti (c.d. sistema di tutela '*multilevel*'). Nella premessa si affrontano le principali fonti internazionali (dichiarazioni, carte e convenzioni) che si sono succedute nel tempo, segnando un'evoluzione nella protezione giuridica della natura: da un iniziale approccio utilitaristico si è passati a un approccio ecosistemico, promosso dalla Convenzione sulla Diversità Biologica entrata in vigore nel 1994. Proprio quest'ultima è oggetto di un approfondimento mirato a ripercorrere i momenti salienti della sua attuazione, scanditi dall'attività delle sue Conferenze delle Parti. La disamina si spinge fino all'adozione del Piano Strategico per la Biodiversità 2011-2020, comprensivo degli *Aichi Targets* con scadenza nel 2020, dei quali perciò si illustra un breve resoconto in termini di risultati conseguiti. In parallelo al percorso internazionale, si esamina anche la legislazione comunitaria e successivamente europea, partendo da una descrizione dei principi generali alla base della politica ambientale dell'UE e finendo con l'analizzare gli obiettivi attuali, in vista dell'approvazione dell'Ottavo Programma d'Azione per l'Ambiente e della nuova Strategia per la biodiversità fino al 2030. Uno specifico riguardo è assegnato all'analisi delle due Direttive cc.dd. Uccelli e *Habitat* (rispettivamente n. 79/409/CEE e n. 92/43/CEE), che rappresentano gli atti normativi di riferimento in tema di tutela delle specie e degli ecosistemi nel panorama europeo. Infatti, la Direttiva Uccelli è la prima fonte comunitaria a disporre la conservazione di specie selvatiche, gli uccelli migratori, in quanto parte integrante del patrimonio comunitario e problema ambientale tipicamente transnazionale, implicante responsabilità comuni; d'altro canto, la Direttiva *Habitat* estende l'ambito di intervento

dell'UE alla più ampia finalità di salvaguardia della biodiversità, tenendo conto anche delle esigenze economiche, sociali, culturali. In particolare, essa istituisce un sistema coerente di aree protette dislocate sul territorio europeo e denominato Natura 2000, di cui si approfondiscono le caratteristiche, gli obiettivi e il coordinamento con i modelli di tutela predisposti nei singoli Stati membri, specificatamente in Italia. Segue un esame della legislazione nazionale, del recepimento e dell'attuazione delle fonti sopracitate nel nostro ordinamento, nonché della Legge 6 dicembre 1991 n. 394, c.d. legge quadro sulle aree protette, delineandone i tratti essenziali e il percorso che ha portato alla sua emanazione. Si conclude analizzando le prospettive dell'azione della comunità internazionale per la protezione della biodiversità e dei servizi ecosistemici in vista del 2030, con un focus sui *Sustainable Development Goals* contenuti in Agenda 30 e sulla loro implementazione a livello statale. Nel mezzo, una considerazione sui fattori che incidono maggiormente sul processo di perdita della biodiversità, oltre che un breve *excursus* sulla relazione identificata dagli studi scientifici tra tale processo e l'insorgere o il diffondersi di patologie infettive di origine zoonotica, giustificato dall'attuale emergenza sanitaria da Covid-19.

Il quarto e ultimo capitolo, avvicinandosi alle conclusioni, approfondisce le interconnessioni tra le dimensioni sociale, economica e ambientale, incentrandosi sulle ragioni socio-economiche alla base della conservazione della natura. In quest'ottica, si guarda alla pratica realizzazione dell'approccio ecosistemico e al rilievo giuridico delle nozioni di servizi ecosistemici e capitale naturale, delle quali si individuano le possibili applicazioni nel diritto.

Il convincimento che un approccio interdisciplinare sia indispensabile al giurista per affrontare la questione ambientale impone di integrare nel discorso alcune nozioni fondamentali mutuate da discipline metagiuridiche, nel tentativo di presentare, senza pretese di esaustività o di completezza, una visione d'insieme della sfida più importante per il diritto e per l'umanità intera: la sostenibilità della vita sul pianeta Terra.

CAPITOLO I

TRA SCIENZA E DIRITTO

SOMMARIO: 1. *Il diritto ambientale e l'ecologia*. – 1.1. *Il paradigma dei social-ecological systems*. – 1.2. *L'Antropocene e la teoria dei Planetary Boundaries*. – 1.3. *Il collasso ecologico*.

1. *Il diritto ambientale e l'ecologia*.

La disciplina dell'ambiente è una branca del diritto positivo in continua evoluzione, governata da una pluralità di fonti[1] e direttamente interessata nei moderni processi di globalizzazione[2]. Il rapido avvicendamento normativo che la connota è sintomatico del bisogno di adattare le prescrizioni vigenti ai progressi conseguiti in campo scientifico e tecnologico. In questo senso, quello ambientale è un diritto 'attuale', 'dinamico' e 'tecnico'[3], influenzato dalle innovazioni e dalle scoperte tecnologiche, che richiede di vagliare anche aspetti metagiuridici[4]. La sua natura

---

[1] M. CAFAGNO, *Principi e strumenti di tutela dell'ambiente, come sistema complesso, adattativo, comune*, Giappichelli, Torino, 2007, p. 1, nota 1, «*Ad una produzione normativa imponente e perennemente in movimento corrisponde una produzione dottrinale altrettanto varia e corposa, di matrice nazionale e internazionale, su temi abbastanza generali da rasentare la speculazione filosofica o epistemologica, come su argomenti tecnici di estremo dettaglio*».

[2] S. OSUALDELLA, *Globalizzazione dell'economia e globalizzazione del degrado ambientale*, in *https://www.ambientediritto.it/*, «*Negli ultimi anni le conseguenze dirette della globalizzazione sulla qualità dell'ambiente sono state oggetto di numerose discussioni* […] *il mondo, infatti, si presenta sempre più come un sistema globale ed integrato, dotato di risorse finite, nel quale non è più possibile ragionare in termini nazionali, ma occorre prestare attenzione al fatto che il vivere meglio da una parte significa costringere qualcuno da un'altra a vivere peggio*».

[3] M. CECCHETTI, *Contributo alla Tavola rotonda*, in S. GRASSI, *Problemi di diritto costituzionale dell'ambiente*, Giuffrè, Milano, 2012, p. 354, il quale definisce la dinamicità («*l'ambiente si muove, cambia, muta nel tempo, noi ci troviamo a normare o a gestire un oggetto che cambia in continuazione*») e la tecnicità («*non si può fare tutela dell'ambiente senza disporre di un adeguato bagaglio di conoscenze tecniche, e quindi di strumenti tecnico-scientifici, e, soprattutto, senza garantire che gli strumenti apprestati oggi possano essere adeguati continuamente con il progresso tecnico-scientifico*») caratteristiche ontologiche del diritto ambientale, al pari della politicità («*o meglio plus-politicità, perché tutti diritti sono ovviamente politici, ma il diritto dell'ambiente lo è più degli altri per il semplice motivo che lo stesso oggetto della tutela è frutto di una scelta politica*»).

[4] D. SORACE, *Considerazioni conclusive*, in A. ANDRONIO, M. CECCHETTI, S. GRASSI, (a cura di), *Ambiente e diritto*, Olschki, Firenze, 1999, p. 125 ss., «*Il giurista non deve illudersi di poter svolgere il suo mestiere conoscendo esclusivamente il diritto* [...], *ma si pretende che abbia alcune cognizioni di base dei fenomeni della realtà metagiuridica sulla quale deve intervenire e soprattutto che sia capace di dialogare con gli altri specialisti, cogliendo così tutti gli aspetti dei fenomeni che siano giuridicamente rilevanti*». Sul punto, si veda anche: M.E. CONTI, *L'ambiente: un sistema complesso. Quanto inquinamento siamo disposti ad accettare*, in *Oikonomia, Rivista di etica e scienze sociali*, n. 2, 2016, «*Tre sono, dunque, gli aspetti di base da considerare in questo ambito: scienza ed evoluzione della scienza; tecnologia ed evoluzione della tecnologia; normativa ed evoluzione della normativa. Questi tre aspetti sono dinamici e fortemente interconnessi tra loro*».

trasversale e composita lo rende di difficile inquadramento, dal momento che qualsiasi studio di diritto ambientale implica la considerazione di molteplici settori della scienza giuridica, coinvolgendo, *in primis*, profili riguardanti il diritto internazionale e il diritto europeo[5], la comparazione tra gli ordinamenti nonché, sul piano interno, il diritto costituzionale, civile, penale, amministrativo[6]. Ciò in ragione del carattere poliedrico del suo oggetto di tutela, l'ambiente appunto, che si presenta come un concetto astratto, idoneo a comprendere un variegato reticolo di elementi biotici e abiotici, ma anche di attività e di interessi correlati a tali elementi e alla vita dell'uomo[7]. Per la concreta descrizione e qualificazione dell'ambiente, ancora una volta l'interprete non può prescindere dall'attingere a conoscenze proprie delle materie scientifiche[8]. Pertanto, superare le barriere di reciproca ignoranza e incomprensione tra scienze sociali e scienze naturali, pur mantenendo le specificità dei relativi metodi e statuti, rappresenta un'opportunità (*rectius*, una necessità) ineludibile al fine di affrontare una questione complessa e in costante trasformazione come quella ambientale[9]. In particolare, nel campo delle scienze biologiche spicca il contributo dell'ecologia[10], disciplina che studia le condizioni di esistenza degli esseri viventi e le loro interazioni con l'ambiente circostante. Quando concede spazio all'indagine dei rapporti tra l'uomo e la natura essa si salda inevitabilmente alle scienze umane, con il risultato di attrarre

[5] G.L. CONTI, *La tutela dell'ambiente: prospettive di diritto pubblico della transizione*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 3, 2017, p. 117, il quale sottolinea che «*il diritto dell'ambiente conosce l'importanza condizionante del diritto internazionale come pochi altri settori*». Sul punto, si veda anche: R. FERRARA, voce *Ambiente*, in S. PATTI (a cura di), *Il diritto*, in *Enciclopedia giuridica Il Sole 24 Ore*, vol. 1, 2007, p. 290 ss., «*È evidente* […] *che ogni disciplina ambientale, in ognuno dei settori e dei comparti rilevanti* […] *abbia il proprio incipit nel diritto internazionale ed in quello dell'Unione Europea*».

[6] È con quest'ultimo che la disciplina dell'ambiente presenta maggiori affinità. Il diritto amministrativo esige, infatti, più di altri settori, l'integrazione di analisi economiche, sociologiche e storiche per poter comprendere la parte giuridica dei fenomeni. Inoltre, non vi sono aspetti rilevanti della disciplina che non comportino l'intervento di pubbliche amministrazioni ovvero l'esercizio di pubblici poteri.

[7] M. MICHETTI, *La tutela dell'ambiente nella giurisprudenza della corte costituzionale*, in *Scritti in onore di Antonio D'Atena*, Giuffrè, Milano, 2015, p. 1895 ss. Sul punto, si veda anche: M. CECCHETTI, *La disciplina giuridica della tutela ambientale come 'diritto dell'ambiente'*, in *Federalismi.it*, n. 25, 2006, p. 28 ss., il quale afferma che «*con il termine 'ambiente' si è soliti identificare un concetto tendenzialmente macroscopico e di difficile predeterminazione, connotato da una intrinseca complessità strutturale dovuta soprattutto al suo carattere poliedrico e multidimensionale*».

[8] In tal senso, l'ambiente non è considerato un «*concetto giuridicamente indeterminato*» quanto piuttosto un «*concetto giuridico scientificamente determinato*», G. MORBIDELLI, *Il regime amministrativo speciale dell'ambiente*, in *Scritti in onore di Alberto Predieri*, Giuffrè, Milano, 1996, p. 1163.

[9] M. MONTEDURO, *Per una 'nuova alleanza' tra diritto ed ecologia: attraverso e oltre le aree naturali protette*, in *GiustAmm.it*, fasc. 6, 2014, p. 4.

[10] Ecologia, dal greco *οἶκος* (casa) e *λόγος* (discorso, scienza), è un termine coniato dal biologo tedesco E. Haeckel nel 1866 e significa, letteralmente, scienza dell'*habitat*. «*Il suo campo di studio comprende anzitutto gli equilibri naturali e i cicli biologici, mentre i suoi concetti di base sono quelli di ecosistema (unità funzionale comprendente l'ambiente e le popolazioni che in esso vivono* [...]*), di catena alimentare (o rete trofica) e di habitat*», voce *Ecologia*, in AA.VV., *Enciclopedia del Novecento, Supplemento I*, 1989, in *Enciclopedia online Treccani*.

analisi di ordine storico, socioeconomico e culturale[11]. Prospettive giuridiche ed economiche concernenti l'inquietudine per l'aggravato stato di salute dell'ambiente diventano, così, esse stesse parte dell'ecologia se osservate alla lente di nozioni e di criteri propri degli studi biologici. In quest'ottica, l'ecologia ha da tempo avviato un percorso di integrazione e di dialogo con differenti ambiti del sapere, plasmando nuovi super-campi di ricerca multidisciplinare che richiamano l'attenzione del diritto, come la biologia della conservazione e la scienza della sostenibilità[12]. La prima impatta l'universo giuridico attraverso l'elaborazione di strategie finalizzate alla preservazione o all'eventuale ripristino della biodiversità di un territorio[13]; la seconda si propone invece l'ambizioso scopo di ridefinire, sulla base di conoscenze scientifiche completamente rinnovate, la nozione di sviluppo sostenibile, affrancando tale concetto dall'ambiguità e dalla mancanza di autentica capacità regolativa che ne hanno impedito la compiuta giuridicizzazione in termini di cogenza ed effettività[14]. Non solo l'ecologia attrae a sé diversi settori di studio specializzandosi in nuove discipline[15], ma anche il diritto scopre l'imprescindibilità e l'urgenza di un'apertura alle scienze ambientali che, dopo esser stata ampiamente auspicata in dottrina[16], inizia

[11] Ibidem, «*Un esame della storia dell'ecologia dimostra* [...] *come, fin dalla sua origine, vi siano state preoccupazioni di ordine sociale, culturale e umano e come, dopo una serie di sviluppi che rientrano quasi esclusivamente nell'ambito delle scienze biologiche (ecologia classica), siano stati integrati e recuperati aspetti tipicamente umani e sociali (ecologia moderna), fino ad arrivare a una concezione allargata, quale quella attuale (ecologia politica)*».

[12] La biologia della conservazione è una scienza sviluppatasi recentemente attraverso processi di interazione transdisciplinare (coinvolgenti l'ecologia, la botanica, la zoologia, la genetica, l'etologia, la biogeografia), con il fine di salvaguardare risorse animali e vegetali a rischio di scomparsa.
La scienza della sostenibilità, invece, «*è una nuova scienza basata su un approccio integrato e transdisciplinare, che è orientata a studiare e interpretare la complessità delle interazioni tra economia, società e natura per proporre soluzioni concrete ai problemi complessi che a livello locale e globale minacciano la sopravvivenza stessa dell'Umanità*», Sustainability International Forum, 20 giugno 2011, Roma, in *https://www.cirps.it/*. In Italia, nel settembre del 2013 è stata fondata l'Associazione Italiana per la Scienza della Sostenibilità (IASS), in *https://www.scienzasostenibile.wordpress.com/*. Per un approfondimento sulla scienza della sosteniblità, si rimanda a: F. VOLPE, *L'esperienza italiana sulla scienza della sostenibilità*, in *Rivista Giuridica dell'Ambiente*, n. 1, 2014, pp. 109-114; M. MONTINI, F. VOLPE, *La scienza della sostenibilità e la necessità di regolazione*, in *Rivista Giuridica dell'Ambiente*, n. 1, 2011, pp. 157-166; G. BOLOGNA, *Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro*, Edizioni Ambientali, Milano, 2005.

[13] La moderna biologia della conservazione ha essenzialmente tre finalità: analizzare e descrivere la diversità; comprendere gli effetti delle attività antropiche su specie, comunità ed ecosistemi; sviluppare metodologie interdisciplinari di intervento per proteggere e, se necessario, ripristinare la biodiversità. R.B. PRIMACK, *Essentials of Conservation Biology*, Sinauer Associates, Sunderland, 1993.

[14] M. MONTEDURO, *Per una nuova 'alleanza', op. cit.*, 2014, p. 16 ss.

[15] Nascono così, generalmente nella seconda metà del XX secolo, diverse branche dell'ecologia, tra le quali l'ecologia: del paesaggio, urbana e sociale, industriale, comportamentale, culturale, l'ecosociologia e l'ecologia profonda (o '*deep ecology*'). Quest'ultima è un'espressione coniata nel 1973 dal filosofo Arne Naess per descrivere una filosofia moderna fondata su un'etica ambientale eco-centrica, in aperto contrasto con l'enfasi antropocentrica dell'ambientalismo e degli attuali movimenti ecologisti.

[16] Si vedano, per esempio: S. ZANINI, *La tutela dell'ecosistema, tra scienza e diritto*, in *Rivista Associazione Italiana dei Costituzionalisti*, n. 3, 2019, pp. 451-472; M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative nell'era della recessione ecologica*, in *Rivista Associazione Italiana dei Costituzionalisti*, n. 2, 2018; F. CAPRA, U. MATTEI,

a manifestarsi pure a livello normativo[17], come si avrà modo di constatare nel proseguo della trattazione. L'ambiente assurge, quindi, a terreno privilegiato di confronto transdisciplinare sul quale si intersecano riflessioni che interessano gli aspetti più profondi del pensiero umano, financo a riguardare la filosofia e l'etica[18]. Storicamente, la questione ambientale ha assunto una dimensione politico-sociale, prima ancora che giuridica, in seguito all'acquisita consapevolezza che «*mentre in precedenti periodi c'è stato un equilibrio tra il fatto creativo e il fatto distruttivo dell'uomo* […] *oggi questo equilibrio si è rotto e prevale l'elemento negativo: le forze distruttive sono maggiori delle forze costruttive*»[19], comportando un concreto pericolo per la stessa sopravvivenza dell'umanità. L'evidenza scientifica dei danni dell'impatto antropico sugli equilibri ecosistemici e i disastri ambientali sempre più frequenti[20] hanno reso indifferibile il ricorso al diritto, con l'obiettivo primario di includere lo sviluppo produttivo globale in un paradigma ecologicamente compatibile. In altre parole, il riconoscimento del rilievo giuridico dell'ambiente non è stato il frutto di uno spontaneo cammino evolutivo del diritto, quanto piuttosto di una presa d'atto dei rischi scaturenti da un'incontrollata degenerazione dei fenomeni inquinanti e, dunque,

Ecologia del diritto. Scienza, politica, beni comuni, Aboca Edizioni, Arezzo, 2017; A. LALLI, *I servizi ecosistemici e il capitale naturale, una prospettiva giuridico-istituzionale*, in *Studi Parlamentari e di Politica Costituzionale*, n. 195-196, 2017, pp. 39-82; M. MONTEDURO, *Per una nuova 'alleanza', op. cit*., 2014; E. BIBER, *Which Science? Whose Science? How Scientific Disciplines Can Shape Environmental Law*, in *The University of Chicago Law Review*, vol. 79, n. 2, 2012, pp. 471-552; P. FRANCALACCI, *'Ecosistemi', 'biodiversità' e 'servizi naturali': definizioni e caratteristiche*, in *Rassegna Avvocatura dello Stato*, n. 4, 2012, p. 269 ss.; M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007; B. CARAVITA, *Diritto dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna, 2005.

[17] In particolare, si fa riferimento: al Settimo Programma d'Azione per l'Ambiente (7° PAA) dell'Unione Europea per il periodo 2013-2020, intitolato '*Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta*' e approvato con la Decisione n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 novembre 2013; ai 17 *Sustainable Developments Goals* (SDGs) contenuti nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, approvata nel settembre 2015 dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite (UNGA); al *Green Deal* europeo per promuovere l'uso efficiente delle risorse in un'economia pulita e circolare, ripristinare la biodiversità e ridurre l'inquinamento.

[18] M. TALLACCHINI, F. TERRAGNI, *Le biotecnologie: aspetti etici, sociali e ambientali*, Mondadori, Milano, 2004, p. 19, «*L'indagine storico-filosofica ha dedicato non poca attenzione all'individuazione delle ragioni che sono all'origine dei problemi ambientali* [...]. *Questa ricostruzione delle cause e delle relative responsabilità della crisi ecologica* [...] *ha coinvolto la quasi totalità della cultura occidentale, se non nelle sue premesse teoriche, sicuramente nel suo effettivo svolgimento, talora in contrapposizione con le tradizioni e le culture orientali*». Per un approfondimento sul tema, si rimanda a: R. FERRARA, *Etica, ambiente e diritto: il punto di vista del giurista*, in R. FERRARA, C.E. GALLO (a cura di), *Trattato di diritto dell'ambiente*, vol. 1, Giuffrè, Milano, 2014; M.C. TALLACCHINI, *Diritto per la natura. Ecologia e filosofia del diritto*, Giappichelli, Torino, 1996; F. VIOLA, *La natura come problema etico e giuridico*, Lezioni di filosofia del diritto, Anno accademico 1993-94, Dipartimento di Studi su politica, diritto e società, Università di Palermo.

[19] M.S. GIANNINI, *Diritto dell'ambiente e del patrimonio naturale e culturale*, in *Rivista trimestrale di Diritto Pubblico*, 1971, p. 1125.

[20] Tra i più tristemente ricordati, a partire dagli anni Sessanta del Novecento: il disastro della petroliera Torrey Canyon nel 1967; il disastro di Seveso nel 1976; le criticità della discarica Love Canal emerse nel 1978, il disastro di Bophal nel 1984; lo scoppio del reattore nucleare di Chernobyl nel 1986; l'incidente della petrolifera Exxon Valdez nel 1989.

di un sopravvenuto 'problema ambientale'[21]. Negli anni Settanta del secolo scorso, la maggiore considerazione internazionale per il tema ecologico, oltre a favorire la nascita di associazioni e di forze politiche c.d. ambientaliste[22], ha ispirato i singoli Stati nella ricerca di linee programmatiche comuni per fronteggiare la situazione di deterioramento diffuso del pianeta[23]. La protezione giuridica dell'ambiente si è sviluppata, quindi, in parallelo rispetto alla formazione di una coscienza ecologica collettiva e soprattutto in sede sovranazionale, dove le istanze di salvaguardia ambientale hanno potuto diventare direttive e principi normativi in grado di agevolare l'implementazione di un *corpus* di tutela integrato e multilivello[24]. Inizialmente, la conservazione

[21] A. GIANNELLI, *La giuridificazione dell'ambiente*, in B. MARCHETTI, M. RENNA (a cura di), *La giuridificazione*, in L. FERRARA, D. SORACE (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi*, Firenze University Press, vol. 3, 2016, p. 281 ss. Sul punto, si vedano anche le riflessioni di: G. ROSSI (a cura di), *Diritto dell'ambiente,* Giappichelli, Torino, 2017, p. 3 ss., secondo il quale il «*valore ambientale* […] *non è nuovo: è nuova la sua rilevanza giuridica*»; nonché quelle di: F. BENVENUTI, *Studi dedicati ai problemi dell'ambiente*, in *Archivio giuridico*, n. 3-6, 1982, p. 255, «*L'emersione del diritto ambientale* [...] *disvela la peculiarità di tale materia, nella quale s'intrecciano interessi trasversali afferenti a questioni economiche, antropologiche, naturalistiche, etiche. D'altronde,* [...l'interesse] *ambientale ha trovato il proprio volano nell'evoluzione dell'economia e dei costumi sociali, essendo da ciò scaturita quella compagine di nuovi bisogni, definiti diritti di quarta generazione, qualificati come a protezione necessaria*».

[22] Il termine ambientalismo, *«che si alterna con ecologismo, designa la politica per la difesa dell'ambiente (inteso come luogo in cui si svolge la vita umana, animale e vegetale, soprattutto in relazione ai problemi dell'inquinamento, del degrado ambientale e dello sfruttamento delle risorse naturali) e la corrispondente azione di propaganda per la salvaguardia dell'equilibrio naturale*», voce *Ambientalismo*, in *Vocabolario online Treccani*. Il primo partito ambientalista della storia, denominato *United Tasmania Group*, è stato fondato in Australia nel 1972. In Europa, il primato spetta al partito verde *People* (oggi *Green Party*) fondato nel Regno Unito nel 1973, mentre in Italia bisognerà attendere il 1986 per assistere alla formazione della *Federazione dei Verdi*. Tra le prime associazioni ambientaliste, invece: *World Wide Fund for Nature* istituita nel 1961, *Friends of Earth* nel 1969, *Greenpeace* nel 1971, le italiane *Legambiente* e *Marevivo*, istituite rispettivamente nel 1980 e nel 1985.

[23] In particolare, il 1972 sembra segnare una svolta nell'emersione della questione ambientale sul piano internazionale. Da un lato, alcuni studiosi del *Massachusetts Institute of Technology* di Boston pubblicano, su richiesta del Club di Roma, il rapporto *The Limits to Growth* (noto anche come *Rapporto Meadows*) nel quale evidenziano come, in assenza di limitazioni al tasso di sviluppo economico e sociale, nel giro di cent'anni la c.d. capacità di carico del pianeta verrebbe superata, con ripercussioni negative sulla biosfera nonché sul sostentamento dell'umanità (oggi sappiamo con attendibilità scientifica che tale limite è già stato oltrepassato, determinando il c.d. *deficit* ecologico); dall'altro, la Dichiarazione Onu sull'ambiente umano di Stoccolma enuncia, per la prima volta, una serie di principi alla base dello sviluppo sostenibile e da cui emerge un approccio precauzionale quale strategia per preservare le risorse naturali a vantaggio delle future generazioni. Sul punto, si veda anche: M. MONTINI, *Profili di diritto internazionale*, in P. DELL'ANNO, E. PICOZZA (diretto da), *Trattato di diritto dell'ambiente*, *Profili Generali*, vol. 1, Cedam, Padova, 2012, p. 13, secondo il quale «*prima della Conferenza di Stoccolma del 1972 mancava probabilmente a livello internazionale la piena consapevolezza dell'esistenza di una crisi ambientale globale, che necessitava di interventi coordinati da parte di tutti gli Stati della comunità internazionale, sia per la creazione di un sistema di regole per la protezione dell'ambiente e degli ecosistemi, che per la promozione di uno sviluppo economico e sociale rispettoso delle esigenze ambientali*».

[24] C. MICCICHÈ, *L'ambiente come bene a utilità collettiva e la gestione delle lesioni ambientali*, in *Il diritto dell'economia*, vol. 31, n. 95, 2018, p. 6. Per una ricostruzione dell'evoluzione della disciplina ambientale nel diritto internazionale ed europeo si rimanda a: F. AMABILI, R. GIUFFRIDA, *La tutela dell'ambiente nel diritto internazionale ed europeo*, Giappichelli, Torino, 2018; M. MONTINI, *Profili di diritto internazionale*, *op. cit.*, 2012, pp. 9-42; R. ROTA, *Profili di diritto comunitario dell'ambiente*, in P. DELL'ANNO, E. PICOZZA (diretto da), *op. cit.*, 2012, pp. 151-232.

della natura è stata perseguita in modo frammentario ed episodico, mediante leggi di settore[25] in ambiti eterogenei che sembravano testimoniare un'impossibile trattazione organica delle componenti e degli interessi attratti dall'ambiente. A partire dagli anni Ottanta del Novecento, si è avvertita la necessità di un'organizzazione sistematica finalizzata a costruire da «*un insieme sparso di singole vicende*» una «*materia giuridica*», intesa come complesso omogeneo di competenze, di poteri amministrativi, di centri di imputazione e di situazioni giuridiche tutelabili[26]. Nello sforzo di portare a 'sistema' le diverse norme settoriali, la disciplina ambientale ha palesato un percorso di sviluppo inverso, registrando prima un ampliamento della 'parte speciale' e poi una lenta composizione, ancora incompiuta, della 'parte generale'[27]. In sostanza, si può asserire che il diritto dell'ambiente si sia venuto a formare «*non come un nuovo settore che si è aggiunto agli altri* [...]*, ma come una evenienza che si è applicata a tutte le altre già esistenti, interferendo con la loro disciplina, complicandone i procedimenti con l'introduzione di interessi meritevoli di una tutela via via rafforzata fino a renderli primari, introducendo titolarità di situazioni soggettive senza un soggetto definito al quale imputarle*»[28]. Tale carattere pervasivo dell'ambiente, unito alla sua multidimensionalità, contribuisce a rendere più acuta la crisi delle nozioni portanti del sistema giuridico[29], mettendo alla prova l'assetto dell'organizzazione e dell'attività dei pubblici poteri rispetto alle nuove esigenze di tutela. Data la sua essenza intrinsecamente composita e relazionale, infatti, l'interesse ambientale presuppone un rapporto dialogico con gli altri interessi parimenti protetti dall'ordinamento[30] (si pensi agli interessi inerenti alle attività economico-produttive, ai trasporti, all'energia *et alia*), che avviene all'interno di operazioni di bilanciamento irrinunciabili

[25] Per esempio: Legge 13 luglio 1966, n. 615 in tema di inquinamento atmosferico; Legge 29 maggio 1974, n. 256 in tema di sostanze pericolose, Legge 10 maggio 1976, n. 319, c.d. legge Merli, in tema di inquinamento idrico; DPR. 10 settembre 1982, n. 915 in tema di rifiuti. Per comprendere meglio il percorso normativo della tutela ambientale, in origine prevalentemente settoriale, autoritativa e rimediale, si rinvia a: F. FONDERICO, *L'evoluzione della legislazione ambientale*, in *Rivista giuridica dell'edilizia*, n.2, 2007.

[26] G. ROSSI, *L'evoluzione del diritto dell'ambiente*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 2, 2015, p. 3 ss. Sul punto, si veda anche: G. ROSSI (a cura di), *op. cit.*, 2017, p. 20.

[27] N. LUGARESI, *Diritto dell'ambiente*, Cedam, Padova, 2020, p. 10 ss.

[28] G. ROSSI, *Diritto dell'ambiente e teoria generale del diritto*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 3, 2018, p. 112 ss.

[29] Ibidem.

[30] F. GRASSI, *Il bilanciamento tra interessi primari e comprimari nella tutela dell'ambiente*, Scuola Dottorale Internazionale Tullio Ascarelli, sez. di Dir. Amm., ciclo XXVIII, Università degli Studi di Roma Tre, 2016, p. 19 ss. Sul punto, si veda anche: M. CECCHETTI, *La disciplina giuridica*, *op. cit*., 2006, p. 29, il quale definisce l'interesse ambientale come «*un interesse dal contenuto sfuggente, non rigidamente delimitato o delimitabile a priori, non formulabile mai in modo esaustivo e che sembra potersi definire esclusivamente in concreto e soltanto attraverso complesse e ragionevoli ponderazioni tra una molteplicità di elementi, frutto del retto combinarsi di apporti tecnico-scientifici e di opzioni squisitamente 'politiche'*».

secondo il principio di integrazione[31]. La funzione di coordinamento e di mediazione svolta dal legislatore si complica, da una parte, per l'inadeguatezza di regolamentazioni puntuali e specifiche a governare la complessità dei fenomeni e, dall'altra, per la difficoltà di integrare la protezione dell'ambiente all'interno di un orizzonte comprensivo della valutazione degli interessi che con esso si pongono in relazione[32]. Pertanto, si manifesta l'insufficienza delle configurazioni tradizionali di molte categorie giuridiche, che costringe i giuristi a rinnovare gli strumenti di interpretazione del mondo circostante e a identificare nuove tecniche di predisposizione delle soluzioni ai dilemmi posti dalla questione ambientale[33]. In coincidenza con l'emersione di quest'ultima, intorno alla seconda metà del XX secolo, si è assistito a una revisione profonda dei presupposti teorici alla base dell'approccio scientifico tradizionale, che ha determinato un radicale cambiamento di paradigmi nell'interpretazione della realtà. Da una visione meccanicistica si è passati a una visione sistemica, idonea a concepire metaforicamente il mondo non più come una macchina, bensì come una rete di comunità ecologiche. Il consolidamento della *Systems Theory*[34]

---

[31] M. RENNA, *I principi in materia di tutela dell'ambiente*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 1-2, 2012, p. 73, «*Integrazione significa, in breve, carattere trasversale del diritto dell'ambiente. Ogni intervento normativo, ogni azione amministrativa, in qualsiasi materia, in qualsiasi settore di attività, deve sempre farsi carico del problema della tutela ambientale*».

[32] F. GRASSI, *op. cit.*, 2016, p. 19 ss., il quale aggiunge che «*anche l'amministrazione, così come gli organi giurisdizionali, si trovano nella altrettanto difficile condizione di dover definire scelte discrezionali o assumere decisioni giurisdizionali nell'impossibilità sia di far riferimento a norme giuridiche univoche, sia di utilizzare elementi istruttori aventi il conforto di conoscenze e dati scientifici consolidati e incontestabili*».

[33] S. GRASSI, *Costituzioni e tutela dell'ambiente*, in S. SCAMUSSI (a cura di), *Costituzioni, razionalità, ambiente*, Bollati Boringhieri, Torino, 1994. Sul punto, si vedano anche le considerazioni espresse da: G. ROSSI, *L'evoluzione*, *op. cit*., 2015, p. 8, «*Lo studio del diritto dell'ambiente apporta intanto importanti contributi alla teoria generale del diritto, che faticosamente rinnova le proprie categorie fondate su un assetto stabile e definito dei rapporti istituzionali, economici e sociali e inizia a elaborarne delle nuove, fondate sulla consapevolezza delle trasformazioni in atto*». Secondo lo stesso Autore, «*la questione ambientale è quindi di particolare interesse non perché sia la fonte dei nuovi fenomeni ma perché ne è una spia significativa e contribuisce a fondare categorie giuridiche rinnovate*», G. ROSSI, *L'ambiente e il diritto*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 0, 2010, p. 11.

[34] La teoria generale dei sistemi (TGS) si è sviluppata a partire dagli anni Cinquanta del Novecento, grazie alle importanti scoperte nel campo della relatività e della termodinamica, alle ricerche sul linguaggio e sulla cibernetica, alle teorie dell'informazione e ai progressi della giovane ecologia. Tale teoria considera il mondo non come un insieme scomponibile e analizzabile nei suoi singoli elementi, contraddistinto dalla legge della causalità lineare, bensì come un sistema dotato di principi e leggi coinvolgenti la totalità delle sue componenti costitutive. La TGS si pone, dunque, in antitesi rispetto al riduzionismo meccanicistico, incentrandosi sull'aspetto globale della conoscenza, sulla complessità strutturale del tutto e delle parti nonché sulle interazioni esistenti tra i vari oggetti o fenomeni. In altre parole, è la scienza dei principi che sono applicabili ai sistemi in generale, indipendentemente dalla natura delle loro componenti e dalle forze che li regolano. Ludwig Von Bertalanffy, tra i padri fondatori della TGS, ha definito il sistema come «*un complesso di elementi interagenti. Interazione significa che gli elementi, p, sono connessi da relazioni, R, in modo tale che il comportamento di un elemento p in R è differente da quello che sarebbe il suo comportamento rispetto ad un'altra relazione R*», L. VON BERTALANFFY, *Teoria Generale dei Sistemi*, Mondadori, Milano, 2004, p. 95 ss.

Sulla base del concetto matematico di funzione (relazione di interdipendenza tra variabili diverse), la TGS studia le interazioni che si stabiliscono di fatto tra le diverse componenti del sistema di riferimento, secondo un modello di circolarità per cui ogni componente condiziona l'altra e ne è a sua volta condizionata. La considerazione dei fenomeni

ha condotto a un definitivo superamento dell'oggetto in sé considerato, conferendo invece centralità alle interrelazioni: la realtà è un *unicum* inscindibile in parti, che può essere solo approssimativamente descritta per sistemi[35]. Nelle parole del celebre fisico e saggista Fritjof Capra: «*la Natura non ci mostra mattoni isolati, ma appare come una trama complessa di relazioni fra le varie parti di un tutto unificato*»[36]. Ne discende una rinnovata metodica di studio che, quando considera un dato oggetto o fenomeno, incentra l'attenzione sulle sinergie prodotte dalle reciproche interazioni tra gli elementi che lo compongono e con l'ambiente esterno[37]. I confini disciplinari si fanno sempre più labili di fronte alla scoperta dell'interdipendenza degli eventi fenomenici: per assottigliare l'irriducibile margine di incertezza nella loro cognizione diviene imprescindibile ricorrere a un approccio olistico. Ragionare per sistemi consente di cogliere unitariamente realtà dinamiche e composite, non pienamente comprensibili se analizzate in modo disgiunto. Infatti, le componenti di un sistema (a loro volta identificabili come subsistemi) non rilevano come semplici addendi, poiché sono incluse in un coacervo di interconnessioni da cui scaturiscono proprietà sistemiche originali, non deducibili dalle proprietà delle singole componenti. In breve, il tutto è maggiore e distinto rispetto alla somma delle parti. Ciò comporta, da un lato, l'inefficacia del riduzionismo come metodo per interpretare un sistema e, dall'altro, l'estrema difficoltà di prevederne il comportamento aggregato. La gestione della complessità risulta, così, un aspetto chiave del nuovo approccio scientifico transdisciplinare e anti-riduzionista che prende il nome di '*Complexity Science*'[38] e che si sviluppa con l'avvento dei computer. Le infinitamente maggiori possibilità di calcolo consentono di affrontare l'apparente caos che governa

nel loro reciproco rapportarsi fa sì che i sistemi non siano statici, bensì in costante evoluzione (o involuzione) dinamica. Infatti, la variazione introdotta in una componente si ripercuote tanto sul funzionamento generale del sistema quanto sul comportamento delle altre componenti. Per la bibliografia essenziale sulla teoria generale dei sistemi, si rimanda a: F.E. EMERY (a cura di), *La teoria dei sistemi. Presupposti, caratteristiche e sviluppi del pensiero sistemico*, Franco Angeli, Milano, 1994; F. CAPRA, *Il punto di svolta. Scienza, società e cultura emergente*, Feltrinelli, Milano, 1984; Idem, *Il Tao della fisica*, Adelphi, Milano, 1982.

[35] A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *Manuale di ecologia, sostenibilità ed educazione ambientale*, Francoangeli, Milano, 2007, p. 25 ss., «*È il sistema la nuova unità funzionale della scienza. I suoi due aspetti principali sono la natura relazionale e quella globale. La stessa etimologia greca della parola 'sistema' ci riporta a 'stare con', indica infatti un insieme di elementi che 'stanno insieme', distinguendosi da altri insiemi per delle proprietà specifiche*».

[36] F. CAPRA, *La rete della vita*, Rizzoli, Milano, 1997, p. 41.

[37] S. BARILE, G. SANCETTA, M. SAVIANO, *Il modello sistemico e le decisioni manageriali*, Giappichelli, Torino, vol. 1, 2015, p. 12.

[38] In breve, per scienza della complessità si intende l'insieme delle nuove strutture matematiche e metodologie scientifiche che, in diversi ambiti del sapere, affrontano lo studio dei sistemi complessi. Un sistema complesso «*ha alcune caratteristiche di fondo: è composto da un numero notevole di sottosistemi interagenti; presenta* [proprietà] *emergenti* [...]*; è altamente strutturato* [nonché in grado di auto-organizzarsi]*; presenta meccanismi di retroazione* [...]*; è caratterizzato da una dinamica non lineare e sensibile alle condizioni iniziali*», voce *Sistema complesso*, in *Enciclopedia della Matematica*, Treccani, 2013.

i sistemi dinamici (come gli ecosistemi) e di scoprire, a fronte dell'empirica casualità delle loro evoluzioni, regolarità e strutture ripetitive. Tuttavia, l'esponenziale sensibilità alle condizioni iniziali[39] e l'impraticabilità di acquisire tutte le informazioni necessarie sullo stato del sistema (o dell'ecosistema) considerato non permettono di anticiparne, oltre un certo lasso di tempo, le traiettorie evolutive. L'assunto involucro di prevedibilità e linearità nel quale si riteneva inserita la natura e sulla cui base sono fondate ancora molte delle attuali leggi ambientali viene meno: il decisore politico si trova sempre in una condizione di razionalità limitata, non potendo fare affidamento su dati scientifici incontestabili, né su una diretta proporzionalità tra interventi predisposti e risultati conseguiti[40]. Da qui la dimostrazione dell'importanza che i principi di prevenzione e di precauzione rivestono nel diritto ambientale. Le iniziali formalizzazioni metodologiche del pensiero sistemico[41] sono rinvenibili nel campo della biologia, che intraprende l'indagine delle varie forme di vita quali sistemi complessi e integrati, mentre l'effettiva sintesi in concettualizzazioni meglio definibili si ha solamente con il successivo sviluppo dell'ecologia[42]. La scienza ecologica e la *Systems Theory* si scoprono fin dalle origini reciproche alleate, condividendo la concezione sistemica del reale tramite la quale tentare di comprendere il mondo

[39] La dipendenza dalle condizioni iniziali (o '*path dependence*') significa che a variazioni infinitesime dello stato iniziale di un sistema corrispondono variazioni significative del suo comportamento futuro. È il c.d. 'effetto farfalla', che prende il nome dalle considerazioni espresse dal matematico e metereologo Edward N. Lorenz in un articolo presentato davanti all'*American Association for the Advancement of Science* nel 1972, intitolato '*Predictability: does the flap of a butterfly's wings in Brazil set off a tornado in Texas?*'.

[40] A.S. GARMESTANI, *Can Law Foster Social-Ecological Resilience?*, in *Ecology and Society*, vol. 18, n. 2, 2013.

[41] Per un approfondimento sul pensiero sistemico, si rinvia a: F. CAPRA, P.F. LUISI, *Storia ed evoluzione del pensiero sistemico*, in *Riflessioni sistemiche*, n. 12, 2015, p. 43, i quali affermano che per comprendere l'approccio sistemico «*in primo luogo, occorre passare dalla percezione delle parti a quella del tutto* [...]; *occorre anche pensare in termini di relazioni, e non più e non solo di oggetti*. [...] *Ma le relazioni non possono essere misurate e pesate; le relazioni devono essere mappate. Ecco quindi un altro mutamento nell'approccio: dalla misurazione alla mappatura.* [...] *Mappare le relazioni e studiare i pattern* [(configurazioni che si ripetono più volte) implica] *un approccio di tipo non quantitativo, ma qualitativo*. [...] *Quindi, il pensiero sistemico porta con sé il passaggio dalle quantità alle qualità. Infine, lo studio delle relazioni concerne non solo le relazioni tra le componenti del sistema, ma anche quelle tra il sistema come tutto e gli altri, più grandi, sistemi circostanti* [...]. *Il pensiero sistemico è sempre un pensiero di tipo contestuale. C'è un altro importante filo conduttore* [...] *che storicamente si delineò in tempi successivi* [...], *il pensiero in termini di processi. Il pensiero sistemico richiede un mutamento di prospettiva dalle strutture ai processi. Significa sia pensiero contestuale, sia pensiero orientato ai processi*».

[42] S. BARILE, G. SANCETTA, M. SAVIANO, *op. cit*., 2015, p. 4, «*La comprensione della forma biologica, ossia dello schema di relazioni all'interno di un tutto organizzato, sotto un profilo dinamico-evolutivo, viene così a rappresentare l'aspetto fondante del pensiero sistemico.* [...] *La visione della realtà che ne deriva non risulta in linea con l'affermata causalità lineare o a senso unico dell'universo*».

Sul rapporto tra biologia ed ecologia, si veda: G. VILLANI, *Che scienza è l'ecologia?*, in *https://www.scienzainrete.it/*, 2010, «*La biologia e l'ecologia rappresentano per i sistemi viventi due punti di vista con prospettiva diversa: il primo verso l'interno (introspettivo) e il secondo verso l'esterno, l'ambiente. Nel primo, l'oggetto da studiare è al centro dell'interesse come un'unità organizzata opposta all'ambiente disorganizzato* [...]. *Nell'ecologia l'oggetto è invece concettualizzato come parte funzionale di livelli d'organizzazione, come costituente attivo di più grandi unità che in parte guida, con le relative attività, e in parte subisce*».

biologico e le sue relazioni con l'ambiente. Nel solco di questa prospettiva viene formulata la celebre teoria di Gaia[43], che descrive la Terra stessa nella sua interezza come un sistema complesso, in cui gli elementi biotici e gli elementi abiotici sono intrinsecamente legati in modo da formare un'entità che si autoperpetua e si autoregola. In quest'ottica, gli ecosistemi che compongono la struttura reticolare della biosfera sono tutti ugualmente importanti e da preservare, poiché concorrono al mantenimento delle caratteristiche biofisiche essenziali alla vita sul pianeta. Le problematiche ambientali che all'apparenza interessano soltanto un determinato territorio o una nazione sono, invece, parte di una questione globale e come tali devono essere assunte. Il problema della sostenibilità ambientale è, soprattutto alla luce degli effetti della globalizzazione, un problema di interdipendenze[44]. Nonostante la ricerca scientifica evidenzi, rispetto a un oggetto variegato quale l'ambiente, i vantaggi (in termini di una conoscenza più precisa dei suoi meccanismi di funzionamento e, quindi, di una migliore salvaguardia) derivanti dallo studio delle interrelazioni, il contesto normativo ambientale prende le mosse da una visione meccanicistica. Ciò si concreta nella scomposizione dell'ecosistema in diversi elementi isolatamente disciplinati, causando sovrapposizioni, conflitti e scarsa effettività degli interventi. Il pensiero analitico disvela, infatti, la propria miopia davanti alla dinamicità e alla variabilità delle componenti ambientali, non governate da una diretta correlazione tra causa ed effetto immediato. L'attuale crisi ambientale è ecologica nel senso più lato del termine e le questioni che pone sono globali, non delimitabili né risolvibili con misure specifiche o con un approccio riduzionistico. Ne deriva che un'efficace tutela dell'ambiente (inteso come sistema, secondo gli insegnamenti dell'ecologia, e non come semplice congerie di elementi) passa attraverso l'accoglimento di una prospettiva complessiva di intervento capace di guardare alle condizioni generali dell'ecosistema osservato, in riferimento sia alle interazioni reciproche tra le sue componenti che alla connessione di esso con gli altri ecosistemi; in tal modo si evitano i rischi di conseguenze cumulative indesiderate rispetto ad azioni singolarmente intraprese[45]. In accordo con la concezione sistemica, le scienze biologiche (in

[43] La teoria (o ipotesi) di Gaia è stata formulata dallo scienziato James Lovelock e co-sviluppata dalla microbiologa Lynn Margulis negli anni Settanta del secolo scorso, nonché pubblicata in: J. LOVELOCK, *Gaia. A New Look at Life on Earth*, Oxford University Press, 1979. Inizialmente accolta con ostilità dalla comunità scientifica, è ora adottata in diversi ambiti disciplinari e alcuni suoi principi sono utilizzati nello studio dei sistemi ecologici.

[44] N. MARCHETTINI, E. TIEZZI, *Che cos'è lo sviluppo sostenibile? Le basi scientifiche della sostenibilità e i guasti del pensiero unico*, Donzelli, 1999, p. 18, i quali evidenziano come il problema ambientale sia articolato nelle «*relazioni fra Paesi produttori e consumatori, tra detentori di materie prime e detentori di know how, tra Paesi ricchi di patrimonio ambientale incontaminato e paesi inquinatori. È necessario quindi capire i complessi intrecci tra energia e risorse, tra capitale naturale e capitale prodotto dall'uomo, tra locale e globale*».

[45] In proposito, è immancabile il riferimento al saggio di un noto economista americano: A.E. KAHN, *The Tyranny of Small Decisions: Market Failures, Imperfections, and the Limits of Economics*, in *Kyklos*, del 1966. L'Autore descrive, all'interno dell'economia di mercato, una dinamica che può essere applicata anche ad altri campi di indagine, secondo cui una serie di decisioni individualmente piccole e insignificanti per dimensioni e prospettiva diacronica si

particolare la biologia dei sistemi[46] e la citata ecologia) descrivono il mondo come strutturalmente articolato in vari livelli di aggregazione della vita, in sistemi dentro sistemi, gerarchicamente organizzati per gradi crescenti di complessità[47]. Ognuno di essi è parte del tutto più ampio, ma ha una forma di esistenza e di rilevanza biologica autonoma rispetto alle sue parti (si pensi esemplificativamente al rapporto che intercorre tra un neurone e il sistema nervoso). In altri termini, ciascun livello è considerato un sistema vivente e presenta, in quanto tale, gli attributi tipici di un sistema complesso[48]. Quando nella piramide gerarchica si passa a un livello superiore di aggregazione della vita, quest'ultimo esibisce nuove proprietà c.d. emergenti, ossia caratteristiche originali che non è possibile prevedere osservando le singole componenti del livello precedente, poiché non sono il risultato di una somma quantitativa, ma di una sintesi qualitativa delle interazioni di tutti i sistemi viventi di livello inferiore che co-esistono[49]. Questo concetto verrà approfondito quando si affronterà la trattazione dell'ecosistema. Per il momento, basti sapere che l'essere umano (inteso come individuo) si colloca soltanto nella parte bassa della scala gerarchica strutturata dalle scienze biologiche, preceduto da aggregazioni minori come: cellula, tessuto, organo e apparato; nonché seguito da sistemi viventi maggiori rispetto all'organismo come: popolazione, comunità (o biocenosi), ecosistema, paesaggio, bioma e biosfera, studiati in modo specifico dall'ecologia. Pertanto, ciò che per il diritto è sostanzialmente l'unico centro esistenziale dotato di vita giuridica, l'uomo, per l'ecologia è solo uno dei numerosi tipi di organismi esistenti accanto a quelli non umani. Ancora, si riscontrano notevoli differenze tra l'interpretazione giuridica e quella ecologica delle nozioni di comunità, paesaggio ed ecosistema[50].

---

traduce cumulativamente in un risultato significativo che non è né ottimale né desiderato, fino a eliminare in modo irrimediabile le alternative desiderate. Il paradosso della c.d. *'tyranny of small decisions*' deve necessariamente essere considerato nel contesto della tutela ambientale e delle decisioni amministrative discrezionali.

[46] La biologia dei sistemi è «*un approccio interdisciplinare volto alla comprensione del funzionamento dei sistemi biologici: integrando informazioni di diversa natura e studiando la rete di connessioni dinamiche esistenti tra geni, proteine, metaboliti e altre molecole, essa si propone di sviluppare un modello esplicativo dei sistemi viventi*», A. MAGRELLI, voce *Biologia dei sistemi*, in *Enciclopedia della Scienza e della Tecnica*, Treccani, 2007.

[47] La capacità di sviluppo (evoluzione) verso assetti di complessità crescente (dalla formazione degli elementi chimici fino alle varie forme di vita e alle aggregazioni biologiche, ecologiche e sociali che hanno portato alla presenza della società umana), utilizzando un insieme di risorse limitato, lungo percorsi a ciclo chiuso e secondo le leggi della termodinamica, rappresenta una caratteristica fondamentale del pianeta Terra.

[48] S.E. JØRGENSEN, S.N. NIELSEN, *The Properties of the Ecological Hierarchy and their Application as Ecological Indicators*, in *Ecological Indicators*, vol. 28, 2013, p. 48 ss.

[49] M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative*, *op. cit*., 2018, p. 56.

[50] M. MONTEDURO, S. TOMMASI, *Paradigmi giuridici di realizzazione del benessere umano in sistemi ecologici ad esistenza indisponibile e ad appartenenza necessaria, in Benessere e regole dei rapporti civili. Atti del 9° Convegno Nazionale, Edizioni Scientifiche Italiane*, 2015, p. 166 ss., «*Ciò che per il diritto è una comunità, ossia una collettività organizzata di persone, per l'ecologia è semplicemente una popolazione, mentre la comunità richiama la necessità della coesistenza, in un sistema vivente di livello superiore, di più popolazioni di specie biologiche differenti; se per il diritto l'ecosistema è semplicemente un 'ambiente', ossia un 'intorno' fisico che funge da scenario naturale in cui agiscono gli attori umani, per l'ecologia ogni ecosistema è un sistema di comunità (relazionate a un biotopo) che*

Tali asimmetrie definitorie e lessicali, da un lato, complicano l'avvicinamento di queste due discipline e, dall'altro, se risolte a favore della visione delineata dall'ecologia, costringono il diritto a ripensare le proprie categorie di esistenza e di appartenenza nelle relazioni tra uomo e natura[51]. Infatti, la basilare implicazione che discende dall'osservazione dell'organizzazione della vita nella scala biologica è che l'essere umano, tanto come singolo quanto nelle formazioni sociali in cui svolge le sue attività, può sopravvivere soltanto a condizione che sopravvivano i sistemi viventi a esso gerarchicamente sovraordinati, a partire dalle comunità (comprensive delle popolazioni non antropiche) e dagli ecosistemi fino alla biosfera: un eventuale collasso di tali livelli biologici comporterebbe, di fatto, l'inevitabile estinzione dei livelli inferiori in essi ricompresi, a prescindere dalla vitalità individuale di elementi isolati[52]. Ne derivano, sul piano delle leggi naturali, due conclusioni: la prima è che i sistemi ecologici sono a esistenza indisponibile per l'uomo, dal momento che egli non può deteriorarli o distruggerli senza contemporaneamente annichilire anche sé stesso o degradare la sua qualità di vita; la seconda è che i sistemi ecologici sono ad appartenenza necessaria per l'uomo, per il rapporto di parte a tutto intercorrente tra l'organismo, ecologicamente inteso, e i livelli superiori nella scala biologica[53]. Pur non includendo sempre l'essere umano tra i loro elementi costitutivi, gli ecosistemi lo coinvolgono in ogni caso mediante l'erogazione di utilità per il suo benessere (i c.d. servizi ecosistemici, che saranno oggetto di uno specifico capitolo) e per il contestuale benessere degli altri organismi biotici; le suddette utilità sono tratte sia dalle risorse ambientali *in re ipsa* (cibo, acqua, materie prime *et alia*) che dalle proprietà emergenti dalle relazioni ecosistemiche (come la regolazione del clima). Il coinvolgimento non negoziabile dell'uomo nelle dinamiche naturali rappresenta, insieme alle possibili ripercussioni che il degrado ambientale esercita sulla sussistenza della specie umana, il presupposto dell'interessamento del diritto alla natura e alle tematiche ecologiche. La rilevanza giuridica dell'ambiente si risolve, dunque, in uno strumento di tutela per l'uomo stesso, piuttosto

vive, si auto-organizza e si evolve unitariamente, di cui la popolazione umana è solo una componente, minoritaria ed in alcuni casi solo eventuale; se per il diritto il paesaggio e l'ecosistema [...] *sono porzioni di territorio sostanzialmente sovrapponibili, seppur rilevanti a diversi fini in base all'ordinamento giuridico, per l'ecologia il paesaggio è un sistema vivente gerarchicamente sovraordinato agli ecosistemi*».

[51] F. VIOLA, *La natura*, *op. cit.*, p. 39, il quale sottolinea che «*l'impatto dell'ecologia sul diritto ha una portata ben più profonda di quella che tuttora appare. Non si tratta soltanto di verificare la possibilità di formulare un più soddisfacente statuto giuridico per gli esseri non umani, ma soprattutto di riconsiderare alcuni assi portanti caratterizzanti la giuridicità*». Per un approfondimento sul tema, si rinvia a: M. MONTEDURO, S. TOMMASI, *op. cit.*, 2015, p. 166 ss.

[52] M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative*, *op. cit.*, 2018, p. 57 ss.

[53] Ibidem.

che nel riconoscimento di un autonomo oggetto di tutela[54]. Tralasciando la ricostruzione dell'intenso dibattito, anche filosofico, incentrato sul merito del radicale passaggio da una concezione antropocentrica a una concezione ecocentrica del diritto[55], bisogna constatare che la protezione giuridica della natura in quanto tale risulta di difficile attuazione, dato che il sistema normativo rimane un dispositivo umano, pensato per dirigere le condotte di esseri senzienti e inadatto ad attribuire diritti al mondo biologico inanimato[56]. Nondimeno, «*il tipo di antropocentrismo immanente alla disciplina giuridica non consegna in alcun modo l'ambiente al capriccio della società*»[57]: non si vuole suffragare un'irresponsabile egemonia dell'uomo sulla natura né ridimensionarne il valore intrinseco, bensì riconoscere che la dimensione naturale è la medesima che assicura alla specie umana sopravvivenza, sviluppo e benessere, nell'ottica di pervenire a una corresponsione reciproca tra la salvaguardia dell'uomo e quella della natura. A tal fine, è indispensabile che il diritto integri le acquisizioni dell'ecologia, assumendo l'essere umano come parte della comunità ecologica con la quale condivide l'interesse alla conservazione in salute degli ecosistemi e delle relative utilità. Come vedremo, tale interesse acquista carattere vitale e prioritario rispetto agli altri (si pensi all'interesse economico), allacciandosi alle garanzie di cui alla prima parte della Costituzione, poiché sotteso a preservare una buona qualità della vita e, più in generale, la vita stessa. In questa prospettiva, il genere umano assurge a oggetto di tutela mediato rispetto all'integrità ecosistemica, tutelata invece come oggetto immediato, in modo che la difesa degli interessi fondamentali del primo finisce per riflettersi sulla prosperità dell'intera biosfera[58]. Riepilogando, la cognizione delle fondamentali implicazioni della relazione tra l'ambiente e la società moderna, intesa come generatrice di degrado ambientale, inquinamento progressivo e

---

[54] Sul punto, si vedano: S. ZANINI, *op. cit*., 2019, p. 462, la quale afferma che «*l'uomo ha sempre guardato la realtà con la lente umana, e, forse, non sa fare altrimenti.* [...] *l'autoconsapevolezza ha condizionato in ogni tempo l'approccio dell'uomo verso l'alterità, ed è proprio per questo che il diritto non riesce a liberarsi dall'impronta antropocentrica, nonostante alcune spinte eco-filosofiche contemporanee lo ritengano un cambiamento* [...] *oramai necessario (deep ecology)*»; F. VIOLA, *Stato, vincoli, natura*, in *Crisi e metamorfosi della sovranità*, Giuffrè, Milano, 1996, p. 153 ss., il quale aggiunge che «*possiamo rifiutare l'antropocentrismo, ma non il punto di vista antropologico*».

[55] Per un approfondimento sulla posizione favorevole a una revisione profonda dei fondamenti del sistema giuridico occidentale, coerente con i principi ecologici e finalizzata alla costruzione di un nuovo ordine eco-giuridico, si rinvia a: F. CAPRA, U. MATTEI, *op. cit*., 2017.

[56] F. FRACCHIA, *The Legal Definition of Environment, from Rights to Duties*, in *Bocconi Legal Studies Research Paper*, n. 06-09, 2005, pp. 8-9, il quale evidenzia il paradosso per cui «*only the anthropocentric approach seems to be correct in terms of addressing juridical problems. Still, the same anthropocentric approach, based on the idea of rights, cannot ensure proper protection for the non-human factors of the environment*». Per un approfondimento sul tema si rimanda a: M. CARDUCCI, *Natura (diritti della)*, in R. BIFULCO et al. (a cura di), *Digesto delle discipline pubblicistiche*, Utet giuridica, Wolters Kluwer Italia, Milano, 2017, pp. 486-521.

[57] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 61.

[58] S. ZANINI, *op. cit*., 2019, p. 462 ss.

scarsità di risorse, chiama sul banco degli imputati il sistema produttivo-finanziario occidentale globalizzato, ponendo al giurista problemi non avvertiti in altre epoche[59]. La ricerca di limitazione delle criticità ambientali emergenti esige un'attenzione massima ai comportamenti umani e, quindi, il coinvolgimento delle materie sociali oltre a quelle scientifiche. Allo stesso tempo, se il diritto si occupa dell'uomo allora deve occuparsi anche della natura, vista l'impossibilità attuale di scindere l'uno dall'altra[60]. In questo senso, «*l'ambiente implica la fine di una separazione tra la conoscenza della natura ed il sistema normativo*»[61], insieme alla considerazione diretta, da parte del giurista, delle esigenze di salvaguardia e di fruizione compatibile della funzionalità della biosfera nonché di preservazione della diversità biologica, delle specie naturali e degli ecosistemi. Ciò sul presupposto che le acquisizioni degli ambiti metagiuridici siano indispensabili per la valutazione dei fatti da disciplinare e conseguentemente per interpretare e applicare le norme, rendendo necessario «*individuare nuovi metodi e procedure per consentire un corretto e democratico rapporto tra scienza e diritto*»[62]. Risulta essenziale, dunque, accogliere un approccio multidisciplinare che permetta al diritto di estendere il proprio orizzonte operativo allo strumentario concettuale tipico di altre discipline, così da sopperire ai limiti intrinseci della regolazione giuridica e «*passare allo studio delle interdipendenze*»[63]. Secondo una prospettiva integrata, il diritto ambientale non potrà allora ignorare le competenze e gli esiti degli studi specializzati relativi ai singoli fattori naturali, ma dovrà muovere da essi assumendoli come parti collegate in un tutto più ampio, cioè considerando l'ambiente alla stregua di un sistema[64].

---

[59] A. DANI, *Storia, ecologia e diritto*, in A. DANI, C. LORENZI (a cura di), *Risorse naturali, riflessioni multidisciplinare*, UniversItalia, Roma, 2020, pp. 18-19, tra le questioni citate dall'Autore, «*come conservare o consentire i ritmi rigenerativi delle risorse naturali del pianeta? Ma anche: come redistribuirle equamente?* [...] *E che dire degli animali* [...]*? Si tratta di riconoscere loro diritti o di imporre doveri all'uomo nei loro confronti? Certo sarà importante ottenere l'effettività della tutela, a cui appaiono da subordinare i mezzi tecnico-giuridici prescelti*. [...] *Può un ulteriore sviluppo* [...] *essere sostenibile? O non occorrerebbe realisticamente, vista la limitatezza delle risorse del pianeta, pensare ad un ripiegamento programmato, a una decrescita, come suggeriscono alcuni? Che poi la si voglia chiamare 'crescita qualitativa'* [...] *non muta granché la sostanza della questione*». Per un approfondimento sugli interrogativi posti nel testo, lo stesso Autore rimanda a: F. CAPRA, H. HENDERSON, *Crescita qualitativa. Per un'economia ecologicamente sostenibile e socialmente equa*, Aboca, Sansepolcro 2016; M. PALLANTE, *La decrescita felice. La qualità della vita non dipende dal PIL*, Edizioni per la decrescita felice, Roma 2009. Sul punto, si veda anche: V. CORRADI, *Verso un approccio integrato allo studio delle risorse naturali comuni. Teoria dei commons e sociologia dell'ambiente*, in *Studi di Sociologia*, n. 2, 2008, pp. 181-204.

[60] M. TALLACCHINI, *Diritto, complessità, ecologia*, in L. LOMBARDI VALLAURI (a cura di), *Il meritevole di tutela*, Giuffrè, Milano, 1990, p. 547 ss.

[61] S. GRASSI, *Problemi costituzionali di diritto dell'ambiente*, Giuffré, Milano, 2012, p. 9 ss.

[62] Ibidem.

[63] G. ROSSI, *L'ambiente, op. cit*., 2010, p. 11.

[64] M. MONTEDURO, *Diritto dell'ambiente e diversità alimentare*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 1, 2015, p. 102.

1.1. *Il paradigma dei* '*social-ecological systems*'.

I numerosi contributi fin qui citati convergono tutti sull'idea che sia quanto mai urgente potenziare e aggiornare il dialogo transdisciplinare tra l'ecologia e il diritto ambientale[65], due ambiti intimamente congiunti eppure ancora reciprocamente diffidenti in ragione del loro parallelo percorso di iper-specializzazione e di iper-tecnicizzazione[66]. Come già sottolineato, la scienza ecologica permette di riconsiderare la realtà in maniera intercomunicante e le conoscenze in sintonia tra di loro: instaurando una prospettiva in cui l'oggetto di studio deve essere contestualizzato al suo ambiente e, viceversa, l'ambiente legato all'oggetto di studio, essa stabilisce dei legami-dipendenze e delle connessioni tra uomo, società, cultura e natura[67]. In questo modo, si supera la risalente concezione dualistica e manichea basata sulla netta distinzione tra essere umano e mondo circostante[68]. A tal proposito, anche in dottrina si rileva che «*della biosfera e degli ecosistemi fa parte l'uomo e ne fanno parte ambienti costruiti e strutturati dall'uomo e dagli esseri viventi*»; pertanto, le dinamiche ecosistemiche che il diritto deve salvaguardare non sono quelle *«di ambienti irrealisticamente 'naturali', ma quell*[e] *delle situazioni concrete dove l'uomo e gli esseri viventi operano e così come l*[e] *hanno nei secoli e nei millenni strutturat*[e]»[69]. Una visione olistica che escluda l'uomo dalla tutela della natura si rivelerebbe inefficiente su un piano di applicazione concreta, scontrandosi anche con le elaborazioni degli studi scientifici moderni, convergenti sull'impossibilità epistemologica di concepire il non umano prescindendo dalla sua necessaria relazione con l'umano[70]. Per approssimarsi alla comprensione e alla gestione del complesso legame che associa uomo e ambiente, appare irrinunciabile ricercare un connubio tra discipline scientifiche (intente a descrivere i processi naturali) e discipline umanistiche (intente a tratteggiare i comportamenti umani, nel tempo e nello spazio)[71], sulla base di una visione

[65] Tra tutti: M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007; B. CARAVITA, *op. cit*., 2005, p. 22 ss. «*in materia ambientale è lungamente mancato il riferimento ai dati e alle elaborazioni dell'ecologia*, [...] *con la conseguente utilizzazione di quelle elaborazioni per costruire su di essi nozioni giuridicamente significative*».

[66] M. MONTEDURO, *Per una nuova 'alleanza', op. cit*., 2014, p. 4 ss., il quale evidenzia che «*nel recente dibattito scientifico e giuridico a livello internazionale, vanno emergendo progressivamente nuove ragioni che rendono sempre più urgente l'apertura di un tavolo ideale di confronto tra diritto ed ecologia: le due scienze sono chiamate a comprendere (e, se possibile, ad armonizzare) i rispettivi e differenti linguaggi e approcci, per riuscire ad intervenire in maniera efficace ed incisiva sull'assetto delle relazioni tra società umane e sistemi ecologici, prima del raggiungimento di un punto di non ritorno che appare ormai non più meramente ipotetico*». Sul punto, si veda anche: M. MONTEDURO, S. TOMMASI, *op. cit.*, 2015, p. 161 ss.

[67] G. VILLANI, *op. cit.*, 2010.

[68] Ibidem.

[69] B. CARAVITA, *op. cit*., 2005, p. 25.

[70] S. ZANINI, *op. cit*., 2019, p. 464.

[71] C. LORENZI, *Interpretare il valore delle risorse naturali attraverso saperi multipli*, in A. DANI, C. LORENZI (a cura di), *op. cit.*, 2020, p. 9. Per un approfondimento sul tema, si rimanda a: N.J. BENNET et al., *Mainstreaming the social sciences in conservation*, in *Conservation biology*, vol. 31, n. 1, 2017, pp. 56-66.

integrata dell'economia, della natura e della società, intesi come ambiti strettamente interconnessi. In sostanza, occorre abbandonare i modelli concettuali dominanti negli ultimi secoli: da una parte, quello dell'uomo-osservatore posto al di fuori della natura, tipico delle prime teorie ecologiche; dall'altra, quello dell'uomo-centro del mondo, tipico delle impostazioni più tradizionali delle scienze sociali[72]. Le società umane non si presentano quali meri fattori esterni, neutrali o di disturbo rispetto agli ecosistemi e, allo stesso tempo, questi ultimi non sono semplici oggetti passivi delle condotte attive delle società umane[73]. Coerentemente con le risultanze del pensiero sistemico, sistemi ecologici e sistemi sociali devono invece essere assunti come biunivocamente interdipendenti e inscindibili, giacché attraversati da una fitta rete di interrelazioni. In quest'ottica, si afferma il paradigma dei '*social-ecological systems*' che concepisce società ed ecosistema quali subsistemi compresi nella biosfera, identificabile appunto con un sistema socio-ecologico[74]. La visione meccanicistica della realtà, tutt'ora prevalente nella metodica di molte discipline, non riesce a coglierne appieno i meccanismi di funzionamento, poiché riduce l'analisi di un qualsiasi sistema macroscopico a infiniti e isolati microcosmi, secondo un approccio riduzionista. Peraltro, i sistemi socio-ecologici mostrano proprietà emergenti e dinamiche non lineari tipiche di un sistema complesso: dall'osservazione locale dei singoli sottosistemi che li compongono non è possibile comprendere né prevedere con certezza la loro evoluzione globale[75]. In breve, per conseguire una conoscenza non limitata e parziale dell'influenza reciproca tra società ed ecosistemi è imprescindibile adottare una prospettiva complessiva. Per ovviare ai limiti cognitivi che altrimenti renderebbero impossibile trattare simultaneamente un'innumerevole quantità di incognite, la fisionomia del sistema socio-ecologico (o di un qualsiasi sistema complesso) viene rielaborata secondo livelli organizzativi, il passaggio tra i quali è segnato dalle discontinuità tra le interazioni[76]. Secondo il modello prospettato per la vita alla scala biologica, è stabilito un ordine gerarchico che aggrega gli elementi in base all'intensità e alla frequenza delle loro connessioni: i livelli superiori nella gerarchia sono più inclusivi e ospitano processi più duraturi che generalmente

[72] M. MONTEDURO, *Diritto dell'ambiente e diversità*, *op. cit*., 2015, p. 92 ss.

[73] Ibidem.

[74] M. MONTEDURO, *Per una nuova 'alleanza'*, *op. cit*., 2014, p. 13 ss.
La biosfera è «*quella parte della Terra nella quale si riscontrano le condizioni indispensabili alla vita animale e vegetale*. [...] *Insieme alle forme di vita che ospita, costituisce un sistema complesso, in equilibrio dinamico con le altre componenti della Terra*», voce *Biosfera*, in *Enciclopedia online Treccani*.

[75] M. MONTEDURO, *La diversità*, *op. cit*., 2015, pp. 93-94.

[76] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 211, «*Questo modo di guardare ai sistemi complessi assicura almeno due importanti vantaggi. In primo luogo esso aiuta a razionalizzare lo studio delle interdipendenze* [...]. *In secondo luogo, il metodo rende spesso praticabile una delimitazione del campo di indagine, ai fini della spiegazione del fenomeno di interesse*»; G. MORIANI, *Manuale di ecocompatibilità*, Marsilio, Venezia, 2001; V. AHL, T.F.H. ALLEN, *Hierarchy Theory: A Vision, Vocabulary, and Epistemology*, Columbia University Press, 1996.

vincolano quelli più rapidi, posizionati ai livelli inferiori. L'approccio gerarchico rende più accessibile la complessità, dal momento che la comprensione delle reciproche influenze dei sottosistemi all'origine del fenomeno indagato è conseguibile dall'esame del comportamento aggregato delle loro unità; non è necessario (né sarebbe praticabile) analizzare ogni singola unità costitutiva[77]. L'indole quasi sempre multidimensionale dei problemi ambientali, che coinvolgono scale spaziali e temporali distinte nonché comportano un intreccio notevole di variabili, complica la demarcazione dei confini tra subsistemi. Volendo precisare i termini dell'impatto che il sistema antropico determina sul sistema naturale, è opportuno distinguere l'aspetto strutturale da quello funzionale: la prima categoria è costituita dalla popolazione umana[78] e dall'immenso apparato umano che la sostiene; la seconda dai processi di estrazione e di trasformazione delle risorse naturali nonché dai processi di immissione nell'ambiente di sostanze esogene, dai quali dipende la funzionalità del sistema antropico[79]. Visto che il consumo propedeutico allo sviluppo non è soltanto desiderabile, ma anche e soprattutto indispensabile per la sussistenza umana, l'interazione tra i due sottosistemi è inevitabile. Sistema sociale e sistema ecologico sono, quindi, aperti a continui scambi di energia, di informazione e di materia: la crescente espansione socio-economica comporta, sotto l'impero del secondo principio della termodinamica, un aumento generale dell'entropia della biosfera[80]. Quest'ultima, sebbene struttura dissipativa in grado di contrastare il

[77] In questo senso, i sistemi complessi sono detti 'quasi-scomponibili', dato che gli schemi di interazione tra le componenti sistemiche non sono dispersi, ma tendono ad aggregarsi con forza in sottosistemi quasi isolati tra loro. L'avverbio 'quasi' marca una differenza sostanziale sia rispetto ai sistemi semplici, interamente scomponibili, che rispetto all'approccio riduzionistico; a differenza di quest'ultimo, infatti, l'approccio gerarchico esamina espressamente le interdipendenze tra i diversi livelli organizzativi considerati. Per un approfondimento sulla teoria gerarchica, si rimanda a: V. AHL, T.F.H. ALLEN, *op. cit.*, 1996; H.A. SIMON, *The Architecture of Complexity*, in *Proceedings of the American Philosophical Society*, vol. 106, n. 6, 1962, pp. 467-482.

[78] La popolazione mondiale continua a crescere, anche se a un ritmo più lento che in qualsiasi altro periodo dal 1950 a oggi. Da una stima complessiva di 7,7 miliardi di persone nel 2019, le previsioni indicano che gli abitanti del pianeta potrebbero diventare circa 8,5 miliardi nel 2030 e 9,7 miliardi nel 2050. L'aspettativa di vita alla nascita per la popolazione mondiale ha raggiunto i 72,6 anni nel 2019, un miglioramento di oltre 8 anni dal 1990. Si prevede che la durata media della vita a livello globale salirà a circa 77,1 anni nel 2050. I dati riportati sono ripresi da: United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Prospects 2019: Highlights*, 2019.

[79] C. LORENZI, *Le risorse ecosistemiche in una visione culturale*, in A. DANI, C. LORENZI (a cura di), *op. cit.*, 2020, pp. 163-164, la quale sottolinea che «*l'impatto del sistema antropico sul sistema naturale può avere anche una connotazione positiva. Ciò si verifica, ad esempio, quando le risorse antropogeniche (strutturali e funzionali) vengono destinate al mantenimento della biodiversità*».

[80] È la nota teoria bioeconomica formulata dall'economista Nicholas Georgescu-Roegen, autore dell'opera *The Entropy Law and the Economic Process*, Harvard University Press, 1971. La bioeconomia disvela i limiti, essenzialmente di natura entropica, ai quali è soggetto lo sviluppo. Ogni attività economica comporta, infatti, l'irreversibile degradazione di quantità crescenti di materia e di energia: la mitizzata crescita economica illimitata risulta, quindi, in contraddizione con le leggi fondamentali della natura. L'umanità preleva materie prime a basso stato di entropia e cede rifiuti ad alto stato di entropia. L'entropia può essere assunta come misura del disordine di un sistema fisico. I sistemi si distinguono in 'aperti' (qualsiasi sistema biologico), 'chiusi' (il pianeta Terra) o 'isolati'

degrado entropico e di conservare il proprio ordine grazie allo sfruttamento del continuo flusso di energia solare[81], rimane un sistema organizzativamente e materialmente chiuso, circoscritto nei confini terrestri. La capacità della biosfera di rigenerarsi e di assicurare una costante disponibilità di materie prime non è illimitata dunque, bensì sottoposta a precisi vincoli fisici e diacronici. Lo sfruttamento sempre maggiore delle risorse naturali da parte dell'uomo, insieme ai rifiuti e all'inquinamento (considerabile come un riciclo inadeguato di materia che determina un accumulo di sostanze nocive alla vita sul pianeta), sovraccarica la capacità di assorbimento da parte del sistema Terra e ne mette a repentaglio l'integrità funzionale, a danno delle stesse possibilità di sopravvivenza della specie umana. Pertanto, la matrice del problema dell'insostenibilità dello sviluppo va ricercata nella diversa scala temporale dei processi[82]: quelli brevi legati ai tempi economici e quelli lunghi legati ai tempi ecologici, con la conseguenza che la limitatezza delle risorse non dipende soltanto dalla loro disponibilità in assoluto, ma anche dal ritmo con cui esse vengono rinnovate e rese fruibili. In questo senso, non si tratta di una questione di pura esauribilità, quanto piuttosto di vulnerabilità delle funzioni ecosistemiche che assicurano il perpetuarsi del

(l'Universo). Questi ultimi non scambiano con l'ambiente esterno né energia né materia; al contrario, i sistemi aperti sono in grado di scambiare entrambe, mentre i sistemi chiusi attuano con l'ambiente esterno soltanto scambi di energia e non di materia (si pensi alla Terra, che riceve continuamente energia dall'Universo sotto forma di radiazioni solari, ma non materia). I sistemi isolati o chiusi tendono spontaneamente a evolvere verso uno stato di 'massimo equilibrio', stato in cui non vi è più energia utilizzabile e l'entropia è massima. Man mano che avvengono le trasformazioni termodinamiche l'energia si distribuisce e si degrada in calore: per ogni trasformazione irreversibile (come lo sono tutte quelle reali) l'entropia di un sistema isolato o chiuso aumenta. Ne consegue che i sistemi isolati o chiusi tenderanno all'aumento dell'entropia come stato più probabile. Non attuando scambi con l'ambiente esterno, un sistema isolato andrà incontro a 'morte termica', ossia all'esaurimento dell'energia disponibile in modo permanente e irreversibile. I sistemi aperti, invece, sono in grado di andare nella direzione di una generale diminuzione dell'entropia interna e di tenersi lontani dalla condizione di 'massimo equilibrio', scambiando energia e materia con l'ambiente esterno. Pertanto, essi vengono definiti anche sistemi a 'bassa entropia' o 'dissipativi', dal momento che sono capaci di ridurre la propria entropia, importando 'ordine' (o entropia negativa) ed esportando 'disordine' (o entropia positiva). Tale processo determina, però, un generale aumento dell'entropia dell'ambiente esterno o dei sistemi più ampi nei quali sono compresi. A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *op. cit*., 2007, p. 28 ss. e 156 ss. Per un approfondimento sulla bioeconomia, si rinvia a: S. ZAMBERLAN, *Dall'utilità a godimento della vita: la bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen*, Ipem, Pisa, 2007, p. 59 ss.; N. GEORGESCU-ROEGEN, Bioeconomia, Bollati Boringhieri, Torino, 2003.

[81] Il sole è una fonte inesauribile di apporto energetico per il sistema Terra. Il processo di fotosintesi clorofilliana, mediante il quale gli organismi vegetali (autotrofi) trasformano l'energia solare in sostanze assimilabili dagli altri organismi (eterotrofi), è indispensabile per il perpetuarsi della vita e per la rigenerazione del capitale naturale alla base del sistema socio-economico. Per un approfondimento sulle strutture dissipative, si rimanda a: I. PRIGOGINE, *Le strutture dissipative. Auto organizzazione dei sistemi termodinamici di non equilibrio*, Sansoni, Firenze, 1982.

[82] R. COSTANZA et al., *Institutions, Ecosystems and Sustainability*, CRC Press, Boca Raton, 2001.
L'evoluzione della biosfera avviene secondo differenti scale diacroniche: geologica, concernente la trasformazione delle masse continentali, che copre un orizzonte temporale maggiore di diecimila anni; pedologica, che riguarda il tempo di formazione del suolo, maggiore di cinquemila anni; ecologica, relativa ai cambiamenti ecosistemici naturalmente generati, maggiore di cinquecento anni; infine, tecnologica, riguardante le modifiche introdotte dall'uomo, inferiore a cento anni.

flusso di servizi naturali per il benessere degli organismi viventi. Come si è poc'anzi anticipato, nella gerarchia scalare in cui è quasi-scomponibile il complesso sistema socio-ecologico, i processi più durevoli (ecologici) includono e vincolano quelli più celeri (socio-economici); tuttavia, l'accelerazione impressa dalle attività antropiche al tasso rigenerativo dell'ambiente comporta una tale alterazione dei cicli biogeochimici da poter innescare cambiamenti ambientali ulteriori rispetto a quelli che avrebbero avuto luogo naturalmente e che potrebbero compromettere le condizioni di esistenza favorevoli al genere umano. In quest'ottica, il principio dello sviluppo sostenibile può assurgere a criterio informatore dell'intera disciplina dell'ambiente, con l'obiettivo di promuovere un processo permanente di adattamento dei tempi economici ai tempi ecologici[83]. In altre parole, la sostenibilità deve essere ricercata nella necessaria uguaglianza (o quanto più prossima vicinanza) tra velocità di consumo del capitale naturale e capacità della biosfera di rigenerarlo nonché tra i tempi di immissione dei rifiuti e di assorbimento degli stessi[84]. Il sistema terrestre è di per sé intrinsecamente sostenibile, dato che risulta idoneo a soddisfare i bisogni delle comunità che lo compongono e a garantire il sostentamento delle comunità future, attraverso meccanismi di autoregolazione che saranno approfonditi nel proseguo della trattazione. Per il momento, è importante sottolineare che a tali meccanismi occorre fare riferimento al fine di orientare il sistema antropico verso un'evoluzione sintonica con l'ambiente, individuando e rappresentando correttamente le macro-relazioni che li collegano[85]. La comprensione dei principi che governano il funzionamento degli ecosistemi e la valorizzazione delle loro funzioni sono due aspetti indissociabili dal perseguimento della sostenibilità.

In definitiva, il sistema socio-ecologico deve essere studiato nel suo insieme, non solo per l'ovvia constatazione che le società si sviluppano necessariamente all'interno dei sistemi ecologici, più o meno naturali, convivendo con i limiti di espansione che essi pongono alle attività umane e ricevendone in cambio i benefici rappresentati dai servizi ecosistemici, ma anche per l'interferenza crescente esercitata dall'uomo sui processi naturali[86]. Nell'epoca dell'Antropocene, il diritto

---

[83] M. CAFAGNO, *op. cit.*, 2007; E. TIEZZI, *Tempi storici e tempi biologici*, Donzelli, Roma, 1986.

[84] R. COSTANZA, H. DALY, et al., *An Introduction to Ecological Economics*, CRC Press, Boca Raton, 2015.

[85] M. CLEMENTI, C. FONTANA, *L'approccio sistemico nella progettazione ambientale sostenibile: richiami all'ecologia dei sistemi viventi*, in *Techne*, n. 17, 2019, pp. 143-151, i quali propongono un'attività di indagine articolata «*in più fasi: conoscere, individuare i nodi del sistema e l'insieme di relazioni; quantificare i flussi scambiati e stoccati; geo-referenziare per gestire le dinamiche*».

[86] M. MONTEDURO, *Per una nuova 'alleanza', op. cit.*, 2014, p. 13 ss.

In questo senso, è d'obbligo evidenziare che «*la pressione demografica e tecnologica ha influito sensibilmente sugli ecosistemi naturali, modificandone sia la distribuzione sulla superficie terrestre che l'intensità d'uso. I sistemi urbani e quelli industriali rappresentano i casi di massima sostituzione dei componenti naturali degli ecosistemi nativi con componenti antropogenici; i sistemi agrari rappresentano, invece, i casi di massima modificazione di tali componenti*. [...] *L'interferenza umana* [...] *non è solo spontanea ('purposive'), come quella delle altre specie, ma è soprattutto*

dell'ambiente è chiamato, dunque, «*a stabilire dei principi e delle regole cogenti affinché le interrelazioni tra natura e società si svolgano assicurando che, sia nello spazio che nel tempo, i diversi fattori in relazione (ecologici, culturali, economici) continuino a poter esistere insieme (coesistenza) e potersi evolvere insieme (co-evoluzione) come è accaduto nelle epoche precedenti*»[87].

1.2. *L'Antropocene e la teoria dei Planetary Boundaries*.

Il termine Antropocene è stato recentemente coniato dal chimico Paul Crutzen, premio Nobel nel 1995, per indicare l'epoca geologica attuale in cui l'ambiente terrestre, nell'insieme delle sue caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche, viene fortemente condizionato sia su scala locale che globale dagli effetti dell'azione antropica, con particolare riferimento all'aumento delle concentrazioni di CO_2 e CH_4 nell'atmosfera[88]. La scelta etimologica vuole chiaramente evidenziare la centralità dell'operato umano quale motore delle grandi modificazioni dei sistemi naturali, soprattutto a partire dalla rivoluzione industriale[89]. Il tema della fine dell'Olocene (al cui interno si è svolto l'intero sviluppo storico della nostra civiltà) e del conseguente ingresso in una nuova epoca geologica, anche se non ancora avvenuto con certezza[90] ha stimolato una produzione letteraria crescente che spazia dall'ambito scientifico a quello politico, filosofico e giuridico. Teorizzare l'origine e i caratteri dell'Antropocene richiede, infatti, uno sforzo collaborativo tra i più disparati campi del sapere: poiché l'attività antropica assume un ruolo decisivo nel delineare la nuova epoca, si rende necessario non solo il contributo della geologia e delle scienze ambientali,

voluta ('purposeful'), in quanto è volontariamente guidata in funzione degli obiettivi perseguiti», F. CAPORALI, voce *Ecosistemi regolati dall'uomo*, in *Enciclopedia online Treccani*, *Frontiere della vita*, 1999.

[87] M. MONTEDURO, *Diritto dell'ambiente e diversità*, *op. cit*., 2015, p. 106.

[88] Voce *Antropocene*, in *Enciclopedia online Treccani*. Per un approfondimento sulla teoria dell'Antropocene, si rinvia essenzialmente a: S.L. LEWIS, M.A. MASLIN, *Defining the Anthropocene*, in *Nature*, vol. 519, n. 7542, 2015, p. 171 ss.

[89] A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *op. cit*., 2007, p. 41; P. J. CRUTZEN, *Geology of Mankind*, in *Nature*, vol. 415, 2000, p. 23, «*A segnare l'inizio dell'Antropocene sono state la rivoluzione industriale e le sue macchine, che hanno reso molto più agevole lo sfruttamento delle risorse ambientali.* [...] *L'anno esatto importa poco, purché si sia consapevoli del fatto che alla fine del XVIII secolo abbiamo cominciato a condizionare gli equilibri complessivi del pianeta*».

[90] L'Unione Internazionale delle Scienze Geologiche (IUGS), così come la Commissione Internazionale di Stratigrafia (ICS), non hanno ancora ufficialmente approvato il termine. Tuttavia, il 21 Maggio 2019 *l'Anthropocene Working Group* (AWG), un gruppo di lavoro interdisciplinare appositamente istituito nel 2009 per capire se sussistessero i requisiti scientifici per formalizzare l'ingresso nell'Antropocene, ha dato responso positivo: l'Antropocene è un'epoca geologica a sé approssimativamente iniziata a metà del XX secolo, in coincidenza dell'accelerazione della produzione industriale, del rapido incremento della popolazione umana, della globalizzazione e dei primi test nucleari. La parola definitiva è ora rimessa all'ICS, a cui nel 2021 l'AWG proporrà in via ufficiale di aggiungere l'Antropocene all'interno della storia della Terra.

ma anche quello delle scienze sociali. La teoria dell'Antropocene ha nella sua essenza una marcata componente morale che sfocia nella sfida di inquadrare normativamente la responsabilità verso la vita biologica, secondo una simmetria logica per cui alla circostanza che la specie umana sia divenuta una forza della natura potenzialmente catastrofica a livello globale deve corrispondere il dovere dell'umanità di plasmare un futuro alternativo, migliore e responsabile nei confronti del sistema socio-ecologico mondiale[91]. Tale dovere, per quanto finalizzato all'uomo e alla sua sopravvivenza, si riflette sul benessere di tutta la biosfera, introducendo l'idea di un antropocentrismo 'ecologicamente orientato'[92] a difesa dell'integrità ambientale, in funzione di garantire la qualità della vita delle generazioni presenti e future. La ricerca della sostenibilità esige trasformazioni ed evoluzioni radicali delle abitudini quotidiane di miliardi di esseri umani e dei principali sistemi socio-economici, affinché sia possibile contrastare l'odierna crisi ambientale prodotta dalla 'cultura dell'insostenibilità'[93]. I dati raccolti ed elaborati dalla comunità scientifica non lasciano margini di dubbio sulla gravità e sulla portata della crisi ecologica in corso, conclamando una situazione senza precedenti dalla (relativamente breve) comparsa dell'uomo sulla Terra.

I tre quarti dei territori emersi risultano significativamente alterati, il 66% delle aree oceaniche sta subendo un aumento costante degli impatti cumulativi e oltre l'85% delle zone umide è scomparso. Sebbene il tasso di deforestazione sia globalmente diminuito dal 2000, la sua distribuzione non è omogenea: in gran parte dei tropici ad alta biodiversità, tra il 2010 e il 2015 sono andati persi 32 milioni di ettari di foresta primaria o di recupero. Dal 1870 a oggi, circa la metà dei coralli vivi sulle barriere coralline è scomparsa a ritmi crescenti, tanto da non lasciare speranze di invertire tale processo[94]. L'abbondanza media di specie autoctone nei principali biomi terrestri è diminuita

---

[91] M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative*, *op. cit*., 2018, pp. 31-32; M.A. ELLIS, Z. TRACHTENBERG, *Which Anthropocene is it to be? Beyond geology to a moral and public discourse*, in *Earth's Future*, vol. 2, 2014, p. 123, «*The Anthropocene idea* […] *prompts a desire to engage with the processes that are contributing to those changes, in the hopes of shaping a future that is morally acceptable*». Sul punto, si veda anche: G. SAJEVA, *Un passo avanti e un passo indietro nell'Antropocene: 'rights for ecosystem services', comunità locali e REDD*, in *Diritto e questioni pubbliche*, 2019, pp. 275-289.

[92] S. ZANINI, *op. cit*., 2019, p.

[93] G. FRANZ, *Approssimandosi ai limiti: dai 'Planetary Boundaries' alle 'Ecological Minds'. Argomentando intorno alle Culture della sostenibilità*, in *Argomenti. Rivista di economia, cultura e ricerca sociale*, n. 13, 2019, p. 87.

[94] Così l'ex presidente dell'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) e dell'*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) nel triennio 2016-2019, Robert Watson, nel corso dell'*Aurelio Peccei Lecture 2019* organizzata da WWF, Club di Roma e Novamont alla Camera dei Deputati, «*Sono i dati a confermare che il processo è di fatto irreversibile: se anche mantenessimo l'aumento della temperatura sotto il grado e mezzo, il 70-90% della barriera corallina morirebbe comunque. Con un aumento di 2°C, quella percentuale salirà al 99%. Il problema è che la sua capacità di adattarsi è remota. In più, oltre al riscaldamento globale c'è il fattore acidificazione degli oceani che ha un impatto devastante sulle specie che vi abitano. E infine, l'inquinamento da plastiche*».

di almeno il 20%, influenzando potenzialmente i processi dell'ecosistema e quindi i contributi della natura alle persone; questo declino ha avuto luogo principalmente dal 1900 e potrebbe essere in accelerazione[95]. L'aggravarsi dello stato di salute del pianeta ha già prodotto impatti negativi sul benessere socio-economico di oltre tre miliardi di persone. In meno di quindici anni, tra il 1997 e il 2011, il mondo ha perso circa 4-20mila miliardi di dollari all'anno a causa del consumo eccessivo e scorretto di suolo e 6-11mila miliardi di dollari all'anno per il degrado degli ecosistemi e della biodiversità. Approssimativamente, il valore dei servizi ecosistemici è stimato tra i 125 e i 145mila miliardi di dollari all'anno, più di una volta e mezza la dimensione del PIL mondiale. Eppure l'uomo li sta letteralmente gettando via[96]. L'attività antropica alla base dell'Antropocene è, in sostanza, il risultato di scelte, da quelle non coordinate dei singoli che si aggregano in azione collettiva fino alle azioni sociali coordinate attraverso strutture di *governance*, formali o informali, sul piano locale, nazionale o internazionale[97]. Allo scopo di orientare il decisore politico e indirizzare il cambiamento, è emersa l'indispensabilità di acquisire informazioni tempestive, affidabili e pertinenti sulla condizione ambientale, che consentano di affrontare la complessità dei problemi e delineare i possibili scenari futuri. Tali informazioni devono essere efficienti per le amministrazioni e comprensibili per la pubblica opinione, concretizzandosi in chiavi di lettura sintetiche, standardizzate ed efficaci dello stato dell'ambiente: i c.d. indicatori ecologici[98]. Essi sono parametri (o insiemi di parametri) biologici, chimici o fisici in stretta relazione con un fenomeno o un carattere ambientale, di cui sono in grado di riassumere gli aspetti salienti. Di norma, un'adeguata elaborazione delle politiche sostenibili, articolate in fattori ambientali, sociali ed economici, implica l'integrazione di molteplici indicatori da inserire in una logica sistemica, poiché ciascuno di essi fornisce un'indicazione specifica[99]. Tra gli indicatori più noti e 'giuridicizzati', in quanto recepito in diversi atti normativi e amministrativi,

[95] Tutti i dati sopraelencati sono tratti da: IPBES, *Summary for policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. AA.VV., IPBES Secretariat, Bonn, Germany, 2019, p. 11.

[96] Le affermazioni riportate sono quelle di Sir Robert Watson, in E. ISONIO, *Biodiversità perduta 'come giocarsi una volta e mezzo di Pil mondiale'*, in *https://www.valori.it/*, 2019.

[97] Ibidem.

[98] SNPA, *Gli indicatori ambientali, caratteristiche e breve storia*, Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, in *https://www.snpambiente.it/*, 2018, «*L'utilizzo di indicatori ambientali è abbastanza recente. Il gruppo dell'OCSE sullo stato dell'ambiente aveva pubblicato nel 1991 un primo insieme di indicatori (Environmental Indicators: a preliminary set). Lo sviluppo si è però avuto dopo la Conferenza di Rio nel 1992, quando si è verificata una maggiore sensibilizzazione da parte dei cittadini per le questioni ambientali e una più attenta partecipazione al processo decisionale, con una maggiore richiesta di informazioni in campo ambientale*».

[99] ISPRA, *Gli indicatori biologici*, in *https://www.isprambiente.gov.it*/.

l'impronta ecologica (*Ecological Footprint*)[100] rileva il consumo da parte degli esseri umani delle risorse naturali prodotte dalla Terra. Essa misura in ettari le aree biologiche produttive del pianeta, mari compresi, che servono a rigenerare le risorse utilizzate dall'uomo e ad assorbire i rifiuti, esprimendo, in altre parole, il numero di pianeti Terra di cui abbiamo bisogno per mantenere l'attuale consumo di beni naturali[101]. L'impronta ecologica è di norma associata a un altro parametro di riferimento importante per una più effettiva tutela dell'ambiente, la biocapacità (*Biocapacity*). Mentre la prima indica la domanda di risorse necessaria a soddisfare i bisogni della popolazione, quest'ultima rappresenta l'offerta di bioproduttività, ossia la produzione biologica di una data area, ricavata dalla produzione aggregata dei diversi ecosistemi a essa appartenenti. Il suddetto calcolo non dipende in ogni caso dalle sole condizioni naturali, ma anche dalle pratiche agricole e forestali dominanti. Pertanto, attraverso il rapporto di questi due indicatori è possibile individuare il bilancio ecologico di un'area designata (financo del mondo intero)[102]. In questo senso, l'*Earth overshoot day* indica annualmente il giorno nel quale l'umanità esaurisce le risorse prodotte dal pianeta e disponibili per quell'anno. Nel 2020, a causa della crisi economica dovuta alle misure di *lockdown* adottate per rispondere all'emergenza sanitaria da Covid-19, la data di inizio ufficiale del nostro debito con la Terra cade il 22 agosto, mentre nel 2019 era il 29 luglio. L'impronta ecologica ha subito, dunque, una riduzione del 9,3% nel periodo tra il 1 gennaio e il 22 agosto 2020, in conseguenza della pandemia globale che ha costretto milioni di persone a uno stile di vita limitato[103]. Nella logica di perseguire una crescita sostenibile, è emersa l'opportunità di acquisire i fondamenti di un innovativo studio ecologico pubblicato su *Nature* nel 2009, che per

[100] Il concetto di impronta ecologica è stato introdotto dagli scienziati Mathis Wackernagel e William Rees in: Idem, Idem, *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, New Society Publishers, 1996. Per un approfondimento sul tema, si rimanda a: *https://www.footprintnetwork.org/*.

[101] FASDA, *Impronta ecologica: cos'è e come ridurla*, in *https://www,fasda.it/*, 2018, «*L'impronta ecologica confronta* [...] *tecnicamente la terra disponibile pro-capite, cioè il rapporto tra superficie totale e popolazione mondiale*. [...] *In poche parole, si calcola quanti kg di beni consuma un uomo all'interno di uno spazio delimitato per sapere di quanti ettari è necessario disporre per produrre queste risorse, ma anche per assorbire i rifiuti e le emissioni*».

[102] Gli ultimi dati disponibili sul sito *https://www.data.footprintnetwork.org/*, riferiti all'anno 2017 e misurati pro-capite ('*global hectares per person*'), indicano complessivamente un *deficit* ecologico mondiale del valore di 1.1 gha e in aumento progressivo dal 1970, anno che segna il passaggio da una condizione globale di *surplus* a una di *deficit* ecologico. L'Italia registra un'impronta ecologica del valore di 4.4 gha a fronte di una biocapacità di 0.9 gha, comportando un *deficit* ecologico di 3.5 gha. Il *trend* di tale *deficit* mostra una recente involuzione (nel 2006 si attestava sul valore di 4.8 gha), ma una crescita generale negli ultimi sessant'anni (nel 1961 risultava di 2.4 gha). La regione europea presenta anch'essa un '*deficit*' ecologico di 1.7 gha, derivante da un'impronta ecologica di 4.7 gha e da una biocapacità di 3.0 gha. Pertanto, ai ritmi attuali, l'Italia avrebbe bisogno di 2.76 pianeti Terra per il proprio sostentamento, mentre la regione europea di 2.97 pianeti Terra. Si veda: National Footprint and Biocapacity Accounts 2021 edition (Data Year 2017), GDP, World Development Indicators, The World Bank 2020, Population, U.N. Food and Agriculture Organization.

[103] ISPRA, *Earth overshoot day 2020*, in *https://www.isprambiente.gov.it/*.

la prima volta ha identificato le condizioni limite che l'umanità non deve violare per evitare di compromettere irreversibilmente lo stato di salute del pianeta. È la nota teoria dei limiti planetari (*Planetary Boundaries*)[104], concepita da un gruppo di ventinove scienziati guidato da Johan Rockstrom, uno dei maggiori esponenti internazionali della *Global Sustainability*. Tale teoria esamina, partendo dalle assunte interconnessioni spaziali e temporali tra i sistemi ecologici e dalla loro inscindibile integrazione con i sistemi sociali, i nove macro-processi ('*large-scale Earth-system processes'*) che minacciano in misura maggiore il sostentamento della vita sulla Terra: il cambiamento climatico; la perdita di biodiversità; l'interferenza con il ciclo dell'azoto e del fosforo; la riduzione della fascia di ozono nella stratosfera; l'acidificazione degli oceani; l'uso delle acque; l'uso del suolo; l'inquinamento chimico; la diffusione di aerosol nell'atmosfera. Per ciascuno di questi processi essa individua una variabile di controllo ('*control variable*'), quantificandone un relativo valore soglia ('*threshold levels*') che rappresenta, appunto, il confine planetario insuperabile pena la destabilizzazione dell'intera biosfera ('*Earth-system*')[105]: oltrepassata la soglia, infatti, la relazione non-lineare tra variabile di controllo e processo associato diventa esponenziale, cosicché un cambiamento minimo della prima è in grado di produrre un cambiamento incontrollabile e potenzialmente catastrofico nel secondo[106]. Tuttavia, una volta che il confine planetario venga superato, non vi è certezza sul tempo necessario perché si manifestino tali mutamenti o perché si inneschino altri meccanismi di '*feedback*' che riducano drasticamente la capacità prestazionale degli ecosistemi e impediscano di tornare a livelli di sicurezza; i dati scientifici raccolti finora suggeriscono che, fintanto che le soglie non vengano oltrepassate, il genere umano ha la possibilità di perseguire un'espansione socio-economicamente sostenibile[107]. Dato che i sistemi complessi, come la biosfera, sono governati da processi interdipendenti e

[104] Per un approfondimento sul tema, si rinvia a: J. ROCKSTRÖM et al., *A Safe Operating Space for Humanity*, in Nature, vol. 461, 2009, pp. 472-475; J. ROCKSTRÖM et al., *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, in *Ecology and Society*, vol. 14, n. 2, 2009, «*The Planetary Boundaries approach rests on three branches of scientific enquiry. The first addresses the scale of human action in relation to the capacity of Earth to sustain it.* […] *The second is the work on understanding essential Earth processes including human actions, brought together in the fields of global change research and sustainability science. The third field of enquiry is research into resilience and its links to complex dynamics and self-regulation of living systems, emphasizing thresholds and shifts between states*».

[105] L''*Earth System*' (o sistema Terra) è definito come l'insieme dei processi biofisici e socioeconomici emergenti dalle interazioni tra l'atmosfera, l'idrosfera, la biosfera, la geosfera e l'antroposfera (il complesso delle attività umane) sia su scala spaziale (locale e globale) che su scala temporale. Pertanto, interagendo con le altri componenti, gli esseri umani e le loro attività costituiscono parte integrante dell''*Earth System*'. J. ROCKSTRÖM et al., *Planetary Boundaries, op. cit.*, 2009, nota 1.

[106] V. TODISCA et al., *Confini planetari, le soglie che non possiamo (più) superare*, in *https://www.scienzainrete.it*, 2013.

[107] J. ROCKSTROM et al., *Planetary Boundaries, op. cit*., 2009.

difficilmente prevedibili, le soglie sono stabilite all'interno di intervalli di incertezza, i limiti inferiori dei quali costituiscono i '*planetary boundaries*'. Nell'insieme, questi ultimi (ne sono stati quantificati soltanto sette su nove) circoscrivono il c.d. spazio operativo sicuro ('*Safe Operating Space*', S.O.S.) per l'umanità, fuori dal quale si entra in una zona di incertezza e di pericolo. La teoria calcola i singoli intervalli muovendo dal presupposto che contemporaneamente nessun altro dei limiti planetari sia trasgredito, ma avverte che il superamento di un limite possa incidere sui restanti, connessi in una rete di interrelazioni, modificando di conseguenza lo S.O.S. al cui interno sono garantite le precondizioni biofisiche per lo sviluppo. Nessuna soglia può essere violata per lunghi intervalli di tempo senza pregiudicare lo S.O.S, che assume carattere dinamico: in questa prospettiva, il genere umano deve assurgere a vigilante attivo di tutti i confini planetari, al fine di evitare il rischio di disastrosi sconvolgimenti sociali e ambientali a lungo termine[108]. Pertanto, la demarcazione della distanza di sicurezza dai limiti planetari tratteggiati dalla scienza ecologica, intesi quali vincoli non abrogabili né tantomeno negoziabili dalle leggi dell'uomo, chiama inevitabilmente in causa il diritto a presidio delle scelte politiche in materia di sostenibilità, come sottolineato da autorevole dottrina[109]. Pur con le dovute premesse metodologiche[110], le acquisizioni della teoria dei *Planetary Boundaries* si prestano a venire integrate nella regolazione giuridica che si fa garante delle soglie indicate, monitorate e costantemente aggiornate dall'ecologia, instaurando un virtuoso dialogo transdisciplinare. Fin dalla data della sua pubblicazione, dodici anni fa, lo studio in commento annunciava la trasgressione di tre limiti planetari e l'approssimarsi al superamento imminente degli altri. Oggi, sono diventati quattro i limiti oltrepassati insieme a un generale peggioramento delle condizioni complessive del sistema Terra: oltre alla biodiversità, al clima (a fronte di una soglia di concentrazione atmosferica di anidride carbonica compresa nell'intervallo di incertezza tra 350 e 450 parti per milione o ppm, il dato rilevato nel 2009 era di 387 ppm e quello odierno è di 410 ppm) e al ciclo dell'azoto (attualmente le attività umane prelevano più azoto dall'atmosfera in forme reattive di tutti gli altri processi terrestri messi insieme; il limite planetario fissato intorno alla soglia di 35 milioni di

[108] Ibidem.

[109] M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative, op. cit.,* 2018, p. 21 ss., «*Il complesso dei limiti planetari circoscrive, a un tempo, il recinto entro il quale le condotte umane sono costrette per potersi svolgere in sicurezza e il complesso di vincoli, non abrogabili volontaristicamente da leggi umane, ai quali le stesse condotte sono astrette per protrarre la loro possibilità di svolgimento: se si assumesse la prospettiva del giurista, si tratterebbe in sostanza dello spazio della praticabilità dell'intervento del diritto, che tali condotte è deputato a regolare*».

[110] J. ROCKSTRÖM et al., *Planetary Boundaries, op. cit.*, 2009, secondo le considerazioni degli stessi Autori «*many knowledge gaps remain, however, to implement a planetary boundaries framework*». Ciò è dovuto sia all'incompletezza della conoscenza scientifica sulla natura delle soglie biofisiche sia, d'altra parte, all'incertezza intrinseca sul funzionamento dei sistemi complessi e delle retroazioni innescate dai meccanismi di '*feedback*'.

tonnellate per anno risultava già ampiamente superato nel 2009, registrando un valore quasi quattro volte superiore), si è aggiunto anche l'uso del suolo, mentre il livello di acidificazione degli oceani si mantiene pericolosamente alto[111]. Per quanto precipuamente concerne il fine di questa trattazione, occorre soffermarsi sul limite planetario inerente al macro-processo di perdita della biodiversità. In seguito a una revisione operata nel 2015, tale parametro è stato rinominato '*change in biosphere integrity*'[112], in modo da includere nell'analisi non solo la conservazione della diversità biologica, ma anche la regolazione dei processi e dei flussi di materia ed energia che avvengono nella biosfera. L'impatto delle attività antropiche su quest'ultima è considerato perciò sia sul piano strutturale che su quello funzionale[113]. L'accelerazione subita negli ultimi vent'anni dal tasso di estinzione delle specie, già particolarmente rilevante nel 2009, appare ormai inarrestabile. Secondo il *Living Planet Report* 2020, che utilizza l'indice del pianeta vivente (*Living Planet Index*, LPI) per misurare lo stato della biodiversità attraverso i dati sulle popolazioni di varie specie di vertebrati, tra il 1970 e il 2016 si è registrato un decremento medio del 68% delle popolazioni monitorate di mammiferi, uccelli, anfibi, rettili e pesci. Circa un milione di specie animali e vegetali sono a rischio scomparsa, molte nell'arco di poche decadi, a un ritmo mai così elevato nella storia umana[114]. La diversità biologica, come si avrà modo di approfondire, svolge un ruolo essenziale nel garantire la funzionalità degli ecosistemi e prevenirne il collasso ecologico. La perdita di biodiversità a livello locale può avere un effetto pervasivo sui meccanismi di regolazione dell'intera biosfera e incidere direttamente, quindi, sugli altri limiti planetari, tanto che nella nuova formulazione la '*biosphere integrity*' viene considerata come '*core boundaries*', ossia un limite di importanza e peso specifico maggiore. Nonostante le indagini scientifiche sul

---

[111] F. PEARCE, *Planet Earth has 9 safety limits and we've already exceeded 4 of them*, in *https://www.newscientist.com/*, 2019, il quale riporta un'intervista al professore Johan Rockström.

[112] W. STEFFEN, J. ROCKSTRÖM et al., *Sustainability. Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet*, in *Science*, vol. 347, n. 6223, 2015. I nove '*large-scale Earth-system processes*' sono rimasti gli stessi del 2009, ma lo studio ne ha implementato le caratteristiche, incentrandosi maggiormente sulle interdipendenze e le interazioni tra di essi. Inoltre, vengono identificati dei «*subglobal boundaries*» per cinque dei limiti planetari: «*biosphere integrity, biogeochemical flows (earlier termed phosphorus and nitrogen cycles), land-system change, freshwater use, and atmospheric aerosol loading*».

[113] Ibidem, gli Autori propongono un «*two-component approach*» come espressione delle due funzioni chiave svolte dalla biosfera: la prima è quella di «*information bank*», banca genetica che determina il potenziale co-evolutivo tra elementi biotici e abiotici; la seconda evidenzia il ruolo della biodiversità nel funzionamento dell'*Earth system*'.

[114] WWF, *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss,* AA.VV., WWF, Gland, Switzerland, 2020. Sul punto, si veda anche: J. ROCKSTRÖM et al., *Planetary Boundaries*, *op. cit.*, 2009, secondo gli Autori, sulla base dei tassi di perdita della biodiversità attuali e di quelli previsti, si sta compiendo il sesto più grande evento di estinzione di massa nella storia della vita sulla Terra, il primo a essere determinato dall'impatti delle attività umane sul pianeta. Dal momento che i precedenti eventi di estinzione hanno causato cambiamenti ingenti e irreversibili nella composizione biotica e nel funzionamento degli ecosistemi della Terra, il tasso di estinzione attuale suggerisce conseguenze non lineari e in gran parte immodificabili di scomparsa della biodiversità su vasta scala.

paradigma dei *Planetary Boundaries* siano tutt'ora in corso, diverse fonti normative iniziano a recepire tali acquisizioni, aprendo uno dei capitoli più intensi del dibattito dottrinale a livello internazionale[115]. Indiscutibilmente, il diritto rappresenta il mezzo più efficace per rendere effettivo il dovere di rispettare lo S.O.S., essendo in grado di tradurre la realtà fisica di un mondo finito in vincoli giuridici gravanti sulle attività umane, così da prevenire o rimediare alla trasgressione dei limiti planetari[116]. In questa logica, diventa fondamentale incrementare la collaborazione tra giuristi e scienziati, in vista di un'integrazione maggiore e meglio coordinata delle risultanze scientifiche all'interno della legislazione ambientale. Plurimi studi recenti si sono posti l'obiettivo di traslare il '*framework*' dei *Planetary Boundaries* dal piano globale a quello locale, al fine di agevolarne l'utilizzo nei processi decisionali e consentirne un'applicazione concreta negli strumenti giuridici a livello nazionale[117]. La conversione dei limiti planetari a scale minori, in prospettiva anche regionali e cittadine, permette di fissare parametri di riferimento più accurati e mantenere allo stesso tempo una visione complessiva delle priorità ambientali mondiali. La sfida che si presenta alle politiche in tema di sostenibilità e al diritto, in quanto ambito prescelto della loro attuazione, è quella di bilanciare la non destabilizzazione dei processi naturali del pianeta con il perseguimento di un'elevata qualità della vita per i suoi abitanti. Secondo una ricerca pubblicata sulla rivista scientifica *Nature Sustainability* nel 2018, nessun Paese soddisfa i bisogni di base dei propri cittadini a un livello di utilizzo delle risorse globalmente sostenibile; inoltre, sebbene aspetti come l'alimentazione, i servizi igienici, l'accesso all'elettricità e l'eliminazione della povertà estrema potrebbero essere assicurati su ampia scala senza oltrepassare i limiti

[115] M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative*, *op. cit*., 2018, p. 25, il quale evidenzia come «*uno dei problemi maggiormente discussi riguarda la conciliazione tra la teoria dei limiti planetari e gli Obiettivi ONU di Sviluppo Sostenibile (SDGs) in relazione all'equità sociale*». Nonostante gli sforzi compiuti dal Segretario Generale delle Nazioni Unite per promuovere il '*framework*' dei *Planetary Boundaries* nella comunità internazionale (si veda per esempio il *Synthesis report on the post-2015 Agenda*, intitolato '*The Road to Dignity by 2030: Ending Poverty, Transforming All Lives and Protecting the Planet*', presentato all'Assemblea Generale delle Nazioni Unite (UNGA) il 4 dicembre 2014), quest'ultimo non è stato incluso né nel documento finale della Conferenza di Rio+20, né nell'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. Solo l'Unione Europea ha introdotto con successo le acquisizioni della teoria dei *Planetary Boundaries* nei suoi strumenti giuridici, pur solo formalmente, senza alcun contenuto specifico (si veda esemplificativamente il Settimo Programma di Azione per l'Ambiente (PAA) dell'Unione Europea per il periodo 2013-2020, approvato con la Decisione n. 1386/2013/UE, del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 novembre 2013, intitolato '*Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta*'). Sul punto, si veda: E.F. FERNANDEZ, C. MALWÉ, *The Emergence of the 'Planetary Boundaries' Concept in International Environmental Law: a Proposal for a Framework Convention*, in *Reciel*, vol. 28, n. 1, 2019, pp. 48-56.

[116] G. CHAPRON et al., *Bolster Legal Boundaries to Stay within Planetary Boundaries*, in *Nature, Ecology & Evolution*, vol. 1, n. 0086, 2017.

[117] T. HÄYHÄ et al., *From Planetary Boundaries to National Fair Shares of the Global Safe Operating Space, How Can the Scales be Bridget?*, in *Global Environmental Change*, vol. 40, 2016, pp. 60-72; D. HY et al., *Environmental limits and Swiss footprints based on Planetary Boundaries*, UNEP/GRID-Geneva & University of Geneva, Geneva, Switzerland, 2015.

planetari, il raggiungimento universale di obiettivi qualitativi più elevati richiederebbe uno sfruttamento delle risorse dalle due alle sei volte il livello sostenibile[118]. Le strategie per migliorare i sistemi di approvvigionamento fisico-sociale, con un focus sull'equità e la sufficienza, hanno il potenziale per muovere le nazioni verso la sostenibilità, ma il percorso rimane in salita e i cambiamenti richiesti sono sostanziali. Nell'ottica di coniugare esigenze sociali, economiche e ambientali, è emerso negli ultimi anni un approccio innovativo delineato dall'economista Kate Raworth, definito 'economia della ciambella' ('*Doughnut Economics*')[119]. Il nome richiama la forma del grafico a cerchi concentrici che considera, insieme al confine esterno oltre cui il consumo di risorse comporta un degrado ambientale insostenibile e pericoloso, un confine interno sotto il quale la deprivazione delle necessità umane fondamentali diventa inaccettabile. L'economia della ciambella disegna, così, un 'tetto' (rappresentato dai limiti planetari indicati dalla scienza) e un 'pavimento' (costituito dal livello sociale di base), all'interno dei quali è possibile vivere in uno spazio non solo sicuro (S.O.S.) ma anche giusto. Ai nove macro-processi individuati dalla teoria dei *Planetary Boundaries* vengono associate undici priorità, ossia la disponibilità di cibo, acqua, assistenza sanitaria, reddito, istruzione, energia, lavoro, diritto di espressione, parità di genere, equità sociale e resilienza. Tale combinazione tra confini sociali e planetari crea una nuova prospettiva di sviluppo sostenibile, più consapevole delle modalità socio-economiche necessarie a rispettare le capacità rigenerative e ricettive dei sistemi ecologici che ci sostengono.

1.3. *Il collasso ecologico*.

Si è visto finora che i problemi complessi di conservazione e di gestione dell'ambiente afferiscono principalmente al fatto che i tempi di evoluzione dei sistemi ecologici non tengano il passo della rapidità dell'evoluzione tecnologica e dell'impiego delle risorse naturali[120]. In questo paragrafo si tenterà di implementare tale osservazione introducendo, seppur concisamente, i concetti di

[118] D.W. O'NEILL et al., *A Good Life for All within Planetary Boundaries*, in *Nature Sustainability*, vol. 1, 2018, pp. 88-95.

[119] K. RAWORTH, *L'economia della ciambella, sette mosse per pensare come un economista del XXI secolo*, Edizioni Ambiente, Milano, 2017. Secondo l'Autrice, il concetto stesso di politica economica di successo deve essere ripensato, modificando profondamente gli indicatori per poter perseguire uno sviluppo equo e sostenibile. Innanzitutto, contabilizzando non solo ciò che si vende ma anche ciò che si offre gratuitamente; poi, monitorando anche le materie prime alla base del flusso di beni e servizi considerato; prestando attenzione alla distribuzione, in quanto è l'effettiva distribuzione dei redditi, della ricchezza e della produzione all'interno di una società che determina il livello di inclusione dello sviluppo; infine, passando dagli indicatori monetari a quelli sociali e naturali.

[120] S. GRASSI, *Ambiente e Costituzione*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 3, 2017, p. 6.

collasso ecologico e di resilienza. Il prolungato stato di crisi ecologica[121] che stiamo attraversando, certificato dai diversi strumenti scientifici ai quali si è fatto riferimento nelle pagine precedenti, comporta il prodursi di un *deficit* ecologico: alla pari che in economia, esso è la misura della differenza annuale, in termini di flusso, tra la quantità di beni ambientali consumati e la quantità offerta dal territorio di riferimento[122]. Per un calcolo più immediato si può guardare al rapporto tra i sopracitati indicatori dell'impronta ecologica e della biocapacità: dal momento che utilizziamo i servizi ecosistemici in misura maggiore rispetto alla capacità riproduttiva degli ecosistemi (si pensi all'*Earth Overshoot Day* che cade all'incirca tra il settimo e il nono mese dell'anno) si genera ogni anno un costante e crescente *deficit*, dalla cui stratificazione discende un complessivo debito ecologico nei confronti del pianeta. Tale debito incide sia a livello intragenerazionale (su scala spaziale)[123] che, soprattutto, a livello intergenerazionale (su scala temporale). A questo punto, anche sulla base delle riportate considerazioni espresse dalla teoria dei *Planetary Boundaries*, assume importanza centrale capire quanto a lungo sia sostenibile il debito accumulato (e la produzione di *deficit*) prima che si manifestino cambiamenti irreversibili nella biosfera[124]. Sebbene non vi siano certezze sul tempo necessario a generare conseguenze drastiche per i singoli ecosistemi o l'intero pianeta, è scientificamente assodato che il perdurare delle condizioni di insostenibilità ambientale aumenti esponenzialmente (anche se non in modo direttamente proporzionale) il rischio di collasso ecologico[125]. Prima di tornare sull'argomento, è d'uopo premettere che la Terra ha subìto e superato avvenimenti catastrofici di ogni genere nella sua storia plurimillenaria, ma, come sottolineato dal biologo e paleontologo Stephen Jay Gould: «*il recupero e una nuova stabilizzazione hanno luogo su scale di tempo planetarie, non umane, ossia nell'arco di milioni di anni dopo l'evento perturbatore. A questa scala noi non possiamo fare alcun danno; il pianeta si prenderà cura di sé stesso, nonostante la nostra meschina follia.* [...] *Ma possiamo*

[121] M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative*, *op. cit*., 2018, p. 9 ss., il quale sottolinea come sia più corretto, coerentemente con l'accezione economica dei termini, parlare di depressione ecologica piuttosto che di crisi, «*essendo quest'ultima in atto ormai da oltre un quarantennio, e a un ritmo sempre più esponenziale*».

[122] Ibidem.

[123] Per esempio, si riscontrano possibili differenze tra Stati 'creditori' (in *surplus* ecologico) e Stati 'debitori' (in *deficit* ecologico). Gli ultimi dati disponibili sul sito *https://www.data.footprintnetwork.org/*, riferiti all'anno 2017 e misurati pro-capite ('*global hectares per person*'), indicano complessivamente un *deficit* ecologico mondiale del valore di 1.1 gha e in aumento progressivo dal 1970, anno che segna il passaggio da una condizione globale di *surplus* a una di *deficit* ecologico. Tra i Paesi che segnano un *surplus* ecologico al 2017: il Gabon (+19.4 gha), la Bolivia (+12.8 gha), il Congo (+7.9 gha), il Canada (+6.9 gha), il Paraguay (+6.7 gha), la Finlandia (+6.6 gha), il Brasile (+5.8 gha), la Svezia (+3.3 gha). Si veda: National Footprint and Biocapacity Accounts 2021 edition (Data Year 2017), GDP, World Development Indicators, The World Bank 2020, Population, U.N. Food and Agriculture Organization.

[124] B. MCBAIN et al., *How Long Can Global Ecological Overshoot Last?*, in *Global and Planetary Change*, vol. 155, 2017, p. 13 ss.

[125] J. ROCKSTRÖM et al., *Planetary Boundaries*, *op. cit*., 2009.

senza dubbio metter fine alla nostra esistenza»[126]. Lungi dal sottovalutare la gravità e l'urgenza delle attuali problematiche ambientali, il pensiero dell'Autore, qui condiviso, rimanda alla dimensione necessariamente umana cui rapportare la preoccupazione per lo stato di salute del pianeta e, in definitiva, la disciplina dell'ambiente. Esaurita la breve premessa volta a inquadrare i termini del discorso, si può passare a delineare, con il contributo delle scienze biologiche, il concetto di collasso ecologico. Per quest'ultimo si intende la trasformazione dell'identità originaria di un ecosistema, con annessa perdita delle sue caratteristiche distintive e delle relative funzionalità: l'ecosistema non scompare come nel caso delle specie animali o vegetali che si estinguono, bensì passa da uno stato identitario a un altro, completamente diverso e non più paragonabile al primo[127]. La natura intrinsecamente dinamica dei sistemi ecologici e dei loro scambi reciproci con l'ambiente circostante aumenta le possibilità che essi subiscano delle alterazioni. Generalmente, gli ecosistemi sottoposti a una perturbazione tendono a incorporare l'instabilità in un nuovo assetto: in questo senso, essi sono in grado di fluttuare dinamicamente ed elasticamente tra stati intermedi multipli di equilibrio, conservando al contempo la loro integrità; tuttavia, superata una certa soglia di sopportazione possono collassare in modo più o meno irreversibile[128]. La capacità di un ecosistema di sopportare i disturbi (esogeni o endogeni) mantenendo inalterate struttura e funzioni è definita resistenza, mentre la resilienza esprime la capacità di risposta e di recupero di un ecosistema rispetto alla pressione di tali disturbi. Una volta prossimi al raggiungimento delle loro soglie critiche, i sistemi ecologici divengono più instabili e vulnerabili anche rispetto a sollecitazioni di minima intensità, che in precedenza avrebbero assorbito facilmente, mentre quando oltrepassano le medesime soglie collassano catastroficamente; ciò comporta la cessazione del flusso di servizi ecosistemici precedentemente

[126] S.J. GOULD, *Bravo Brontosauro*, Feltrinelli, Milano, 2002, p. 12 ss.

[127] D.A. KEITH et al., *Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems*, in *Plos ONE*, vol. 8, n. 5, 2013. Tra gli esempi di collasso ecologico documentati dall'ampia letteratura scientifica in merito, vi è la trasformazione del lago d'Aral in zona desertica ad altissima salinità. Fino a cinquant'anni fa, il lago d'Aral era uno dei laghi d'acqua salata più grandi del mondo, con una superficie di 68.000 km^2 (quasi duecento volte il lago di Garda), ridottasi di oltre il 75% dal 1960 a oggi. Si tratta di un disastro ambientale prodotto dalla mano dell'uomo, con pesanti ripercussioni sul territorio circostante e sulla vita delle persone che vi abitano. Di recente, una medesima preoccupazione coinvolge il Mar Caspio, il lago d'acqua salata più grande del pianeta con 371.000 km^2 di superficie. Secondo uno studio pubblicato sulla rivista scientifica *Communications Earth & Environment* nel 2020, mentre il livello globale degli oceani sta aumentando a causa della crisi climatica e minaccia le infrastrutture costiere, le temperature più elevate stanno avendo l'effetto opposto sui livelli dell'acqua nei grandi laghi, che diminuiscono con conseguenze altrettanto gravi. Sempre secondo lo studio in parola, in un futuro prossimo il livello del Mar Caspio potrebbe scendere in una misura compresa tra i nove i diciotto metri, incidendo negativamente non solo sulla biodiversità, ma anche sull'economia e sulla vivibilità delle aree limitrofe. M. PRANGE et al., *The Other Side of Sea Level Change*, in *Communications & Earth Environment*, vol. 1, n. 69, 2020.

[128] M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative*, *op. cit*., 2018, p. 11 ss.; D.A. KEITH et al., *op. cit.*, 2013.

erogati a beneficio delle loro comunità ecologiche di appartenenza, essere umano compreso[129]. In questo contesto, l'ecologia assegna importanza dirimente alle nozioni di resilienza e di soglia critica, la cui determinazione è essenziale per anticipare e impedire il verificarsi di fenomeni di collasso ecologico. Come abbiamo visto, non si tratta di avvenimenti puramente ipotetici, ma di episodi concreti e sempre più quotidiani, i cui effetti hanno gravi ripercussioni sulla vivibilità e sulle condizioni socio-economiche delle aree interessate. La rete di interconnessioni tra i differenti ecosistemi del pianeta fa sì che, attraverso una serie di azioni e di retroazioni, le conseguenze di un collasso su scala locale non restino isolate, bensì possano propagarsi su scale territoriali superiori fino a coinvolgere la biosfera e, allo stesso modo, che i rischi di collasso manifestatisi su scala globale possano gravare sulle scale territoriali inferiori[130]. Un'analisi approfondita delle dinamiche ecosistemiche è imprescindibile per risalire alla concatenazione delle cause diacroniche e sincroniche che hanno contribuito a inficiare la resilienza del sistema ecologico. A tal fine, merita di essere menzionato il lavoro compiuto dall'*International Union for Conservation of Nature* (IUCN) che ha redatto, seppur in ritardo rispetto all'elaborazione della *Red List of Threatened Species*, un'equivalente *Red List of Ecosystems* per valutare lo stato di conservazione degli ecosistemi[131]. Dal momento che non esistono certezze scientifiche assolute sulla quantificazione delle soglie critiche né sulla possibilità di prevedere con esattezza quando un ecosistema esaurirà la propria capacità di resilienza, lo IUCN misura i rischi relativi di collasso ecologico mediante una serie di indici, quali per esempio i cambiamenti nella distribuzione geografica o il degrado di processi ed elementi chiave negli ecosistemi. Mentre questi ultimi sono elencati per tipologie (ecosistemi terrestri, marini o d'acqua dolce) e studiati su differenti scale (globale, regionale, nazionale o sub-nazionale), i rischi relativi vengono suddivisi in otto categorie in ordine discendente di minaccia. In particolare, le categorie sono: '*Collapse*' (CO) indica l'avvenuto collasso di un ecosistema; '*Critically Endangered*' (CR), '*Endangered*' (EN) e 'Vulnerable' (VU) segnalano un pericolo di collasso imminente, rispettivamente '*extremely high*', '*very high*' e

[129] M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative, op. cit.*, 2018, p. 12 ss.

[130] Ibidem; T. HÄYHÄ et al., *op. cit.*, 2016, pp. 60-72.

[131] Rispetto alla *Red List of Threatened Species* istituita nel 1948 e rappresentante il più completo e autorevole inventario sullo stato di conservazione mondiale delle specie animali e vegetali, la *Red List of Ecosystem* è un progetto ancora recente, con l'obiettivo di valutare tutti gli ecosistemi del mondo entro il 2025. Il processo di creazione delle categorie e dei criteri per la suddivisione dei sistemi ecologici è stato finalizzato nel 2013, con la pubblicazione del citato studio: D.A. KEITH, *op. cit.*, 2013. Nel 2016 e nel 2017 sono state redatte rispettivamente la versione 1.0 e 1.1 delle '*Linee Guida per l'applicazione della Lista Rossa IUCN delle Categorie e dei Criteri degli Ecosistemi Lista rossa degli ecosistemi IUCN*', documenti funzionali alla corretta applicazione della *Red List of Ecosystems*. Per un approfondimento, si rimanda al sito: *https://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn/*.

'*high*'; '*Near Threatened*' (NT) evidenzia un rischio di collasso futuro che richiede misure di preservazione per essere scongiurato; '*Least Concern*' (LC) indica un basso rischio di collasso; 'Data Deficient' (DD) e '*Not Evalueted*' (NE) non sono categorie di rischio vere e proprie, segnalano la mancanza di informazioni adeguate o valutabili per esprimere un giudizio sullo stato dell'ecosistema[132]. Essendo uno strumento ancora relativamente recente, la IUCN '*Red List of Ecosystems*' manca dell'implementazione e dell'adozione diffusa necessarie a misurarne la valenza sul piano delle politiche di conservazione a medio e lungo termine. Nondimeno, è innegabile la sua potenziale efficacia come mezzo per ridurre al minimo gli impatti delle trasformazioni antropiche sugli ecosistemi e contribuire a una migliore gestione della tutela territoriale, sia su scala globale che locale, assegnando la priorità agli ecosistemi con il più immediato rischio di scomparsa. Anticipare il collasso ecologico rimane un problema complesso, che presenta degli irriducibili margini di incertezza; la *Red List of Ecosystems*, unita alla *Red List of Threatened Species*, offre una più ampia comprensione dei pericoli che minacciano la biodiversità e ne rafforza il monitoraggio, in vista di una pianificazione più accurata degli interventi per rallentare gli odierni tassi di declino e garantire la preservazione dei servizi ecosistemici.

[132] Sul punto, si veda: *https://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn*. Si segnala, inoltre, che la Commissione Europea, aderendo metodologicamente in maniera piena ed espressa ai criteri, alla classificazione delle categorie di rischio e alla definizione di collasso ecologico elaborati dallo IUCN, ha pubblicato nel 2016 le *European Red List of Habitats*, che comprendono anche la valutazione sullo stato degli ecosistemi seminaturali per un totale di 490 '*habitat*' (233 terrestri e d'acqua dolce; 257 marini), più di quelli protetti dalla Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992, c.d. 'direttiva *Habitat*'. Di questi (considerati sia nel contesto dell'Unione Europea a 28 Paesi, che nella regione geografica europea) circa la metà degli *habitat* terrestri e d'acqua dolce nonché circa un terzo degli *habitat* marini risultano in stato di minaccia (CR, EN, VU) o quasi minaccia (NT). M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative, op. cit.*, 2018, p. 17 ss.; COMMISSIONE EUROPEA, *European Red List of Habitats*. *Part 1. Marine habitats*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2016; COMMISSIONE EUROPEA, *European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats*, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2016.

CAPITOLO II

ECOSISTEMA E BIODIVERSITÀ

SOMMARIO: 1. *Premessa*. – 2. *L'ecosistema.* – 3. *La biodiversità.*

1. *Premessa.*

Qualsiasi trattazione della disciplina ambientale presuppone la definizione del suo oggetto di tutela: l'ambiente[1].

Probabilmente, non v'è in tutta la letteratura giuridica nozione più complessa e controversa, tanto da aver sollevato un animato dibattito dottrinale circa il suo specifico rilievo giuridico[2]. Il concetto di ambiente si presenta, infatti, intrinsecamente composito e relazionale, poiché implica l'interferenza e il coordinamento di elementi eterogenei e dei molteplici interessi a essi correlati[3]. Il significato che possiede nel lessico comune non è di particolare aiuto al giurista, in quanto esprime un costrutto logico puramente relativo, idoneo ad associare tutto ciò che, interagendo con una struttura di riferimento, da quest'ultima si distingue[4]. L'ambiente può essere, quindi, esaminato in base a diverse prospettive di studio, data la sua natura multidimensionale. Esso rimanda idealmente ad almeno tre aspetti: quello concernente i rapporti tra l'uomo e la natura; quello diacronico e dinamico, inerente alla continua evoluzione e ai mutamenti nel tempo delle relazioni ecosistemiche; infine, l'aspetto spaziale o geografico che include le diverse aree

[1] B. CARAVITA, *Diritto dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna, 2005, p. 16, il quale afferma che «*per il giurista il termine ambiente non è e non può essere solo evocatore di emozioni, bensì anche nozione da precisare nell'ambito dei propri studi e per i fini ad esso attinenti*».

[2] M. MICHETTI, *La tutela dell'ambiente nella giurisprudenza della corte costituzionale*, *op. cit*., 2015, p. 1895 ss. Per una ricostruzione delle posizioni dottrinarie e giurisprudenziali che si sono avvicendante nel tracciato evolutivo della nozione giuridica di ambiente, si rinvia essenzialmente a: N. LUGARESI, *Diritto dell'ambiente*, *op. cit*., 2020; G. ROSSI (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, *op. cit*., 2017, pp. 3-29; P. CARPINETO, *La tutela dell'ambiente nella Costituzione italiana*, in *Annales de la Facultad de Derecho*, n. 33, 2016, pp. 99-125; B. CARAVITA, L. CASSETTI, A. MORRONE (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna, 2016; R. FERRARA, M.A. SANDULLI (diretto da), *Trattato di diritto dell'ambiente*, Giuffrè, Milano, 2014; P. DELL'ANNO, E. PICOZZA (diretto da), *Trattato di diritto dell'ambiente*, *Profili Generali*, *op. cit*.; R. ROTA (a cura di), *Lezioni di diritto dell'ambiente*, Aracne, Roma, 2012, pp. 26-42; F. FONDERICO, voce *Ambiente (tutela dell') - Diritto amministrativo*, in *Enciclopedia giuridica Treccani*, Aggiornamento, XVI, Istituto dell'Enciclopedia Italiana, Roma, 2008.

[3] Sul punto, si vedano le considerazioni espresse da: M. CECCHETTI, *Il principio costituzionale di unitarietà dell'ambiente*, *op. cit*., 1999, p. 261, «*Nessuno può disconoscere che la varietà dei temi e delle problematiche ambientali non è riducibile ad un unico oggetto giuridico, definibile a priori, e che la tutela dell'ambiente passa inevitabilmente attraverso l'attivazione di strumenti e strategie nei più disparati campi dell'agire umano*».

[4] M. CAFAGNO, *Principi e strumenti di tutela dell'ambiente, come sistema complesso, adattativo, comune*, *op. cit*., 2007, p. 16 ss.

territoriali, dall'intera biosfera ai singoli ecosistemi, di volta in volta passibili di essere prese in considerazione[5]. A causa della sua astrattezza e indeterminatezza contenutistica, il tentativo di circoscrivere una nozione di ambiente giuridicamente valida appare, dunque, gravoso: da una parte, vi rientrano beni oggetto di ambiti normativi differenti che male si prestano a essere ricondotti a unità; dall'altra, tale termine non appartiene all'universo dei concetti o delle categorie di diritto in senso proprio, bensì viene recepito da discipline non giuridiche[6]. Come già anticipato nel primo capitolo, per superare i limiti del linguaggio normativo si rende necessario un approccio multidisciplinare che integri il contributo delle scienze naturali. Identificare l'oggetto di tutela, oltre che per ovvie esigenze di riparto degli ambiti di competenza tra funzione legislativa e amministrativa, è un esercizio indefettibile per tracciare i confini della materia ambientale e delinearne una ben precisa linea conduttrice. In tal senso, l'operazione che impegna l'interprete nella qualificazione dell'ambiente deve presupporre un parallelo e prioritario impegno nella sua descrizione sul piano normativo e concettuale, onde scongiurare l'elaborazione di formule generiche che non contribuiscano alla razionalizzazione della disciplina, ma si riducano a involucri formali privi di utilità pratica[7]. Muovendo dall'osservazione del panorama legislativo, sia nazionale che sovranazionale, si constata l'assenza di una definizione di ambiente generale e univoca, nonostante l'avvenuto inserimento del termine in Costituzione[8]. Di fronte al silenzio del legislatore, giurisprudenza e dottrina si sono interrogate sulla possibilità di ricavare o meno una nozione giuridica di ambiente dal diritto positivo, in via interpretativa; posto il carattere trasversale dell'interesse ambientale, unanimemente riconosciuto, si sono affermate due contrapposte concezioni dottrinali, l'una pluralista e l'altra monista. La teoria pluralista, propugnata più di quarant'anni fa dall'illustre giurista Massimo Severo Giannini, ha escluso che l'ambiente potesse configurarsi come un'autonoma nozione giuridica, poiché rappresentativo di una mera sintesi verbale, di una somma di plurimi profili giuridicamente rilevanti[9]. In quest'ottica, esso

[5] S. GRASSI, *Ambiente e Costituzione*, *op. cit.*, 2017, p. 8 ss.; M. CECCHETTI, *La disciplina giuridica della tutela ambientale come 'diritto dell'ambiente'*, *op. cit*., 2006, p. 29.

[6] R. ROTA (a cura di), *Lezioni*, *op. cit.*, 2012, p. 26.

[7] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 21 ss.

[8] L'assenza formale dell'ambiente nell'originario dettato costituzionale denota il *deficit* culturale profondo, sul piano dei valori, che caratterizzava l'atteggiamento della politica e del legislatore nel secondo dopoguerra rispetto alle tematiche ambientali. Il termine ambiente è stato successivamente introdotto in modo esplicito tra le materie di competenza legislativa esclusiva dello Stato, alla lettera 's', comma secondo, articolo 117 Cost., dalla L. cost. 18 ottobre 2001, n. 3, Modifiche al Titolo V della parte II della Costituzione, G.U. 24 ottobre 2001, n. 248.

[9] M.S. GIANNINI, *Ambiente: saggio sui diversi suoi aspetti giuridici*, in *Rivista trimestrale di Diritto Pubblico*, 1973, il quale ha elaborato la nota 'concezione tripartita', distinguendo dal punto di vista strutturale: a) «*l'ambiente a cui fanno riferimento la normativa e il movimento di idee relativi al paesaggio*»; b) «*l'ambiente a cui fanno riferimento la normativa e il movimento di idee relativi alla difesa del suolo, dell'aria, dell'acqua*»; c) «*l'ambiente a cui si fa riferimento nella normativa e negli studi di regolazione dell'assetto e della gestione del territorio dell'urbanistica*».

assumerebbe una valenza diversa in tutti i comparti disciplinari che lo comprendono, disomogenei tra loro per struttura e finalità[10]. Ovviamente, tale teoria deve essere contestualizzata e letta in una prospettiva diacronica, dal momento che rispecchia una fase di prematura istituzionalizzazione dell'interesse ambientale. L'evoluzione del quadro legislativo e giurisprudenziale risulta invece maggiormente coerente con una ricostruzione in senso unitario della nozione di ambiente, in vista di una tutela più efficace[11]. Mentre la visione pluralista ben si accordava al frammentario contesto

---

In parte diversa la posizione espressa da: A. PREDIERI, voce *Paesaggio*, in *Enciclopedia del Diritto*, vol. 31, Giuffrè, Milano, 1981, il quale ha suggerito, rielaborando la congerie dei dati legislativi attorno agli articoli 9 e 32 della Costituzione, una polarizzazione bifocale della nozione di ambiente tra disciplina del paesaggio (inteso come «*forma e aspetto del territorio*») e tutela della salute. In aperto contrasto con una concezione pluralista di ambiente: C. POSTIGLIONE, *Ambiente: suo significato giuridico unitario*, in *Rivista trimestrale di Diritto Pubblico*, 1985.

[10] Sul punto, si veda: G. MORBIDELLI, *Il regime amministrativo speciale dell'ambiente*, *op. cit*., 1996, p. 1121, il quale afferma che «*nel linguaggio normativo l'ambiente* [...] *non è definito né definibile, non ne sono precisate le condizioni d'uso, né è riducibile in enunciati prescrittivi.* [...] *Quando la legislazione, la dottrina e la giurisprudenza parlano di ambiente usano un medium linguistico, attraverso il quale viene fatto un rinvio allusivo ai singoli beni che a tale nozione si riconducono e che godono di una specifica tutela contro ogni sorta di attuale o potenziale elemento di alterazione di tali beni o del loro equilibrio*».

[11] A partire dagli anni Ottanta del secolo scorso, la maggiore attenzione dedicata al tema ambientale (sia a livello internazionale e comunitario che, di riflesso, a livello statale) si è concretizzata in una crescente organizzazione sistematica della relativa disciplina. Oltre all'istituzione del Ministero dell'Ambiente con la Legge 8 luglio 1986, n. 349, la cui organizzazione ha dato sistematicità a quello che prima era un mero aggregato di interessi, si è manifestata la tendenza legislativa a includere le diverse componenti ambientali in normative 'quadro' (per esempio: Legge 31 dicembre 1982, n. 979, per la difesa del mare; Legge 8 agosto 1985, n. 431, per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale, c.d. legge Galasso; Legge 18 maggio 1989, n. 183, per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo; Legge 6 dicembre 1991, n. 394, c.d. legge quadro sulle aree protette). Nello stesso periodo, l'accoglimento di una nozione unitaria di ambiente è stato favorito dall'opera della giurisprudenza, tanto della Corte di Cassazione (che, elaborando in via pretoria il diritto alla salubrità dell'ambiente dall'articolo 32 Cost., ha riconosciuto l'ambiente come nozione «*oltre che unitaria, anche generale, comprensiva delle risorse naturali e culturali, veicolata nell'ordinamento italiano dal diritto comunitario*», Cass. Sez. Un. 9 marzo 1979, n. 1463, in *https://www.foro.it/*, n. 939, 1979), quanto del giudice delle leggi (che, a partire dalle sentenze costituzionali 28 maggio 1987, n. 210 e 30 dicembre 1987, n. 641, rispettivamente G.U. 1 luglio 1987, n. 27 e G.U. 13 gennaio 1988, n. 2, ha teorizzato l'esistenza di un bene giuridico ambientale, inteso in senso unitario). In particolare, la Corte Costituzionale «*ha ribadito in tutte le sue decisioni il carattere 'integrale' del valore ambiente, quale sintesi di una pluralità di valori costituzionali connessi con tale concetto unitario*», S. GRASSI, *Ambiente e Diritto*, *op. cit*., 2017, p. 18. Nella sentenza Corte Cost. 1 giugno 2016, n. 126, G.U. 8 giugno 2016, n. 23, lo stesso giudice delle leggi ha riassunto i propri tentativi definitori: «*È noto che, sebbene il testo originario della Costituzione non contenesse l'espressione ambiente, né disposizioni finalizzate a proteggere l'ecosistema, questa Corte con numerose sentenze aveva riconosciuto* [...] *la preminente rilevanza accordata nella Costituzione alla salvaguardia della salute dell'uomo (art. 32) e alla protezione dell'ambiente in cui questi vive (art. 9, secondo comma), quali valori costituzionali primari (sentenza n. 210 del 1987). E la giurisprudenza successiva aveva poi superato la ricostruzione in termini solo finalistici, affermando (sentenza n. 641 del 1987) che l'ambiente costituiva 'un bene immateriale unitario sebbene a varie componenti, ciascuna delle quali può anche costituire, isolatamente e separatamente, oggetto di cura e di tutela; ma tutte, nell'insieme, sono riconducibili ad unità'.* [...Tale riconoscimento è] *funzionale all'affermazione della esigenza sempre più avvertita della uniformità della tutela, uniformità che solo lo Stato può garantire, senza peraltro escludere che anche altre istituzioni potessero e dovessero farsi carico degli indubbi interessi delle comunità che direttamente fruiscono del bene. L'espressa individuazione, a seguito della riforma del Titolo V, della materia 'tutela dell'ambiente, dell'ecosistema'* [...] *quale competenza esclusiva dello Stato, fotografa, dunque, una realtà già riconosciuta dalla giurisprudenza come desumibile dal complesso dei valori e dei principi costituzionali*».

normativo da cui muoveva la sua analisi giuridica, la progressiva formazione di una materia ambientale, oggi regolata in modo tendenzialmente organico malgrado la propria connotazione multiforme, ha favorito l'affermazione della visione monista[12]. Giacché le problematiche ambientali trascendono di frequente i confini domestici degli Stati, interessando l'intero pianeta, non si deve ignorare il ruolo svolto dalla produzione normativa di matrice sovranazionale nel processo di elaborazione programmatica del diritto dell'ambiente. Il recepimento delle fonti internazionali ed europee all'interno dell'ordinamento giuridico ha accompagnato il mutamento di prospettiva della disciplina ambientale nazionale: da una concezione atomistica delle componenti naturali, tutelate all'interno di una congerie di norme settoriali e specifiche, si è passati a una concezione sistematica, consapevole delle interdipendenze che rendono impraticabile (nonché controproducente) dissociare in compartimenti isolati la difesa della natura (si pensi alle leggi in tema di suolo, acqua, clima, inquinamento nelle sue plurime forme, biodiversità *et alia*, aspetti singolarmente sottoposti a regimi caratteristici ma intercomunicanti, meritevoli di una considerazione integrata). Come si evince dalla lettura di diversi dati normativi[13], il diritto perviene

---

Rilevante ai fini della ricostruzione della nozione giuridica di ambiente è stata anche la c.d. specializzazione del regime amministrativo dell'ambiente «*che, quando in gioco sia la difesa degli interessi ambientali,* [...] *suole accantonare l'abituale favor libertatis, per convalidare un criterio opposto, fonte di deroga alle regole ordinarie*», M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 28 ss. Come sottolinea lo stesso Autore, di fronte al coacervo di condotte che incidono sulle componenti ambientali «*diviene necessario stabilire se (e fino a che punto) in gioco sia la protezione dell'ambiente, atta a richiamare tratti di regime speciale e differenziato, piuttosto che la cura di interessi diversi.* [...] *Solo una definizione permette di stabilire persuasivamente quando uno stesso elemento materiale importi come unità costitutiva dell'ambiente e perciò come substrato di interessi ambientali*». In conclusione, si veda la sintesi espressa da: N. LUGARESI, *op. cit.*, 2020, pp. 8-9, il quale sottolinea che «*il diritto dell'ambiente, anche per reazione al carattere composito del suo oggetto, è sottoposto a tendenze unificatrici: sotto il profilo normativo, attraverso l'adozione* [...del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, c.d. Codice dell'ambiente] *che, pur non essendo un codice vero e proprio, raggruppa più regolamentazioni relative a diverse materie*; *sotto il profilo gestionale, per mezzo dell'individuazione di politiche specifiche, di piani territoriali dedicati, di programmi di intervento; sotto il profilo organizzativo, attraverso l'istituzione di appositi enti ed organismi; sotto il profilo procedimentale, grazie all'individuazione di procedimenti peculiari del settore*; *sotto il profilo risarcitorio, per tramite della costruzione di una figura tipica, il danno ambientale; sotto il profilo teorico, attraverso l'affermazione dell'unitarietà dell'ambiente*».

[12] R. LEONARDI, *La tutela dell'interesse ambientale tra procedimenti, dissensi e silenzi*, Giappichelli, Torino, 2020, p. 14 ss.; G. ROSSI (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, *op. cit*., 2017, p. 20, secondo il quale «*la giurisprudenza, il dato normativo, l'organizzazione amministrativa di riferimento hanno quindi condotto all'affermazione di una concezione unitaria dell'ambiente*». Lo stesso autore ritiene, in conclusione, che «*attualmente l'ambiente costituisce una materia, intesa come insieme omogeneo di competenze giuridiche, di poteri amministrativi, di centri di imputazione giuridica e di situazioni giuridiche tutelabili*».

[13] Tra gli 'indici interpretativi' dai quali poter indirettamente ricavare una definizione di ambiente, si vedano: art. 3, Dir. n. 2011/92/UE, del Parlamento europeo e del Consiglio del 13 dicembre 2011, G.U.U.E. 28 gennaio 2012, n. L26, come modificata dalla Dir. n. 2014/52/UE, del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 aprile 2014, G.U.U.E. 25 aprile 2014, n. L124, che nel testo originario circoscriveva la valutazione di impatto ambientale agli «*effetti diretti e indiretti di un progetto sui seguenti fattori: a) l'uomo, la fauna e la flora; b) il suolo, l'acqua, l'aria, il clima e il paesaggio; c) i beni materiali e il patrimonio culturale; d) l'interazione tra i fattori di cui alle lettere a), b) e c)*»;
Allegato VI alla Parte Seconda, Codice dell'ambiente, Contenuti del Rapporto ambientale di cui all'art. 13, lett. 'f', che menziona, tra gli aspetti da considerare rispetto a possibili impatti significativi sull'ambiente, «*la biodiversità, la*

alla descrizione unitaria dell'ambiente proprio attraverso la valorizzazione dell'aspetto relazionale esistente tra la pluralità di elementi che lo compongono. La rete di interrelazioni che lega tali oggetti solo apparentemente disparati consente, quindi, di identificare l'ambiente come un sistema[14], mutuando le acquisizioni della scienza ecologica e della teoria generale dei sistemi. In questa logica, l'articolo 5, comma primo, lettera 'c', del c.d. Codice dell'ambiente enunciava, in riferimento alla valutazione di impatto ambientale, un'indiretta definizione di ambiente come «*sistema di relazioni fra i fattori antropici, naturalistici, chimico-fisici, climatici, paesaggistici, architettonici, culturali, agricoli ed economici*»[15]. Peraltro, attualmente la disposizione si limita a elencare i fattori («*popolazione e salute umana; biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della Direttiva 92/43/CEE e della Direttiva 2009/147/CE; territorio, suolo, acqua, aria e clima; beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio*») sui quali possono ricadere i significativi effetti diretti e indiretti di un impatto ambientale[16], seppur non manchi di menzionare anche l'aspetto relazionale e dinamico («*l'interazione tra i fattori sopra elencati*»), ormai assimilato dalla regolazione giuridica. Le nozioni di paesaggio, di bene culturale e, per quanto precipuamente interessa la trattazione, di ecosistema e di biodiversità mantengono una loro autonomia concettuale, prestandosi a essere disciplinate in differenti ambiti normativi nonché studiate in aree del sapere diverse; tuttavia, esse afferiscono sempre all'ambiente, di cui costituiscono parti necessarie e con cui sono associate in un tutt'uno inscindibile, maggiore e distinto rispetto a una mera somma quantitativa. In altre parole, le singole componenti naturali conseguono, mediante i legami organizzativi tipici di ogni sistema, un'identità unitaria dotata di

popolazione, la salute umana, la flora e la fauna, il suolo, l'acqua, l'aria, i fattori climatici, i beni materiali, il patrimonio culturale, anche architettonico e archeologico, il paesaggio e l'interrelazione tra i suddetti fattori»; art. 2, co. 1, D.lgs 19 agosto 2005, n. 195, G.U. 23 settembre 2005, n. 222, recante Attuazione della Dir. n. 2003/4/CE, del Parlamento europeo e del Consiglio del 28 gennaio 2003, sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale, abrogativa della Dir. n. 90/313/CEE, che per informazione ambientale intende «*qualsiasi informazione* [...] *concernente: lo stato degli elementi dell'ambiente, quali l'aria, l'atmosfera, l'acqua, il suolo, il territorio, i siti naturali* [...], *le zone costiere e marine, la diversità biologica ed i suoi elementi costitutivi, compresi gli organismi geneticamente modificati, e, inoltre, le interazioni tra questi elementi*».

[14] R. AGNOLETTO, *Natura e ambiente nella prospettiva della biodiversità*, in *Foro amministrativo*, vol. 5, n. 7/8, 2018, p. 1377 ss.; M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 30 ss. Sul punto, si veda anche: sentenza Corte Cost. 24 ottobre 2007, n. 378, G.U. 31 ottobre 2007, n. 45, «*Occorre* [...] *guardare all'ambiente come sistema, considerato cioè nel suo aspetto dinamico, quale realmente è, e non soltanto da un punto di vista statico ed astratto.* [...In altre parole, occorre] *disciplinare l'ambiente come una entità organica, dettare cioè delle norme di tutela che hanno ad oggetto il tutto e le singole componenti considerate come parti del tutto*».

[15] L'articolo 5 è stato modificato dal D.lgs. 16 giugno 2017, n. 104, G.U. Serie Generale 6 luglio 2017, n. 6, recante Attuazione della Dir. n. 2014/52/UE, che modifica la Dir. n. 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della Legge 9 luglio 2015, n. 114.

[16] Un impatto ambientale è una qualsiasi «*alterazione da un punto di vista qualitativo e quantitativo dell'ambiente, considerato come insieme delle risorse naturali e delle attività umane a esse collegate, conseguente a realizzazioni* [...] *di rilevante entità*», voce *Impatto Ambientale*, in *Enciclopedia online Treccani*.

qualità originali: in questo modo la prospettiva di tutela viene implementata, essendo rivolta non a un simbolico insieme, ma alle proprietà che tale sistema possiede e alle utilità che produce[17]. Infatti, si vedrà più approfonditamente nel seguito che i fenomeni di interdipendenza dinamica tra le risorse naturali generano, a beneficio degli organismi viventi, un flusso spontaneo di c.d. servizi ecosistemici, anch'essi compresi tra gli elementi costitutivi del danno ecologico e suscettibili di riparazione ai sensi della Direttiva 2004/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 aprile 2004[18]. Ne discende che il diritto attribuisce rilevanza sia alle risorse naturali *in re ipsa*, che alle funzionalità emergenti dalle loro interazioni. La visione sistemica trova, infine, un espresso riscontro costituzionale alla lettera 's', comma secondo, dell'articolo 117 Cost.: oltre a conferire distinta e autonoma considerazione alla materia ambientale, demandata alla potestà legislativa dello Stato a garanzia di una protezione unitaria e uniforme, esso accosta alla «*tutela dell'ambiente*» quella «*dell'ecosistema*», l'unità funzionale degli studi ecologici. Le possibili implicazioni dell'accoppiamento in parola saranno analizzate nel proseguo della trattazione. Per ora, è opportuno sottolineare che dall'osservazione della legislazione si ricava una descrizione normativa dell'ambiente come struttura organizzata, interconnessa e, sebbene composta da vari oggetti che interagiscono tra loro e con le attività umane in forme e modi eterogenei, funzionalmente coerente. Pertanto, la disciplina ambientale risulta governata da una pluralità di fonti differenti per rango e tipologia, collegate all'interno dell'ordinamento giuridico dal sistema di relazioni in cui si assumono articolati l'ambiente e gli interessi da esso attratti, in maniera conforme ai più recenti insegnamenti della ricerca scientifica. In questo senso, il diritto appare sempre più orientato verso un'apertura alle scienze biologiche e, d'altra parte, l'integrazione delle conoscenze di queste ultime si dimostra essenziale per impostare correttamente gli strumenti giuridici di salvaguardia ambientale. In particolare, il confronto con l'ecologia è indispensabile nell'ottica di rafforzare il legame tra le componenti naturali, legame che rappresenta un valore in sé, poiché il degrado di ciascuna componente può compromettere l'integrità complessiva dell'ambiente stesso[19].

[17] R. AGNOLETTO, *op. cit.*, 2018, p. 1377 ss.

[18] Secondo la Dir. n. 2004/35/CE, G.U.U.E. 30 aprile 2004, n. L143/59, per 'danno ambientale' si intende «*un mutamento negativo misurabile di una risorsa naturale o un deterioramento misurabile di un servizio di una risorsa naturale, che può prodursi direttamente o indirettamente*»; per 'risorse naturali' devono invece intendersi «*specie e habitat naturali protetti, acqua e terreno*»; infine per 'servizi' si intendono «*le funzioni svolte da una risorsa naturale a favore di altre risorse naturali e/o del pubblico*».

[19] R. AGNOLETTO, *op. cit.*, 2018, p. 1377 ss.

Alla luce di queste considerazioni, autorevole dottrina propone una concezione di ambiente come sistema adattativo complesso[20] dal quale emergono, alla stregua di proprietà sistemiche, servizi fruibili dall'intera collettività e di regola insuscettibili di appropriazione esclusiva[21]. Tali servizi hanno un rilievo pubblico, fornendo benefici insostituibili, diretti o mediati, ai quali l'ordinamento giuridico riconosce valori d'uso e d'esistenza che ne comportano la conservazione a vantaggio delle generazioni presenti e di quelle future. In un'ottica solidaristica, il diritto dell'ambiente dovrebbe avere lo scopo di preservare la capacità prestazionale del sistema e il suo flusso di servizi ecosistemici, armonizzando le esigenze dello sviluppo con le contestuali finalità di salvaguardia *intra* e *inter* generazionale, secondo i dettami della sostenibilità[22].

Di recente, nel dibattito dottrinale inizia a essere recepito, nei suoi presupposti e corollari, il modello dei sistemi socio-ecologici emerso dalla piattaforma di indagine multidisciplinare denominata '*Sustainability Science*' e di cui si è scritto nel precedente capitolo[23]. Sovrapponendo questo paradigma agli indici interpretativi rinvenibili nel panorama legislativo che indirettamente definiscono l'ambiente, si propone un ulteriore piano di lettura ecologicamente orientato della disciplina ambientale. L'ambiente in senso giuridico, descritto come sistema formato da molteplici componenti e dalle loro interrelazioni, non si esaurisce nell'ambiente in senso ecologico, ossia nei

---

[20] Un sistema può essere considerato complesso e adattativo (ossia capace di adattarsi) «*quando è costituito da tanti elementi* [...] *connessi tra di loro in una rete di azioni e retro-azioni* [...] *e quando nel suo insieme si trova in uno stato dinamico (fuori sia da un equilibrio statico sia da uno stato caotico) e in una condizione tale da poter scambiare energia, materia e/o informazione* [...] *comportandosi come una entità unica*. *In tali condizioni un sistema complesso adattativo fa emergere dal suo interno, senza bisogno di alcun progettista né di una direzione gerarchica, proprietà e caratteristiche che non sono prevedibili studiando i singoli elementi*», voce *Sistemi complessi adattativi*, in *https://www.complexityeducation.com/*, 2018. Per un approfondimento sui sistemi adattativi complessi, si rimanda a: T. CARMICHAEL, M. HADZIKADIC, *The Fundamentals of Complex Adaptive Systems*, in T. CARMICHAEL et. al., *Complex Adaptive Systems*, Springer, cap. 1, 2019, pp. 1-16. In dottrina, la ricostruzione giuridica della nozione di ambiente come sistema adattativo complesso si deve a: M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 108 ss.

[21] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, pp. 129-145. Per quanto soggetti a usi antagonistici e differenziati, risorse e servizi naturali vengono inquadrati dall'Autore nella categoria dei c.d. '*commons*' (beni comuni). Per un approfondimento sul concetto di bene comune in relazione all'ambiente, si rinvia a: C. MICCICHÈ, *L'ambiente come bene a utilità collettiva e la gestione delle lesioni ambientali*, *op. cit*., 2018; A. FARÌ, *Beni e funzioni ambientali*, Jovene, Napoli, 2013; G. HARDIN, *The Tragedy of the Commons*, in *Science*, vol. 162, n. 3859, 1968, pp. 1243-1248.

[22] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, pp. 201-202.

[23] «*L'intuizione sottesa al concetto di 'sistemi socio-ecologici' è quella secondo cui i sistemi ecologici (eco-sistemi) e i sistemi sociali (socio-sistemi) sono biunivocamente interdipendenti e inseparabili*», M. MONTEDURO, *Diritto dell'ambiente e diversità alimentare*, *op. cit.*, 2015, p. 91 ss. Per un approfondimento sui sistemi socio-ecologici, si rimanda a: AA.VV., *Social-ecological systems as complex adaptive systems: organizing principles for advancing research methods and approaches*, in *Ecology and Society*, vol. 23, n. 4, 2018; S.A. LEVIN et. al., *Social-ecological systems as complex adaptive systems: modeling and policy implications*, in *Environment and Development Economics*, vol. 18, n. 2, 2013, p. 111 ss. Per un approfondimento sulla scienza della sostenibilità, si rinvia a: F. VOLPE, *L'esperienza italiana sulla scienza della sostenibilità*, *op. cit*, 2014, pp. 109-114; M. MONTINI, F. VOLPE, *La scienza della sostenibilità e la necessità di regolazione*, *op. cit*., 2011, pp. 157-166; G. BOLOGNA, *Manuale della sostenibilità. Idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro*, *op. cit*., 2005.

fattori «*biodiversità* [...], *territorio, suolo, acqua, aria e clima*», poiché esprime un concetto più ampio che comprende in sé anche l'ambiente in senso sociale, richiamato dai fattori «*popolazione e salute umana* [...], *beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio*». Secondo tale interpretazione, l'ambiente in senso giuridico assurgerebbe, dunque, a meta-sistema (socio-ecologico) di sistemi (ecologici e sociali) strettamente interdipendenti[24]. In breve, esso rileverebbe come sintesi dinamica e qualitativa delle interazioni tra gli elementi che concorrono a costituirlo, integrati in un tutto maggiore della somma delle sue parti, in quanto livello superiore di aggregazione di interessi[25]. Come sottolineato da prestigiosa dottrina, il suddetto approccio consentirebbe al diritto ambientale di rinnovare la propria prospettiva di tutela, superando questioni lungamente dibattute e traendone alcuni vantaggi[26], dal momento che la concezione sistemica dell'ambiente comporterebbe di rivolgere l'attenzione giuridica: ai presupposti strutturali per l'esistenza del sistema; ai principi fondamentali per il funzionamento e per l'evoluzione del sistema; alle trasformazioni che i singoli elementi subirebbero quando, anziché essere considerati separatamente, fossero inseriti nel quadro delle relazioni con gli altri elementi all'interno del sistema[27]. In questa logica, il diritto ambientale assumerebbe l'obiettivo di presidiare, sia nello spazio che nel tempo, le condizioni indispensabili per l'esistenza e l'evoluzione dei sistemi socio-ecologici[28].

Entrambe le ricostruzioni dottrinarie concordano, seppur con accenti diversi, sulla configurazione giuridica dell'ambiente come sistema complesso di interrelazioni, la cui tutela va approntata secondo una visione olistica, aperta al dialogo transdisciplinare con le scienze naturali. Ugualmente, i due Autori sottolineano il rapporto di inscindibile interdipendenza che lega società e natura, constatando l'operatività di una dinamica co-esistenziale nonché co-evolutiva tra l'essere

---

[24] M. MONTEDURO, *Diritto dell'ambiente e diversità*, *op. cit.*, 2015, p. 91 ss., «*Sistemi ecologici e sistemi sociali si configurano, propriamente, come dei sub-sistemi i cui meccanismi di inscindibile interazione e reciproca influenza si svelano soltanto quando essi vengano integrati e studiati come parti del tutto*» rappresentato, appunto, dal sistema socio-ecologico. In esso «*le società umane sono a pieno titolo dentro gli ecosistemi e convivono con i limiti di espansione che questi ultimi pongono* [...] *ricevendone, per converso, i benefici rappresentati dai servizi ecosistemici, i quali in grande parte si ascrivono socialmente alla categoria dei c.d. beni comuni (commons)*».

[25] Ibidem, p. 97 ss.

[26] Ibidem, p. 103 ss., tra i vantaggi espressi dall'Autore, il quale cita apertamente M. PRIEUR, *Droit de l'environnement*, Dalloz, Paris, 2011, p. 8, rientrano quelli di «*evitare i rischi di una 'prospettiva imperialista', nella quale il diritto dell'ambiente pretenda di 'annettere tutti i settori nei quali interviene'* [...]; *superare le insidie della dicotomia tra una 'accezione troppo stretta' di ambiente* [...] *e una 'accezione troppo globale'* [...]; *superare la polarità on/off, del tipo tutto-o-niente, secondo cui un determinato oggetto è 'dentro' il diritto dell'ambiente o ne è 'fuori', restando in tal caso appannaggio esclusivo di una disciplina contermine*».

[27] Ibidem, p. 101 ss., «*Il diritto dell'ambiente non dovrebbe invece 'invadere' con regole di dettaglio il dominio della regolazione specifica dei fattori singoli, ex se considerati, nel caso in cui essi costituiscano de iure condito l'oggetto di discipline differenziate sul piano normativo*».

[28] Ibidem, p. 106.

umano (inteso come specie) e l'ambiente, mutuata dalle acquisizioni dell'ecologia[29]. L'azione di salvaguardia ambientale viene concepita, dunque, come difesa dell'integrità ecologica funzionale al benessere dell'uomo, non nel senso di avallare una concezione utilitaristica della natura o un illusorio predominio sulla stessa da parte dell'umanità, ma nel senso più profondo di presidiare le nostre opportunità di sopravvivenza, in quanto specie. Piuttosto che dal riconoscimento di diritti alla natura, lungo un tragitto reso impervio se non inaccessibile dal carattere intrinsecamente antropocentrico dell'ordinamento giuridico, una più efficace tutela dell'ambiente può passare dall'imposizione di doveri solidaristici: l'uomo, quale membro della comunità biologica e della biosfera con cui condivide le proprie sorti[30], deve farsi carico del mantenimento in salute dei processi naturali e della capacità prestazionale degli ecosistemi, poiché essenziali al perpetuarsi della vita. Emerge così la matrice di doverosità del diritto ambientale che si risolve, ex articolo 2 della Costituzione, in un dovere collettivo di solidarietà inderogabile, volto ad assicurare la durabilità delle condizioni che permettono la vita, riferita al singolo (organismo) e alle formazioni sociali (comunità biologica) ove si svolge la sua personalità[31]. L'ottica dichiaratamente universale della salvaguardia (che ha quale referente mediato il genere umano) pone un vincolo in capo alle generazioni attuali a garanzia di quelle future, chiamando in causa il principio dello sviluppo sostenibile[32]. Il paradigma della sostenibilità esprime precisamente la coscienza delle condizioni di mutua esistenza ed evoluzione che legano uomo e natura, evidenziando la necessità di un corretto bilanciamento tra sfruttamento e conservazione dell'ambiente: quest'ultima non si atteggia a limite, ma a presupposto per lo sviluppo e, quindi, per il sostentamento dell'umanità[33]. In altre parole, recuperando il modello dei sistemi socio-ecologici poc'anzi esplicitato, può dirsi che la protezione della vita nella dimensione ecologica costituisce un prerequisito indefettibile per

[29] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 63, «*Non v'è spazio, in questa visione integrata, per la contrapposizione fittizia tra delicata armonia del pianeta e distruttiva interferenza dell'uomo*».

[30] Si ricorda che, in base all'organizzazione della vita nella scala biologica, sul piano delle leggi naturali i sistemi ecologici sono ad appartenenza necessaria e a esistenza indisponibile per l'uomo. M. MONTEDURO, S. TOMMASI, *Paradigmi giuridici di realizzazione del benessere umano in sistemi ecologici ad esistenza indisponibile e ad appartenenza necessaria, op. cit*., 2015, p. 166 ss.

[31] S. ZANINI, *La tutela dell'ecosistema tra scienza e diritto*, *op. cit*., 2019, p. 464 ss.; M. MONTEDURO, *Diritto dell'ambiente e diversità, op. cit*., 2015, p. 109 ss.; P. DELL'ANNO, *La tutela dell'ambiente come 'materia' e come valore costituzionale di solidarietà e di elevata protezione*, Relazione presentata al Convegno nazionale 'La Costituzione Repubblicana, fondamenti, principi e valori, tra attualità e prospettive', Vicariato di Roma - Ufficio Pastorale Universitaria, Roma 13-15 novembre 2008, in *https://www.lexambiente.it/*; F. FRACCHIA, *The Legal Definition of Environment, from Rights to Duties*, *op. cit*., 2005; Idem, *Sulla configurazione giuridica unitaria dell'ambiente fondata sull'art. 2 Cost.*, in *Il Diritto dell'economia*, n. 22, 2002, pp. 216-259.

[32] F. FRACCHIA, *Sviluppo sostenibile e diritti delle generazioni future*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 0, 2010, pp. 13-41.

[33] Ibidem.

la perpetuazione della stessa nelle dimensioni sociale ed economica, dato che la compromissione delle condizioni biofisiche che garantiscono la nostra sussistenza determinerebbe il crollo delle società e delle corrispondenti economie, sorrette dagli ecosistemi di appartenenza[34]. In conclusione, la sostenibilità[35] assurge a criterio ispiratore della tutela ambientale, che viene indicata come obiettivo sociale (ai sensi del combinato disposto degli articoli 2 e 3, comma secondo, della Costituzione) e come oggetto di responsabilità collettiva gravante su tutti i soggetti dell'ordinamento giuridico[36]. Tali risultanze posizionano coerentemente l'ambiente nell'alveo dei valori costituzionali, comportando l'assunzione di un concetto elastico e indeterminabile a priori che necessita dell'individuazione di principi diretti alla sua salvaguardia e di operazioni di bilanciamento per essere concretamente definito[37].

2. *L'ecosistema*.

La sostenibilità è molto spesso associata al concetto di ecosistema, nella sua accezione di sistema vivente che assicura la perpetuazione delle condizioni favorevoli all'esistenza della propria comunità biologica, di cui ne supporta con continuità lo sviluppo. Non è un caso se l'espressione utilizzata per denotare la capacità di un qualsiasi sistema di conservare struttura e funzionalità a fronte della rete di interconnessioni (spaziali e temporali) nella quale è inserito sia quella di 'eco-sostenibilità'[38]. La diffusione del vocabolo ecosistema nel linguaggio politico e istituzionale produce una dilatazione della sua originale area semantica, proiettandolo al centro del rapporto tra società e ambiente: l'ecosistema acquista così una valenza olistica e plurisensa, che rimanda alla responsabilità etica intergenerazionale[39].

---

[34] M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative nell'era della recessione ecologica*, *op. cit*., 2018, p. 58 ss. L'Autore propone anche un'interessante configurazione dell'integrità ecologica come *condicio sine qua non* per la preservazione dei tre elementi costitutivi dello Stato (popolo, territorio, sovranità).

[35] È interessante considerare anche l'analisi etimologica del termine 'sostenibilità', dal predicato latino '*sustineo*' ('*subteneo*'), con il duplice significato di '*reggere, tenere su, non lasciar cadere* […] *far sì che una certa cosa duri o sussista*' ma anche quello di '*addossarsi, portare con sé, farsi carico, assumere su di sé l'impegno*'. M. SILVESTRI, *Sviluppo sostenibile, un problema di definizione*, in *Gentes, Strategie e pratiche delle culture contemporanee*, n. 2, 2015; M. ZUPI, *Guardare al futuro (con un occhio al presente). La sostenibilità: significati, idee e sfide*, in OXFAM Italia, *Diritto alla pace per un mondo sostenibile*, XVIII Meeting sui diritti umani, cap. 1, 10 dicembre 2014.

[36] F. FRACCHIA, *Sulla configurazione*, *op. cit.*, 2002, pp. 216-259.

[37] S. GRASSI, *Ambiente e Costituzione*, *op. cit*., 2017; F. GRASSI, *Il bilanciamento tra interessi primari e comprimari nella tutela dell'ambiente*, *op. cit*., 2016; M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, pp. 201-202; M. CECCHETTI, *Principi costituzionali per la tutela dell'ambiente*, Milano, Giuffrè, 2000.

[38] M. ZUPI, *op. cit*., 2014.

[39] P. FRANCALACCI, *'Ecosistemi', 'biodiversità' e 'servizi naturali': definizioni e caratteristiche*, *op. cit*., 2013, p. 269 ss.

L'introduzione del termine «*ecosistema*» nel testo costituzionale, alla lettera 's' del comma secondo dell'articolo 117, implica di precisare la rilevanza giuridica che tale concetto assume e il suo rapporto con il giustapposto termine «*ambiente*», entrambi oggetto della potestà legislativa esclusiva dello Stato. Seppur accostati disgiuntivamente dalla formulazione normativa, i due vocaboli conservano significati sfumati e relativi nell'ordinamento giuridico[40], che necessitano di essere esaminati in un contesto interdisciplinare aperto al contributo delle materie scientifiche. In particolare, con la locuzione «*tutela dell'ambiente* [e] *dell'ecosistema*» la novella apportata dalla legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3 (Modifiche al Titolo V della parte seconda della Costituzione) sembra orientare il legislatore verso un confronto costante con l'ecologia, in quanto scienza focalizzata sullo studio dell'ecosistema[41]. Quest'ultimo è da sempre riconosciuto quale nozione fondante delle discipline di impianto naturalistico, sebbene recentemente stia assumendo una connotazione polisemica nel lessico comune, oltre a una valenza centrale negli ambiti disciplinari che in vario modo indagano la relazione tra uomo e ambiente[42]. In ecologia, con ecosistema si intende l'unità funzionale fondamentale: è l'insieme delle componenti biotiche e abiotiche che, in un'area delimitata, interagiscono tra loro. Il vocabolo, derivante dalla contrazione della locuzione 'sistema ecologico', è stato coniato nel 1935 dall'ecologo Arthur G. Tansley, interessato a indagare le connessioni tra gli organismi viventi alla stregua di una visione complementare con le specificità dei loro *habitat*[43]. Le scienze biologiche chiariscono, infatti, che

[40] Nonostante i molteplici richiami normativi, anche precedenti alla riforma costituzionale del 2001 (per esempio, artt. 2-12, L. n. 394/1991), non si rinviene una precisa definizione giuridica di ecosistema. Tale concetto, recepito dalle scienze biologiche, emerge nell'ordinamento giuridico in seguito alla crescente attenzione per le problematiche ambientali a partire dagli anni Settanta del secolo scorso (si pensi alla Dichiarazione di Stoccolma del 1972, che proclama il dovere di salvaguardare «*le risorse naturali* [...] *e particolarmente il sistema ecologico naturale* [...] *a beneficio delle generazioni presenti e future*» nonché sostiene la «*giusta lotta*» all'inquinamento «*per evitare che gli ecosistemi ne ritraggano danni gravi o irreparabili*»). Ne risultano riferimenti sparsi all'interno delle singole discipline settoriali nelle quali il concetto di ecosistema viene attratto.

[41] Per la bibliografia essenziale sulla scienza ecologica e sugli ecosistemi, si rinvia a: R.L. SMITH, T.M. SMITH, *Elementi di Ecologia*, Pearson, Milano, 2017; G.W. BARRETT, E.P. ODUM, *Fondamenti di Ecologia*, Piccin, Padova, 2007; M. BEGON, J.L. HARPER, C.R. TOWNSEND, *Ecology: from individuals to ecosystems*, Blackwell Publishing, New Jersey, 2006; L. SUSMEL, *Principi di ecologia*, Cleup editore, Padova, 1988; E.P. ODUM, *Ecology*, Holt, New York, 1963, trad. it. G. MODIANO (a cura di), *Ecologia*, Zanichelli, Bologna, 1966; E.P. ODUM, H.T. ODUM, *Fundamentals of Ecology*, W.B. Saunders, Philadelphia, 1953.

[42] C. LORENZI, *Le risorse ecosistemiche in una visione culturale*, *op. cit*., 2020, p. 162, «*La diffusione del termine potrebbe indicare* [...] *la tendenza culturale a una visione sistemica*».

[43] A.G. TANSLEY, *The Use and the Abuse of Vegetational Concepts and Terms*, in *Ecology*, n. 3, 1935, p. 299, «*The whole system (in the sense of physics), including not only the organism-complex, but also the whole complex of physical factors forming what we call the environment* […], *the habitat factors in the widest sense*. *Though the organisms may claim our primary interest, when we are trying to think fundamentally we cannot separate them from their special environment, with which they form one physical system*». I presupposti sottesi all'elaborazione del concetto di ecosistema sono rinvenibili nella teoria dell'evoluzione di Charles Darwin (*The origins of the species*, 1859), in particolare nell'idea della selezione naturale come processo di 'scelta' direzionale delle mutazioni genetiche

il rapporto che lega popolazioni e ambienti non si riduce all'adattamento delle prime ai secondi, bensì deve essere inquadrato in una dinamica co-evolutiva di stretta interdipendenza: gli esseri viventi partecipano in modo attivo alla costruzione del mondo che li circonda, rinnovandolo costantemente e, prima ancora, filtrandone i tratti significativi[44]. Pertanto, ogni ecosistema è rapportabile a una rete, i cui fili rappresentano i nessi inscindibili che si stabiliscono tra un determinato spazio fisico, c.d. biotopo, e le forme di vita che lo popolano, c.d. biocenosi (o comunità), suddivisa a sua volta in fauna e flora[45]. L'ambiente che offre, all'interno del biotopo, le condizioni di esistenza adatte a una specie (animale o vegetale) è detto *habitat*[46], mentre la c.d. nicchia ecologica delinea le funzioni che gli individui di una stessa specie svolgono in esso[47]. Concettualmente, l'ecosistema si presenta come un costrutto flessibile capace di assumere livelli di analisi diversi: è definibile a qualunque scala, designando entità particolari e geograficamente circoscritte (persino una zolla di terra) ovvero identificando un'area più vasta (una foresta pluviale, una distesa marina, una regione desertica e simili), in funzione dello scopo dell'osservazione. In breve, il mondo può essere sezionato in una straordinaria pluralità di ecosistemi connessi e sovrapposti, così integrati tra loro che la specificazione dei confini di ciascuno è un'operazione relativamente arbitraria, dipendente dalla circostanziale delimitazione del campo di indagine[48]. Ne

---

che, tra quelle possibili, meglio si conformano alle condizioni ambientali prevalenti. Si è aperto, così, alla possibilità di studiare il mondo biologico come un sistema e non più quale insieme di elementi disconnessi tra loro.

[44] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 61 ss.; R.C. LEWONTIN, *Gene, organismo, ambiente*, Laterza, Bari, 1998, pp. 40-41, «*La tesi secondo la quale l'ambiente di un organismo è indipendente da quell'organismo e i cambiamenti che si verificano nell'ambiente sono autonomi e indipendenti dai cambiamenti che avvengono nella specie stessa è chiaramente errata*. [...] *Come non può esistere alcun organismo senza un ambiente, non può neanche esserci un ambiente senza alcun organismo*».

[45] La fauna è il complesso delle «*specie e sottospecie di vertebrati ed invertebrati* […] *viventi in una data area geografica, terrestre o marina, non in cattività né allevate, ma inserite in ecosistemi naturali (specie indigene), la presenza delle quali in quel territorio è dovuta a eventi storici, paleo geografici e paleo climatici (specie immigrate) o a processi evolutivi in situ (specie o sottospecie autoctone) o per indigenazione recente di specie originariamente estranee alla nostra fauna (specie esotiche)*», A. MINELLI et al. (a cura di), *La fauna in Italia*, Touring, Milano e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Roma, 2002, p. 14. La flora, invece, è il «*complesso delle piante spontanee, naturalizzate o largamente coltivate in un dato territorio*». Considerate in relazione a quest'ultimo e nel loro modo di aggregarsi, le piante rappresentano la 'vegetazione'. Voce *Flora*, in *Vocabolario online Treccani*. Sul punto, si veda anche: E. BIONDI, C. BLASI (a cura di), *La fora in Italia*, Sapienza Università Editrice e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma, 2017.

[46] Il termine *habitat* (dal latino, 3a pers. sing. del pres. indic. di '*habitare*', «*abitare*») significa propriamente «*esso abita*», voce *Habitat*, in *Vocabolario online Treccani*.

[47] Ciascuna specie esercita un ruolo all'interno dell'ecosistema, occupando una determinata nicchia ecologica. Quest'ultima non deve essere intesa come un'unità spaziale, bensì come un sistema dinamico di relazioni tra le potenzialità di una specie e le caratteristiche dell'ambiente in cui queste potenzialità possono esprimersi. Il concetto di nicchia ecologica esiste, quindi, solo se esiste una popolazione che la occupa.

[48] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, pp. 76-77. Un tentativo di delimitare un ambito eco-geografico di riferimento è rappresentato dalle c.d. ecoregioni, definite dal WWF come «*unità relativamente grandi di terra o acqua contenenti un assemblaggio distinto di specie e comunità naturali, con confini che approssimano l'estensione originale delle comunità naturali prima di importanti cambiamenti nell'uso della terra*». Oggi gli esperti del WWF suddividono il

consegue un *continuum* gerarchizzato[49] in cui un aggregato di ecosistemi compone un paesaggio, più paesaggi formano a loro volta un bioma e la totalità di questi ultimi la biosfera, perciò definita come «*il più grande ed inclusivo degli ecosistemi della Terra*»[50]. Tale elasticità scalare consente, tornando alla lettera 's' del comma secondo dell'articolo 117 Cost., di ipotizzare che il lemma «*ecosistema*» ivi inserito valga a esprimere una categoria logico-giuridica, un paradigma idoneo a descrivere l'aspetto strutturale e funzionale dell'ambiente. In tal modo, la Costituzione recepirebbe una precisa concezione del sistema giuridico di salvaguardia ambientale indirizzata all'approccio olistico proprio della tutela integrata[51]. In altre parole, l'utilizzo del termine ecosistema indicherebbe la scelta di adottare una prospettiva sistemica, in coerenza con una ricostruzione unitaria del concetto di ambiente. Nel tentativo di delineare in senso organico la sfera ambientale oggetto della potestà legislativa esclusiva statale, dottrina e giurisprudenza costituzionale hanno conferito all'ambiente diverse qualificazioni giuridiche (tra le principali, in un catalogo non esaustivo: valore trasversale costituzionalmente protetto[52], bene della vita materiale e complesso[53],

---

pianeta in otto ecozone principali, contenenti a loro volta oltre 800 ecoregioni. Tra queste, ne sono state selezionate 238 che manifestano un numero di forme viventi incredibilmente differenziato (si stima contengano circa il 90% della biodiversità mondiale) ripartite in 142 aree terrestri, 53 di acqua dolce e 43 aree marine. Tale selezione è denominata *Global* 200 e finalizzata a ristabilire la diversità naturale in luoghi come, per esempio, le foreste pluviali, le barriere coralline, i deserti e, per quanto riguarda l'Italia, le Alpi e il Mediterraneo. Si veda: *https://www.wwf.it/ambiente/ecoregioni/*.

[49] G. SPINELLI, *La condizione umana nel cambiamento dell'ecosistema*, in *Bollettino della Società geografica Italiana*, Roma, serie XII, vol. 5, 2000, pp. 611-619.

[50] S.R. CARPENTER, *Ecologia di ecosistemi*, in AA.VV., *Ecologia*, Zanichelli, Bologna, 2000, p. 124.

[51] R. ROTA (a cura di), *Lezioni*, *op. cit.*, 2012, p. 39.

[52] Corte Cost. 26 luglio 2002, n. 407, G.U. 31 luglio 2002, n. 30, nella quale si esclude «*che possa identificarsi una 'materia' in senso tecnico, qualificabile come 'tutela dell'ambiente', dal momento che non sembra configurabile come sfera di competenza statale rigorosamente circoscritta e delimitata, giacché, al contrario, essa investe e si intreccia inestricabilmente con altri interessi e competenze*. *In particolare, dalla giurisprudenza della Corte antecedente alla nuova formulazione del Titolo V della Costituzione è agevole ricavare una configurazione dell'ambiente come 'valore' costituzionalmente protetto, che, in quanto tale, delinea una sorta di materia 'trasversale', in ordine alla quale si manifestano competenze diverse*». In dottrina, si veda: A. FERRARA, *La 'materia ambiente' nel testo di riforma del Titolo V*, *I processi di federalismo: aspetti e problemi giuridici*, in *Federalismi.it*, 2001, pp. 1-7, il quale riconduce la tutela dell'ambiente e dell'ecosistema a «*una clausola generale, che potrà essere utilizzata, se e quando necessario, per assicurare allo Stato funzioni e compiti riferibili a materie anche molto diverse tra loro, ma tutte destinate a garantire quel valore fondamentale, quell'interesse unitario ed insuscettibile di frazionamento quale è appunto considerato l'ambiente*».

[53] Corte Cost. 24 ottobre 2007, n. 378, G.U. 31 ottobre 2007, n. 42, che rappresenta una svolta rispetto agli approdi della giurisprudenza costituzionale precedente. Infatti, il giudice delle leggi afferma «*che sovente l'ambiente è stato considerato come 'bene immateriale'. Sennonché, quando si guarda all'ambiente come ad una 'materia' di riparto della competenza legislativa tra Stato e Regioni, è necessario tener presente che si tratta di un bene della vita, materiale e complesso, la cui disciplina comprende anche la tutela e la salvaguardia delle qualità e degli equilibri delle sue singole componenti*». Tuttavia, «*si deve sottolineare* [...] *che, accanto al bene giuridico ambiente in senso unitario, possano coesistere altri beni giuridici, aventi ad oggetto componenti o aspetti del bene ambiente, ma concernenti interessi diversi giuridicamente tutelati. Si parla, in proposito, dell'ambiente come 'materia trasversale', nel senso che sullo stesso oggetto insistono interessi diversi: quello alla conservazione dell'ambiente e quelli inerenti alle sue utilizzazioni*».

materia dal contenuto allo stesso tempo oggettivo e finalistico[54], valore primario e assoluto[55]) alle quali è possibile assimilare la dimensione ecosistemica espressamente richiamata dalla norma costituzionale. Si è articolato, così, un dibattito facente quasi esclusivo riferimento a una onnicomprensiva tutela ambientale concepita in senso lato, atta a precludere un'autonoma rilevanza alla «*tutela* [...] *dell'ecosistema*»[56], tutt'al più considerata nel significato di una maggiore specificazione della protezione assegnata dalla Costituzione all'ambiente, ovvero associata alla «*tutela dell'ambiente*» in un'endiadi.

Una decisa valorizzazione della visione sistemica attratta dall'articolo 117, comma secondo, lettera 's', Cost., è avvenuta a opera della sentenza della Corte Costituzionale del 24 ottobre 2007, n. 378, pubblicata in Gazzetta Ufficiale il 31 ottobre 2007, n. 42. Con essa, il giudice delle leggi ha evidenziato il carattere complesso e relazionale del bene giuridico ambiente, che deve essere inteso «*come sistema*», «*la cui disciplina comprende anche* [...] *la salvaguardia delle qualità e degli equilibri delle sue singole componenti*». In particolare, «*occorre* [...] *guardare all'ambiente* [...] *nel suo aspetto dinamico, quale realmente è, e non soltanto da un punto di vista statico ed astratto*». In questa logica interpretativa, il concetto di ecosistema funge da raccordo (in quanto 'parte' di un 'tutto' più ampio) con quello di biosfera, indicata dalla stessa Corte quale oggetto di tutela della disciplina ambientale[57]. Tale enunciazione, apparentemente sproporzionata rispetto

[54] Corte Cost. 22 luglio 2009, n. 225, G.U. 29 luglio 2009, n. 30, «*A proposito della materia 'tutela dell'ambiente', è da osservare che essa ha un contenuto allo stesso tempo oggettivo, in quanto riferito ad un bene, l'ambiente (sentenze n. 367 e n. 378 del 2007; n. 12 del 2009), e finalistico, perché tende alla migliore conservazione del bene stesso (vedi sentenze n. 104 del 2008; n. 10, n. 30 e n. 220 del 2009). L'individuazione nei termini appena descritti della materia tutela dell'ambiente pone in evidenza un dato di rilevante importanza: sullo stesso bene (l'ambiente) 'concorrono' diverse competenze, le quali, tuttavia, restano distinte tra loro, perseguendo autonomamente le loro specifiche finalità attraverso la previsione di diverse discipline*». In dottrina, si veda: P. MADDALENA, *La nuova giurisprudenza costituzionale in tema di tutela dell'ambiente*, in *Ambiente e Sviluppo*, Ipsoa, vol. 1, 2012.

[55] G.M. SALERNO, *La tutela dell'ambiente e dell'ecosistema nella prospettiva del regionalismo differenziato*, in *Corti Supreme e salute*, n. 2, 2019, p. 390, il quale sostiene che «*al di là dell'intricato percorso seguito dalla giurisprudenza costituzionale,* [...] *continua a valere il tradizionale principio che è stato da tempo e più volte riaffermato dalla Corte costituzionale, allorché essa ha precisato che 'la disciplina unitaria e complessiva del bene ambiente inerisce ad un interesse pubblico di valore costituzionale primario' (vedi sentenza n. 151 del 1986) ed 'assoluto' (vedi sentenza n. 641 del 1987) e, pertanto, 'deve garantire un elevato livello di tutela, come tale inderogabile dalle altre discipline di settore'*».

[56] Tra tutte: Corte Cost. 12 dicembre 2012, n. 278, G.U. 19 dicembre 2012, n. 50, «*L'attribuzione esclusiva dello Stato in materia di ambiente ed ecosistema,* [...] *come è stato più volte precisato da questa Corte, si riferisce all'ambiente in termini generali ed onnicomprensivi*». Per una lettura che tende a dare distinto significato ai due ambiti oggettuali, soprattutto al fine di assicurare «*la dovuta autonoma rilevanza*» alla tutela dell'ecosistema, si veda: S. ZANINI, *op. cit.*, 2019, p. 452 ss.

[57] Corte Cost. n. 378/2007, «*Oggetto di tutela, come si evince anche dalla Dichiarazione di Stoccolma del 1972, è la biosfera, che viene presa in considerazione, non solo per le sue varie componenti, ma anche per le interazioni fra queste ultime, i loro equilibri, la loro qualità, la circolazione dei loro elementi, e così via.* [...] *E non è da trascurare che la norma costituzionale pone accanto alla parola 'ambiente' la parola 'ecosistema'. Ne consegue che spetta allo*

all'operatività nazionale della norma, troverebbe giustificazione innanzitutto nella non necessaria corrispondenza tra l'ambito applicativo del dettato costituzionale e la dimensione dei valori o dei beni da esso ritenuti meritevoli di protezione e, inoltre, nella considerazione che la salvaguardia della biosfera implica imprescindibilmente la cura e la gestione degli ecosistemi locali, alla portata delle istituzioni statali[58]. Ne risulterebbe così confermata, anche sul piano giurisprudenziale, una nozione di ambiente come complesso sistema di vita e sede relazionale tra gli esseri viventi e i fattori naturali[59]. Come sottolineato da dottrina già ampiamente citata, l'accostamento dei due termini in parola nella norma costituzionale sembra allora rimandare alla consapevolezza che essi rappresentino due angoli visuali complementari: l'ambiente è allo stesso tempo ecosistema, rete di interazioni che connette l'essere umano alla comunità biologica[60].

In sostanza, viene confermata la tendenza generale a interpretare il binomio ambiente ed ecosistema come un *unicum* giuridico. Peraltro, anche sulla base del principio ermeneutico relativo alla novità delle norme giuridiche, la distinzione introdotta dal Costituente nel 2001 non deve essere ritenuta accidentale o pletorica, bensì indicativa di due profili oggettuali intrinsecamente discernibili, pur strettamente collegati e unitariamente demandati alla competenza legislativa esclusiva dello Stato[61]. Più precisamente, adottando il modello teorico dei sistemi socio-ecologici, la «*tutela dell'ambiente*» corrisponderebbe alla disciplina di base e di principio riferita al livello generale del sistema, mentre la «*tutela* [...] *dell'ecosistema*» riguarderebbe la disciplina di dettaglio (anch'essa attribuita alla potestà legislativa esclusiva dello Stato) riferita al livello particolare delle specifiche componenti che assumono un rilievo prioritario all'interno del sistema (ossia i fattori ecologici)[62]. In quest'ottica, la Corte costituzionale ha sostenuto, nella ricerca di un tratto distintivo tra i concetti sopracitati, una specie di 'bicefalismo' delle questioni ambientali, argomentando che il termine ecosistema concernerebbe «*la conservazione della natura in sé*», mentre il termine ambiente «*l'habitat degli esseri umani*»[63]. In altre parole, secondo tale interpretazione

Stato disciplinare l'ambiente come una entità organica, dettare cioè delle norme di tutela che hanno ad oggetto il tutto e le singole componenti considerate come parti del tutto».

[58] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, pp. 77-78. Sul punto, si veda anche: Corte Cost. 18 aprile 2008, n. 104, G.U. 23 aprile 2008, n. 18, «*La competenza a tutelare l'ambiente e l'ecosistema nella sua interezza è stata affidata in via esclusiva allo Stato* [...] *e per 'ambiente ed ecosistema'* [...] *deve intendersi quella parte di 'biosfera' che riguarda l'intero territorio nazionale*».

[59] R. ROTA, *Lezioni*, *op. cit*., 2012, p.

[60] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 82, il quale evidenzia che «*sul piano epistemologico, il binomio invita a raffigurare noi stessi come osservatori coscienti di appartenere alla medesima biosfera che comprende il loro ambiente*».

[61] G.M. SALERNO, *op. cit.*, 2019, pp. 388-389.

[62] M. MONTEDURO, *Diritto dell'ambiente e diversità*, *op. cit*., 2015, pp. 104-105.

[63] Corte Cost. 23 gennaio 2009, n. 12, G.U. 28 gennaio 2009, n. 4, nella quale si sottolinea che «*quando ci si riferisce all'ambiente,* [...] *le considerazioni attinenti a tale materia si intendono riferite anche a quella, ad essa strettamente correlata, dell'ecosistema. Peraltro, anche se i due termini esprimono valori molto vicini, la loro duplice utilizzazione,*

emergerebbe una netta linea di demarcazione tra ambiente 'antropico' ed ecosistema 'naturale', che si configurerebbero come materie separate, sebbene attigue, con differenti ambiti di competenza. Occorre fin da subito puntualizzare che una simile lettura stona con l'evoluzione della scienza ecologica negli ultimi decenni, soprattutto alla luce della moderna '*Systems Theory*'. Innanzitutto, la naturalità non è un attributo intrinseco della nozione di ecosistema, dal momento che esso è un costrutto polisemico in grado di rappresentare anche sistemi antropizzati[64]. D'altro canto, alla pari di ogni organismo vivente, l'uomo è parte integrante della biosfera e degli ecosistemi che la compongono, i quali conservano la propria denotazione anche se trasformati o alterati dall'azione umana. La stessa concezione di una protezione della natura in senso stretto, come dimensione incontaminata in cui l'essere umano agisce da fattore esterno di disturbo, è risalente, legata soprattutto alle prime leggi istitutive dei parchi nazionali[65]. Una tale prospettiva appare quantomeno superata, anche per la semplice constatazione che di ecosistemi inviolati e integri ne esistono ormai pochi al mondo. La maggior parte ha subito e subisce tutt'ora, invece, l'impatto di civiltà e di generazioni differenti che hanno contribuito e contribuiscono a plasmarli nella forma oggi conosciuta[66]. È necessario, quindi, considerare il *dictum* costituzionale «*tutela* [...] *dell'ecosistema*» come comprensivo dell'elemento uomo. Appare poco convincente, dunque, l'ipotesi che contrappone la materia 'ambiente' a quella 'ecosistema' in funzione di demandare alla prima la disciplina delle attività inquinanti e alla seconda la legislazione di salvaguardia della natura e degli equilibri ecologici[67]. In aggiunta all'osservazione che le leggi in tema di

nella citata disposizione costituzionale, non si risolve in un'endiadi». Sul punto, si veda anche: S. CIVITARESE, *Il paesaggio nel nuovo Titolo V della Costituzione*, in B. POZZO, M. RENNA (a cura di), *L'ambiente nel nuovo Titolo V della Costituzione*, Milano, Giuffrè, 2004, p. 145.

[64] Si pensi, per esempio, agli studi di '*urban ecology*'. Per un approfondimento sul tema, si rimanda alla rivista internazionale *Urban Ecosystems*, edita da G.R. GUNTENSPERGEN, C. NILON, W. ZIPPERER.

[65] Il Parco nazionale del Gran Paradiso è il primo a essere istituito in Italia nel 1922 (r.d.l. 3 dicembre 1922, n. 1584) seguito dal Parco nazionale d'Abruzzo (r.d.l. 11 gennaio 1923, n. 257), dal Parco nazionale del Circeo (Legge 25 gennaio 1934, n. 285) e dal Parco nazionale dello Stelvio (Legge 24 gennaio 1935, n. 740). Tutti nati nel periodo precostituzionale, delimitano aree e territori particolari che, per il pregio floristico e faunistico, per il rilievo geomorfologico o per le bellezze paesaggistiche, vengono sottoposti a una protezione giuridica maggiore che combina il divieto assoluto di compiere alcune attività (per esempio, la caccia) con la previsione di un regime autorizzatorio per l'esercizio di altre (per esempio, l'agricoltura).

[66] M. ARMIERO, S. BARCA, *Storia dell'ambiente*, Carocci, Roma, 2004, i quali sostengono che «*la maggior parte degli ecosistemi che popolano la terra non è 'naturale', ma deve essere considerata sub o seminaturale, quando non si tratta palesemente di un ecosistema culturale (ad esempio una città* [...]*). L'interazione tra esseri umani ed ecosistemi è avvenuta a partire da epoche storiche lontanissime* [...]. *Perciò,* [...] *l'aggettivo 'naturale' va usato solo con estrema cautela ed opportune specificazioni, e soprattutto va storicizzato e relativizzato*».

[67] In senso contrario: G.M. SALERNO, *op. cit.*, 2019, pp. 389-390, «*rientrano specificamente nella materia della tutela dell'ambiente le discipline attinenti ad ogni fenomeno, evento o comportamento che possa alterare o pregiudicare, in modo più immediato e diretto, l'equilibrio dell'habitat degli esseri umani* [...]. *Diversamente, le aree protette, ed in specie i parchi naturali nazionali,* [...] *rientrano nella specifica competenza legislativa esclusiva statale relativa alla tutela dell'ecosistema (vedi sent. n. 16/2019). Parimenti può dirsi per quanto concerne la tutela della*

inquinamento enunciano sovente il fine di tutelare gli ecosistemi, giova ripetere che questi ultimi identificano anche sistemi urbani, industriali o agrari, invalidando l'idea di una protezione distinta e specifica a beneficio di entità giuridiche diverse. Una rigida suddivisione si presenta artificiosa e irrealistica poiché non tiene conto dell'evidenza scientifica che anche la più grande e remota delle aree 'naturali' del pianeta non è immune agli effetti collaterali della civiltà industriale (come il surriscaldamento globale, l'impoverimento dell'ozono stratosferico e il trasporto di inquinanti atmosferici a lunga distanza): in questo senso, non esiste nel mondo un ambiente puramente naturale[68]. Ovviamente, non si vogliono negare le differenze sussistenti nel tasso di naturalità degli ambienti e nel loro livello di biodiversità, che il diritto deve tenere in considerazione nel suo impegno di conservare la natura. Ciò che si vuole sottolineare è il sistema di interdipendenze che vanifica, sul piano teorico e soprattutto sul piano pratico, ogni tentativo di concepire in modo dissociato gli interventi sull'ambiente umano da quelli sull'ecosistema, e viceversa.

A questo punto, al fine di inquadrare il possibile significato connotante la materia «*tutela* [...] *dell'ecosistema*» iscritta alla lettera 's', comma secondo, dell'articolo 117 Cost., risulta indispensabile una contaminazione maggiore tra scienza e diritto, nell'ottica di un'analisi ecologicamente orientata. L'*incipit* da cui muovere in questo itinerario ermeneutico è rappresentato dall'ambito metagiuridico dell'ecologia. Il concetto di ecosistema ha acquisito una definitiva maturità grazie ai contributi dell'ecologo Eugene P. Odum e del chimico premio Nobel Ilya Prigogine, i quali hanno incentrato lo studio dei sistemi naturali sui flussi di materia e di energia che li attraversano. Gli ecosistemi vengono così descritti come strutture dissipative, termodinamicamente aperte, capaci di autoregolarsi e di rigenerare i loro cicli vitali mediante continue trasformazioni biogeochimiche. L'energia, principalmente originata dalle radiazioni solari, e la materia vengono scambiate tra le molteplici componenti organiche e inorganiche, in modo da assicurare a queste ultime il sostentamento e agli ecosistemi il perpetuarsi della propria organizzazione e delle relative funzionalità[69]. Pertanto, ogni ecosistema è un'entità composita e

fauna (vedi sent. n. 217/2018) ed in particolare di quella selvatica (vedi sentenza n. 215/2019), e per la disciplina dettata dallo Stato in materia di pesca (vedi sent. n. 9/2013)».

[68] N.L. CHRISTENSEN et al., *The Report of Ecological Society of America Committee on the Scientific Basis for Ecosystem Management*, in *Ecological Application*, vol. 6, n. 3, 1996, pp. 665-691.

[69] È del tutto evidente che senza il sole non esisterebbe la vita sul nostro pianeta così come la conosciamo, dal momento che i processi naturali vengono alimentati proprio dall'irraggiamento solare. Parte di questa energia viene assorbita e utilizzata dalle piante per trasformare le sostanze inorganiche in sostanze organiche, mediante la fotosintesi clorofilliana. Per approvvigionarsi di energia, quindi, gli animali (organismi eterotrofi) dipendono direttamente dalle piante (organismi autotrofi). In questo senso, le catene alimentari diventano la chiave di volta per comprendere la struttura e il funzionamento degli ecosistemi. Per un approfondimento sui cicli biologici e sulle relazioni ecosistemiche, si rinvia a: P. MUZI, *Gli ecosistemi. Struttura e funzioni*, in *https://www.isavemyplanet.org/*, 2007; B. COMMONER, *Il cerchio da chiudere*, Garzanti, Milano, 1977.

dinamica, in grado di conservare un'architettura e una gamma di funzioni che emerge spontaneamente nonché di regolarsi come un tutt'uno, pur in assenza di un'unità di comando centralizzata. Ciò è reso possibile dai flussi di comunicazione che connettono le singole parti del sistema ecologico, innescando meccanismi di retroazione interni e diffusi che compensano i cambiamenti o le perturbazioni, secondo traiettorie che sfuggono alla nostra completa comprensione[70]. La capacità di raggiungere dinamicamente plurimi stati di ordine, a dispetto delle infinite concatenazioni che coinvolgono le componenti ecosistemiche, permette di rappresentare gli ecosistemi come esempi prototipici di sistemi adattivi complessi[71]. Un sistema adattativo complesso ('*Complex Adaptive System*', CAS) è un modello teorico utilizzabile per descrivere diversi costrutti, accomunati non solo dalla natura complessa, ma anche da una serie di proprietà ricorrenti[72]. Innanzitutto, l'interdipendenza e la varietà: un CAS è composto da un numero elevato di agenti collegati tra loro secondo una molteplicità di schemi organizzativi. Similmente, gli ecosistemi presentano biotopi e biocenosi connotati da una grande diversità e articolati in un pluristratificato sistema di interrelazioni. Una seconda proprietà fondamentale dei CAS è insita nella dinamica non lineare che ne governa il comportamento: le parti di un sistema non interagiscono secondo una logica di causa ed effetto, cosicché risulta complicato esprimere previsioni accurate circa l'evoluzione delle loro aggregazioni. Come ampiamente anticipato nel corso della trattazione, anche l'ecosistema presenta una struttura reticolare e, quindi, le interazioni tra i membri di una comunità ecologica non sono lineari, ma contengono percorsi di retroazione multipli che si diffondono propagandosi in tutte le direzioni. Alla stregua di un CAS, la fitta presenza di processi di '*feedback*' rende imprevedibile il comportamento di un ecosistema, governato da forte '*path dependence*' (dipendenza dal percorso): questa marcata sensibilità degli esiti finali alle condizioni iniziali spiega come sia possibile che eventi modesti possano comportare conseguenze inaspettatamente gravi o, viceversa, che accadimenti significativi (almeno all'apparenza) possano risolversi in esiti marginali[73]. Una terza proprietà fondamentale dei CAS,

[70] Oltre ai flussi di energia e ai cicli della materia, le componenti ecosistemiche sono interconnesse da reti di informazioni che garantiscono all'ecosistema coesione e capacità di autoregolarsi mediante i meccanismi di *feedback*, risposte positive o negative alle sollecitazioni provenienti dall'esterno Sono i c.d. meccanismi di regolazione omeostatica: i *feedback* positivi danno una risposta positiva ad una sollecitazione positiva, generando accelerazioni e amplificazioni dei processi, a volte potenziali degenerazioni stocastiche; il *feedback* negativo ha invece un funzionamento inverso, in quanto oppone ad una sollecitazione positiva una risposta negativa o viceversa, fungendo da meccanismo moderatore o stabilizzatore. A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *Manuale di ecologia, sostenibilità ed educazione* ambientale, op. *cit.*, 2007, p. 33.

[71] S.A. LEVIN, *Ecosystems and the Biosphere as Complex Adaptive Systems*, in *Ecosystems*, vol. 1, 1998, p. 431

[72] T. CARMICHAEL, M. HADZIKADIC, *op. cit.*, 2019, pp. 1-16.

[73] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 113.

discendente dalle altre due, è la capacità di produrre un incessante flusso di novità che emerge dalle reciproche relazioni tra le parti del sistema. Quest'ultimo acquista, così, qualità originali non direttamente ricavabili dai propri singoli elementi costitutivi. Nonostante un numero pressoché infinito di combinazioni e concatenazioni delle proprie componenti, i CAS e gli ecosistemi non sono sistemi caotici: la capacità di 'apprendimento'[74] di cui sono dotati consente loro di adattarsi ai cambiamenti e di consolidare le proprie caratteristiche. In definitiva, un ecosistema modifica ciclicamente il proprio regime di stabilità e genera, a beneficio della collettività, un flusso spontaneo di servizi ecosistemici che si rinnova autonomamente, mediante il continuo adattamento reciproco degli elementi abiotici e biotici. Il perpetuarsi delle funzioni ecosistemiche dipende, allora, direttamente dalla capacità di resilienza del sistema ecologico. In seguito a una perturbazione, l'ecosistema si allontana dallo stato originario e subisce una fluttuazione che lo porta a ristabilizzarsi all'interno di una medesima gamma di condizioni (c.d. dominio di stabilità)[75], incorporando lo stesso fattore di disturbo che ha avviato la trasformazione. Un'elevata resilienza gli permette, dunque, di assorbire gli *shock* e di mantenere le proprie funzionalità. Se la sua resilienza è bassa o compromessa, l'intero ecosistema è invece vulnerabile rispetto alle perturbazioni che lo possono colpire, poiché il suo grado di reazione al cambiamento è più lento, fino a divenire insufficiente e a determinarne il collasso. In proposito, abbiamo visto che l'ecologia parla di soglie critiche, cioè di limiti entro i quali un sistema mantiene, pur variando il proprio stato, la sua integrità strutturale e funzionale. Assolta la premessa scientifica, vediamo come tali osservazioni possono incidere sulla configurazione giuridica della materia ambientale. Può essere utile partire dalla critica dell'opzione ricostruttiva che definisce l'ambiente come «*equilibrio ecologico, di volta in volta, della biosfera o dei singoli ecosistemi di riferimento*»[76] e conseguentemente indica come oggetto della «*tutela dell'ambiente e dell'ecosistema*» l'equilibrio ecologico della biosfera o degli ecosistemi considerati. Sebbene sia condivisibile l'intento di favorire un dialogo interdisciplinare con l'ecologia e siano rinvenibili plurimi riferimenti normativi e giurisprudenziali, anche in ambito sovranazionale[77], alla finalità di salvaguardia

[74] In questo senso, i CAS possono considerarsi 'metacognitivi', poiché capaci di immagazzinare le informazioni e di rispondere alla variazione dei segnali provenienti dall'esterno (non si parla, ovviamente, di intenzionalità o di consapevolezza).

[75] G. BOLOGNA, *op. cit*., 2005.

[76] B. CARAVITA, *op. cit.*, 2005, p. 22 ss. Riprende e condivide le medesime conclusioni: M. CECCHETTI, *La disciplina giuridica*, *op. cit*., 2006, pp. 30-31.

[77] Per esempio, si vedano: la Convenzione per la Protezione dell'Ambiente Marino dell'Atlantico Nordorientale (*Convenzione Ospar*) firmata a Parigi il 22 settembre 1992, nel cui *incipit* le Parti si dichiarano «*consapevoli del fatto che l'equilibrio ecologico e gli usi legittimi del mare sono minacciati dall'inquinamento*»; l'articolo 234 della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (*Convenzione di Montego Bay*) del 10 dicembre 1982, ratificata in Italia con Legge 3 febbraio 1997, n. 31; la Convenzione per la Protezione del Mar Mediterraneo dai Rischi

dell'equilibrio ecologico, altra parte della dottrina contesta tale rappresentazione in modo convincente, proprio a partire da un confronto più approfondito con le acquisizioni della scienza ecologica[78]. Il concetto stesso di equilibrio presenta diverse criticità, poiché oltre a essere irrimediabilmente ambiguo non descrive correttamente, sulla base della recente letteratura scientifica in materia di caos e di complessità, la condizione cui tenderebbero gli ecosistemi. Innanzitutto, se si accetta la premessa che l'equilibrio ecologico identifichi una situazione di stabilità cui spontaneamente giungerebbe ogni ecosistema, bisogna considerare che la rispettiva tutela non sarebbe sempre logicamente coerente con la finalità di assicurare la preservazione di qualità ambientali favorevoli alla vita umana. In una visione che àncora la salvaguardia dell'ambiente al benessere delle generazioni presenti e future l'equilibrio non può, di per sé, assurgere a valore assoluto, dal momento che non tutti i domini di stabilità possono considerarsi oggettivamente meritevoli di protezione giuridica, potendo essere in concreto dannosi per l'uomo[79]. In secondo luogo, una semplicistica idea di equilibrio, inteso come inclinazione propria degli ecosistemi in assenza di sconvolgimenti, è incompatibile con gli studi compiuti negli ultimi decenni sui sistemi adattativi complessi che dimostrano, invero, come questi ultimi si autorganizzino e si evolvano secondo percorsi non lineari, spesso imprevedibili e al limite del caotico. «*Diviene dunque illusorio il tentativo di stabilire quale sia – tra le condizioni di stato virtualmente inesauribili cui gli ecosistemi possono spontaneamente approdare per conto loro – la situazione che esattamente soddisfa i requisiti del supposto 'equilibrio' naturale*»[80]. In quest'ottica, piuttosto che nella conservazione statica di un presunto equilibrio ecologico, il parametro di riferimento della tutela ambientale deve essere inquadrato nella protezione della resilienza degli ecosistemi, in vista di preservarne le capacità prestazionali. Ciò che si deve salvaguardare, quindi, è l'attitudine dell'ecosistema a riassestarsi e rigenerarsi, oscillando dinamicamente tra stati intermedi multipli di equilibrio, assorbendo disturbi nonché mantenendo le funzioni e la struttura cardine che forniscono allo stesso identità[81]. Tornando, con il sostegno di queste osservazioni, sul possibile significato giuridico del binomio iscritto all'articolo 117, comma

dell'Inquinamento (*Convenzione di Barcellona*) del 16 febbraio 1976, ratificata in Italia con Legge 25 gennaio 2001, n. 30, che esordisce «*riconoscendo che l'inquinamento costituisce una minaccia per l'ambiente marino, per il suo equilibrio ecologico e per le sue risorse*».

[78] M. CAFAGNO, *op. cit.*, 2007, p. 165 ss., il quale osserva preliminarmente come «*la tesi – col ridurre l'ambiente in senso giuridico a mero stato (l'equilibrio) dell'ambiente in senso ecologico (il sistema) – inizia già con l'introdurre uno scarto, una preliminare discrepanza di lessico e di concetti, che invero disattendono la consonanza interdisciplinare opportunamente raccomandata*».

[79] Ibidem.

[80] Ibidem, p. 170.

[81] S. ZANINI, *op. cit.*, 2019, p. 469 ss.

secondo, lettera 's' Cost., si può ritenere che il concetto di «*ambiente*» denoti un punto di vista strutturale (nello specifico, l'insieme dei beni ambientali e delle loro relazioni), mentre quello di «*ecosistema*» risponda a una connotazione essenzialmente funzionale[82]. Una possibile sfera di rilevanza autonoma della materia «*tutela dell'ecosistema*» sarebbe allora rinvenibile nella protezione delle funzionalità ecosistemiche, proprio mediante l'obiettivo di conservare la capacità di resilienza dei sistemi ecologici[83]. Ancora una volta, bisogna sottolineare che nonostante l'uomo sia l'obiettivo ultimo della salvaguardia, il parametro di riferimento per il diritto deve essere ecologico e, precisamente, le soglie critiche e gli indicatori ambientali elaborati dalle discipline scientifiche. In questo senso, «*il giurista dovrà guadagnare dimestichezza almeno con le nozioni basilari e fondamentali dell'ecologia per inquadrare correttamente fenomeni che entrano nella sfera giuridica*»[84].

3. *La biodiversità (o diversità biologica).*

Alla luce delle osservazioni svolte fin qui, la tutela dell'ambiente e dell'ecosistema (sul piano strutturale e funzionale) si connota, a metà tra disciplina scientifica e ambito di normazione, per il ruolo strategico che riveste nella difesa del valore fondamentale della vita[85]. Una prerogativa irrinunciabile di quest'ultima, che la rende possibile e la alimenta favorendone la continua evoluzione, è la diversità. Essa rileva non solo dal punto di vista ecologico (la diversità biologica è alla base della complessità, della prosperità e della resilienza degli ecosistemi), ma anche dal punto di vista sociale (la diversità culturale consente il progresso delle conoscenze, delle tradizioni, dei valori)[86]. Pertanto, assumendo la prospettiva tratteggiata dal modello dei sistemi socio-ecologici, per adempiere alla propria finalità ultima di salvaguardare la vita in tutte le sue dimensioni il diritto ambientale deve necessariamente salvaguardare la diversità bioculturale[87]. Il perenne adattamento reciproco (coevoluzione) tra gli esseri viventi e l'ambiente ha consolidato nel tempo i rapporti tra le diversità, di modo che quando si parla di tutela della biodiversità non può più intendersi la mera conservazione delle specie o delle aree naturali protette, bensì deve

[82] Ibidem.

[83] Ibidem, p. 470, l'Autrice sottolinea che «*la peculiarità della materia 'tutela dell'ecosistema' risieda proprio nell'avere ad oggetto non tanto le risorse naturali, quanto le utilità garantite dalla funzione ambientale derivante dall'interrelazione tra loro delle risorse stesse, in quanto elementi ecosistemici*».

[84] A. DANI, *Storia, ecologia e diritto*, in A. DANI, C. LORENZI (a cura di), *Risorse naturali, riflessioni multidisciplinare, op. cit*., 2020, p. 23.

[85] M. MONTEDURO, *Diritto dell'ambiente e diversità, op. cit*., 2015, p. 109 ss.

[86] Ibidem, p. 110.

[87] Ibidem.

considerarsi la preservazione di un bene ulteriore e differente rispetto alle sue singole componenti, emergente dai legami funzionali tra di esse: si tratta dei servizi ecosistemici che garantiscono la sopravvivenza di tutte le comunità ecologiche, genere umano compreso[88]. La relazione che intercorre tra i servizi ecosistemici e la diversità biologica sarà approfondita nel capitolo IV. Per il momento, è sufficiente puntualizzare che la nozione di biodiversità presenta un carattere complesso e poliedrico, non ancora precisamente definito dalla comunità scientifica[89]. Piuttosto che un unico concetto, racchiude in sé un «*grappolo di concetti*»[90] elaborati nei differenti ambiti del sapere che hanno studiato e approfondito il valore della diversità dal punto di vista ecologico, sociale, culturale e filosofico[91]. Il termine biodiversità assurge, così, grazie alla sua propensione trasversale e multidisciplinare, a concetto unificatore implicante la «*conoscenza,* [la] *conservazione e* [l']*uso ragionato della diversità biologica e delle sue risorse*»[92] da differenti prospettive e per interessi eterogenei, convergenti nell'unico fine di preservare la vita sulla Terra[93]. In sostanza, essa rappresenta «*le infinite facce che il mondo può assumere*» e determina, inoltre, le «*condizioni necessarie a far sì che ciò avvenga*»[94]. Storicamente, il vocabolo '*biodiversity*' è stato coniato dal biologo Walter Rosen in occasione del '*National Forum on BioDiversity*' del 1986 e deriva dalla forma contratta dell'espressione '*biological diversity*'[95]. Nel 1988, l'ecologo Edward O. Wilson ha raccolto i lavori del forum in un'opera che ha intitolato '*Biodiversity*'[96], contribuendo alla diffusione del termine dapprima nel panorama scientifico e, successivamente,

[88] R. AGNOLETTO, *op. cit.*, 2018, p. 1377 ss.

[89] L. MARFOLI, *Biodiversità: un percorso internazionale ventennale*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 3, 2012, p. 155 ss.; D.C. DELONG, *Defining biodiversity*, in *Wildlife Society Bulletin*, vol. 24, 1996, p. 738, il quale ha identificato almeno 85 definizioni; R.F. NOSS, *Indicators for Monitoring Biodiversity: a Hierarchical Approach*, in *Conservation Biology*, 1990, p. 356, secondo il quale «*biological diversity means different thing to different people*».

[90] L. CONTOLI, *Sulla biodiversità biologica come manifestazione ecologica dell'entropia*, in *Atti e Memorie dell'Ente Fauna Siciliana*, vol. 2, 1994, pp. 23-86.

[91] E. CASETTA, *The values of biodiversity. An introduction*, in *Rivista di Estetica*, n. 59, 2015, pp. 3-13; M. ANDREOZZI, *Il valore intrinseco della biodiversità*, in *Rivista di Estetica*, n.59, 2015, pp. 129-148.

[92] C.Y. AOKI INOUE, *La Convenzione sulla Diversità Biologica e la biodiversità come questione globale e locale*, in A. DEL VECCHIO, A. DAL RI JUNIOR (a cura di), *Il diritto internazionale dell'ambiente dopo il vertice di Johannesburg*, Editoriale Scientifica, Napoli, 2005, p. 239, «*L'imprecisione della definizione e la conseguente diversità di interpretazione* […] *possono essere percepite positivamente come una forza in grado di far diventare la biodiversità un concetto unificatore*».

[93] L. MARFOLI, *op. cit.*, 2012, p. 155 ss.

[94] E. SHIVA, *Campi di battaglia. Biodiversità e agricoltura industriale*, Edizione Ambiente, Milano, 2001, p. 13.

[95] La locuzione diversità biologica è utilizzata per la prima volta presso la comunità scientifica dal biologo Thomas E. Lovejoy nel 1980. Il concetto di patrimonio naturale era, invece, già presente nella Convenzione per la Protezione del Patrimonio Mondiale Culturale e Naturale (UNESCO, *Convention concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage*), adottata il 16 novembre 1972.

[96] E.O. WILSON, *Biodiversity*, Harvard University Press, Washington D.C., 1988.

anche sul piano politico e internazionale. Negli ultimi decenni, la crescente consapevolezza dell'importanza della biodiversità ha incentivato la sua conservazione quale patrimonio comune e fonte di benessere socioeconomico[97]. In ambito giuridico, la definizione universalmente accettata è fissata all'articolo 2 della *Convention on Biological Diversity* (Cbd), come: «*la variabilità tra gli organismi viventi di ogni origine compresi, inter alia, gli ecosistemi terrestri, marini ed acquatici e i complessi ecologici di cui essi fanno parte; ciò comprende la diversità in una stessa specie e tra ecosistemi*». Il dato testuale evidenzia la molteplicità di elementi riconducibili al concetto di biodiversità, i quali a loro volta ne accrescono la complessità, poiché essi stessi caratterizzati da variabilità[98]. Mutuando la tripartizione presente in ecologia, si distinguono, quindi: la diversità genetica, la diversità di specie e la diversità ecosistemica. È utile analizzare brevemente ciascuno di questi livelli dell'organizzazione biologica. Il primo è descrivibile come la varietà del patrimonio genetico degli individui di una stessa specie. In quasi tutti gli organismi pluricellulari, il patrimonio ereditario di un individuo rappresenta una combinazione unica di geni, dovuta alla riproduzione sessuata o alle mutazioni spontanee nella struttura genetica, ma anche alla selezione naturale indotta dai fattori ambientali. In tal senso, accade frequentemente che due popolazioni isolate della stessa specie subiscano un'influenza differente da parte dell'ambiente circostante, che a lungo andare comporti la formazione di due sottospecie distinte. In genere, la varietà genetica garantisce una capacità di adattamento maggiore ed è perciò ritenuta una caratteristica vantaggiosa per la sopravvivenza. La diversità specifica si riferisce, invece, al complesso delle specie viventi che abitano un dato ecosistema[99]. Considerata l'impressionante moltitudine di forme di vita e la loro disomogenea distribuzione sul globo terracqueo, anche la sua rappresentazione più elementare, mediante la semplice conta di queste ultime, comporta un impegno non indifferente. In ogni modo, la varietà sopracitata non è riferita solo alla struttura e all'aspetto degli esseri viventi, ma comprende anche la diversità concepita come abbondanza, distribuzione e interazione tra le diverse componenti organiche e inorganiche dell'ecosistema[100]. Essa può essere misurata sia attraverso il numero di specie differenti presenti in un'area delimitata (valore indicato come 'ricchezza di specie'), sia attraverso il conteggio degli individui appartenenti a ciascuna specie ('abbondanza specifica') sia, da ultimo, mediante il rapporto evolutivo tra specie

[97] D. MARINO, B. PIOTTO, *Il valore economico della biodiversità e degli ecosistemi,* Manuali e linee guida ISPRA, n. 67, 2010.
[98] R. AGNOLETTO, *op. cit.,* 2018, p. 1377 ss.
[99] L.M. PADOVANI, P. CARRABBA et al., *Biodiversità. Risorse per lo sviluppo*, ENEA, Roma, 2009, p. 13, «*La specie è l'unità di base della classificazione biologica e può essere approssimativamente definita come un gruppo di organismi capaci di incrociarsi tra loro e produrre progenie fertile*».
[100] Si veda: *https://www.ispraambiente.gov.it /attività/biodiversità/cos'è la biodiversità/*.

eterogenee ('diversità filogenetica' o 'tassonomica')[101]. La conoscenza di tali indici è un punto di partenza necessario per la descrizione di un determinato ambiente e per la pianificazione di attività di conservazione o di gestione del medesimo. Infine, la diversità ecosistemica riguarda i molteplici spazi in cui è presente la vita e le differenze tra di essi. Si considerano, inoltre, le funzioni delle varie specie, le loro interazioni e le reciproche influenze con gli *habitat* che le circondano[102]. Le caratteristiche di questi ultimi condizionano, infatti, la composizione delle comunità biologiche al loro interno e, in maniera non dissimile, anch'esse influenzano l'ambiente fisico in cui abitano. In definitiva, la biodiversità esprime non solo il numero e la varietà, ma anche la misura della coevoluzione diacronica tra organismi viventi ed ecosistemi. In quest'ottica, la cultura e il paesaggio possono essere interpretate come emanazioni dirette della diversità biologica, considerando come l'ambiente abbia contribuito a ispirare e influenzare l'eterogeneità delle arti, delle conoscenze e delle tradizioni locali e come l'assetto paesaggistico sia il prodotto dinamico di complesse interazioni biotiche e abiotiche[103]. La valutazione dello stato della biodiversità esige, dunque, l'integrazione di differenti piani di lettura, in un contesto multidimensionale di sostenibilità in cui i sistemi naturali sono intimamente connessi con quelli socio-economici[104].

[101] M.A. CUNNINGHAM, W.P. CUNNINGHAM, B.W. SAIGO, *Fondamenti di ecologia*, McGraw-Hill, Milano, 2004.

[102] L'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) ha adottato anche l'*habitat* come quarto livello di organizzazione biologica. EEA, *EU Biodiversity Baseline 2010*, Copenaghen, 2010, p. 7.

[103] G. GIBELLI, *Paesaggio e Biodiversità*, in *Ri-Vista ricerche per la progettazione del paesaggio*, Firenze University Press, n. 15-16, 2011, pp. 5-21. Nella Dichiarazione Universale sulla Diversità Culturale, adottata il 2 novembre 2001 dalla Conferenza Generale dell'Unesco, a Parigi, si legge che «*la diversità culturale è necessaria per l'umanità quanto la biodiversità per la natura*». E ancora: «*la diversità culturale* [...] *è una delle radici dello sviluppo, inteso non solo come crescita economica, ma anche come un mezzo per condurre una esistenza più soddisfacente sul piano intellettuale, emozionale, morale e spirituale*».

[104] D. MARINO, B. PIOTTO, *op. cit.*, 2010, p. 5.

CAPITOLO III

LA TUTELA MULTILIVELLO DELLA BIODIVERSITÀ

SOMMARIO: 1. *Premessa*. – 2. *Dalla Convention on Biological Diversity del 1992 agli 'Aichi Targets' del 2010*. – 3. *La biodiversità nella legislazione UE*. – 3.1. *La Direttiva Uccelli 79/409/CEE e la Direttiva Habitat 92/43/CEE*. – 3.2 *La rete Natura 2000*. – 4. *La biodiversità nella legislazione nazionale*. – 4.1 *Le aree naturali protette*. – 5. *La perdita di biodiversità*. – 5.1 *Biodiversità ed epidemie*. – 6. *Gli obiettivi per la salvaguardia della biodiversità. La Strategia Europea e la Strategia Nazionale*. – 7. *I Sustainable Development Goals 2030*.

1. *Premessa*.

La comunità internazionale ha definitivamente compreso il valore ecologico, sociale ed economico, oltre che intrinseco, della biodiversità. Naturalmente, tale consapevolezza è stata raggiunta in maniera graduale e i risultati a cui può condurre hanno ancora enormi margini di miglioramento. Come anticipato nel primo capitolo, a partire dagli anni Sessanta del secolo scorso, i disastri ambientali e gli studi scientifici sempre più numerosi hanno sollevato l'attenzione politica sul tema della salvaguardia del pianeta, rendendo evidente l'urgenza di contrastare gli effetti negativi dell'imperante sviluppo economico e demografico sull'ambiente. Il carattere transfrontaliero della questione ambientale, non territorialmente circoscrivibile, ha richiesto l'impegno congiunto dei singoli Stati nella ricerca di linee programmatiche comuni e di principi condivisi, in grado di orientare le legislazioni nazionali verso una protezione effettiva degli ecosistemi e delle risorse naturali. Al pari di ogni altro aspetto della disciplina dell'ambiente, anche la conservazione della diversità biologica ha trovato una prima risposta a livello sovranazionale, in particolare nella stipulazione di accordi bilaterali o plurilaterali riguardanti alcune specie evidentemente a rischio[1]. Tale fase iniziale, definita del c.d. funzionalismo, si connota per un approccio utilitaristico e fortemente antropocentrico alla tutela dei fattori naturali, presi in considerazione per la loro utilità o non dannosità rispetto all'uomo e alle sue attività economiche[2].

[1] Si pensi alla Convenzione Internazionale per la Protezione degli Uccelli (*Convenzione di Parigi*) sottoscritta il 18 ottobre 1950 a Parigi, con cui i Governi firmatari «*consapevoli del pericolo di sterminio che minaccia alcune specie di uccelli e preoccupati della diminuzione numerica di altre specie, particolarmente di uccelli migratori*, [...] *si impegnano a proteggere gli uccelli che vivono allo stato selvatico*».

[2] A. PORPORATO, *La tutela della fauna, della flora, della biodiversità*, in A. CROSETTI (a cura di), *La tutela della natura e del paesaggio*, in R. FERRARA, A. SANDULLI, *Trattato di diritto dell'ambiente*, vol. 3, Giuffrè, Milano, 2014, pp. 737-807. Si pensi esemplificativamente a: *Convention for the Preservation of Wild Animals, Birds and Fish*

È solo con la Conferenza di Stoccolma sull'Ambiente Umano (UNCHE, *United Nations Conference on Human Environment*) del 1972 che l'impronta settoriale e interstatale della regolazione giuridica ambientale inizia a essere superata, inaugurando la fase del c.d. globalismo[3]. Per la prima volta, a seguito degli *shock* petroliferi di quel periodo, si palesano i danni causati da uno squilibrato progresso industriale ed emerge la necessità di bilanciare, all'interno di un sistema di regole coordinato, la crescita socio-economica con la conservazione della natura, fino ad allora non adeguatamente considerata sul piano normativo[4]. A Stoccolma vengono proclamati ventisei principi generali che, seppur non obbligatori, postulano un maggiore impegno e una più ampia collaborazione internazionale. La *Dichiarazione di Stoccolma*, adottata in esito alla UNCHE e sottoscritta da tutti gli Stati partecipanti, si apre con la presa di coscienza del fatto che «*siamo arrivati ad un punto della storia in cui dobbiamo regolare le nostre azioni* [...] *tenendo conto innanzitutto delle loro ripercussioni sull'ambiente*», allo scopo ultimo di «*assicurare a noi stessi ed alle nostre posterità condizioni di vita migliori, in un ambiente più adatto ai bisogni ed alle aspirazioni dell'umanità*»[5]. Nello specifico, nell'ambito di tale Dichiarazione si afferma il dovere degli Stati di garantire che le attività esercitate nei limiti della loro giurisdizione o sotto il loro controllo non producano conseguenze sull'ambiente di altri Stati o sulle aree esenti da giurisdizioni nazionali, nonché l'obbligo di cooperazione al fine di controllare, prevenire, ridurre ed eliminare gli effetti nocivi del degrado ambientale[6]. In definitiva, viene consacrata la responsabilità dell'uomo, «*al tempo stesso creatura e artefice del suo ambiente*», di salvaguardare e di amministrare con saggezza il patrimonio naturale, la cui difesa «*deve pertanto avere un posto importante nella pianificazione per lo sviluppo*»[7]. Nonostante la non vincolatività delle sue

in Africa (*London Convention*) firmata il 19 maggio 1900 a Londra e finalizzata ad assicurare la conservazione delle varie specie animali africane «*utili all'uomo o inoffensive*»; Convenzione Internazionale per la Protezione degli Uccelli Utili all'Agricoltura, stipulata il 19 marzo 1902 a Parigi e successivamente modificata dalla citata *Convenzione di Parigi* del 1950 (si veda: nota 1), che alla tutela delle specie di uccelli migratori eccettua i casi in cui essi compromettano o danneggino i raccolti agricoli; Convenzione Internazionale per la Regolamentazione della Caccia alla Balena (ICRW, *International Convention for the Regulation of Whales*), sottoscritta il 2 dicembre del 1946 e tesa alla corretta conservazione degli «*stock di balene*» per rendere possibile «*uno sviluppo disciplinato dell'industria baleniera*».

[3] G. ROSSI (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, *op. cit.*, p. 30 ss.

[4] F. ANTICH, *Origine ed evoluzione del diritto internazionale ambientale. Verso una nuova governance globale dell'ambiente*, in *https://www.ambientediritto.it/*. Sul punto, si veda anche: M. MONTINI, *Profili di diritto internazionale*, *op. cit.*, 2012, pp. 9-42.

[5] UNCHE, Dichiarazione delle Nazioni Unite sull'ambiente umano, Preambolo, Stoccolma, 1972.

[6] Sono rispettivamente i Principi 21 e 24 della *Dichiarazione di Stoccolma* del 1972. Il Principio 21 riconosce anche «*agli Stati il diritto sovrano di sfruttare le risorse in loro possesso, secondo le loro politiche ambientali*». Tra gli altri, merita di essere menzionato il Principio 26, che proclama la preservazione dell'uomo e dell'ambiente «*dagli effetti delle armi nucleari e di tutti gli altri mezzi di distruzione di massa. Gli Stati devono sforzarsi di giungere sollecitamente ad un accordo* [...] *sulla eliminazione e la completa distruzione di tali armi*».

[7] UNCHE, Dichiarazione delle Nazioni Unite sull'Ambiente Umano, Principi 1 e 4, Stoccolma, 1972.

enunciazioni, la *Dichiarazione di Stoccolma* ha rappresentato un punto di riferimento imprescindibile per la successiva legislazione in materia ambientale. A margine della UNCHE è stato istituito anche il primo soggetto giuridico internazionale a carattere universale, con competenze specifiche a favore della tutela dell'ambiente e dell'uso sostenibile delle risorse naturali: il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP, *United Nations Environment Programme*)[8]. Nello stesso anno, il 1972, viene firmata a Parigi la Convenzione per la Protezione del Patrimonio Mondiale Culturale e Naturale, promossa dall'Unesco[9]. Pur non riferendosi propriamente alla biodiversità, tale Convenzione ha il merito di fornire una prima definizione di patrimonio naturale e di associarlo al concetto di eredità culturale, da valorizzare e trasmettere alle generazioni future[10]. A tal fine, vengono istituiti un 'Fondo del Patrimonio Mondiale' e una 'Lista del Patrimonio Mondiale' comprendente tutti i siti che «*appartengono ai popoli del mondo intero*», a prescindere dal territorio in cui si trovano[11]. L'improrogabilità di una limitazione allo sfruttamento predatorio delle componenti ambientali viene ribadita, a distanza di dieci anni esatti, nella *Carta Mondiale della Natura* adottata dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite (UNGA, *United Nations General Assembly*) nel 1982[12]. Con essa si enunciano i «*principi della*

[8] L'UNEP è un'organizzazione internazionale dotata di forte autonomia e di una propria struttura che svolge funzioni di studio e di assistenza tecnica nei confronti dei Paesi in via di sviluppo. La sua attività consiste anche nell'adozione di atti non vincolanti (raccomandazioni, linee guida o progetti di convenzione) in materia ambientale. In particolare, l'UNEP ha contribuito in modo rilevante all'elaborazione di: Convenzione per la Protezione del Mar Mediterraneo dai Rischi dell'Inquinamento del 1976 (*Convenzione di Barcellona*); Convenzione per la Protezione dello Strato di Ozono del 1985 (*Convenzione di Vienna*); *Protocollo di Montreal* del 1987; Convenzione sulla Diversità Biologica (Cbd, *Convention on Biological Diversity*) del 1992. In tema si v. G. ARMAO, *La tutela dell'ambiente e delle aree naturali protette e la promozione della cooperazione transfrontaliera*, in *https://www.ambientediritto.it/*, 2013, pp. 1-65.

[9] L'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Educazione, la Scienza e la Cultura (Unesco, *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*) è un'agenzia specializzata delle Nazioni Unite il cui atto costitutivo, entrato in vigore il 4 novembre del 1946, enuncia lo scopo di promuovere la pace e la sicurezza favorendo il dialogo tra le nazioni.

[10] UNESCO, Convenzione per la Protezione del Patrimonio Mondiale Culturale e Naturale, Parigi, 1972, articolo 2: «*sono considerati 'patrimonio naturale': i monumenti naturali costituiti da formazioni fisiche e biologiche o da gruppi di tali formazioni di valore universale eccezionale dall'aspetto estetico o scientifico; le formazioni geologiche e fisiografiche e le zone strettamente delimitate costituenti l'habitat di specie animali e vegetali minacciate, di valore universale eccezionale dall'aspetto scientifico o conservativo; i siti naturali o le zone naturali strettamente delimitate di valore universale eccezionale dall'aspetto scientifico, conservativo o estetico naturale*».

[11] Ibidem, articolo 4: «*Ciascuno Stato* [...] *riconosce che l'obbligo di garantire l'identificazione, protezione, conservazione, valorizzazione e trasmissione alle generazioni future del patrimonio culturale e naturale* [...] *situato sul suo territorio, gli incombe in prima persona*»; e articolo 6: «*Nel pieno rispetto della sovranità degli Stati sul cui territorio è situato il patrimonio culturale e naturale* [...], *esso costituisce un patrimonio universale alla cui protezione l'intera comunità internazionale ha il dovere di cooperare*».

[12] La *Carta Mondiale per la Natura* è divisa in tre sezioni: la prima sezione enuncia i 'Principi Generali', richiamando al rispetto della natura e alla non alterazione dei suoi processi essenziali; la seconda è dedicata alle 'Funzioni' e mira a integrare la conservazione dell'ambiente nelle attività di pianificazione, di attuazione e di sviluppo produttivo (al punto 10 si legge: «*le risorse naturali non saranno sprecate* […], *non saranno utilizzate al di là della loro capacità*

conservazione, in riferimento ai quali ogni azione umana che coinvolga la natura deve essere orientata e valutata»[13]. Si tratta ancora di formulazioni non vincolanti, ma che certificano gli sforzi della comunità internazionale nel creare una base giuridica comune per la salvaguardia della biosfera e degli ecosistemi che la compongono. La *Carta Mondiale della Natura* è connotata da una prospettiva fortemente anti-antropocentrica, basata sulla constatazione che l'essere umano è soltanto uno dei membri della comunità ecologica. In quest'ottica, viene superata la concezione utilitaristica della protezione assegnata a particolari specie animali e vegetali principalmente per interessi di mercato, mentre assumono importanza intrinseca tutte le forme di vita e i loro *habitat*, ai quali deve essere apprestata un'idonea tutela[14]. Nel loro insieme, i documenti sopracitati hanno contribuito alla formazione di un'etica ecologica diffusa, sebbene insufficiente a contrastare il ritmo crescente della perdita di biodiversità e i livelli sempre più alti dell'inquinamento globale. La svolta decisiva del diritto internazionale dell'ambiente verso un *corpus* organizzato di norme, ispirate da principi guida, è avvenuta con la Conferenza di Rio su Ambiente e Sviluppo (UNCED, *United Nation Conference on Environment and Development*), convocata dalle Nazioni Unite nel 1992. Essa ha registrato una partecipazione su scala mondiale senza precedenti[15], concludendosi con l'adozione di una serie di atti ufficiali che hanno posto le fondamenta per molti degli accordi internazionali seguenti[16]. In proposito, la *Dichiarazione di Rio* prodotta dalla UNCED contiene ventisette principi che rappresentano tuttora un parametro di riferimento per la disciplina ambientale, avendo permesso una continua armonizzazione della normativa esistente e concorso ai processi formativi di varie norme consuetudinarie[17]. Tra le novità più importanti introdotte nella suddetta Dichiarazione, il recepimento e l'implementazione del concetto di sviluppo sostenibile,

---

naturale di rigenerazione»); l'ultima sezione è relativa alla 'Esecuzione' dei principi enunciati e sottolinea come questi dovrebbero avere un riscontro nelle azioni e nel diritto di ogni Stato, a livello nazionale e internazionale.

[13] UNGA, *Carta Mondiale della Natura*, Montevideo, 1982.

[14] P. FRANCALACCI, *La tutela della biodiversità e degli ecosistemi: l'evoluzione dei modelli e delle forme di tutela*, in *Rassegna Avvocatura dello Stato*, n. 3, 2013, p. 253 ss.

[15] La *Conferenza di Rio* ha riunito oltre 172 rappresentanze governative, 108 Capi di Stato e di Governo e un numero considerevole di rappresentanti non governativi, ambientalisti, esperti e giornalisti provenienti da tutto il mondo.

[16] In esito alla *Conferenza di Rio* sono state sottoscritte due convenzioni e tre dichiarazioni d'intenti. Appartengono al primo gruppo: la Convenzione quadro sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC, *United Nations Framework Convention on Climate Change*) e la Convenzione sulla Diversità Biologica (Cbd, *Convention on Biological Diversity*); al secondo: la *Dichiarazione di Rio*, contenente 27 principi programmatici non vincolanti, ma in grado di assurgere a principi generali e di condizionare il diritto e le azioni dei singoli Stati firmatari; i *Principi sulle Foreste* e il documento programmatico Agenda 21. Per riassumere l'importanza condizionante dei documenti adottati nella *Conferenza di Rio*, può dirsi che: alla UNFCCC (9 maggio 1992) ha fatto seguito il *Protocollo di Kyoto* (11 dicembre 1997); il Principio 10 della *Dichiarazione di Rio*, concernente l'accesso e la partecipazione dei cittadini alle informazioni e ai processi decisionali in materia ambientale all'interno dei loro Stati, si è tradotto nella *Convenzione di Aarhus* (25 giugno 1998).

[17] G. ARMAO, *op. cit*., 2013, pp. 1-65.

già indicato nel c.d. Rapporto Brundtland del 1987[18]. La UNCED ha definitivamente promosso l'idea che uno sviluppo duraturo presupponesse il passaggio da un'economia noncurante del depauperamento del patrimonio naturale a un'economia basata sulla gestione e sull'uso responsabile delle risorse del pianeta[19]. In tal senso, le generazioni presenti hanno il dovere di preservare la natura a beneficio di quelle future, promuovendo un accesso equilibrato ai servizi offerti dagli ecosistemi e compatibile con la capacità rigenerativa degli stessi. La *Dichiarazione di Rio* ha affermato, inoltre, l'obiettivo di integrare la tutela dell'ambiente nelle politiche di espansione socio-economica, nonché quello di garantire una più equa distribuzione dei beni al fine di combattere la povertà[20]. In quest'ottica, tutti gli Stati devono cooperare e sono ritenuti responsabili, ma in misura differenziata in ragione della loro ricchezza e del diverso contributo di ciascuno al degrado ambientale: i Paesi industrializzati, essendo i principali artefici dell'inquinamento globale e disponendo delle tecnologie e delle finanze necessarie, devono perciò profondere sacrifici maggiori in vista del perseguimento dello sviluppo sostenibile[21]. Quest'ultimo assurge, dalla UNCED in poi, a criterio informatore dell'intera materia ambientale in quanto unico strumento realistico per garantire gli interessi dell'umanità[22]. Un altro importante principio sostenuto nella *Dichiarazione di Rio* è il principio di precauzione, secondo cui gli Stati non devono differire l'adozione di misure idonee a scongiurare un potenziale evento ecologicamente dannoso, pur in assenza di un'assoluta certezza scientifica sul suo avverarsi[23]. Il diritto internazionale dell'ambiente abbandona, così, il proprio orientamento esclusivamente correttivo e riparatorio per incrementarlo con una visione precauzionale che operi anche *ex ante*. Riprendendo le considerazioni espresse nel primo capitolo sulla complessità della crisi ecologica e sull'irriducibile margine di incertezza che ci separa da una perfetta comprensione dei processi naturali, è cruciale

[18] Il Rapporto Brundtland, noto anche come *Our Common Future*, prende il nome dalla presidentessa della Commissione mondiale su ambiente e sviluppo che lo ha redatto, Gro Harlem Brundtland. Secondo tale rapporto, lo sviluppo sostenibile è «*lo sviluppo in grado di soddisfare i bisogni della generazione presente, senza compromettere la possibilità che le generazioni future riescano a soddisfare i propri*».

[19] F. ANTICH, *op. cit*. Sul punto, si veda anche: UNCED, Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo, Rio de Janeiro, 1992, Principio 25: «[...] *lo sviluppo e la protezione dell'ambiente sono interdipendenti e indivisibili*».

[20] UNCED, Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo, Rio de Janeiro, 1992, Principi 4 e 5. In particolare, il principio di integrazione (Principio 4) costituisce uno strumento essenziale per promuovere in modo effettivo lo sviluppo sostenibile, sia all'interno delle giurisdizioni nazionali che sul piano internazionale.

[21] Ibidem, Principio 7. Sul punto, si veda anche: G. ROSSI (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, *op. cit.*, p. 32.

[22] F. FRACCHIA, *Sviluppo sostenibile e diritti delle generazioni future*, *op. cit*., 2010, p. 13, «*Lo sviluppo sostenibile sembra destinato a diventare la chiave di volta del diritto ambientale, in quanto ne riflette* [...] *la matrice di doverosità e il vincolo posto in capo alle generazioni attuali a garanzia di quelle future* [...]; *al contempo, esso si atteggia a fondamento degli altri principi ambientali; inoltre,* [...] *condensa un insieme di canoni la cui osservanza garantisce che la decisione pubblica individui il 'livello' di sviluppo sostenibile nel caso concreto*».

[23] UNCED, Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo, Rio de Janeiro, 1992, Principio 15.

evidenziare come il principio di precauzione applicato nelle norme giuridiche riconosca un ruolo 'positivo' all'ignoranza scientifica, svincolando il diritto dalla sottomissione alla scienza e optando per azioni orientate a favore della sicurezza[24]. In altre parole, prima ancora di introdurre un cambiamento a livello normativo, il principio di precauzione segna una rottura epistemologica rispetto al modo di pensare l'incertezza, offrendo una traduzione giuridica al pensiero della complessità[25]. Di fronte alle minacce di un collasso ecologico planetario, dunque, tale principio si dimostra essenziale per ridefinire le priorità e le condizioni di accettabilità del rischio, tanto a livello epistemico (escludendo l'irrilevanza delle ipotesi marginali) quanto a livello politico (chiamando in causa le scelte di valore proprie di una società)[26].

La conclusione della UNCED segna l'avvio di una nuova fase orientata ad affrontare la crisi ecologica in modo sistemico, coinvolgendo il più ampio numero possibile di attori intorno a tematiche di rilevanza globale, come appunto il cambiamento climatico o la perdita di biodiversità. Un anno dopo la sua adozione nell'ambito della UNCED entra in vigore la Convenzione sulla Diversità Biologica (Cbd, *Convention on Biological Diversity*), che attribuisce all'emergente concetto di biodiversità un'autonoma rilevanza giuridica ed economica. La conservazione della natura non è più intesa come limite allo sviluppo, ma come suo presupposto; ne discende che le acquisizioni della scienza e dell'economia risultano imprescindibili per approntare un'effettiva azione di salvaguardia della biosfera. In questo contesto nasce la biologia della conservazione, una scienza di impianto multidisciplinare che si occupa di tutelare i tre livelli della diversità biologica: genetico, specifico, ecosistemico[27]. Le sue indicazioni hanno favorito la transizione verso un approccio olistico per aree geografico-territoriali della regolazione giuridica, finalizzato alla protezione dell'integrità degli ecosistemi e alla loro gestione sostenibile. In definitiva, le convenzioni internazionali, insieme agli strumenti di '*soft law*' (dichiarazioni di principio, carte e risoluzioni), sono state decisive nel delineare il quadro della legislazione in tema di biodiversità e servizi ecosistemici. Nel tempo si sono distinti due soggetti specifici da salvaguardare, le specie e

[24] T. PENNA, *Il principio di precauzione tra diritto e scienza nell'emergenza da Covid-19,* in *https://www.biodiritto.org/biolawjournal/*, 2020.

[25] G. GORGONI, *Il principio di precauzione e la governance dell'incertezza*, in *Governare La Paura. Journal of Interdisciplinary Studies*, 2013, p. 182 ss.

[26] Ibidem, p. 190, «*Poiché l'incertezza investe scelte e valori di fondo che coinvolgono l'intera società e si estendono alle generazioni future, le forme tradizionali della rappresentanza politica risultano inadeguate e richiedono invece una diversa legittimazione del processo decisionale, basata sull'idea di 'accountability' e di 'responsiveness'. [...] Un approccio precauzionale compiuto deve quindi necessariamente realizzarsi attraverso dinamiche partecipative che favoriscono il coinvolgimento della società civile nei processi decisionali, in un'ottica di democratizzazione della scienza*». Per un approfondimento sul tema, si rimanda a: M. TALLACCHINI, *Sicurezze e responsabilità in tempi di crisi*, in *Rivista di diritto alimentare*, n. 1, 2012.

[27] A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *Manuale di ecologia, sostenibilità ed educazione ambientale, op. cit.*, 2007, p. 93 ss.

i loro *habitat*, mentre solo di recente si è passati a considerare anche l'ecosistema nella sua interezza[28]. In questa logica, analizzando le principali fonti internazionali in materia di diversità biologica, si possono elencare una serie di convenzioni eterogenee per fasi storiche e ambiti geografici, riconducibili a tre distinti modelli di tutela: quelle basate su un'impostazione monospecifica diretta, prevalenti fino al 1970; quelle basate, invece, su un'impostazione specifica indiretta, comprese tra il 1970 e il 1990; infine, quelle che seguono un approccio ecosistemico, successive alla Cbd del 1992[29].

Nel primo gruppo, volto a tutelare singole specie o singoli elementi naturalistici[30], rientra la Convenzione sul Commercio Internazionale delle Specie Selvatiche Minacciate di Estinzione (Cites, *Convention on International Trade of Endangered Species*), adottata a Washington nel 1973[31]. Essa è la prima convenzione a disciplinare il mercato di esemplari di fauna e flora protetti, per assicurare che il loro utilizzo a fini scientifici, ricreativi ed economici sia compiuto in modo da non comprometterne la sopravvivenza[32]. In altre parole, se consentito, lo sfruttamento commerciale deve essere realizzato in maniera sostenibile e compatibile con il ruolo ecologico che la specie riveste nel proprio *habitat*. Le disposizioni della Cites si applicano a qualsiasi animale o pianta, vivo o morto, comprese le sue parti (per esempio le pelli, l'avorio) e i prodotti da essi derivati (i medicinali *et alia*). Tutte le specie sottoposte a regolamentazione sono elencate all'interno di tre Appendici, suddivise in base al grado di protezione assegnato a ciascuna. L'Appendice I indica le specie per cui è proibito il commercio internazionale, in quanto minacciate di estinzione, pur eccettuando alcuni casi eccezionali e autorizzati. Nell'Appendice II sono incluse, invece, le specie non in pericolo di estinzione ma che potrebbero diventare tali se il loro commercio non fosse rigorosamente disciplinato. Inoltre, sono enumerati anche gli esemplari la cui

[28] P. FRANCALACCI, *La tutela, op. cit*., 2013, pp. 256-257, «*Il concetto di habitat, pur avvicinandosi a quello di ecosistema*, [...] *differisce da questo poiché* [...] *appare legato, per sua stessa definizione, ad una o più specie determinate* [...] *e viene tutelato soprattutto con riferimento a quella specie. È altrettanto vero, tuttavia, che la protezione dell'ecosistema non può non comprendere anche quella più ristretta dell'habitat e non può non ripercuotersi positivamente su di essa*».

[29] P. FRANCALACCI, *La tutela della biodiversità, op. cit*., 2013, p. 254.

[30] Tra le principali convenzioni internazionali che adottano un approccio monospecifico diretto di tutela: la ICRW del 1946 e la *Convenzione di Parigi* del 1950 (si veda: nota 2); la Convenzione per la Conservazione delle Foche Antartiche, redatta l'11 febbraio del 1972 a Londra; la Convenzione per la Conservazione delle Specie Migratrici Appartenenti alla Fauna Selvatica (*Convenzione di Bonn*), stipulata il 23 giugno del 1979 a Bonn.

[31] L'Italia ha ratificato la Cites con Legge 19 dicembre 1975, n. 874. Sono Parti della Convenzione 182 Paesi e l'Unione Europea. La Cites è stata adottata dall'UE mediante regolamenti direttamente applicabili agli Stati membri, l'ultimo dei quali attualmente in vigore è il Regolamento di esecuzione (UE) 2019/1587 della Commissione del 24 settembre 2019, che vieta l'introduzione nell'Unione Europea di esemplari di talune specie di flora e fauna selvatiche in conformità al Regolamento (CE) n. 338/97 del Consiglio.

[32] U. MEREU, *La Cites in Italia, attualità e prospettive*, in *Informatore Botanico Italiano*, vol. 40, n. 2, 2008, pp. 9-13.

somiglianza con quelli protetti e la conseguente malagevolezza nel distinguerli rendono necessaria la disciplina del loro commercio. L'Appendice III elenca le specie soggette a regolamentazione in un particolare Stato membro e per le quali è necessaria la collaborazione degli altri Stati al fine di controllarne il mercato[33]. I Paesi firmatari sono tenuti a designare un'Autorità di Gestione responsabile in via principale dell'esecuzione della legislazione Cites (per l'Italia, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) e una o più Autorità Scientifiche incaricate di emettere pareri tecnici per il rilascio delle autorizzazioni al commercio delle specie animali e vegetali (in Italia, i permessi e le certificazioni Cites sono rilasciate dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale). In concreto, i controlli vengono eseguiti dalle forze dell'ordine dei singoli Paesi e pertanto le maggiori difficoltà nell'attuazione della Cites sono dovute, da un lato, alla scarsità di questi controlli, dall'altro, ai costi elevati che una vigilanza realmente efficace richiederebbe[34].

Nel secondo gruppo di convenzioni in esame, orientato a salvaguardare l'*habitat* di singole specie o gruppi di esse[35], rientra la Convenzione sulle Zone Umide di Interesse Internazionale stipulata a Ramsar nel 1971. Essa riconosce un valore intrinseco alle zone umide ('*wetlands*')[36] del pianeta e ne proclama un uso razionale, identificato nel mantenimento della loro funzione ecologica. La *Convenzione di Ramsar* approva una lista di siti che divengono, così, oggetto di protezione da parte degli Stati che la ratificano. Tali siti corrispondono a ecosistemi ad altissima concentrazione di biodiversità, «*la cui perdita sarebbe irreparabile*» secondo lo stesso Preambolo della Convezione[37]. La cooperazione tra Stati risulta decisiva per identificare le aree di intervento e promuoverne la salvaguardia. La selezione delle zone umide avviene secondo un duplice criterio, che valuta l'importanza internazionale sia dal punto di vista botanico, zoologico, idrologico che

[33] COMMISSIONE EUROPEA, *Regolamento sul commercio di specie selvatiche nell'Unione europea, Un'introduzione alla Cites e alla sua applicazione nell'Unione europea*, Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee, Lussemburgo, in *https://www.ec.europa.eu*/, 2007, pp. 7-20.

[34] M.C. MAFFEI, *La protezione delle specie, degli habitat e della biodiversità,* in A. FODELLA, L. PINESCHI (a cura di), *La protezione dell'ambiente nel diritto internazionale,* Giappichelli, Torino, 2010, p. 280.

[35] Tra le principali convenzioni internazionali che adottano un approccio specifico indiretto di tutela: la *Convenzione di Barcellona* del 1976 (si veda: nota 8); la Convenzione sulla Conservazione della Vita Selvatica e dell'Ambiente Naturale in Europa (*Convenzione di Berna*), firmata il 19 settembre 1979 a Berna; la Convenzione per la Protezione delle Alpi (*Convenzione delle Alpi*), conclusa il 7 novembre 1991 a Salisburgo.

[36] Ai sensi dell'articolo 1 della *Convenzione di Ramsar* del 1971, per 'zone umide' devono intendersi «*le paludi, gli acquitrini, le torbiere e gli specchi d'acqua, siano essi naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante oppure corrente, dolce, salmastra o salata e comprende anche quelle fasce marine costiere la cui profondità, in condizioni di bassa marea, non superi i 6 metri*».

[37] C. CAMPANARO, *La tutela della biodiversità e dell'habitat naturale*, in F. AMABILI, R. GIUFFRIDA (a cura di), *La tutela dell'ambiente nel diritto internazionale ed europeo, op. cit*., p. 256 «*Scopo principale* [...della *Convenzione di Ramsar*] *è quello di porre un freno alla distruzione delle zone umide* […] *e di riconoscerne ufficialmente l'elevato valore ecologico, scientifico, culturale ed economico*».

dal punto di vista ecosistemico. La considerazione di quest'ultimo profilo rende evidente la necessità di adottare una prospettiva sistemica di intervento, volta a connettere le diverse zone umide tra loro e integrarle con le altre aree protette (come le riserve della biosfera)[38]. In tal senso, la tutela degli *habitat* non può essere disancorata da una valutazione più ampia delle reciproche interdipendenze tra gli ecosistemi, nonché tra i processi che ne minacciano l'integrità (si pensi al surriscaldamento globale o all'acidificazione degli oceani).

Il terzo gruppo di convenzioni, ispirato dalla Cbd, opera nella consapevolezza che la crisi ambientale è un problema complesso, riguardante non solo la natura in sé, ma anche i modelli di sviluppo che sostengono la nostra vita e, dunque, la nostra autoconservazione. La tutela della biodiversità assume allora una valenza ulteriore e distinta rispetto alla protezione delle specie o degli *habitat*, poiché implica una dimensione integrata con le politiche sociali ed economiche.

Concludendo, il sistema normativo in materia di diversità biologica è il risultato di un processo culturale avviato a livello internazionale e fondato principalmente sulla precauzione, sull'integrazione e sullo sviluppo sostenibile[39]. Il complesso di dichiarazioni, conferenze globali e convenzioni internazionali costituisce una guida imprescindibile per le legislazioni statali, che a tali fonti giuridiche devono fare riferimento.

2. *Dalla Convention on Biological Diversity del 1992 agli Aichi Targets del 2010*.

Il bisogno di un'organizzazione sistematica delle molteplici fonti internazionali, in vista di un'estensione della protezione assegnata all'ambiente, è risultato improrogabile verso la fine degli anni Ottanta del secolo scorso. Infatti, gli accordi stipulati fino a quel periodo avevano carattere settoriale, differivano gli uni dagli altri per Paesi firmatari nonché per gli obblighi imposti a questi ultimi e, soprattutto, erano sprovvisti di meccanismi di armonizzazione delle diverse discipline e di risoluzione degli eventuali conflitti. Inoltre, essi miravano esclusivamente alla salvaguardia di alcuni tipi di *habitat* o di specie, senza considerare la biodiversità nel suo insieme: genetica, specifica ed ecosistemica.

L'idea di uno strumento giuridico internazionale in grado di garantire la massima collaborazione tra Stati, di coordinare le loro azioni e di stabilire dei doveri comuni per la conservazione della natura si è concretizzata con la Conferenza di Nairobi che ha adottato la Convenzione sulla

[38] P. FRANCALACCI, *La tutela, op. cit*., 2013, p. 258. Le riserve della biosfera sono aree protette incluse nel programma scientifico intergovernativo '*Man and the Biosphere*' (MAB), avviato dall'UNESCO nel 1971. Esse costituiscono una rete mondiale di riserve finalizzate a tutelare la diversità delle specie e il loro apporto alla ricerca e all'educazione ecologica.

[39] Ibidem.

Diversità Biologica (Cbd, *Convention on Biological Diversity*), nel maggio del 1992[40]. Un mese più tardi, il 5 giugno, la Cbd è stata aperta alla firma nell'ambito della menzionata UNCED tenutasi a Rio de Janeiro[41]. Partendo dalla presa di coscienza del valore inestimabile della biodiversità e della profonda minaccia arrecata a quest'ultima dalle attività umane, la Cbd proclama l'obiettivo di preservare la diversità biologica, utilizzare le sue componenti in maniera sostenibile e ripartire equamente le utilità che ne derivano[42]. Il perseguimento di tali finalità viene considerato essenziale per far fronte alle esigenze (alimentari, sanitarie *et alia*) della popolazione mondiale in continuo aumento, evidenziando la necessità di garantire un adeguato accesso alle risorse genetiche e alle tecnologie[43]. L'influenza dei principi introdotti nella UNCED si rinviene già nel Preambolo della Cbd, ove si afferma l'importanza vitale di una tutela secondo criteri precauzionali e di una gestione durevole della biodiversità, a vantaggio delle generazioni presenti e future. In quest'ottica, la difesa della diversità biologica assurge a «*preoccupazione comune dell'umanità*»[44].

In quanto sintesi di singoli trattati internazionali a protezione della natura[45], la Cbd è una convenzione quadro (c.d. '*umbrella treaty*'), integrata progressivamente da protocolli elaborati nell'ambito di appositi organi istituzionali (c.d. conferenze delle parti), che precisano nel tempo gli obblighi delle Parti rispetto agli obiettivi generali da essa indicati[46]. Ne discende l'instaurazione di un processo normativo continuo e flessibile, vantaggioso sotto diversi aspetti[47]. Innanzitutto, si

---

[40] Il processo di elaborazione della Convenzione sulla Diversità Biologica ha inizio nel 1988, quando l'Unep convoca un '*ad hoc Working Group*' di esperti tecnici e legali per discutere della possibilità di adottare una convenzione globale sulla conservazione e sull'uso sostenibile della biodiversità. Nel 1989, tale gruppo avvia i lavori di redazione del testo giuridico per poi trasformarsi, nel 1991, nel Comitato intergovernativo di negoziazione della Convenzione sulla Diversità Biologica.

[41] Nel tempo, hanno aderito alla Convenzione sulla Diversità Biologica 196 Paesi, rendendola uno tra gli strumenti giuridici internazionali più ratificati. L'Italia ha ratificato la Cbd con la Legge 14 febbraio 1994, n. 124, mentre gli Stati Uniti sono l'unico grande Paese firmatario a non averla ancora ratificata.

[42] Nel Preambolo della Convenzione sulla Diversità Biologica, le Parti contraenti si dichiarano «*consapevoli del valore intrinseco della diversità biologica e del valore ecologico, genetico, sociale, economico, scientifico, educativo, culturale, ricreativo e estetico*», nonché consapevoli «*dell'importanza della diversità biologica ai fini della preservazione dei sistemi di mantenimento della vita nella biosfera*».

[43] Ai sensi dell'articolo 2 della Convenzione sulla Diversità Biologica, per 'risorse genetiche' deve intendersi «*il materiale genetico avente valore effettivo o potenziale*»; esse sono comprese nel concetto di 'risorse biologiche', che include anche «*gli organismi o loro componenti, popolazioni o ogni altro componente biotico degli ecosistemi aventi un uso o valore attuale o potenziale per l'umanità*». Infine, per 'tecnologie' si intende pure la biotecnologia, ossia «*ogni applicazione tecnologica che si avvale di sistemi biologici, di organismi viventi o di loro derivati, per realizzare o modificare prodotti o procedimenti per un uso specifico*».

[44] Ibidem.

[45] Si pensi, per esempio, alle già citate *Convenzione di Ramsar* del 1971, Cites del 1973, *Convenzione di Bonn* del 1979.

[46] R. GIUFFRIDA, *La tecnica normativa nel diritto internazionale ed europeo*, in F. AMABILI, R. GIUFFRIDA (a cura di), *op. cit.*, p. 58.

[47] S. MARCHISIO, *Il principio dello sviluppo sostenibile nel diritto internazionale*, in AA.VV., *Rio cinque anni dopo*, Franco Angeli, Milano, 1998, p. 65.

scoraggia l'emanazione, a livello nazionale e internazionale, di leggi contrarie ai principi espressi nel testo della Cbd, favorendone un'accettazione diffusa in maniera graduale; quindi, si garantisce una maggiore armonizzazione tra tutti i settori del diritto internazionale dell'ambiente; infine, si incentiva l'adeguamento tecnologico per il raggiungimento degli scopi prefissati[48]. Pertanto, la Cbd organizza la cooperazione tecnico-finanziaria e definisce la cornice normativa di riferimento in cui si inseriscono gli accordi settoriali e le politiche statali per fronteggiare la perdita di biodiversità.

Ad armonizzare tali politiche e a vigilare sulla regolare attuazione della Cbd è la Conferenza delle Parti (COP), organo plenario di tutti i Paesi firmatari, che generalmente si riunisce ogni due anni. La sua attività consiste nella valutazione dei progressi ottenuti in termini di implementazione della Cbd, nell'adozione di programmi di lavoro e nell'elaborazione di linee guida[49]. Nella sua opera, la COP è coadiuvata dal *Subsidiary Body for the Technical Tecnological and Scientific Advice* (SBSTTA), organo sussidiario per la consultazione tecnica, tecnologica e scientifica, composto da esperti dei diversi ambiti della Cbd. Le riunioni del SBSTTA si tengono biennalmente a Montréal, in Canada, nella sede del Segretariato della Cbd. Gli altri organi tecnici sono gli *ad hoc Technical Expert Group* e gli *Open Ended Working Group*, costituiti con un mandato limitato a trattare questioni specifiche e aperti a tutte le Parti nonché a osservatori esterni[50]. La valutazione dei pareri specialistici di tali organi e l'esame dei rapporti nazionali dei Paesi firmatari assicurano alle decisioni della COP maggiore autorevolezza e fondamento scientifico. A quest'ultima è affidata, inoltre, la promozione di emendamenti e protocolli, la formulazione di raccomandazioni e l'agevolazione della cooperazione internazionale tra Stati, organizzazioni intergovernative e non governative. Le Parti mantengono il diritto sovrano di sfruttare le loro risorse biologiche in conformità con le loro politiche ambientali, oltre al dovere di non causare danni ambientali transfrontalieri[51]. Pertanto, il coordinamento delle loro azioni è funzionale a realizzare interventi sistematici, in grado di perseguire le finalità della Cbd all'interno delle singole giurisdizioni nazionali. Ciascuno Stato sottoscrittore, in vista della conservazione e dell'uso durevole della biodiversità, è chiamato «*nella misura del possibile e come appropriato*» a sviluppare o adottare strategie e piani di intervento, a svolgere opera di individuazione e di monitoraggio, a valutare l'impatto di progetti e attività sull'ambiente[52].

[48] Ibidem.
[49] Sul punto, si veda: *https://www.minambiente.it/cbd/organi decisionali/*.
[50] Ibidem.
[51] Convenzione sulla Diversità Biologica, 1992, articolo 4.
[52] Ibidem, articoli 5, 6 e 7.

La diversità biologica assume, così, una nuova dimensione politica nella sfera nazionale e globale, entrando saldamente nell'agenda di ogni Paese firmatario[53]. Per quanto concerne la sua preservazione, la Cbd prevede due modalità principali: una *in situ* e l'altra *ex situ*. La prima si realizza attraverso l'istituzione di un sistema di zone protette per la tutela degli ecosistemi e delle specie nel loro ambiente naturale, pur non escludendo interventi anche all'esterno di tali zone, in particolare nelle aree adiacenti[54]. La conservazione *in situ* prevede, inoltre, il risanamento degli ecosistemi degradati e la ricostituzione delle popolazioni vitali di specie animali e vegetali, nonché la regolazione di tutti i processi che possono minacciare la biodiversità[55]. La seconda modalità, *ex situ*, consiste invece nella «*conservazione di elementi costitutivi della diversità biologica fuori dal loro ambiente naturale*», per lo più al fine di un loro recupero e di un successivo reinsediamento in condizioni appropriate nel loro *habitat* originario[56]. In tal senso, la conservazione *ex situ* è complementare rispetto a quella *in situ* e si applica solo ove quest'ultima non sia sufficiente.

Per quanto riguarda l'uso durevole delle componenti biologiche, la Cbd specifica all'articolo 2 che si intende l'utilizzo «*secondo modalità e ad un ritmo che non comportino una depauperazione a lungo termine, salvaguardando in tal modo il loro potenziale a soddisfare le esigenze e le aspirazioni delle generazioni presenti e future*». La biodiversità diviene, quindi, parte del processo di sviluppo economico: nella Cbd è disposta l'adozione di incentivi socio-economici, l'istituzione di programmi di ricerca scientifica e formazione tecnica, oltre all'integrazione nei piani settoriali e intersettoriali di misure finalizzate a un uso razionale delle componenti biologiche[57]. Il criterio della sostenibilità deve guidare le legislazioni statali, nel rispetto delle tradizioni e delle pratiche culturali delle popolazioni locali. In quest'ottica, l'articolo 20 della Cbd obbliga i Paesi industrializzati a fornire ai Paesi in via di sviluppo le risorse (economiche o di altra natura) necessarie a questi ultimi per far fronte agli impegni stabiliti nella Cbd[58].

Dal momento che la diversità biologica rappresenta un bene complesso, il suo utilizzo sostenibile presuppone l'integrazione di politiche eterogenee (si pensi al governo del territorio, all'agricoltura, alla cultura, alle biotecnologie, al turismo) e subisce l'intervento di molteplici attori e interessi[59]. Le disposizioni della Cbd assurgono, dunque, a guida imprescindibile nel contesto

[53] C.Y. AOKI INOUE, *La Convenzione sulla Diversità Biologica e la biodiversità come questione globale e locale*, *op. cit*., 2005, p. 236.

[54] Convenzione sulla Diversità Biologica, 1992, articoli 2 e 8.

[55] Ibidem. Sul punto, si veda anche: L. MARFOLI, *Biodiversità: un percorso internazionale ventennale*, *op. cit*., 2012, p. 162 ss.

[56] Convenzione sulla Diversità Biologica, 1992, articoli 2 e 9.

[57] L. MARFOLI, *op. cit*., 2012, p. 162 ss.

[58] A. PORPORATO, *op. cit.*, 2014, p. 745 ss.

[59] L. MARFOLI, *op. cit*., 2012, p. 166.

multidisciplinare di tutela della biodiversità. Come già anticipato, le fasi attuative della Cbd si sviluppano soprattutto mediante l'attività della COP, principalmente nel periodo successivo agli anni 2000. La maggiore cognizione della rete di interrelazioni in cui si articola la biosfera e delle interdipendenze tra sistemi ecologici e sistemi sociali determina l'ascesa, con l'evolversi dei programmi di lavoro, del concetto di servizi ecosistemici. Le condizioni di vita favorevoli per il genere umano derivano dagli ecosistemi, ai quali deve essere garantita l'integrità funzionale attraverso una tutela dinamica della loro capacità di resilienza.

Ripercorrendo brevemente le tappe salienti delle COP che si sono succedute diacronicamente dall'entrata in vigore della Cbd, meritano di essere menzionati:

- il Protocollo di Cartagena sulla biosicurezza adottato nella COP straordinaria tenutasi a Montréal, in Canada e finalizzato ad assicurare un adeguato livello di protezione nel trasferimento, nella manipolazione e nell'uso degli organismi geneticamente modificati ottenuti con le moderne biotecnologie che possono minacciare la diversità biologica e la salute umana[60];
- la COP 5 tenutasi a Nairobi, in Kenya, che ha approvato la definizione su base scientifica del c.d. approccio ecosistemico di cui si dirà nel prossimo capitolo;
- la COP 10 tenutasi a Nagoya, in Giappone, nel cui ambito è stato adottato il Protocollo di Nagoya sull'accesso alle risorse genetiche e l'equa condivisione dei benefici derivanti dal suo utilizzo, che ha dato attuazione al terzo obiettivo iscritto nella Cbd[61]. Durante quest'ultima Conferenza, è stato anche certificato il fallimento della comunità internazionale rispetto agli scopi di salvaguardia della biodiversità prefissati per lo stesso anno, il 2010, dichiarato dalla UNGA '*Anno Internazionale della Biodiversità*'[62].

Nell'esprimere una profonda preoccupazione per le previsioni di un netto peggioramento dello stato di conservazione della diversità biologica entro la fine del secolo, che avvicinerebbe gli ecosistemi alle soglie critiche oltre le quali la loro degradazione avrebbe conseguenze irreversibili sul sostentamento dell'umanità, è stato adottato il Piano Strategico per la biodiversità 2011-2020, anche denominato '*Living in Harmony with Nature*'. Il piano include una nuova visione da conseguire entro il 2050, insieme a una missione per il 2020 sintetizzabile nei c.d. *Aichi Targets*, che prendono il nome dalla Prefettura di Aichi, con capoluogo a Nagoya, dove appunto sono stati

[60] Il Protocollo di Cartagena è entrato in vigore il 29 dicembre 2003 ed è stato ratificato dall'Italia con la Legge 15 gennaio 2004, n. 27. Si veda: *https://www.minambiente.it/cbd/protocollo di cartagena*/.

[61] L'Italia ha aderito al Protocollo di Nagoya il 23 giugno 2011, contestualmente all'Unione Europea che lo ha approvato con Decisione 283/2014/UE, depositando lo strumento di ratifica il 16 maggio 2014. Si veda: *https://www.minambiente.it/cbd/protocollo di nagoya*/.

[62] Si veda: *https://www.iprambiente.gov.it/anno 2010/.*

redatti[63]. Essi sono venti obiettivi organizzati secondo cinque macro-obiettivi strategici che costituiscono un punto di riferimento per tutto il sistema delle Nazioni Unite, fornendo un quadro flessibile per la definizione di ulteriori intenti nazionali e regionali e per rafforzare la coerenza nell'attuazione delle disposizioni della Cbd e delle decisioni della COP[64]. I mezzi di implementazione del Piano strategico includono la fornitura di risorse finanziarie in conformità con gli obblighi delineati dalla Cbd, tenendo conto in particolare dell'articolo 20. Gli obiettivi strategici sono i seguenti: far emergere le cause della perdita di biodiversità, favorendo la diffusione del concetto nelle agende dei Governi e nella società; ridurre le pressioni dirette sulla biodiversità e promuoverne l'uso sostenibile; migliorare lo stato di salute della biodiversità attraverso la salvaguardia degli ecosistemi, delle specie e della diversità genetica; accrescere i benefici per tutti derivanti dalla biodiversità e dai servizi ecosistemici; incentivare le misure d'attuazione attraverso programmi di partecipazione e sviluppo di competenze e capacità.

Alla fine del 2020, il bilancio dei risultati conseguiti nel corso dei dieci anni precedenti non può, purtroppo, considerarsi positivo. Secondo quanto riportato nel quinto '*Global Biodiversity Outlook*' (GBO 5) pubblicato dal Segretariato della Cbd, nessuno dei venti *Aichi Targets* prefissati è stato raggiunto, sebbene sei di questi siano stati parzialmente realizzati. Dei sessanta micro-obiettivi in cui sono a loro volta scomponibili gli *Aichi Targets*, solo sette sono ritenuti conseguiti, mentre trentotto di essi mostrano dei progressi[65]. Nel complesso dell'analisi del GBO 5 sul decennio appena trascorso, gli indicatori relativi alle politiche e alle azioni a sostegno della diversità biologica mostrano tendenze positive (ventidue indicatori su trentaquattro sono migliorati), quelli sull'andamento della perdita di biodiversità testimoniano, invece, un aggravarsi di tale processo (nove indicatori su tredici sono negativi), mentre gli indicatori sullo stato di salute attuale del pianeta sono anch'essi in peggioramento (dodici indicatori su sedici risultano peggiorati)[66]. Ciò suggerisce che nei prossimi anni continuerà a prospettarsi un declino della biodiversità, soprattutto se non sarà significativamente ridotto il tasso di sfruttamento degli

[63] Sul punto, si veda: *https://www.cbd.int/decision/cop/*. La visione espressa nel Piano Strategico 2011-2020 persegue lo scopo di «*un mondo che viva in armonia con la natura dove, entro il 2050, la Biodiversità sia valutata, preservata, ripristinata e saggiamente utilizzata, mantenendo i servizi ecosistemici, sostenendo un Pianeta sano e fornendo a tutti i benefici essenziali*»; mentre la missione è quella «*di avviare azioni urgenti ed efficaci per fermare la perdita di Biodiversità in modo da assicurare, entro il 2020, che gli ecosistemi abbiano capacità di recupero e continuino a fornire i servizi essenziali così da assicurare la varietà della vita sul pianeta e da contribuire al benessere umano e all'eradicazione della povertà*».

[64] Ibidem.

[65] SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, *Global Biodiversity Outlook 5*, Montreal, 2020, in *https://www.cbd.int/*.

[66] Ibidem.

ecosistemi. Tuttavia, i miglioramenti realizzati forniscono una forte giustificazione al mantenimento e rafforzamento degli investimenti nella conservazione e nell'uso sostenibile della biodiversità, come misure per affrontare i fattori diretti e indiretti che la minacciano. Il GBO 5 si conclude sottolineando che non c'è un'unica soluzione per incrementare l'effettività dell'azione di tutela della diversità biologica nel *post* 2020, bensì una serie di cambiamenti che si rendono necessari, tra cui: rafforzare l'integrazione di genere, il ruolo delle popolazioni indigene e delle comunità locali e il coinvolgimento degli *stakeholders*; implementare le strategie e i piani d'azione per la biodiversità a livello nazionale, riducendo i ritardi nella pianificazione e aumentando l'ambizione degli impegni nazionali; formulare obiettivi in modo chiaro, semplice e non ambiguo secondo 'SMART *criteria*', evidenziando come i progressi maggiori siano stati conseguiti con traguardi associati a elementi quantitativi e focalizzati su processi piuttosto che su risultati specifici[67]. I lavori per la redazione di un nuovo '*Global Biodiversity Framework post* 2020' sono già iniziati, con la formazione di un '*Open Ended Working Group* 20' che ha predisposto la bozza del testo da approvare in occasione della quindicesima COP della Cbd, inizialmente prevista nel mese di ottobre 2020 a Kunming, in Cina, e rimandata al 2021 in seguito all'emergenza sanitaria da Covid-19[68].

3. *La biodiversità nella legislazione europea*.

In parallelo al percorso descritto in ambito internazionale, la questione ambientale ha subìto una forte evoluzione anche all'interno dell'ordinamento europeo. Non prevista nel Trattato di Roma istitutivo della CEE, la difesa dell'ambiente è stata inizialmente propugnata dall'azione creativa delle istituzioni comunitarie, in particolare della Commissione Europea e della Corte di giustizia[69].

[67] Ibidem.

[68] Il documento c.d. '*Zero Draft*' del '*Global Biodiversity Framework* post-2020' definisce la struttura dei nuovi '*action-oriented target*' per il 2030, il cui conseguimento servirà a raggiungere i traguardi già prefissati per il 2030 e il 2050. Si tratta di venti obiettivi suddivisi in tre categorie principali, denominate: 'riduzione delle minacce per la biodiversità' ('*reducing threats to biodiversity*'); 'uso sostenibile della biodiversità e condivisione dei benefici' ('*meeting people's needs through sustainable use and benefit-sharing*'); 'strumenti' ('*tools and solutions for implementation and mainstreaming*'). Durante la seconda riunione del '*Working Group* 20', tenutasi a Roma, lo '*Zero Draft*' è stato accolto con favore dalle Parti, quale buon punto di partenza per un accordo al tempo stesso ambizioso e realistico.

[69] Il fondamento sostanziale degli interventi politici e normativi di protezione dell'ambiente è stato inizialmente rinvenuto nell'articolo 2 del Trattato CEE che affermava, tra i compiti della Comunità europea, la promozione di uno sviluppo armonioso delle attività economiche e di un'espansione continua ed equilibrata. Il titolo formale di tali interventi è stato, invece, rinvenuto negli articoli 100 e 235 del Trattato nella sua versione originaria, i quali prevedevano la possibilità per le istituzioni comunitarie di operare, in vista del raggiungimento di uno degli scopi della CEE, anche nelle materie che esulavano dalla loro competenza (i c.d. poteri impliciti). Sulla base di queste previsioni e di una interpretazione evolutiva dell'articolo 2, sono stati adottati programmi e misure di salvaguardia dell'ambiente di armonizzazione delle normative nazionali incidenti sul funzionamento del mercato comune. M.

In un cammino crescente di tutela, il valore dell'ambiente è giunto a consentire di derogare al principio fondamentale del mercato unico, fondativo della stessa Comunità Europea[70]. Attualmente, la produzione normativa in materia ambientale è per la maggior parte di derivazione comunitaria, con un rapporto di incidenza proporzionalmente più marcato rispetto a ogni altro settore del diritto.

Ripercorrendo brevemente le fasi salienti del percorso poc'anzi delineato, bisogna constatare che solo nel 1972, sulla scia del primo grande vertice mondiale tenutosi a Stoccolma (UNCHE), la crisi ecologica inizia ad assumere lo spessore di problema politico anche a livello comunitario[71]. L'anno successivo vede la nascita del primo Programma d'Azione per l'ambiente (PAA), emanato dalla Commissione Europea, che richiama il Preambolo e l'articolo 2 del Trattato CEE[72]; da quel momento, gli obiettivi delle politiche ambientali europee si rinnovano mediante lo strumento giuridico dei PAA. Questi ultimi imprimono un notevole impulso alle iniziative legislative per la salvaguardia della natura della Comunità europea, favorendo l'adesione della stessa a una serie di convenzioni internazionali, alcune delle quali promosse con un ruolo di primo piano[73].

Prima ancora dell'introduzione formale dell'ambiente nel Trattato, di cui si dirà nel proseguo, vengono adottate dal Consiglio due importanti Direttive, la n. 79/409/CEE del 2 aprile 1979, c.d. 'Direttiva Uccelli', e la n. 85/337/CEE del 27 giugno 1985. Con la prima, si dispone la tutela di tutti gli uccelli allo stato selvatico e degli *habitat* a essi riferibili, «*pur tenendo conto delle esigenze economiche e ricreative*»[74]. Nonostante la finalità ultima di tale direttiva sia di garantire il corretto

RENNA, *Ambiente e territorio nell'ordinamento europeo*, in *Rivista italiana di Diritto Pubblico comunitario*, 2009, pp. 649-700.

[70] Sul punto, si vedano: Corte Giust., 20 febbraio 1979, C-120/78, *Cassis de Dijon*, che riconosce per la prima volta la possibilità di introdurre limitazioni alla libera circolazione delle merci per esigenze imperative di interesse generale tra le quali la Commissione Europea, con la Comunicazione 3 ottobre 1980, n. 256, ricomprende estensivamente la protezione dell'ambiente; Corte Giust., 7 febbraio 1985, C-240/83, *Adbhu*, secondo cui la tutela dell'ambiente assurge a scopo essenziale della Comunità Europea e permette, quindi, restrizioni ai principi della libertà del mercato e della concorrenza; Corte Giust., 20 settembre 1988, C-302/86, *Commissione c. Danimarca*, secondo cui la salvaguardia dell'ecosistema è una finalità d'interesse generale comunitario.

[71] M. RENNA, *I principi in materia di tutela dell'ambiente*, *op. cit*., 2012.

[72] L'articolo 2 del Trattato istitutivo della Comunità economica europea stabiliva che «*la Comunità ha il compito di promuovere* [...] *uno sviluppo armonioso delle attività economiche nell'insieme della Comunità, un'espansione continua ed equilibrata, una stabilità accresciuta, un miglioramento sempre più rapido del tenore di vita e più strette relazioni fra gli Stati che ad essa partecipano*».

[73] In particolare, si pensi alla *Convenzione di Bonn* del 1979 (si veda: nota 26) e alla *Convenzione di Berna* dello stesso anno (si veda: nota 31) alle quali la Comunità europea aderisce rispettivamente con la Decisione n. 82/72/CEE del Consiglio del 3 dicembre 1981 e con la Decisione n. 82/461/CEE del Consiglio del 24 giugno 1982. Inoltre, va sottolineata l'adozione del Regolamento 3626/82/CEE del Consiglio del 3 dicembre 1982, relativo all'applicazione della Cites nel contesto giuridico comunitario (si veda: nota 27).

[74] La Dir. Uccelli è entrata in vigore il 6 aprile 1979 ed è stata integrata dalla Direttiva 2009/147 CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009 concernente la conservazione degli uccelli selvatici. Il suo recepimento

funzionamento del mercato interno, la novità che essa introduce risiede nella considerazione che la registrata diminuzione delle specie «*rappresenta un serio pericolo per la conservazione dell'ambiente naturale, in particolare poiché minaccia gli equilibri biologici*».

Con la direttiva del 1985 è stato creato, invece, l'istituto della valutazione di impatto ambientale (c.d. VIA), a cui devono essere necessariamente sottoposti determinati progetti pubblici e privati. Finalmente, nel 1986 l'ambiente entra in modo espresso a far parte dell'Atto Unico europeo, che redige un apposito titolo, il settimo, composto di tre articoli (artt. 130 R, 130 S e 130 T) che integrano la materia ambientale nelle competenze comunitarie. In particolare, entrano nel novero degli obiettivi della Comunità europea la salvaguardia e il miglioramento della qualità ambientale, la protezione della salute umana e l'impiego accorto e razionale delle risorse naturali[75]. Inoltre, vengono enunciati i principi fondamentali dell'azione preventiva, della correzione alla fonte dei danni ambientali e il principio del chi inquina paga, già emersi sul piano internazionale. A questi si aggiunge il principio di sussidiarietà che rileva dal punto di vista organizzativo, poiché dispone che gli interventi a tutela dell'ambiente possano essere esercitati a livello comunitario solo nella misura in cui le finalità da perseguire siano realizzabili in modo più adeguato rispetto a come lo sarebbero al livello dei singoli Stati membri. Infine, si specifica che non è impedita l'adozione o il mantenimento di provvedimenti nazionali più stringenti, purché compatibili con il Trattato CEE[76].

Sebbene l'Atto Unico Europeo abbia rappresentato la prima base giuridica per un impegno comune sul tema ecologico, bisognerà attendere il Trattato di Maastricht del 1992 (TCE) perché la protezione dell'ambiente diventi un settore ufficiale della politica europea, accogliendo così le istanze sollevate nel Quarto PAA (1987-1992)[77]. A seguito del Trattato che istituisce la Comunità Europea (TCE), privata della denominazione 'economica' e affiancata dalla neoistituita Unione Europea (UE), le competenze comunitarie si ampliano e si estendono alla «*crescita sostenibile, non inflazionistica e che rispetti l'ambiente*»[78]. Il principio di sussidiarietà viene trasferito nelle norme introduttive, all'articolo 5, assurgendo a principio generale dell'ordinamento giuridico comunitario. Nel solco della contemporanea *Dichiarazione di Rio*, si introduce il principio di precauzione e viene adottato il Quinto PAA (1993-2000), dall'emblematico titolo '*Per uno*

da parte degli Stati membri era fissato entro il 6 aprile 1981. Il recepimento e l'attuazione in Italia della direttiva n. 79/409 sono avvenuti con la Legge 11 febbraio 1992, n. 157.

[75] Atto Unico Europeo, Titolo VII, art. 130 R, co. 1, in *Gazzetta ufficiale delle Comunità europee*, 1987, n. L 169/12.

[76] Ibidem, art. 130 T.

[77] A. CROSETTI, R. FERRARA, et al., *Introduzione al diritto dell'ambiente,* Laterza, Bari, p. 18 ss.

[78] Articolo 2 del TCE, indicante gli scopi e gli obiettivi della Comunità Europea.

sviluppo sostenibile e durevole', improntato sulla ricerca di modalità di intervento che bilancino la crescita economica con la salvaguardia dell'ambiente.

In questo contesto, si inserisce l'adozione da parte del Consiglio della Direttiva n. 92/43/CEE del 21 maggio 1992, c.d. 'Direttiva *Habitat*', che segna il superamento della sola prospettiva anti-inquinamento della normazione comunitaria, per estendere l'ambito di intervento anche alla finalità di salvaguardia della biodiversità, fino ad allora essenzialmente perseguita soltanto nella Dir. Uccelli[79]. La Direttiva *Habitat* si pone il preciso scopo di preservare la diversità biologica mediante la conservazione degli *habitat* naturali, della flora e della fauna nel territorio europeo; anche in questo caso, le misure predisposte dalla direttiva tengono conto «*delle esigenze economiche, sociali, culturali*».

Il definitivo ingresso della biodiversità nel quadro normativo europeo si compie con la ratifica della citata Convenzione sulla Diversità Biologica (Decisione n. 93/626/CEE del Consiglio del 25 ottobre 1993). La rilevanza giuridica accordata alla biodiversità è tesa *prima facie* a ridurre l'impatto negativo della sua degradazione in termini socio-economici.

Il Trattato di Amsterdam, siglato nel 1997 ed entrato in vigore due anni dopo, consolida la rilevanza comunitaria della politica ambientale enunciando, tra i principi di rango generale, quello di integrazione[80]. L'applicazione di tale principio, considerato come criterio guida, si innesta in una più ampia prospettiva che mira al raggiungimento dello sviluppo sostenibile mediante una strategia onnicomprensiva delle tematiche ambientali, sociali ed economiche[81]. Il riferimento esplicito alla sostenibilità, inserito agli articoli 2 e 6 del TCE, è un'opera di recepimento dello stesso concetto di matrice internazionale, che ne rafforza la portata.

Nel 2000, la Carta dei diritti fondamentali dell'UE (*Carta di Nizza*) eleva lo sviluppo sostenibile a parametro di riferimento dell'azione comunitaria in materia ambientale, nell'ottica di un

[79] A. CARAFA, *La valutazione di incidenza ambientale*, cap. 13, in P. DELL'ANNO, E. PICOZZA, *Trattato di diritto dell'ambiente, Discipline di settore*, vol. 2, Cedam, Padova, 2013, p. 586; R. MONTANARO, *Direttiva Habitat e valutazione di incidenza: primi interventi giurisprudenziali*, in *Foro amm. Tar*, n. 11, 2002, p. 3602.

[80] Il Trattato di Amsterdam dispone, per l'adozione delle misure in materia ambientale, la procedura di codecisione al posto di quella di cooperazione che era stata a sua volta introdotta dal Trattato di Maastricht per superare il principio dell'unanimità. Tale evoluzione diacronica è idonea a massimizzare il ruolo del Parlamento europeo e a garantire maggiore partecipazione politica nell'ambito degli interventi a tutela dell'ambiente.

[81] M. MONTINI, *Unione europea e ambiente*, in A.L. DE CESARIS, S. NESPOR, *Codice dell'ambiente*, Giuffrè, Milano, 2009, p. 52.

progresso armonioso, equilibrato e durevole[82]. La Carta, inizialmente priva di forza vincolante, viene compresa nel Trattato di Lisbona e innalzata a fonte di diritto primario europeo[83].

L'accordo di Lisbona, entrato in vigore nel 2009, dedica all'ambiente un altro titolo, il ventesimo, e sostituisce gli ex articoli 174, 175 e 176 TCE[84] con gli articoli 191, 192 e 193 del nuovo Trattato sul funzionamento dell'Unione Europea (TFUE). Essi rappresentano oggi il pilastro dell'azione ambientale europea[85]. Il Trattato sull'Unione Europea (TUE) formalizza, già nel Preambolo, lo stretto rapporto tra il principio di integrazione e il principio dello sviluppo sostenibile. Infatti, l'UE deve tenere conto di quest'ultimo nel contesto della realizzazione del mercato interno e del rafforzamento della coesione e della protezione dell'ambiente, con interventi mirati a garantire che i progressi compiuti sulla via dell'integrazione economica si accompagnino a paralleli progressi in altri settori. Sulla stessa linea, il Sesto PAA (2002-2012) si propone di facilitare la collaborazione con il mondo imprenditoriale, concependo nuove modalità di interazione con il mercato per indurre i necessari mutamenti nei modelli di produzione e di consumo pubblico e privato che incidono negativamente sullo stato di salute del pianeta[86].

Nella cornice così delineata, in Europa aumentano gli studi scientifici sulle cause che determinano il degrado ambientale, mentre si afferma il valore della biodiversità e dei servizi ecosistemici in relazione al benessere dell'uomo. Nel maggio 2011, sulla base del citato Piano Strategico per la Biodiversità 2011-2020 stipulato durante la COP 10 della Cbd, la Commissione adotta una Strategia dell'UE per la biodiversità fino al 2020, volta a salvaguardare gli ecosistemi europei e intensificare il contributo dell'UE per scongiurare la perdita di biodiversità a livello mondiale[87]. Alla Strategia è associata una visione da perseguire entro il 2050, secondo cui il capitale naturale europeo (costituito dalla diversità biologica e dai servizi ecosistemici) dovrà essere protetto, valutato e debitamente ripristinato per il suo valore intrinseco e per il suo fondamentale contributo

[82] All'articolo 37 della *Carta di Nizza* del 2000, si legge: «*un livello elevato di tutela dell'ambiente e il miglioramento della sua qualità devono essere integrati nelle politiche dell'Unione e garantiti conformemente al principio dello sviluppo sostenibile*».

[83] All'articolo 6 del TUE, si legge: «*l'Unione riconosce i diritti, le libertà, e i principi sanciti nella Carta dei diritti fondamentali dell'UE* […] *che ha lo stesso valore giuridico dei trattati*».

[84] Gli articoli 174, 175 e 176 TCE, introdotti a seguito del Trattato di Maastricht, sostituivano a loro volta gli ex artt. 130 R, 130 S e 130 T del Trattato CEE.

[85] In particolare, l'articolo 191, paragrafo 2, TFUE dispone che «*la politica dell'Unione in materia ambientale mira a un elevato livello di tutela, tenendo conto della diversità delle situazioni nelle varie regioni dell'Unione. Essa è fondata sui principi della precauzione e dell'azione preventiva*».

[86] B. POZZO, *Le politiche ambientali dell'Unione europea*, in *https://www.uropeanrights.eu*/.

[87] Si veda: *https://www.ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/2020/*.

al sostentamento e alla prosperità economica del genere umano, onde evitare mutamenti catastrofici nella biosfera[88].

La Strategia diviene parte integrante del Settimo PAA (2013-2020), esemplificativamente denominato '*Vivere bene entro i limiti del nostro Pianeta*'. Come si è avuto modo di anticipare nel primo capitolo, tale nome costituisce un richiamo esplicito alla teoria dei *Planetary Boundaries* formulata nel 2009 da un gruppo di scienziati guidato da Johan Rockström[89]: pur recependone le acquisizioni, citate in modo diretto nel testo del Settimo PAA, non è previsto alcun contenuto specifico per il '*framework*' dei limiti planetari all'interno degli strumenti giuridici disposti dall'UE. Nondimeno, si afferma l'urgente bisogno di implementare la ricerca scientifica per «*una migliore comprensione delle problematiche complesse pertinenti ai cambiamenti ambientali, ad esempio rispetto* [...] *alle implicazioni della perdita di biodiversità per i servizi ecosistemici, gli effetti soglia e i punti di non ritorno sotto il profilo ecologico* [...]. *Per farlo sono necessari investimenti che permettano di colmare le lacune inerenti a dati e conoscenze, di procedere a una mappatura e a una valutazione dei servizi ecosistemici, di capire come la biodiversità possa sostenere questi ultimi, nonché di capire come la biodiversità si adatti ai cambiamenti climatici e come la perdita della biodiversità incida sulla salute umana*». Il grande rilievo del Settimo PAA discende anche dalla sua approvazione con un atto di '*hard law*', ossia con una Decisione (n. 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 novembre 2013), giuridicamente vincolante per gli Stati membri che ne sono destinatari[90]. Questi ultimi sono responsabili, insieme alle istituzioni europee competenti, per l'adozione delle misure idonee al conseguimento degli scopi indicati nel Settimo PAA, in debita considerazione dei principi di attribuzione, di sussidiarietà e di proporzionalità.

Di recente, la Commissione ha constatato la valenza del Settimo PAA come strumento strategico efficace e di alto livello, capace di orientare la politica ambientale e assicurarne la continuità, incidendo positivamente sulla sua razionalizzazione[91]. In linea di massima, gli obiettivi prioritari indicati nel Settimo PAA sono ritenuti ancora validi, soprattutto in riferimento alla sua visione per il 2050. Nel 2019 l'Agenzia Europea dell'Ambiente (EEA, *European Environment Agency*) pubblica la relazione '*L'ambiente in Europa - Stato e prospettive nel 2020*', nella quale evidenzia

[88] Ibidem.

[89] Per un approfondimento sul tema, si rimanda a: J. ROCKSTRÖM et al., *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, *op. cit*., 2009

[90] M. MONTEDURO, *Per una 'nuova alleanza' tra diritto ed ecologia: attraverso e oltre le aree naturali protette, op. cit*., 2014, p. 31 ss.

[91] COM 233 final, Bruxelles, 15 maggio 2019.

la necessità di profondere ulteriori e rinnovati sforzi per contrastare lo stato di profonda crisi ecologica e non disattendere «*le aspettative dei cittadini di vivere in un ambiente sano*»[92].

In quest'ottica, l'11 dicembre 2019 viene approvato il *Green Deal* europeo[93], un piano ambizioso per costruire un futuro sostenibile attraverso una serie di politiche profondamente trasformative, che saranno riportate nel proseguo della trattazione. Il 14 ottobre 2020 la Commissione sottopone al Parlamento europeo e al Consiglio una proposta di decisione relativa all'Ottavo PAA (2021-2030), che si impegna a conseguire gli obiettivi di Agenda 2030[94] e sostenere il *Green Deal*, accelerando in modo giusto e inclusivo la transizione dell'UE verso un'economia climaticamente neutra, efficiente sotto il profilo delle risorse, pulita e circolare[95]. La proposta serve a migliorare la coerenza e le sinergie tra le azioni di tutti i livelli di *governance*, al fine di giungere a una titolarità comune degli obiettivi tra Stati membri e istituzioni europee, che offra ai responsabili politici e agli altri portatori di interessi un quadro e una direzione prevedibili in cui operare. Come preannunciato nel *Green Deal*, l'Ottavo PAA introdurrà anche un meccanismo di monitoraggio volto a garantire il rispetto delle tappe programmate verso l'avvicinamento ai traguardi ambientali designati. In proposito, la Commissione elenca una serie di «*indicatori chiave*» da seguire, i quali dovranno essere pertinenti alla finalità generale di migliorare il benessere e la resilienza del nostro sistema socio-economico, restituendo «*un'immagine coerente dello stato dell'ambiente, delle pressioni più intense e della nostra risposta*»[96]. Tra di essi, si fa di nuovo riferimento al '*framework*' dei limiti planetari e viene ribadita l'importanza di portare avanti tale studio come possibile strumento per misurare l'idoneità degli interventi predisposti rispetto all'obiettivo di tenere l'Europa all'interno dello '*Safe Operating Space*' del Pianeta. Nel testo si sottolinea anche

[92] AGENZIA EUROPEA DELL'AMBIENTE, *The European environment - state and outlook 2020, Knowledge for transition to a sustainable Europe*, 2019.

[93] COM 640 final, Bruxelles, 11 dicembre 2019.

[94] L'Agenda 2030 è un programma d'azione sottoscritto il 25 settembre 2015 dai governi di 193 Paesi membri delle Nazioni Unite e approvato dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite. L'Agenda è costituita da 17 obiettivi, c.d. *Sustainable Development Goals*, da perseguire in campo ambientale, economico, sociale e istituzionale entro il 2030.

[95] COM 652 final, Bruxelles, 14 ottobre 2020. L'Ottavo PAA si articola in sei obiettivi tematici prioritari, uno dei quali è rappresentato dal «*proteggere, preservare e ripristinare la biodiversità e rafforzare il capitale naturale*». Gli altri sono: ridurre in modo irreversibile e graduale le emissioni di gas a effetto serra per il 2030 e conseguire la neutralità climatica entro il 2050; fare costanti progressi nel rafforzamento della capacità di adattamento, nel consolidamento della resilienza e nella riduzione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici; progredire verso un modello di crescita rigenerativo che restituisca al pianeta più di quanto prenda, dissociando la crescita economica dall'uso delle risorse e dal degrado ambientale e accelerando la transizione a un'economia circolare; perseguire l'obiettivo 'inquinamento zero' per un ambiente privo di sostanze tossiche e proteggere la salute e il benessere dei cittadini dai rischi ambientali e dagli effetti connessi; promuovere la sostenibilità ambientale e ridurre le principali pressioni ambientali e climatiche connesse alla produzione e al consumo, in particolare nei settori dell'energia, dello sviluppo industriale, dell'edilizia e delle infrastrutture, della mobilità e del sistema alimentare.

[96] Ibidem.

il contributo dell'EEA e dell'Agenzia Europea per le Sostanze Chimiche (ECHA), che sosterranno la Commissione nel migliorare la disponibilità e la pertinenza dei dati e delle conoscenze. L'approvazione dell'Ottavo PAA è attesa nel 2021.

3.1. *La Direttiva Uccelli 79/409/CEE e la Direttiva Habitat 92/43/CEE*.

Come brevemente anticipato, le principali direttive del Consiglio in materia di tutela della biodiversità sono la Direttiva 'Uccelli' (n. 79/409/CEE)[97] e la Direttiva '*Habitat*' (n. 92/43/CEE)[98], che possono ritenersi un'emanazione diretta delle politiche ambientali delineate dai PAA, nonché della *Convenzione di Berna* del 1979. In particolare, la direttiva Uccelli è il primo atto normativo comunitario a disporre la conservazione di una specie selvatica «*in quanto parte integrante del patrimonio dei popoli europei*». Essa si prefigge la protezione, la gestione e la regolazione di tutte le specie di uccelli viventi allo stato selvatico nel territorio europeo, riconoscendo, a tal fine, l'imprescindibilità di preservare anche i loro *habitat* naturali[99]. In quest'ottica, la direttiva Uccelli prevede l'istituzione di Zone di Protezione Speciale (ZPS), comprensive dei territori più adatti alla sopravvivenza e alla riproduzione di tali specie. L'obiettivo primario della tutela non sono, quindi, gli ecosistemi in sé considerati, poiché questi ultimi assumono una rilevanza soltanto indiretta rispetto alle specie da conservare, parallelamente a quanto avviene nelle prime convenzioni internazionali stipulate negli anni Settanta e Ottanta del secolo scorso[100].

Questo approccio viene superato con l'entrata in vigore della direttiva *Habitat*, che dispone una più ampia finalità di «*salvaguardia della biodiversità*» mediante la conservazione sia delle altre specie di flora e fauna che degli *habitat*, svincolati da qualsiasi rapporto funzionale con le prime e presi in considerazione per le loro intrinseche caratteristiche. I concetti di fauna e di flora, esprimendo la varietà esistente di specie animali e vegetali, sono imprescindibilmente legati a quello di biodiversità; bisogna oltretutto considerare che la protezione di elementi astratti, come la diversità biologica, possa essere raggiunta solo attraverso la tutela di elementi concreti, quali i

[97] Successivamente modificata dalla Direttiva 2009/147/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 novembre 2009. La direttiva Uccelli è stata recepita in Italia con la Legge 11 febbraio 1992, n. 157 e il D.L. 16 agosto 2006, n. 251, Disposizioni urgenti per assicurare l'adeguamento nazionale alla Dir. 79/409/CEE in materia di conservazione della fauna selvatica.

[98] Successivamente modificata dalla Direttiva 2006/105/CE del Consiglio del 20 novembre 2006. La direttiva *Habitat* è stata recepita in Italia con il D.p.r. settembre 1997 n. 357, Regolamento recante attuazione della Dir. 92/43/CEE.

[99] La direttiva Uccelli dispone all'articolo 5 il divieto di uccisione, di cattura o di altre forme di danneggiamento di tutte le specie di uccelli allo stato selvatico, consentendo all'articolo 7 la caccia solo con modalità che non pregiudichino le azioni di conservazione intraprese.

[100] P. FRANCALACCI, *La tutela*, *op. cit*., 2013, p. 258 ss.

differenti organismi viventi e gli ecosistemi da essi abitati[101]. Pertanto, può dirsi che l'intero fulcro della direttiva *Habitat*, pur poggiando sulla tutela di un oggetto specifico (indicato dallo stesso titolo della normativa), si incentra su un obiettivo ulteriore rispetto al quale la preservazione del patrimonio naturale degli Stati membri costituisce solo un mezzo, ossia il mantenimento della biodiversità in un quadro di sviluppo sostenibile[102]. In tal senso, la direttiva *Habitat* rende esecutivo il contenuto delle politiche ambientali predisposte dalla Comunità europea, integrando la direttiva Uccelli e affiancando alle ZPS la creazione di Siti di Interesse Comunitario (SIC), destinati nel tempo a mutarsi in Zone Speciali di Conservazione (ZSC). In altre parole, essa produce l'effetto di una 'territorializzazione' diffusa della conservazione della natura negli Stati dell'UE, i quali sono chiamati, ex articolo 5 TUE (principio di sussidiarietà), a concretizzare le misure indicate nella cornice normativa della direttiva secondo la loro competenza e nel perseguimento del più ampio fine della sostenibilità.

Dal momento che la biodiversità non è omogeneamente distribuita sul territorio europeo e che non tutti gli *habitat* e le specie sono esposti al medesimo rischio, si richiede una tutela differenziata che tenga conto delle particolarità regionali e locali[103]. Ne discende, come si vedrà più approfonditamente nel proseguo, che ogni Stato è tenuto alla designazione e alla gestione attiva delle proprie specie e *habitat* di «*interesse comunitario*», sulla base di un approccio eco-regionale volto all'istituzione di una rete ecologica europea coerente, denominata 'Natura 2000'[104]. In sostanza, viene superato il modello conservazionistico 'statico', rivolto a singoli esemplari o aree geografiche isolatamente minacciate, mentre si afferma la necessità di progettare e realizzare piani di conservazione su scale spaziali e temporali più estese, al fine di preservare i processi ecologici e garantire nel tempo la vitalità degli ecosistemi[105]. Le acquisizioni dell'ecologia (nello specifico

---

[101] M.C. MAFFEI, *La protezione delle specie, degli habitat e della biodiversità*, *op. cit*., 2010, p. 264.

[102] R. AGNOLETTO, *op. cit*., 2018, p. 1377 ss.

[103] A. CONIO, F. DINELLI, *Tutela della biodiversità e protezione della natura e del mare*, in G. ROSSI (a cura di), *Diritto dell'ambiente, op. cit*., 2017, p. 370 ss.

[104] Attualmente, il 26 % della superficie terrestre dell'Unione Europea risulta già protetto, di cui il 18 % nel quadro di Natura 2000 e l'8 % da regimi nazionali; il 15% della superficie totale della rete Natura 2000 è rappresentato da siti interamente o parzialmente ubicati in contesti urbani. Per quanto riguarda il mare, ne risulta protetto l'11 %, di cui l'8 % nel quadro di Natura 2000 e il 3 % nell'ambito di misure nazionali supplementari. I dati sono riportati da: COM (2020), 380 final, Bruxelles, 20 maggio 2020, Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030, Riportare la natura nella nostra vita. All'interno della Comunicazione della Commissione si legge che «*per il bene dell'ambiente che ci circonda e della nostra economia, nell'UE dovrebbe essere protetto almeno il 30 % della superficie terrestre e il 30 % del mare, vale a dire almeno il 4 % in più della terra e il 19 % in più del mare rispetto a oggi*».
In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente circa il 19% del territorio terrestre nazionale e più del 13% di quello marino, *https://www.minambiente.it/retenatura2000/*.

[105] P. FRANCALACCI, *La tutela, op. cit*., 2013, p. 260 ss., «*Con le 'ecoregioni' si propone una metodologia in grado di delimitare* [...] *ambiti conformi per caratteri fisici e biologici (regioni, sistemi, sottosistemi ed unità ambientali). Questo approccio, frutto dell'evoluzione dinamica dell'ecologia del paesaggio, si integra con l'approccio ecoregionale ideato e promosso dal WWF, in base al quale viene implementato un modello riferito ai*

dell'ecologia del paesaggio) e della biologia della conservazione favoriscono il passaggio da una tutela specifica a una tutela sistematica, sostenendo con evidenza scientifica la necessità di assicurare alle specie la continuità degli spostamenti, delle interazioni e dei flussi genetici all'interno di un sistema di ecosistemi interconnessi e non isolati tra loro. Nel paragrafo dedicato alla perdita di biodiversità, si vedrà infatti che la frammentazione degli *habitat* è una delle determinanti che incide maggiormente sul pericolo estinzione delle specie. La coerenza ecologica è considerata, dunque, una priorità della rete Natura 2000, sia rispetto alle caratteristiche biologiche ed ecologiche dei siti che la compongono, che alla uniformità generale dell'attività di gestione e conservazione di questi ultimi[106]. Tuttavia, la vasta articolazione della rete Natura 2000 e la varietà degli oggetti compresi nella sua trama impongono di associare, all'uniformità di fondo, i criteri della specificità e adeguatezza delle misure che i singoli Stati membri sono chiamati ad attuare[107].

3.2. *Rete Natura 2000*.

Lo scopo di Natura 2000 è, dunque, quello di garantire uno stato di conservazione soddisfacente degli *habitat* e delle specie a rischio scomparsa (indicati rispettivamente negli allegati I e II della direttiva *Habitat*), all'interno di un sistema comunitario di protezione a lungo termine, che tenga conto anche delle esigenze socio-economiche e culturali delle regioni interessate. In tal senso, le aree che compongono la rete Natura 2000 non escludono la presenza di attività umane al loro interno, ma sottendono all'obiettivo generale di uno sviluppo durevole, bilanciando l'utilizzo dei suoli e dei territori con il mantenimento o, all'occorrenza, il ripristino della biodiversità. Tali aree costituiscono una rete di territori strettamente interconnessi, che non comprende solo gli ecosistemi a elevata naturalità e gli *habitat* delle specie protette, ma anche le zone contigue funzionali ad assicurare a questi ultimi continuità e coerenza ecologica.

Come anticipato, fanno parte di Natura 2000 sia le Zone di Protezione Speciale (ZPS) individuate dalla direttiva Uccelli, che le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) definite dalla direttiva *Habitat*[108]. Mentre l'inserimento delle ZPS nel sistema Natura 2000 è una conseguenza automatica

---

caratteri fisici (clima, litologia e forme) e biologici (flora, fauna e vegetazione)»; e nota 18, «*L'approccio ecoregionale è funzionale anche all'attuazione della Convenzione Europea del Paesaggio che promuove una interpretazione legata all'evoluzione dinamica e culturale della natura e delle attività umane, senza trascurare l'importanza del valore estetico-visuale*».

[106] M.V. FERRONI, *La protezione degli animali nell'ambiente*, in P. DELL'ANNO, E. PICOZZA, *Trattato di diritto dell'ambiente*, vol. 3, Cedam, Padova, 2015, pag. 468 ss.

[107] Ibidem.

[108] Ai sensi dell'articolo 1 della direttiva *Habitat*, per 'zona speciale di conservazione' si intende: «*un sito di importanza comunitaria designato dagli Stati membri mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o*

dell'invio alla Commissione di un apposito elenco stilato dagli Stati membri, quello delle ZSC segue un procedimento più complesso guidato dalla stessa Commissione con poteri di coordinamento e decisione finale. In particolare, si distinguono due fasi del suddetto procedimento: nella prima, gli Stati membri hanno il compito di individuare, sul loro territorio, le zone passibili di tutela secondo i parametri dettati dalla direttiva *Habitat* (Allegati I e II). Essi redigono, quindi, una lista di proposti Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) nella quale per ciascuno indicano una mappa del sito, la sua denominazione, la sua ubicazione, la sua estensione, nonché i dati risultanti dall'applicazione dei criteri specificati nell'Allegato III della direttiva.
Con l'invio della lista dei pSIC si apre la seconda fase, in cui la Commissione valuta il merito della lista e verifica l'effettiva sussistenza dell'interesse comunitario dei pSIC, in una visione complessiva del territorio europeo[109]. Quest'ultimo viene suddiviso in macroaree geografiche dalla Commissione, che successivamente elabora, per ogni macroarea, un elenco definitivo dei SIC prescelti d'intesa con gli Stati membri[110]. In sostanza, si tratta di un procedimento di co-amministrazione tra strutture comunitarie e nazionali, caratterizzato da continue intersezioni procedimentali che si condizionano reciprocamente[111].
Nell'elenco finale sono iscritti solo i siti con una valenza strategica per la rete Natura 2000: una volta che un SIC è scelto e qualificato come tale dalla Commissione (o dal Consiglio nei casi eccezionali previsti dall'articolo 5)[112], gli Stati membri interessati sono tenuti a designarlo come

contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato». Per 'sito di importanza comunitaria', si intende invece: «*un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene, contribuisce in modo significativo a mantenere o a ripristinare un tipo di habitat naturale di cui all'allegato I o una specie di cui all'allegato II in uno stato di conservazione soddisfacente e che può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza di Natura 2000* [...] *e/o che contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione. Per le specie animali che occupano ampi territori, i siti di importanza comunitaria corrispondono ai luoghi, all'interno dell'area di ripartizione naturale di tali specie, che presentano gli elementi fisici o biologici essenziali alla loro vita e riproduzione*».

[109] A. CARAFA, *La valutazione di incidenza ambientale*, *op. cit*., 2013, p. 587.

[110] A. PORPORATO, *La tutela della fauna, della flora, della biodiversità*, *op. cit*., 2014, p. 750. Il territorio europeo risulta suddiviso in nove regioni biogeografiche: alpina, atlantica, del Mar Nero, boreale, continentale, macaronesica, mediterranea, pannonica e steppica. Per esempio, dal punto di vista biogeografico il territorio dell'Italia è suddiviso in tre regioni: alpina, mediterranea e continentale.

[111] A. CARAFA, *La valutazione di incidenza ambientale*, *op. cit*., 2013, p. 587 ss.

[112] Si tratta dei casi in cui la Commissione constata l'assenza da un elenco nazionale di un sito di cui riscontra l'importanza comunitaria e che, in base a informazioni scientifiche pertinenti e attendibili, le sembra indispensabile per le finalità della direttiva *Habitat*. In tali ipotesi, si avvia una procedura di concertazione bilaterale tra lo Stato membro in questione e la Commissione: se entro sei mesi la controversia non è risolta, la Commissione trasmette al Consiglio una proposta relativa alla scelta del sito in causa quale sito di importanza comunitaria. Quest'ultimo, deliberando all'unanimità, decide entro i tre mesi successivi. Durante il periodo di concertazione e in attesa di una decisione del Consiglio, il sito in causa è soggetto alle disposizioni dell'articolo 6, paragrafo 2.

ZSC entro un termine massimo di sei anni. Nella designazione, gli Stati devono dare priorità ai siti più minacciati o di maggiore rilevanza ai fini conservazionistici. A questo punto, è importante sottolineare che dal momento dell'iscrizione negli elenchi comunitari il SIC diviene oggetto del regime giuridico stabilito all'articolo 6 paragrafi 2, 3 e 4 della direttiva *Habitat*, mentre il paragrafo 1 dello stesso articolo si applica soltanto alle ZSC o ai SIC per i quali sia decorso invano il suddetto termine di sei anni. Pertanto, oltre alle due fasi iniziali connotate dal carattere della necessarietà, la normativa della rete Natura 2000 prevede una terza fase, solo eventuale, di attuazione delle disposizioni della direttiva *Habitat* a livello locale[113]. L'adozione delle misure di conservazione necessarie per le ZSC rientra infatti nella competenza degli Stati membri, che a tal fine possono disporre piani di gestione specifici o integrati ad altri piani di sviluppo, nonché stabilire le opportune misure regolamentari, amministrative o contrattuali in conformità alle esigenze ecologiche delle ZSC (art. 6 par. 1). In ogni caso, gli Stati membri adottano gli interventi opportuni per evitare il degrado degli *habitat* e la perturbazione delle specie che potrebbero avere conseguenze rilevanti sul raggiungimento degli obiettivi della direttiva (art. 6 par. 2). Dunque, ciascuno Stato deve impegnarsi a salvaguardare anche l'interesse ecologico dei pSIC (i siti proposti alla Commissione negli elenchi nazionali), sebbene tali siti non siano soggetti agli obblighi dell'articolo 6.

La direttiva *Habitat* dimostra, come preannunciato, il proprio approccio ecosistemico consentendo nei siti di Natura 2000 anche l'esercizio di attività socioeconomiche, purché compatibili con un'adeguata preservazione del patrimonio naturale. In questa logica, il paragrafo 3 dell'articolo 6 sottopone qualsiasi piano o progetto, che possa avere incidenze significative su un sito della rete Natura 2000 e che non sia direttamente connesso e necessario alla gestione di quest'ultimo, alla previa procedura della valutazione d'incidenza (c.d. VINCA), la quale deve prendere in esame le finalità di conservazione del sito. Le autorità nazionali competenti possono dare il loro consenso al piano o al progetto soltanto in seguito all'accertamento che esso non pregiudichi l'integrità del sito in parola, sulla base delle conclusioni della VINCA. Tuttavia, il successivo paragrafo 4 eccepisce il caso in cui, per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico[114], anche di natura

[113] Le disposizioni dell'articolo 6 devono essere recepite nel diritto nazionale (ossia devono essere oggetto di disposizioni del diritto nazionale che ne attuino i requisiti), in base all'articolo 23 della direttiva *Habitat*, che recita: «*Gli Stati membri adottano le disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative necessarie per conformarsi alla presente direttiva entro due anni a decorrere dalla sua notifica*». A seconda dello Stato membro, il termine ultimo per il recepimento era il 10 giugno 1994, o la data di adesione all'UE.

[114] L'art. 6 par. 4 della direttiva *Habitat* prevede anche che: «*qualora il sito in causa sia un sito in cui si trovano un tipo di habitat naturale e/o una specie prioritari, possono essere addotte soltanto considerazioni connesse con la salute dell'uomo e la sicurezza pubblica o relative a conseguenze positive di primaria importanza per l'ambiente ovvero, previo parere della Commissione, altri motivi imperativi di rilevante interesse pubblico*». In Corte Giust., C-182/10, 16 febbraio 2012, *Marie-Noëlle Solvay e a./Région wallonne*, punto 75, si legge: «*l'interesse idoneo a*

sociale o economica, e in mancanza di soluzioni alternative, tale piano o progetto debba essere realizzato nonostante le conclusioni negative della VINCA, prevedendo che lo Stato membro coinvolto informi la Commissione e adotti ogni misura compensativa necessaria per garantire che la coerenza globale di Natura 2000 sia rispettata. La decisione concreta spetta, quindi, alle autorità nazionali competenti chiamate a soppesare i motivi imperativi di rilevante interesse pubblico del piano o progetto con gli obiettivi di conservazione degli *habitat* e della fauna e della flora selvatiche[115]. In definitiva, nel più ampio contesto del Trattato sull'Unione Europea, l'articolo 6 può essere considerato un elemento chiave per realizzare le politiche europee sulla biodiversità, attuare il principio di integrazione e, in ultima analisi, il principio dello sviluppo sostenibile, poiché incoraggia gli Stati membri a gestire i siti Natura 2000 bilanciando interessi ambientali, sociali ed economici[116]. È previsto che la Commissione effettui una valutazione periodica dei progressi di Natura 2000, potendo decidere il declassamento di una ZSC nel caso in cui l'evoluzione naturale riscontrata dalla sorveglianza in ambito nazionale lo giustifichi. In quest'ottica, gli Stati e la Commissione favoriscono uno scambio reciproco di informazione che permetta un efficace coordinamento della tutela, nonché promuovono la ricerca e le attività scientifiche necessarie. Infine, ogni Stato membro può trasmettere alla Commissione le stime del cofinanziamento comunitario che ritiene necessario per adempiere agli obblighi di conservazione nelle ZSC. Pur considerando i benefici socioeconomici derivanti dalla persistenza di Natura 2000[117], la Commissione ne riconosce anche i costi e di conseguenza provvede, a valle di un esame di varie possibili misure di co-finanziamento, a distribuire i fondi destinati a sostenere tale rete mediante

giustificare, ai sensi dell'articolo 6, paragrafo 4, della direttiva 'habitat', la realizzazione di un piano o di un progetto deve essere sia 'pubblico' che 'rilevante', il che comporta che sia di una tale rilevanza da poter essere ponderato con l'obiettivo, perseguito da tale direttiva, di conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche». Pertanto, la locuzione dell'art. 6 par. 4 «*motivi imperativi di rilevante interesse pubblico*» deve intendersi riferita a situazioni nelle quali i piani o i progetti previsti si dimostrano indispensabili: nel quadro di azioni o politiche volte a tutelare valori fondamentali per la vita dei cittadini (salute, sicurezza, ambiente); nel contesto di politiche fondamentali per lo Stato e la società; nell'ambito della realizzazione di attività di natura economica o sociale rispondenti a obblighi specifici di servizio pubblico. COMMISSIONE EUROPEA, *Gestione dei siti Natura 2000. Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Dir. 92/43/CEE*, in 2019/C 33/01.

[115] COMMISSIONE EUROPEA, *Gestione dei siti Natura 2000 Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Dir. 92/43/CEE*, in 2019/C 33/01.

[116] G. ARMAO, *op. cit*., 2013, pp. 1-65.

[117] COM 380 final, Bruxelles, 20 maggio 2020, Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030, Riportare la natura nella nostra vita, «*L'ampliamento delle zone protette è anche un imperativo economico: secondo le stime degli studi sui sistemi marini per ogni euro investito nelle zone marine protette se ne generano almeno tre; analogamente, il controllo dell'adeguatezza delle direttive Natura ha dimostrato che i benefici di Natura 2000 sono valutati tra i 200 e i 300 miliardi di EUR all'anno. Si prevede che il fabbisogno di investimenti della rete generi fino a 500 000 nuovi posti di lavoro*». Per un approfondimento sulla relazione tra la rete Natura 2000 e la creazione (diretta, indiretta e indotta) di posti di lavoro, si rimanda a: K. MUTAFOGLU et al., *Natura 2000 and Jobs: Scoping Study*, Bruxelles, 2017.

l'attuazione di svariati strumenti di controllo del territorio già esistenti, appartenenti alla politica agricola comune, alla politica ambientale, alle politiche di sviluppo rurale e regionale[118].

4. *La biodiversità nella legislazione nazionale*.

Alla luce del valore assunto dall'ambiente nel contesto sovranazionale, l'interpretazione della rispettiva normativa statale non può prescindere dalla preliminare ricostruzione di fattispecie composite, nelle quali concorrono disposizioni e principi dotati di diversa efficacia e desunti da più ordinamenti, appunto internazionale, europeo e nazionale[119]. Dal contributo articolato e costante di questi ultimi si delinea un sistema di tutela c.d. '*multilevel*', «*in cui la regolazione giuridica, oltre che politica e sociale, investe contemporaneamente differenti livelli di gestione del potere sia sotto forma di government che sotto l'aspetto di governance, impegnando numerosi attori, sul piano mondiale e su quello locale*»[120]. Nonostante la non immediata cogenza dei principi contenuti nella maggior parte delle norme internazionali sopracitate, queste ultime sono riuscite a penetrare negli ordinamenti nazionali mediante il diritto comunitario: le disposizioni recepite dagli Stati appartenenti all'Unione Europea conseguono, in forza dell'applicabilità diretta e del primato del diritto comunitario sul diritto interno, un'efficacia vincolante[121].

In Italia, il rapporto tra le convenzioni internazionali e la legislazione interna assume come parametro di riferimento, oltre agli articoli 9 e 32 della Costituzione, l'articolo 117, primo comma, come modificato dalla riforma del Titolo V, che assoggetta l'esercizio della potestà legislativa statale e regionale al rispetto degli obblighi internazionali. Prima della riforma, mancava un esplicito vincolo costituzionale rivolto al legislatore ordinario a garanzia dei suddetti obblighi, mentre la conformità delle leggi alle norme di diritto internazionale era soggetta al solo controllo da parte della Corte Costituzionale nei limiti posti dagli articoli 7, 10 e 11 della Costituzione[122]. L'adesione dello Stato italiano ai principali trattati internazionali in materia ambientale ha permesso nel tempo un'elaborazione più organica e sistematica della disciplina dell'ambiente[123]. Tuttavia, fino agli anni Novanta del secolo scorso, l'assetto normativo nazionale si presentava

[118] M.V. FERRONI, *La protezione degli animali nell'ambiente*, *op. cit*., 2015, p. 468 ss.

[119] F. FONDERICO, *Introduzione alla Terza Parte*, *Informazioni*, in G. ROSSI, *Diritto dell'ambiente*, *op. cit*., p. 325 ss.

[120] A. CROSETTI, R. FERRARA et al., *Introduzione al diritto dell'ambiente*, *op. cit.*, 2018, p. 5.

[121] G. ARMAO, *op. cit*., 2013, pp. 1-65.

[122] M.A. CIOCIA, *Sostenibilità ambientale in epoca pandemica*, Cedam, Padova, 2020.

[123] Si pensi, per esempio, alla Cites (ratificata con la Legge 19 dicembre 1975, n. 874); alla *Convenzione di Ramsar* (ratificata con D.P.R, 13 marzo 1976, n. 448); alla *Convenzione di Barcellona* (ratificata con la Legge 21 gennaio 1979, n. 30); alla *Convenzione di Berna* (ratificata con la Legge 5 agosto 1981, n. 503); alla *Convenzione di Bonn* (ratificata con la Legge 25 gennaio 1983, n. 42).

ancora frammentario e lacunoso, soprattutto rispetto alla tutela della biodiversità. In particolare, può dirsi che una svolta si sia registrata a partire dalla ratifica della Convenzione sulla Diversità Biologica (Cbd), con la Legge 14 febbraio 1994, n. 124 ('*Linee strategiche per l'attuazione della Convenzione di Rio de Janeiro e per la redazione del Piano nazionale sulla biodiversità*'), mediante la quale l'Italia si è impegnata a osservare gli obblighi della Cbd in qualità di parte contraente diretta e come Stato membro dell'Unione Europea.

Nello stesso periodo, anche il contributo del diritto comunitario ha dato un impulso notevole all'elaborazione di importanti leggi quadro, nell'ottica di una riorganizzazione delle molteplici norme di settore. Per quanto precipuamente interessa la trattazione, si devono menzionare di nuovo la direttiva Uccelli e la direttiva *Habitat*, rispettivamente attuate con la Legge 11 febbraio 1992, n. 157 e il D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357. La prima ha determinato un significativo mutamento nella disciplina nazionale della caccia (allora risalente al r.d. 5 giugno 1939, n. 1016), poiché ne ha subordinato l'esercizio a un provvedimento discrezionale di natura concessoria come la licenza, rispetto al quale la posizione del privato non si configura più in termini di diritto soggettivo, ma di interesse legittimo[124]. In questa logica, diviene preminente l'interesse pubblico alla valorizzazione e alla salvaguardia delle specie faunistiche, secondario l'interesse privato a esercitare l'attività venatoria[125]. Inoltre, la L. n. 157/1992 ha disposto all'articolo 1 che la «*fauna selvatica appartiene al patrimonio indisponibile dello Stato ed è tutelata nell'interesse della comunità nazionale ed internazionale*».

In contemporanea e sempre in riferimento alle specie animali, l'Italia si è dotata di uno specifico apparato sanzionatorio per le violazioni della Cites, con la Legge 7 febbraio 1992, n. 150, a distanza di circa vent'anni dalla ratifica della stessa Convenzione (avvenuta con L. n. 874/1975 entrata in vigore nel 1979). Le sanzioni previste vanno dall'ammenda all'arresto nei casi più gravi e comportano il sequestro e la confisca degli esemplari faunistici[126]. Infine, si segnala che con il decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 25 marzo 2005 è stato pubblicato l'elenco delle Zone di Protezione Speciale (ZPS), classificate ai sensi della direttiva Uccelli.

D'altro canto, la direttiva *Habitat* ha inciso inevitabilmente sulla normativa interna sulle aree protette contenuta nella Legge 6 dicembre 1991, n. 394, come si vedrà nel prossimo paragrafo. La c.d. legge quadro sulle aree naturali protette è stata approvata in esito a quello che può considerarsi un lungo processo storico-culturale, iniziato agli albori del Novecento con le prime forme di tutela

[124] A. CONIO, F. DINELLI, *Tutela della biodiversità e protezione della natura e del mare*, *op. cit.*, 2017, p. 371.
[125] Ibidem.
[126] L. n. 150/1992 articoli 1-4, da ultimo modificata con il D.lgs. n. 275/2001.

della natura in Italia, riconducibili alla conservazione delle 'bellezze naturali e degli immobili di interesse storico'. In questo senso, a essere tutelata non era tanto la natura per il suo valore intrinseco, quanto piuttosto il 'bello', ossia il patrimonio italiano in senso prettamente estetico[127]. I primi parchi nazionali, risalenti agli anni 1922-1923, vengono descritti dalle loro leggi istitutive come porzioni del territorio che, per il particolare pregio della fauna e della flora presenti, per le bellezze del paesaggio o per il rilievo geomorfologico, sono sottoposte a una particolare protezione giuridica combinante il divieto assoluto di compiere determinate attività (come la caccia), con la previsione di un generale regime autorizzatorio per l'esercizio di altre[128]. In proposito, accanto alla finalità conservativa, molti dei parchi prevedono quella dello sviluppo turistico del territorio, in una prospettiva di tutela integrata con l'espansione economica. Successivamente, non si rinvengono interventi legislativi sostanziali in questo settore fino agli anni Settanta del secolo scorso, a testimonianza della minima considerazione di cui godeva la salvaguardia dell'ambiente in quel periodo. In seguito alla costituzione delle regioni, si ha una fase in cui a esse vengono attribuite le funzioni amministrative in materia di «*protezione della natura, riserve e parchi*», superata infine con la Legge 8 luglio 1986, n. 349 istitutiva del Ministero dell'Ambiente e con la citata legge quadro sulle aree naturali protette, che riportano il ruolo dello Stato in una posizione di centralità rispetto alla conservazione della natura[129]. La riforma costituzionale del 2001, c.d. riforma del Titolo V, consacra tale assetto, inserendo in Costituzione «*la tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali*» tra le materie di competenza legislativa statale esclusiva (art. 117, comma secondo, lett. 's').

Di recente, la biodiversità ha acquisito un'importanza maggiore all'interno dell'ordinamento giuridico italiano. Sulla base degli impegni assunti nell'ambito della Cbd, nel 2010 l'Italia si è dotata di una Strategia Nazionale per la biodiversità fino al 2020, di cui si dirà nel proseguo. Sempre in conformità alla Cbd, è stata approvata la Legge 1 dicembre 2015, n. 194, che stabilisce i principi per l'istituzione di un sistema nazionale di tutela e di valorizzazione della diversità biologica di interesse agroalimentare.

[127] S. ZANINI, *La tutela dell'ecosistema, tra scienza e diritto, op. cit*., 2019, p. 455 ss.

[128] Ibidem.

[129] Ibidem. Con la sentenza della Corte Cost. del 15 novembre 1988, n. 1029, i parchi vengono definiti come l'insieme delle «*istituzioni giuridiche tipizzate e preordinate alla protezione della natura*» o alla «*difesa di uno o più ecosistemi*» dagli interventi distruttivi dell'uomo, offrendo un importante spunto dal quale desumere l'autonomia della materia.

4.1. *Le aree naturali protette*.

Le aree protette rappresentano uno strumento imprescindibile per la preservazione della biodiversità e dell'integrità ecosistemica. In Italia, la normativa di riferimento è contenuta nella L. n. 394/1991, entrata in vigore prima dell'approvazione della direttiva *Habitat* e tesa a garantire e promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale italiano. In questo senso, viene abbandonata la concezione idealizzata dell'area protetta come luogo inaccessibile in cui la natura è in uno stato 'pristino' e si afferma, invece, l'opportunità di integrare le esigenze di protezione dell'ambiente con le attività umane, in considerazione sia dei valori storico-naturali del territorio che delle sue aspettative di sviluppo[130]. In un contesto territoriale la cui ricchezza naturale, paesaggistica e culturale è inscindibilmente legata all'azione secolare degli uomini, la tutela della natura deve giocoforza includere l'uomo come attore principale di una evoluzione eco-sostenibile dell'ambiente. In altre parole, assicurando la coerenza con le finalità conservative, è possibile incentivare uno sviluppo sostenibile delle aree protette attraverso una loro gestione dinamica, in modo da ricavare benefici diretti e indotti dall'uso razionale delle risorse naturali[131]. Contestualmente, non bisogna incorrere nell'equivoco (grave) di ritenere gli spazi esterni all'area protetta 'non protetti'; al contrario, è necessario sostenere un approccio sistemico della tutela che favorisca un rapporto osmotico con i territori circostanti, non isolando tra loro le aree e aumentando il coinvolgimento degli attori locali[132].

L'introduzione della L. n. 394/1991 è funzionale a realizzare una regolazione sistematica delle diverse aree protette esistenti, che vengono definite, classificate e incluse in un elenco ufficiale a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM)[133]. In

---

[130] Ai sensi dell'articolo 3, secondo comma, lettere 'a' e 'b', L. n. 394/1991, il regime di tutela deve perseguire la «*conservazione di specie animali o vegetali* [...] *di comunità biologiche, di biotopi,* [...] *di processi naturali*» e insieme «*l'applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali*».

[131] G. CORDINI, *Parchi naturali e aree protette, profili di diritto comparato*, in *Il Politico*, vol. 64, n. 1, 1999, pp. 143-151.

[132] M. MONTEDURO, *Per una 'nuova alleanza' tra diritto ed ecologia, attraverso e oltre le 'aree naturali protette', op. cit*., 2014, p. 43; C.A. GRAZIANI, *Un'utopia istituzionale, le aree naturali protette a dieci anni dalla legge quadro*, Giuffrè, Milano, 2001, p. 429 ss.

[133] Attualmente è in vigore il sesto aggiornamento dell'elenco ufficiale, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009, in G.U. 31 maggio 2010, n. 125. In Italia, la superficie riconosciuta delle aree protette ha raggiunto il 10,5% del territorio nazionale; esistono 871 aree protette, per un totale di oltre 3 milioni di ettari tutelati a terra, circa 3 mila ettari a mare e 658 chilometri di costa. In particolare, i parchi nazionali sono 25, mentre le aree marine protette sono 32. M. GIOIOSA, L. SERVADEI, *Le misure di conservazione per le aree agricole e forestali nei siti Natura 2000: Strumenti e opportunità di finanziamento della programmazione dello sviluppo rurale*, Rete Rurale Nazionale 2014/2020, Ministero delle Politiche Agricole Alimentari, Forestali, CREA-PB, Roma, 2020, p. 206 ss.

particolare, si distinguono: i parchi nazionali, i parchi naturali regionali e interregionali, le riserve naturali e le aree protette marine, a cui devono essere affiancate le zone umide di interesse internazionale e le zone incluse nella rete ecologica Natura 2000. Come anticipato, quest'ultima non intende sovrapporsi ai territori tutelati dai singoli Stati membri, bensì integrarsi con essi per realizzare un sistema coerente a livello europeo attraverso un'accurata selezione di siti di interesse comunitario. Pertanto, non vi è una corrispondenza esatta tra le aree protette ai sensi della l. n. 394/1991 e quelle considerate dalla direttiva *Habitat*[134]. Infatti, mentre l'individuazione delle prime segue un'impostazione politico-istituzionale volta alla tutela dei valori ambientali, paesaggistici e culturali, le seconde sono scelte in base a un'analisi essenzialmente tecnico-scientifica sulle caratteristiche biologiche delle specie e degli *habitat* in osservazione, allo scopo di conservare la biodiversità.

Per quanto riguarda il procedimento di formazione delle Zone Speciali di Conservazione (ZSC) sul territorio nazionale, in base al D.P.R. n. 357/1997 attuativo della direttiva *Habitat*, spetta alle Regioni e alle Province autonome il compito di identificare le aree che presentano i requisiti indicati negli Allegati I e II della direttiva, dandone comunicazione al MATTM affinché esso elabori la lista di siti passibili di essere integrati nella rete Natura 2000 (pSIC). La lista viene sottoposta all'approvazione della Commissione che, d'accordo con lo Stato membro interessato, formula l'elenco ufficiale dei SIC prescelti[135]. Entro il termine massimo di sei anni deve seguire la designazione di tali siti come ZSC, per effetto di un decreto del MATTM adottato d'intesa con ciascuna regione coinvolta[136]. Le misure di conservazione da attuare nelle ZSC sono di

[134] Sul punto, si vedano: Cons. Stato, sez. VI, 18 maggio 2012, n. 2885, in *Foro amm.* CDS 2012, 5, p. 1312 ss., secondo cui le ZPS (ma l'assunto può essere esteso anche ai SIC) non sono assimilabili alle aree naturali protette di cui alla L. 394/1991 e s.m.i., poiché difetta il necessario procedimento previsto dall'articolo 3, comma 4, lettera 'c' della L. 394/1991 e s.m.i. (ossia l'approvazione dell'elenco ufficiale delle aree protette previo esperimento di un *iter* procedurale); Cons. Stato, sez. VI, 29 novembre 2012, n. 6048, in *Dir. e giur. agr.* 2013, 3, nota 184, secondo cui «*la definizione delle aree protette di cui alla legge 394 del 1991* [...] *persegue finalità del tutto peculiari* [...] *e si avvale di strumenti procedimentali e partecipativi anch'essi peculiari* [...] *non estensibili ad altre fattispecie. Del tutto autonoma, è la disciplina in tema di definizione delle aree ricadenti nell'ambito della rete ecologica europea denominata 'Natura 2000'* [...]. *L'individuazione e la delimitazione dei SIC e delle ZPS avviene sulla base di regole procedurali del tutto peculiari che non afferiscono alla l. 394/1991*».

[135] In Italia sono stati adottati tre elenchi di siti di interesse comunitario (uno per ognuna delle tre regioni biogeografiche individuate sul territorio nazionale italiano dalla Commissione), precisamente: Decisione 2003/69/CE per i SIC della regione biogeografica alpina; Decisione 2004/798/CE per i SIC della regione biogeografica continentale; Decisione 2006/613/CE per i SIC della regione biogeografica mediterranea.

[136] Secondo l'ultimo aggiornamento disponibile (aprile 2020) sono stati individuati da parte delle Regioni italiane 2.347 siti di interesse comunitario (SIC), 2.262 dei quali sono stati designati quali zone speciali di conservazione, oltre a 630 zone di protezione speciali. All'interno dei siti Natura 2000 in Italia sono protetti complessivamente: 132 habitat, 90 specie di flora e 114 specie di fauna ai sensi della direttiva *Habitat*; circa 390 specie di avifauna ai sensi della direttiva Uccelli. M. GIOIOSA, L. SERVADEI, *op. cit*., 2020, p. 206 ss.

competenza delle Regioni o delle Province autonome, che divengono l'ente direttamente responsabile della gestione del sito. Qualora le ZSC rientrino nel perimetro di aree naturali protette, si applicano le disposizioni stabilite per queste ultime dalla L. 394/1991[137].

Tornando alla classificazione interna, l'articolo 77 del D.lgs. 31 maggio 1998, n. 112 stabilisce che l'istituzione e la regolamentazione generale dei parchi e delle riserve nazionali, comprese quelle marine, devono avvenire sentita la Conferenza unificata. Per 'parco nazionale' si intende un'area di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future; per 'riserva naturale', invece, un'area che contiene una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presenta uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche, potendo essere statale o regionale in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati. L'istituzione dei parchi nazionali avviene con decreto del Presidente della Repubblica su proposta del MATTM, preceduta dall'intesa con la Regione interessata, mentre quella delle riserve statali è disposta direttamente dal MATTM, sentita la Regione, con decreto[138].

La gestione di ogni parco nazionale è demandata all'Ente parco, un soggetto dotato di personalità di diritto pubblico con sede legale e amministrativa nel territorio del parco. I compiti di gestione dell'Ente assumono rilevanza maggiore se considerati in una prospettiva che connette le politiche di conservazione a quelle di sviluppo sostenibile dei territori su cui insistono le aree protette. Al fine di esercitare i suoi compiti, l'Ente, che è sottoposto alla vigilanza del MATTM, dispone di due strumenti principali: il regolamento del parco e il piano del parco. Il regolamento disciplina l'esercizio delle attività consentite entro i confini del parco, in quanto ritenute rispondenti alle finalità generali di integrazione tra uomo e ambiente e di salvaguardia del patrimonio naturale. Con il piano del parco, invece, l'Ente si occupa di precisare gli indirizzi e i criteri degli interventi sulla fauna, sulla flora e sugli ecosistemi, nonché di articolare il parco in zone caratterizzate da forme differenti di uso, di godimento e di tutela. In quest'ottica, il piano suddivide il territorio in base al grado di protezione richiesto, elaborando quattro differenti categorie: la riserva integrale, la riserva generale orientata, l'area di protezione, l'area di promozione economica e sociale. A queste occorre aggiungere un'ulteriore categoria, ossia l'area contigua, una zona di pre-parco volta a garantire la continuità con il territorio circostante. In sostanza, a ciascuna categoria corrisponde

[137] A. CONIO, F. DINELLI, *Tutela della biodiversità e protezione della natura e del mare*, *op. cit.*, 2017, p. 375 ss.
[138] Ibidem.

un regime di tutela specifico, dal quale discende una differenziazione dei vincoli e delle autorizzazioni in considerazione delle finalità conservazionistiche o sociali da raggiungere.

La realizzazione di interventi, impianti e opere all'interno del parco è subordinata all'ottenimento del nulla osta da parte dell'Ente parco. Tale strumento consente, dunque, la previa verifica in ordine alla conformità dell'intervento da realizzare rispetto al regolamento e al piano del parco. L'Ente è tenuto a rilasciare o negare il nulla osta entro sessanta giorni dalla richiesta altrimenti, se il termine decorre senza che l'Ente abbia provveduto, opera il meccanismo del silenzio-assenso e il nulla osta si intende rilasciato[139]. Dal momento che la funzione di quest'ultimo è quella di certificare la compatibilità degli interventi con le disposizioni del piano e del regolamento, si è posta la questione della possibilità di concedere il nulla osta anche qualora il piano e il regolamento non siano stati (ancora) adottati. La giurisprudenza ha dato esito affermativo, anche in considerazione della sanzione penale in cui incorre colui che, compiendo un'opera o un intervento nel parco, ometta di richiedere il nulla osta[140]. Pertanto, la mancata approvazione degli altri strumenti di gestione del parco non può ostacolare l'esercizio della valutazione di conformità da parte dell'Ente, da effettuarsi, in tal caso, tenendo conto dei principi comunque emergenti dalla L. 394/1991[141].

Un altro problema sorto in riferimento al procedimento di nulla osta è quello del suo coordinamento con la VINCA, la valutazione di incidenza prescritta nell'ambito dei SIC e delle ZSC, laddove queste coincidano, anche in parte, con la perimetrazione del parco. Innanzitutto, si premette che la VINCA è ordinata a verificare l'impatto di un piano o progetto solo sull'integrità degli *habitat* e delle specie di cui agli Allegati I e II della direttiva *Habitat*, in relazione alle finalità di conservazione indicate nella stessa direttiva e in applicazione del principio di precauzione. D'altra parte, il nulla osta è uno strumento funzionale ad assicurare tutti gli obiettivi di tutela sottesi all'istituzione dell'area protetta, in questo senso potendo ritenersi di natura 'onnicomprensiva'[142]. Ne deriva che il nulla osta non possa essere rilasciato antecedentemente alla VINCA, che della

---

[139] A. PORPORATO, *La tutela della fauna, della flora, della biodiversità*, 2014, p. 762.

[140] Cass. pen., sez. III, sentenza 5 aprile 2007, n. 14183, secondo la quale «*una diversa interpretazione introdurrebbe* [...] *un limite di dubbia costituzionalità alla obbligatorietà di una legge penale eventualmente circoscritta* [...] *ai soli parchi retti dalle amministrazioni più diligenti nell'ottemperare alle disposizioni della L. n. 394/1991*». A. CONIO, F. DINELLI, *Tutela della biodiversità e protezione della natura e del mare*, *op. cit*., 2017, p. 384 ss.

[141] Cons. Stato, sez. V, sentenza 20 agosto 2001, n. 4469.

[142] F. DI DIO, *Nulla-osta dell'Ente Parco e valutazione di incidenza ambientale: pareri e confini solo in parte sovrapponibili*, in *Rivista giuridica dell'ambiente*, n. 1, 2011, p. 134 ss. Sul punto, si veda anche: TAR Puglia, Bari, sez. I, sentenza 24 settembre 2010, n. 3493, secondo la quale «*i due procedimenti sono preordinati alla salvaguardia di beni solo parzialmente coincidenti: la fauna e l'habitat naturale per i SIC e le ZSC, il paesaggio e il complessivo equilibrio dell'ecosistema e delle risorse naturali e produttive per il Parco*».

valutazione di conformità costituisce una parte assai rilevante e, in quanto tale, deve esservi integrata. Non solo, oltre a includere le conclusioni della VINCA, il nulla osta non può discostarsi dal parere negativo di quest'ultima, a fronte del quale deve sempre negare l'autorizzazione o il permesso[143]. Al contrario, nonostante il parere espresso dalla VINCA sia positivo, l'Ente parco potrebbe trovarsi in condizione di non concedere il nulla osta, dal momento che l'oggetto esaminato è più ampio rispetto a quello della VINCA[144]. In definitiva, la *ratio* del rapporto così delineato va ricercata nella priorità accordata alla soluzione di maggiore tutela per i valori naturalistici e paesaggistici, nonché nel principio di prevalenza del diritto comunitario sul diritto interno, considerato che la disciplina della VINCA è di derivazione comunitaria[145].

5. *La perdita di biodiversità*.

Gli scienziati concordano sul fatto che si stia compiendo il sesto più grande evento di estinzione di massa nella storia della vita sulla Terra, il primo a essere determinato dall'uomo[146]. Dal momento che i precedenti eventi di estinzione hanno causato cambiamenti ingenti e irreversibili nella composizione e nel funzionamento della biosfera, gli attuali tassi di perdita di biodiversità inducono a prospettare conseguenze drastiche su vasta scala[147]. L'estinzione delle specie animali e vegetali sta avvenendo, infatti, a un ritmo esponenziale rispetto alla media ponderata degli ultimi dieci milioni di anni, in uno scenario definito «*senza precedenti*» dall'*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES)[148]. Attualmente, il 34% di tutti gli invertebrati terrestri, d'acqua dolce e marini sono considerati a rischio di estinzione, mentre l'abbondanza delle popolazioni delle specie di vertebrati è diminuita globalmente del 60% tra il 1970 e il 2014[149]. Anche l'integrità degli ecosistemi risulta compromessa, dato che il 75% della superficie terrestre è significativamente alterata, i due terzi delle aree oceaniche sono inquinate e oltre l'85% delle zone umide sono andate perdute[150].

---

[143] A. CARAFA, *La valutazione di incidenza ambientale*, *op. cit*., 2013, p. 603; V. STEFFUTTI, *Valutazione di incidenza e rilascio del nulla-osta nelle aree naturali protette*, in *https://www.dirittoambiente.net/*.

[144] A. CARAFA, *La valutazione di incidenza ambientale*, *op. cit*., 2013, p. 603.

[145] F. DI DIO, *op. cit.*, 2011, p. 134 ss.

[146] J. ROCKSTRÖM et al., *Planetary Boundaries*, *op. cit*., 2009.

[147] Ibidem.

[148] IPBES, *Summary for policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, AA.VV., IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019.

[149] UN Environment, *Global Environment Outlook – GEO-6: Summary for Policymakers*, Nairobi, 2019.

[150] WWF, *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss*, AA.VV., WWF, Gland, Switzerland, 2020.

Studiare i motivi che hanno condotto a una tale crisi ecologica permette di elaborare strategie di salvaguardia più efficaci, che mirino al definitivo superamento dello stato di emergenza e non solo a limitarne gli esiti. In quest'ottica, la biologia della conservazione si occupa di individuare le cause primarie della perdita di biodiversità, riconducibili a una serie di fattori scatenanti. Indubbiamente, il mondo ha subito trasformazioni profonde negli ultimi cinquant'anni, dovute agli effetti della globalizzazione, dell'esplosione di produzioni e consumi, nonché dell'imponente crescita demografica. Dal 1970 a oggi, la popolazione umana è di fatto raddoppiata, la crescita economica è quadruplicata e il commercio globale è decuplicato, comportando un complessivo sovrasfruttamento delle risorse naturali per rispondere alla maggiore domanda di energia e materie prime[151]. Più di recente, a queste tendenze si sono aggiunte l'accelerazione dell'innovazione tecnologica e la rapida urbanizzazione che vede le città come i principali motori dello sviluppo[152]. La popolazione mondiale continua ad aumentare: le previsioni indicano che gli abitanti del pianeta potrebbero diventare circa 8,5 miliardi nel 2030 e 9,7 miliardi nel 2050, mentre l'aspettativa di vita alla nascita ha raggiunto i 72,6 anni nel 2019 e potrebbe salire a circa 77,1 anni nel 2050[153]. Entro lo stesso anno, si prevede che la popolazione urbana a livello globale possa crescere del 66%, principalmente in Africa e in Asia[154].

Senza mutamenti nei modelli di progresso socio-economico, tali determinanti continueranno a sollecitare negativamente l'ambiente. Le forti disuguaglianze nella distribuzione della ricchezza sono causa di ulteriore degrado ambientale: la perdita di biodiversità è anche una questione che riguarda l'equità, sia intragenerazionale, poiché incide in maniera non proporzionata sulle persone più povere, sia intergenerazionale, poiché proseguendo con gli attuali tassi di declino le generazioni future saranno private dei benefici per la salute derivanti dalla biodiversità[155]. Il percorso da seguire per affrontare le problematiche ambientali non può che essere quello tracciato dallo sviluppo sostenibile, assegnando priorità alle politiche di limitazione e controllo demografico e stimolando una profonda inversione negli stili di vita e nelle economie dei Paesi industrializzati[156]. Oltre alle suddette dinamiche che alterano indirettamente i sistemi ecologici, la biodiversità è colpita in modo diretto da alcuni processi attuati dall'uomo e individuati dalla biologia della conservazione: i cambiamenti climatici globali; il consumo di suolo;

[151] Ibidem.

[152] UN Environment, *Global Environment Outlook – GEO-6: Summary for Policymakers*, Nairobi, 2019.

[153] UN Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Prospects 2019: Highlights*, 2019.

[154] UN Environment, *Global Environment Outlook – GEO-6: Summary for Policymakers*, Nairobi, 2019.

[155] Ibidem. Il sostentamento del 70 % delle persone che vivono in povertà dipende direttamente dalle risorse naturali.

[156] A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *op. cit*., 2007, p. 111 ss.

l'inquinamento, incluso quello da microplastiche; lo sfruttamento eccessivo delle specie e l'introduzione di specie alloctone. Per quanto riguarda il cambiamento climatico, si stima che il genere umano abbia causato un incremento delle temperature medie negli ultimi trent'anni di circa 0.2 °C per decade, accrescendo la frequenza e l'intensità di eventi meteorologici estremi (incendi, siccità, inondazioni), che contribuiscono a incidere diffusamente su molti aspetti della biodiversità, compresa la distribuzione delle specie[157]. Finora, il surriscaldamento globale non è stato il principale responsabile della perdita di biodiversità, ma nei prossimi decenni si prevede che assumerà un'importanza pari o superiore a quella degli altri fattori[158].

A livello mondiale, il peggiore impatto diretto sulla diversità biologica è attribuibile all'eccessivo consumo di suolo, seguito dal sovrasfruttamento delle specie di flora e fauna selvatiche. L'espansione agricola ha portato oltre un terzo della superficie terrestre a essere utilizzata per i raccolti o per l'allevamento, mentre le aree urbane del pianeta sono raddoppiate dal 1992; tali processi sono avvenuti soprattutto a scapito delle foreste, delle praterie e delle zone umide[159]. Si stima che dal 1997 al 2011 i cambiamenti di destinazione d'uso dei suoli abbiano causato perdite tra i 3.500-18.500 miliardi di euro l'anno in servizi ecosistemici su scala planetaria e che il degrado dei suoli sia costato tra i 5.500-10.500 miliardi di euro l'anno: infatti, la perdita di biodiversità riduce le rese agricole e le catture ittiche, aumenta le spese economiche dovute alle inondazioni e altre catastrofi, e ci priva di potenziali nuove fonti di medicinali[160]. La costruzione di infrastrutture legate allo sviluppo produttivo (ferrovie, strade e autostrade, canali di irrigazione, oleodotti *et alia*) provoca fenomeni di distruzione e frammentazione degli *habitat*, con molte specie che si ritrovano confinate dalle barriere architettoniche in aree isolate, senza possibilità di spostarsi. L'isolamento impedisce i fondamentali scambi genici tra le popolazioni, determinando un indebolimento genetico che ne riduce sensibilmente la capacità di adattamento e di sopravvivenza[161]. In generale, gli ecosistemi d'acqua dolce hanno subìto la maggiore perdita di biodiversità per gli effetti delle trasformazioni nella copertura del suolo, mentre le condizioni di salute degli ecosistemi marini

[157] IPBES, *Summary for policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, AA.VV., IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019.

[158] WWF, *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss*, AA.VV., WWF, Gland, Switzerland, 2020.

[159] IPBES, *Summary for policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, AA.VV., IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019.

[160] Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico (OCSE), *Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action*, 2019.

[161] A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *op. cit*., 2007, p. 113 ss.

sono ritenute relativamente migliori rispetto a quelle degli ecosistemi terrestri, dal momento che gli oceani e i mari sono quasi esenti da situazioni di frammentazione degli *habitat*[162]. Tuttavia, le attività umane hanno un'incidenza significativa anche sulle zone oceaniche, marine e costiere, dovuta all'inquinamento, alla pesca intensiva, all'estrazione di risorse e alla produzione di energia[163]. Nello specifico, l'inquinamento da plastica degli ecosistemi marini è aumentato di dieci volte dal 1980, interessando almeno 267 specie, tra cui l'86% delle tartarughe marine, il 44% degli uccelli marini e il 43% dei mammiferi marini[164]. Tra l'altro, esso può ripercuotersi sugli esseri umani tramite le catene alimentari. Come brevemente anticipato, il degrado degli *habitat* è ascrivibile in larga parte all'eccessivo sfruttamento delle specie, incluso quello derivante dal prelievo e dal commercio illegale di fauna selvatica e di prodotti ittici e forestali, che vale tra i 90 e i 270 miliardi di dollari all'anno[165].

L'ampliamento della produzione e dei consumi altera i processi naturali, sovraccaricando la capacità rigenerativa degli ecosistemi, indebolendone la resilienza e favorendone il collasso. L'alterazione delle dinamiche ecosistemiche interviene anche sulla composizione degli *habitat*, provocando squilibri nelle reti trofiche e nelle interconnessioni tra elementi biotici e abiotici. Dal 1980 a oggi, si è registrato un aumento cumulativo delle specie alloctone del 40%, mentre circa un quinto della superficie terrestre è a rischio di invasione da parte di piante e animali alieni[166]. Ciò è dovuto a un insieme di concause prodotte dall'uomo (si pensi alla distruzione degli *habitat* e all'innalzamento delle temperature che favoriscono le migrazioni), tra le quali spicca l'introduzione accidentale o volontaria di specie esotiche invasive[167]. Dato che l'ecosistema si presenta come una rete di interrelazioni tra le sue componenti, che co-evolvono e si influenzano reciprocamente, l'immissione di elementi alloctoni incide sull'intera struttura del sistema ecologico e spesso contribuisce a mettere in pericolo di estinzione le specie che lo abitano, sia in ambiente terrestre che acquatico. Nella Comunicazione della Commissione Europea relativa alla Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030, si legge che delle 1.872 specie attualmente

[162] Ibidem.

[163] UN Environment, *Global Environment Outlook – GEO-6: Summary for Policymakers*, Nairobi, 2019.

[164] IPBES, *Summary for policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, AA.VV., IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019.

[165] UN Environment, *Global Environment Outlook – GEO-6: Summary for Policymakers*, Nairobi, 2019.

[166] IPBES, *Summary for policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, AA.VV., IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019.

[167] Una specie alloctona (o esotica) è una specie o sottospecie introdotta in aree diverse da quelle in cui si è originata ed è co-evoluta (c.d. areale storico). Essa si dice invasiva quando la sua introduzione o diffusione minaccia la biodiversità ovvero causa gravi danni alla salute, alle attività o al benessere socio-economico dell'uomo.

considerate in via d'estinzione in Europa, ben 354 sono minacciate da specie esotiche invasive[168]. Molte di esse favoriscono anche l'insorgenza e la diffusione di malattie infettive, aumentando i rischi per la salute umana; inoltre, provocano ingenti danni economici alle attività dell'uomo. La letteratura scientifica è ormai ricca di esempi in merito[169] e il diritto ha acquisito la consapevolezza di dover contrastare tale fenomeno con misure esplicite, tuttavia ancora poco effettive[170].

In definitiva, la perdita di biodiversità è un processo causato da una concatenazione di determinanti sviluppatesi nel corso del tempo e progressivamente consolidatesi a partire dagli anni Settanta del secolo scorso. Non esiste, dunque, un'unica soluzione per affrontare un tema così complesso, bensì sono richieste azioni sistemiche e concertate, che coinvolgano il maggior numero di attori possibili e inspirino cambiamenti sostanziali negli attuali modelli di sviluppo socio-economico.

5.1. *Biodiversità ed epidemie*.

La drammatica emergenza sanitaria che stiamo affrontando impone una riflessione sul nostro rapporto con la natura, ormai incrinato, e sulla profonda interdipendenza tra la salute umana e il pianeta. Molte delle c.d. malattie infettive emergenti non sono avvenimenti casuali, ma la conseguenza delle pressioni antropiche cui sono sottoposti gli ecosistemi: secondo diversi studi scientifici, esiste infatti una correlazione tra la perdita di biodiversità e la diffusione di epidemie.

Il virus responsabile dell'attuale pandemia, dichiarata l'11 marzo 2020 dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), è un nuovo ceppo di coronavirus denominato Sars-CoV-2[171], mentre COVID-19 è il nome della patologia che deriva dalla sua infezione. Al 31 gennaio 2021, l'OMS

---

[168] COM (2020) 380 final, Bruxelles, 20 maggio 2020.

[169] Tra gli esempi più citati, l'introduzione antropica del pesce persico del Nilo nel lago Vittoria, in Africa orientale, che ha provocato la scomparsa della maggior parte delle specie endemiche presenti con conseguenze economiche e sociali disastrose, F. CAPRA, U. MATTEI, *Ecologia del diritto. Scienza, politica, beni comuni*, *op. cit*., 2017, p. 25 ss.; l'introduzione della *caulerpa taxifolia*, un'alga tropicale nociva e infestante, nel mar Mediterraneo a partire dagli anni Ottanta del secolo scorso, che minaccia la sopravvivenza delle alghe autoctone e delle specie animali.

[170] Fin dalla sua entrata in vigore nel 1993, la Convenzione sulla Diversità Biologica, ai sensi dell'articolo 8, lettera h, «*vieta l'introduzione di specie esotiche che minacciano gli ecosistemi, gli habitat o le specie, le controlla o le sradica*». Sul fronte europeo, al punto 18 della Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2020, si legge: «*le specie esotiche invasive comportano rischi maggiori rispetto a quanto si ritenesse in precedenza per la flora, la salute umana e animale, l'ambiente e l'economia*»; in quest'ottica, è stato adottato il Regolamento (UE) n. 1143/2014, del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 ottobre 2014, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, cui la Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030 intende dare impulso per l'attuazione, prefiggendosi anche di gestire le specie esotiche invasive insediate e ridurre del 50 % il numero di specie della '*Iucn Red List*' da queste minacciate.

[171] La Commissione Internazionale per la Tassonomia dei Virus (ICTV, *International Committee on Taxonomy of Viruses*) ha assegnato il nome definitivo SARS-CoV-2 (Sindrome Respiratoria Acuta Grave - Coronavirus 2). Si tratta infatti di un virus simile a quello della già nota SARS, da cui si differenzia per due caratteristiche fondamentali, ovvero una maggiore contagiosità a fronte di una minore letalità.

attesta più di cento milioni di casi confermati nel mondo e oltre due milioni di decessi. L'origine del contagio, tutt'ora in corso, sarebbe attribuibile al fenomeno del c.d. '*spillover*' (o salto di specie), ossia il passaggio di un virus da una specie animale all'uomo, la concomitante capacità del virus di replicarsi all'interno del nuovo ospite e, infine, la capacità di quest'ultimo di trasmettersi da uomo a uomo[172]. Sebbene non vi siano ancora certezze assolute in merito, il virus Sars-CoV-2 sarebbe arrivato all'essere umano a partire dai chirotteri, una specie di pipistrelli appartenenti al genere *Rhinolophus*, passando per un ospite intermedio non meglio identificato, probabilmente un pangolino[173]. L'epicentro del contagio, almeno per quanto riguarda il ceppo di Tipo II del virus, è riconducibile al grande mercato di Wuhan, nella provincia dell'Hubei, Cina, dove si commercializzano e macellano numerosi esemplari di animali vivi[174]. Pertanto, dietro alla diffusione di questa pandemia si celerebbe il commercio, spesso illegale, di specie selvatiche vive e di loro parti del corpo, una pratica che aumenta le opportunità che si verifichino zoonosi. Secondo uno studio realizzato dal WWF, Il 75% delle malattie umane fino ad oggi conosciute derivano da animali e il 60% delle malattie emergenti sono state trasmesse da animali selvatici[175].

La questione di fondo, evidenziata dalla scienza, è che la profonda alterazione degli ecosistemi favorisce fenomeni come lo '*spillover*'. La deforestazione, per esempio, espone l'uomo a nuove forme di contatto con microbi e con specie selvatiche che li ospitano, così come il prelievo di carne di animali selvatici (c.d. '*bushmeat*') e il loro traffico. Il surriscaldamento globale contribuisce a creare le condizioni ottimali per virus e batteri, che prediligono il clima caldo umido, mentre le periferie degradate e senza verde di tante metropoli tropicali sono l'*habitat* ideale per malattie pericolose e per la trasmissione di zoonosi. In generale, i cambiamenti di destinazione d'uso del suolo e la distruzione di *habitat* naturali sono considerati responsabili di circa la metà delle zoonosi emergenti[176]. Alcune delle conseguenze dell'interferenza umana sul pianeta potrebbero essere: l'aumento dei siti di riproduzione dei vettori delle malattie; la perdita di specie predatrici e la diffusione amplificata degli ospiti 'serbatoio', con conseguenti trasferimenti di patogeni tra specie

---

[172] R. CABRINI et al., *Pandemie e perdita di habitat: quale il nesso?*, in *Lexambiente, Rivista Trimestrale di diritto Penale dell'Ambiente*, n. 2, 2020; N.K. ARORA, J. MISHRA, *COVID-19 and Importance of Environmental Sustainability*, in *Environmental Sustainability*, n. 1, 2020.

[173] I. PRATESI (a cura di), *Pandemie l'effetto boomerang della distruzione degli ecosistemi, tutelare la salute umana conservando la biodiversità*, WWF Italia, Roma, 2020, p. 7 ss.

[174] Ibidem, «*Le analisi delle sequenze di RNA del virus indicano che esistono due ceppi 'fratelli' del virus SARS-CoV2, chiamati Tipo I e Tipo II. Quest'ultimo, diventato predominante perché più contagioso, pare essere nato nel mercato di Wuhan, mentre il Tipo I non ha ancora un'origine chiara*».

[175] Ibidem. Sono zoonosi, ossia malattie che si trasmettono dagli animali all'uomo, la rabbia, la leptospirosi, l'antrace, la SARS, la MERS, la febbre gialla, la dengue, l'HIV, Ebola, Chikungunya e i Coronavirus.

[176] Ibidem.

diverse; i cambiamenti genetici di alcuni vettori di malattie o agenti patogeni (come la resistenza delle zanzare ai pesticidi)[177].

In definitiva, lo '*spillover*' è facilitato dalla progressiva distruzione e frammentazione degli *habitat*. Tra tutte le malattie emergenti, le zoonosi di origine selvatica potrebbero rappresentare in futuro la più consistente minaccia per la salute della popolazione mondiale, avendo un impatto rilevante anche sui sistemi economici e sociali[178].

Per fronteggiare questa situazione, nello studio in parola il WWF promuove l'adozione di un approccio olistico denominato '*One Healt*', che riconosce come la salute degli esseri umani sia intimamente connessa a quella degli animali e dell'ambiente[179]. In quest'ottica, una via d'azione efficace e sostenibile deve passare dalla gestione attenta degli ecosistemi e dalla preservazione delle loro funzionalità ecologiche, al fine di ostacolare la diffusione di malattie. Infatti, l'integrità ecosistemica può aiutare a limitare le malattie, sostenendo una varietà di specie tale da rendere più difficile per un agente patogeno emergere e diffondersi[180]. Si può affermare, dunque, che lo stato della biodiversità sia tra i principali indicatori da controllare, nonché elemento da salvaguardare, per ridurre i rischi di trasmissione di agenti patogeni da specie animali all'uomo.

6. *Gli obiettivi per la salvaguardia della biodiversità. La Strategia Europea e la Strategia Nazionale*.

In seguito al riconoscimento diffuso dell'importanza della biodiversità, sia per il suo valore intrinseco e tangibile che per i servizi ecosistemici da essa derivanti, si è posta l'esigenza di realizzare uno strumento che implementasse la sua tutela all'interno delle politiche ambientali europee e nazionali, in modo da indirizzare efficacemente l'azione per la salvaguardia e l'uso sostenibile del patrimonio naturale dell'Unione Europea. In questo contesto, nel 2006 la Commissione Europea ha avviato un dibattito sulla conservazione della natura, sottolineando

[177] Ibidem.

[178] Ibidem.

[179] *One Healt* è un modello sanitario riconosciuto ufficialmente dal Ministero della Salute italiano, dalla Commissione Europea e da tutte le organizzazioni internazionali quale strategia rilevante in tutti i settori che beneficiano della collaborazione tra diverse discipline (medici, veterinari, ambientalisti, economisti, sociologi). Come si legge sul sito dell'Istituto Superiore della Sanità: «*la One Healt è un approccio ideale per raggiungere la salute globale perché affronta i bisogni delle popolazioni più vulnerabili sulla base dell'intima relazione tra la loro salute, la salute dei loro animali e l'ambiente in cui vivono, considerando l'ampio spettro di determinanti che da questa relazione emerge*» in *https://www.iss.it/onehealt/*.

[180] Ibidem. È il c.d. effetto di diluizione: in un ecosistema con una ricca comunità di potenziali ospiti, un agente patogeno ha minori probabilità di trovare l'ospite giusto in cui possa facilmente moltiplicarsi e da cui possa diffondersi utilizzando un altro animale vettore.

l'imprescindibilità di sviluppare una politica comunitaria intersettoriale, fondata sulla consapevolezza scientifica dei benefici che la diversità biologica offre per il benessere umano e la vita sulla Terra[181]. In particolare, è emerso come gli Stati membri dovessero profondere sforzi maggiori per colmare alcune vistose lacune normative (per esempio sulla regolazione delle specie esotiche invasive), integrare la biodiversità nelle politiche di settore e sviluppare metodi per una valutazione dei servizi ecosistemici nel comparto economico-produttivo. Pertanto, nel quadro degli obblighi assunti con la ratifica della Convenzione sulla diversità biologica, l'UE e l'Italia si sono dotate rispettivamente di una Strategia Europea e di una Strategia Nazionale per la biodiversità da attuare entro il 2020, che si affiancano e integrano i Programmi d'Azione per l'Ambiente (PAA) predisposti a livello comunitario, nonché gli obiettivi fissati a livello internazionale[182]. Premesso che l'UE ha rinnovato di recente il proprio impegno in tema di biodiversità con la Comunicazione della Commissione Europea del 20 maggio 2020, n. 380 final, ampliando l'orizzonte della propria strategia al 2030, è a quest'ultima che si farà riferimento nel corso della seguente analisi.

Partendo dalla considerazione della Strategia Nazionale, giova sottolineare come la sua approvazione sia avvenuta in esito a un virtuoso percorso di partecipazione e condivisione tra i diversi attori istituzionali, sociali ed economici interessati, conclusosi con l'intesa (Repertorio n. 181/CSR) espressa dalla Conferenza Permanente per i rapporti fra lo Stato, le regioni e le province autonome nella seduta del 7 ottobre 2010[183]. Fin dal principio, infatti, è risultato chiaro che la predisposizione, l'attuazione e l'aggiornamento della Strategia Nazionale per la biodiversità richiedessero un approccio multidisciplinare e una forte collaborazione tra i decisori politici e le amministrazioni pubbliche, insieme al supporto del mondo scientifico e alla ricezione delle istanze dei portatori di interesse[184]. Ciò in ragione del perseguimento di un progresso sociale, culturale ed economico che fosse compatibile con le finalità di tutela della biodiversità sul territorio nazionale. In proposito, sono stati istituiti degli appositi organi di *governance* quali il Comitato paritetico per la biodiversità e l'Osservatorio Nazionale per la biodiversità, oltre a un Tavolo di consultazione per garantire il pieno e costante coinvolgimento dei portatori d'interesse nel periodo di attuazione e revisione della Strategia (2011-2020)[185]. Quest'ultima si articola attorno a tre tematiche cardine,

[181] COM (2006) 216/F1, Bruxelles, 22 maggio 2006.

[182] Si pensi ai *Millennium Development Goals* entro il 2015 stabiliti nella *Dichiarazione del Millennio* del 2000, agli *Aichi Targets* entro il 2020 stabiliti nella COP 10 di Nagoya e ai *Sustainable Development Goals* entro il 2030 stabiliti in Agenda 30.

[183] Sul punto, si veda: *https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/biodiversita/documenti/strategia nazionale per la biodiversita/*.

[184]*https://www.minambiente.it/pagina/strategia nazionale la biodiversita/*.

[185] Strategia Nazionale per la biodiversità, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2010.

supportate da una visione generale e sintetizzate in tre obiettivi cardine da raggiungere entro il 2020: garantire la conservazione della biodiversità e il ripristino dei servizi ecosistemici; ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici sulla biodiversità, aumentando le resilienza degli ecosistemi; integrare la conservazione della biodiversità nelle politiche economiche e di settore, anche quale opportunità di nuova occupazione e sviluppo sociale, rafforzando la comprensione dei benefici dei servizi ecosistemici e dei costi della loro perdita. Come è evidente, si tratta di macro-obiettivi tra loro complementari, redatti nell'ottica di ottimizzare le sinergie tra le varie politiche settoriali e la protezione dell'ambiente. Essi vengono perseguiti all'interno di quindici aree di lavoro, spazianti dall'agricoltura alle aree protette, dalle risorse genetiche al turismo[186]. A supporto della piena realizzazione della Strategia, è prevista un'attività di monitoraggio ordinata alla redazione di un rapporto con cadenza biennale sullo stato degli obiettivi nelle singole aree di lavoro, sottoposto all'approvazione dal Comitato paritetico per la biodiversità. Nel 2016 è stata adottata la prevista revisione di medio termine della Strategia[187] (basata anche sulla revisione intermedia della Strategia europea), che ha focalizzato le priorità di intervento fino al 2020 nell'ambito delle tre tematiche cardine, con particolare attenzione al raggiungimento degli *Aichi Target* e dei *Sustainable Development Goals*. Il 9 luglio 2020 è stato invece approvato nell'ambito della Conferenza Permanente (Repertorio n. 106/CSR) il quarto rapporto sull'attuazione della Strategia, riferito agli anni 2017-2018. Il rapporto in questione considera 'attuate' il 21,6% delle priorità stabilite nelle quindici aree di lavoro, che presentano complessivamente dei miglioramenti rispetto ai bienni precedenti. È importante evidenziare che il 60,8% delle priorità risulta 'in corso', «*un dato particolarmente positivo*» che testimonia la significatività delle azioni messe in campo per raggiungere i traguardi della Strategia[188]. Nello specifico, il rapporto evidenzia come l'estensione coperta dal sistema delle aree protette nazionali e regionali, insieme alla rete Natura 2000, abbia ampiamente conseguito l'undicesimo *Aichi Target* della Cbd. Inoltre, nel biennio preso in esame sono state approvate o avviate diverse iniziative nazionali per la protezione delle specie in conformità con le convenzioni internazionali di Rio de Janeiro, Berna, Bonn, le Direttive Uccelli e *Habitat* dell'UE, le leggi nazionali. Per quanto concerne, invece, il tema delle specie esotiche invasive, il 14 febbraio 2018 è entrato in vigore il D.lgs. 15 dicembre 2017, n. 230, recante norme

[186] Ibidem. Le quindici aree di intervento individuate sono: 1) specie, *habitat*, paesaggio; 2) aree protette; 3) risorse genetiche; 4) agricoltura; 5) foreste; 6) acque interne; 7) ambiente marino; 8) infrastrutture e trasporti; 9) aree urbane; 10) salute; 11) energia; 12) turismo; 13) ricerca e innovazione; 14) educazione, informazione, comunicazione e partecipazione; 15) l'Italia e la biodiversità nel mondo.

[187] IV Rapporto sull'attuazione della Strategia Nazionale per la biodiversità, 2017-2018, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, 2020.

[188] Ibidem.

atte a prevenire, ridurre e mitigare gli effetti negativi sulla biodiversità, sulla salute umana e sull'economia causati dall'introduzione e dalla diffusione di queste specie all'interno dell'UE. Gli interventi disposti si basano su: prevenzione, rilevamento precoce e eradicazione rapida o gestione nel caso di specie già ampiamente diffuse.

In definitiva, benché si richieda un lavoro maggiore per portare a compimento le priorità individuate nella Strategia Nazionale, «*la direzione intrapresa è quella giusta, in quanto si è delineato un quadro generale in fase di attuazione e in alcuni casi già attuata*»[189].

La definitiva presa di coscienza che non possa più indugiarsi nel fronteggiare la crisi ecologica in atto anima la proposta della Commissione Europea sulla nuova Strategia Europea per il 2030, dal sottotitolo '*Riportare la natura nella nostra vita*'. Come si evince dal testo della Comunicazione, infatti, la natura ci è indispensabile: tutelare la biodiversità significa rafforzare la nostra resilienza e prevenire la comparsa e diffusione di malattie future, salvaguardare la sicurezza alimentare dell'Ue e dell'intero pianeta nonché contribuire alla lotta ai cambiamenti climatici. Non solo, perché la protezione della biodiversità ha «*giustificazioni economiche ineludibili*»[190]. Oltre la metà del PIL mondiale dipende dalla natura e dai servizi ecosistemici, mentre gli investimenti nel capitale naturale sono considerati tra le cinque politiche più importanti di risanamento del bilancio, in quanto offrono moltiplicatori economici elevati e un impatto positivo sul clima.

La Strategia messa in campo dall'UE si fonda sull'ambizione ultima di garantire che entro il 2050 tutti gli ecosistemi del pianeta siano ripristinati, resilienti e adeguatamente protetti. In tal senso, si propongono tre finalità principali, a loro volta articolate in obiettivi specifici. La prima di esse, «*proteggere e ripristinare la natura nell'UE*», parte dal presupposto che l'attuale protezione sia incompleta, il ripristino effettuato solo su piccola scala e l'attuazione della legislazione insufficiente. Innanzitutto, occorre migliorare ed estendere Natura 2000, portando a essere protetto almeno il 30 % della superficie terrestre e il 30 % del mare (rispettivamente il 4% e il 19% in più rispetto a oggi) e creando corridoi ecologici che ne aumentino la coerenza[191]. A tal fine, il contributo richiesto a ogni Stato membro dovrà essere equo e basarsi, oltre che su criteri ecologici obiettivi, sul riconoscimento che i paesi non hanno lo stesso livello di biodiversità dal punto di vista quantitativo e qualitativo. Dal momento che il ripristino della natura è ostacolato da lacune attuative e regolamentari vistose degli Stati membri, la Commissione Europea intende proporre obiettivi di ripristino giuridicamente vincolanti nel 2021, previa valutazione di impatto; in particolare, sarà imposto agli Stati membri di innalzare il livello di attuazione della legislazione

[189] Ibidem.
[190] COM (2020) 380 final, Bruxelles, 20 maggio 2020.
[191] Ibidem.

vigente entro tempi precisi e sarà loro prescritto di evitare il deterioramento di tutti gli *habitat* e le specie protetti entro il 2030. La seconda delle finalità indicate nella Strategia Europea, «*creare le condizioni per un cambiamento profondo*», prevede l'istituzione di un nuovo quadro europeo per la *governance* della biodiversità, oggi assente, che garantisca il perseguimento degli impegni assunti, servendosi di un meccanismo di riesame e monitoraggio basato su un insieme chiaro di indicatori concordati. Ancora una volta, la Commissione Europea sottolinea l'indispensabilità dell'attuazione integrale e del rispetto della legislazione ambientale europea, che assurge a obiettivo prioritario della Strategia. Inoltre, secondo un approccio integrato con le politiche economiche, si incentiva il coinvolgimento delle imprese a favore della biodiversità, si prevede di investire almeno venti miliardi all'anno sulla natura e di misurare l'impronta ambientale dei prodotti e delle organizzazioni. Infine, la terza finalità generale riguarda «*l'azione dell'unione europea a favore di un'agenda mondiale ambiziosa sulla biodiversità*», fondata sul principio di parità[192], su un processo di attuazione, monitoraggio e riesame molto più rigoroso e sulla condivisione giusta ed equa dei benefici derivanti dall'uso delle risorse genetiche. In proposito, la politica commerciale dell'UE dovrà sostenere in modo attivo la transizione ecologica e costituirne parte integrante. Infine, si segnale il proposito di aumentare il sostegno all'applicazione del citato approccio *One Health*, che riconosce il nesso intrinseco tra la salute umana, la salute degli animali e l'integrità ecosistemica.

La nuova Strategia Europea, che mira a far assumere all'UE un ruolo di guida per il resto del mondo, sarà approvata a margine della quindicesima COP della Convenzione sulla Diversità Biologica, prevista nel 2021.

7. *I Sustainable Development Goals 2030*.

Il 25 settembre 2015 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha adottato l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, «*un programma d'azione per le persone, il pianeta, la prosperità*» che si propone di guidare i governi verso l'ambizioso obiettivo di «*trasformare il nostro mondo*» entro il 2030[193]. L'Agenda è suddivisa in quattro parti[194] e stabilisce al suo interno 17 *Sustainable*

[192] Ibidem. «*Il principio di parità si riferisce anche al rispetto dei diritti e della piena ed effettiva partecipazione delle popolazioni indigene e delle comunità locali. Si dovrebbe adottare un approccio inclusivo che assicuri la partecipazione di tutti i portatori di interessi, comprese le donne, i giovani, la società civile, le autorità locali, il settore privato, il mondo accademico e le istituzioni scientifiche*».

[193] UNGA, *Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, Risoluzione A/RES/70/1, 25 settembre 2015.

[194] Le parti di cui si compone Agenda 2030 sono: dichiarazione; obiettivi e target; strumenti attuativi; monitoraggio e revisione.

Development Goals (SDGs) associati a 169 traguardi ('*targets*') quantitativi e qualitativi, che sottendono al macro-obiettivo dello sviluppo sostenibile. L'elaborazione degli SDGs rappresenta l'esito di un lungo processo negoziale iniziato nella *Conferenza Rio+20* del 2012[195] e basato sul perfezionamento dei precedenti *Millennium Development Goals* (MDGs) adottati nella *Dichiarazione del Millennio* delle Nazioni Unite del 2000 per essere realizzati nei quindici anni successivi. Rispetto a questi ultimi, si registra anzitutto un aumento considerevole del numero di obiettivi e '*target*' compresi negli SDGs, dal momento che gli MDGs ne presentavano rispettivamente appena 8 e 21.

Peraltro, la novità di maggior rilievo afferisce soprattutto alla struttura dei nuovi obiettivi: mentre gli MDGs erano rivolti in modo specifico ai Paesi in via di sviluppo e, quindi, finalizzati prioritariamente alla lotta contro la povertà, gli SDGs sono indirizzati all'intera comunità internazionale, senza distinzione tra Paesi più o meno sviluppati[196]. In questo senso, la loro approvazione costituisce un impegno senza precedenti nel contesto delle Nazioni Unite, verosimilmente orientato a promuovere un rinnovato approccio al tema dello sviluppo[197]. In ogni caso, bisogna sottolineare che gli SDGs ribadiscono con forza l'obiettivo di porre fine alla povertà entro il 2030 e richiamano testualmente il principio delle responsabilità comuni ma differenziate (Principio 7 della *Dichiarazione di Rio*), contemperando la loro generale applicabilità a tutti i Paesi. La differenza sostanziale degli SDGs rispetto agli MDGs va ricercata, dunque, nella diversa visione posta alla base della loro stesura, non solo perché si allontana da un'agenda di sviluppo, quella concepita dagli MDGs, fortemente centrata sull'aspetto socio-economico, ma anche perché mira a evidenziare le sinergie e le interazioni reciproche tra gli obiettivi designati, consentendo di cogliere le tre dimensioni dello sviluppo (ambientale, economica e sociale) in modo integrato[198]. Tale prospettiva permette di tracciare un piano di azione sistematico, volto a superare la rigida compartimentazione strutturale degli MDGs ed estendere il coinvolgimento degli attori in campo per un futuro più equo e condiviso. In quest'ottica, viene confermata la supremazia dello sviluppo sostenibile quale «*principio guida composito di portata universale*»[199] nonché veicolo privilegiato per integrare l'ambiente in tutte le altre politiche di settore.

---

[195] La Conferenza sullo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, anche nota come *Rio+20*, si è tenuta nel 2012 a Rio de Janeiro in occasione dei vent'anni dalla *Conferenza di Rio* del 1992.

[196] M. MONTINI, *L'interazione tra gli SDGs ed il principio dello sviluppo sostenibile per l'attuazione del diritto internazionale dell'ambiente*, in *https://www.federalismi.it/*, n. 9, 2019.

[197] Ibidem.

[198] R. PAVONI, D. PISELLI, *The Sustainable Development Goals and International Environmental Law: Normative Value and Challenges for Implementation*, in *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, vol. 13, n. 26, 2018, pp. 13-60.

[199] A. BUONFRATE, *Principi del nuovo diritto dello sviluppo sostenibile*, Cedam, Padova, 2019, p. 32.

L'Agenda 2030 si connota, quindi, per la propria universalità e per l'indivisibilità dei suoi SDGs, conseguita mediante il coordinamento degli innumerevoli '*targets*' previsti. In particolare, la componente ambientale è presente in modo trasversale e profondo all'interno della visione orientata alla sostenibilità dell'Agenda 2030, soprattutto per quanto riguarda l'aspetto climatico[200]. Ne discende che con l'attuazione dei piani nazionali di implementazione degli SDGs e dei loro '*targets*' gli Stati contribuiscono al riconoscimento internazionale della centralità del principio dello sviluppo sostenibile e, d'altra parte, si presenta l'occasione per riconoscere a quest'ultimo un'essenziale matrice ecologica, basata sulla considerazione che le esigenze umane possono essere soddisfatte solo nel rispetto dei limiti ecologici[201]. In altre parole, la tutela degli ecosistemi diviene il prerequisito per la realizzazione di un progresso socio-economico compatibile con l'integrità della biosfera. Come sottolineato da autorevole dottrina, se adeguatamente supportati dal principio dello sviluppo sostenibile così reinterpretato, gli SDGs «*potrebbero aspirare ad un ruolo importante nel diritto internazionale dell'ambiente, come elementi sussidiari di interpretazione delle norme pattizie di protezione ambientale ad essi correlate*»[202].

[200] Ibidem.
[201] M. MONTINI, *L'interazione, op. cit*., 2019.
[202] Ibidem.

CAPITOLO IV

L'APPROCCIO ECOSISTEMICO

SOMMARIO: 1. *La relazione tra la biodiversità e i servizi ecosistemici (SE).* – 2. *Il capitale naturale*. – 3. *Approccio ecosistemico. Principi e linee guida*. – 4. *I Payments for Ecosystem Services*. – 5. *I SE nel diritto*.

1. *La relazione tra la biodiversità e i servizi ecosistemici (SE).*

Nei primi due capitoli si è descritto l'ecosistema come una realtà complessa, governata da una fitta rete di interrelazioni tra gli elementi biotici e abiotici che ne sono parte. Nello specifico, si è equiparato l'ecosistema a un '*Complex Adaptative System*' (CAS) dotato di proprietà sistemiche originali rispetto a quelle delle sue singole componenti. Alla stregua di proprietà emergenti, anche dalle interazioni reciproche delle componenti di un ecosistema scaturiscono prestazioni regolari e ripetitive che prendono il nome di servizi ecosistemici (SE)[1]. Tale concetto ha assunto un'importanza crescente a partire dal 2001, quando l'UNEP ha promosso l'elaborazione del *Millennium Ecosystem Assessment* (MEA)[2], un progetto di ricerca ideato per valutare le conseguenze dei cambiamenti degli ecosistemi sul sostentamento dell'umanità e per individuare le strategie d'intervento per uno sviluppo ecocompatibile. Lo studio, a cui hanno partecipato più di mille esperti provenienti da novantacinque Paesi, è stato pubblicato nel 2005 e ha definito i SE come i benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano[3]. Inoltre, ne ha operato una prima classificazione, suddividendoli in:

a) Servizi di supporto alla vita: necessari per la produzione di tutte le altre funzioni ecosistemiche, contribuiscono alla conservazione della diversità biologica e al rinnovamento dei processi naturali. Sono, per esempio, la fotosintesi, la formazione del suolo, il ciclo dei nutrienti;

b) Servizi di approvvigionamento: forniscono le risorse che gli ecosistemi producono, come cibo, acqua potabile, materie prime (legname, minerali, metalli, fibre);

[1] M. CAFAGNO, *Principi e strumenti di tutela dell'ambiente, come sistema complesso, adattativo, comune*, *op. cit*., 2007, p. 122 ss.

[2] MEA, *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*, World Resources Institute, Washington DC, 2005, *https://www.millenniumassessment.org/*.

[3] Ibidem.

c) Servizi di regolazione: mantengono la salute e il funzionamento di un ecosistema, oltre a garantire all'uomo benefici diretti e indiretti. Per esempio, la regolazione del clima, della composizione atmosferica, del ciclo delle acque, la protezione dai dissesti idrogeologici;
d) Servizi culturali: sono i vantaggi non materiali che la popolazione ottiene dalla natura attraverso lo sviluppo cognitivo, la riflessione, le esperienze ricreative ed estetiche.
Dal momento che non tutti i benefici derivanti dai sistemi ecologici potrebbero essere stati ancora identificati, si rende necessario adottare un approccio di tipo precauzionale alla tutela degli ecosistemi. Il concetto di SE consente il definitivo superamento della dicotomia fondata sull'opposizione reciproca tra ambiente e sviluppo economico, promuovendo invece una visione integrata della natura, della società e dell'economia. I SE sono strettamente legati all'utilità della funzione ecologica per l'uomo dipendente dal processo naturale che è attivo, a prescindere dalla presenza di eventuali fruitori[4]. Mentre alcuni di essi sono rilevanti per il loro valore d'uso, ossia per il fatto di essere fonti di determinati beni o servizi suscettibili di godimento immediato (si pensi ai servizi di approvvigionamento), altri rilevano per i valori di non uso, risolvendosi in una forma indiretta di beneficio per l'essere umano[5]. In questo senso, i SE sono indispensabili per assicurare il mantenimento delle condizioni ottimali per la vita sulla Terra. Il carattere latamente antropocentrico della loro definizione non è finalizzato a suffragare una concezione servente della natura, bensì a innalzare l'attenzione sulla rilevanza degli ecosistemi per la nostra sopravvivenza. Il MEA ha delineato un quadro conoscitivo scientificamente condiviso a livello internazionale sullo stato di salute degli ecosistemi del pianeta, sui SE da essi prodotti e sull'impatto di questi ultimi sui fattori che costituiscono il benessere umano (per esempio, la disponibilità di beni materiali, la salubrità dell'ambiente, le relazioni sociali, la sicurezza personale), evidenziandone una stretta correlazione. Se gli ecosistemi subiscono un danno, per cause naturali o umane, i connessi beni e servizi sono pregiudicati e ne risulta una degradazione della qualità della nostra vita[6]. Poiché molti dei SE sono sempre stati a disposizione senza alcun mercato e gratuitamente, l'uomo non ne ha valorizzato l'uso, sfruttando la natura quale fonte inesauribile. Peraltro, se resi instabili e vulnerabili, gli ecosistemi subiscono una progressiva distrofia fino a collassare irreversibilmente una volta superate le loro soglie critiche. Abbiamo visto che il durevole scambio

[4] R. SANTOLINI, *Servizi ecosistemici e sostenibilità*, in *Ecoscienza*, n. 3, 2010, pp. 20-23.
[5] S. ZANINI, *La tutela dell'ecosistema, tra scienza e diritto, op. cit*., 2019, p. 458 e nota 42. Tra i principali valori di non uso rientrano: il c.d. valore di esistenza (il bene ha valore in sé, se esiste e continua a esistere, a prescindere dall'uso) e il c.d. valore di eredità (la tutela del bene assume valore in quanto lascito per le generazioni future). Inoltre, si considera anche il c.d. valore d'opzione (si sceglie di rinunciare all'uso del bene in una prospettiva di conservazione e valorizzazione nel futuro immediato).
[6] A. LALLI, *I servizi ecosistemici e il capitale naturale, una prospettiva giuridico-istituzionale*, *op. cit*., 2017.

reciproco di energia e informazioni tra le componenti ecosistemiche determina un flusso costante che tende a un c.d. equilibrio dinamico: così le caratteristiche di un ecosistema si perpetuano rendendolo stabile nel lungo periodo, ma tutt'altro che immutabile. La capacità rigenerativa degli ecosistemi, ossia quella di rinnovare i loro cicli biogeochimici e garantire le utilità che ne discendono (appunto i SE), dipende dalla loro resistenza e, soprattutto, dalla loro capacità di resilienza. Quest'ultima permette a un ecosistema di assorbire dinamicamente i disturbi e mantenere la propria integrità strutturale e funzionale, ma diminuisce con l'avvicinarsi della citata soglia critica. Se compromesso, un ecosistema diviene più sensibile alle perturbazioni interne o esterne che subisce, finché non è più in grado di preservare la sua identità originaria e i relativi SE erogati, collassando in modo inesorabile. La rigenerazione dei SE non è infinita dunque: essa avviene su una scala temporale più lunga rispetto a quella breve legata ai bisogni delle società, cosicché lo sfruttamento costante degli ecosistemi da parte dell'uomo altera il ritmo dei processi ecologici essenziali al rinnovamento delle funzionalità ecosistemiche. Il MEA ha rilevato una situazione di danneggiamento o di seria compromissione nei due terzi circa degli ecosistemi censiti, a causa delle pressioni antropiche e della diffusione globalizzata di stili di vita fortemente improntati ai consumi[7]. Per invertire una tendenza che nelle previsioni è destinata ad aggravarsi ulteriormente[8], è necessario valorizzare il ruolo dei SE ed evidenziarne le relazioni con i fattori economici e con quelli sociali. Natura, società ed economia sono mondi integrati e interdipendenti: i SE contribuiscono a generare benessere per gli individui e valore per le imprese che utilizzano, in maniera diretta o indiretta, le funzioni svolte liberamente dagli ecosistemi[9]. È necessario, quindi, adoperare metodi di misurazione e valutazione dei SE nonché promuovere meccanismi di pagamento e remunerazione di tali servizi[10] (c.d. '*Payment for Ecosystem Services*'), dei quali si rimanda la trattazione nel proseguo. Il contributo del MEA si estende anche alla proposizione di alcune soluzioni operative per limitare l'impatto delle azioni umane sugli ecosistemi[11]. In seguito

[7] MEA, *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis,* World Resources Institute, Washington DC, 2005, *https://www.millenniumassessment.org/*.

[8] Sul punto, si vedano: WWF, *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss*, AA.VV., WWF, Gland, Switzerland, 2020; IPBES, *Summary for policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, AA.VV., IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019.

[9] M. FREY et al., *Servizi ecosistemici e biodiversità: una nuova prospettiva per un'economia più sostenibile*, in *Sinergie Italian Journal for Management*, vol. 35, n. 102, 2017, pp. 165-183.

[10] E. MORRI, R. SANTOLINI, *Criteri ecologici per l'introduzione di sistemi di valutazione e remunerazione dei servizi ecosistemici nella progettazione e pianificazione*, in *La dimensione europea del consumo di suolo e le politiche nazionali*, Rapporto CRCS, Inu, Roma, 2017, pp. 149-154.

[11] A. LALLI, *op. cit*., 2017, p. 42, «*Gli interventi proposti riguardano le azioni collettive pubbliche, ma anche quelle delle imprese e dei singoli individui. La strategia è composita negli strumenti: si potranno usare le opportune misure normative, di regolazione e amministrative; ma saranno utili anche adeguati programmi informativi. L'obiettivo*

a tale progetto di ricerca si sono succedute altre iniziative internazionali volte a rendere 'visibile' il valore della natura e implementare le nozioni di SE e biodiversità all'interno delle politiche pubbliche degli Stati. In particolare, nell'ambito della decima Conferenza delle Parti (COP 10) della Convenzione sulla Diversità Biologica (Cbd) tenutasi a Nagoya nel 2010, è stato presentato lo studio *The Economic of Ecosystem and Biodiversity* (TEEB) sostenuto dalla Direzione generale per l'Ambiente della Commissione Europea. Il TEEB ha comprovato la relazione tra il benessere umano e i SE, indicando nella biodiversità la condizione essenziale per il mantenimento della vitalità degli ecosistemi. Pur non essendo direttamente proporzionale alle capacità di resistenza e di resilienza di un ecosistema, gli scienziati concordano sul fatto che la biodiversità garantisca una migliore adattabilità agli stress ambientali e possa generalmente ritenersi un sintomo della salute degli ecosistemi[12]. Innanzitutto, considerando la diversità specifica, si deve sottolineare che ogni specie svolge una propria funzione all'interno dell'ecosistema (c.d. nicchia ecologica) e contribuisce al mantenimento dei suoi cicli vitali. In quest'ottica, all'eterogeneità di una comunità ecologica corrisponde la complessità delle interrelazioni ecosistemiche dalle quali emergono spontaneamente i SE. Assumendo che la salute e, di conseguenza, la resilienza degli ecosistemi dipendano dall'interazione all'interno delle specie, tra le specie e con l'ambiente abiotico, può dirsi che un ecosistema composito e variegato avrà un maggiore grado di resilienza[13]. La scomparsa anche di una sola specie può diminuire la reattività e l'efficacia delle risposte sistemiche alle perturbazioni, mentre l'abbondanza e la diffusione di specie che esercitano funzioni equivalenti (c.d. ridondanza) prevengono tale esito[14]. Inoltre, la diversità genetica assicura alle

primario è inserire la valutazione degli impatti sugli ecosistemi in tutti i processi decisionali pubblici e privati che possano avere degli effetti su di essi».

[12] A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *Manuale di ecologia, sostenibilità ed educazione ambientale*, *op. cit.*, 2007, p. 106 ss. Sul punto, si vedano anche: R. HAINES-YOUNG, M.B. POTSCHIN, *The Links between Biodiversity, Ecosystem Services and Human Well-being*, in C. FRID, D.G. RAFFAELLI, *Ecosystem Ecology: a New Synthesis*, Cambridge University Press, 2009, pp. 110-139; G. CECCHI, L. MANCINI, *Salute degli ecosistemi e salute umana*, in *Annali dell'ISS*, vol. 41, 2005, p. 272 ss. Nonostante la difficoltà di definire un indice generale che caratterizzi la salute degli ecosistemi, l'ecologo Eugene P. Odum ha introdotto il concetto di '*Ecosystem Distress Syndrom*', uno schema che include vari disturbi (inclusa la perdita di biodiversità) ai quali possono ricondursi molte patologie degli ecosistemi (come l'acidificazione dei laghi, l'inquinamento dei mari, la desertificazione) che hanno ricadute negative sulla salute umana.

[13] R. MASSA, *Il secolo della biodiversità*, Jaca Book, Milano, 2005. Per un ulteriore approfondimento sulla relazione tra biodiversità e servizi ecosistemici, si rinvia a: M. LOREAU, S. YACHI, *Biodiversity and Ecosystem Productivity in a Fluctuating Environment: the Insurance Hypotesis*, in *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 96, 1999, pp. 1463-1468, secondo i quali l'aumento di biodiversità protegge gli ecosistemi dai danni prodotti da variazioni dell'ambiente. È la c.d. 'ipotesi dell'assicurazione', dimostrata tramite i modelli matematici proposti dagli autori e i conseguenti esperimenti sul campo.

[14] Sebbene tutte le specie siano connesse tra loro tramite la rete trofica, alcune rivestono un ruolo chiave: sono le c.d. '*keystone species*' (specie chiave). Esse mostrano la capacità di influenzare la comunità ecologica a cui appartengono molto più marcatamente di altre specie (è il caso dei predatori o degli impollinatori). Tutelare e assicurarsi il mantenimento delle '*keystone species*' significa, dunque, agire indirettamente sulla conservazione di molte altre

piante e agli animali un'evoluzione secondo caratteri distintivi più adatti ad affrontare condizioni di vivibilità avverse, aumentando le loro opportunità di sopravvivenza[15]. Esiste, dunque, una correlazione tra l'integrità degli ecosistemi e la biodiversità, motivo per cui quest'ultima è considerata tra gli indicatori più rilevanti della qualità e della sostenibilità ambientale. Le aree dove la perdita di biodiversità è più rapida esibiscono generalmente un contemporaneo declino di molti SE, oltre a essere anche aree con più densità di popolazione e maggiormente colpite dalla povertà[16]. Il TEEB si basa sulla duplice assunzione che il riconoscimento del valore dei SE e della diversità biologica sia una prerogativa universale di tutte le società e che la dimostrazione di tale valore dal punto di vista economico sia utile per orientare i decisori pubblici e i privati verso scelte che tengano conto di tutti i costi e i benefici di un ecosistema[17]. Per questa ragione, l'applicazione del concetto di SE è indissolubilmente collegata al problema della sua misurabilità, in termini fisici, economici e giuridici.

2. *Il capitale naturale.*

Il capitale naturale è definibile come l'intero *stock* delle componenti naturali che forniscono, in modo diretto o indiretto, beni e servizi indispensabili al genere umano, oltre che alla sopravvivenza dell'ambiente stesso da cui sono generati[18]. In altre parole, si tratta dell'insieme della biodiversità e dei SE emergenti dalle reciproche interazioni tra gli organismi viventi, l'aria, l'acqua, il suolo e le risorse geologiche, che costituisce la nostra «*assicurazione sulla vita*»[19]. Infatti, come evidenziato dagli studi citati nel paragrafo precedente (MAE 2005, TEEB 2010), la prosperità economica e il benessere dell'umanità dipendono dallo stato di salute degli ecosistemi. Avere una buona dotazione di SE significa avere una maggiore 'ricchezza' pro-capite in termini di capitale naturale, oltre che una minore vulnerabilità e una maggiore resilienza dei territori[20]. Per garantire l'integrità e la gestione sostenibile di questi ultimi, si rende necessario attribuire un corretto valore

specie; al contrario, la scomparsa di una specie chiave comporta la perdita di numerose altre specie da essa dipendenti (c.d. effetto a cascata). Le estinzioni a cascata fanno sì che la biodiversità diminuisca notevolmente e hanno degli effetti che in molti casi non sono più sanabili. A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *op. cit*., 2007.

[15] A. ANGELINI, P. PIZZUTO, *op. cit*., 2007, p. 106 ss.

[16] D. MARINO, B. PIOTTO, *Il valore economico della biodiversità e degli ecosistemi*, *op. cit*., 2010, p. 1.

[17] A. LALLI, *op. cit*., 2017, p. 43.

[18] Tra le componenti naturali, si distinguono quelle biotiche (tutti gli ecosistemi terrestri e marini con la flora e la fauna in essi contenute, la biodiversità) e quelle abiotiche (i minerali, i metalli, i combustibili fossili, ma anche l'aria, il vento o l'energia solare). Mentre quasi tutte le componenti biotiche sono rinnovabili, le componenti abiotiche possono essere sia non-rinnovabili (minerali, energia da combustibili fossili) sia rinnovabili (energia solare).

[19] COM (2011) 244 final, Bruxelles, 3 maggio 2011, relativa alla Strategie dell'UE sulla biodiversità fino al 2020 e intitolata esemplificativamente '*La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale*'.

[20] R. SANTOLINI, *op. cit*., 2010, pp. 20-23.

economico ai SE e alla diversità biologica, promuovendo uno sviluppo compatibile con le capacità di carico della biosfera. Dal momento che i SE non sono completamente 'catturati' dal mercato, né adeguatamente quantificati per essere confrontabili con i servizi e il capitale economici, non sono tenuti in adeguata considerazione nella definizione delle politiche pubbliche[21]. Il riconoscimento della loro importanza, finalizzato a una tutela più efficace ed effettiva dell'ambiente, passa allora dalla possibilità di incorporare il valore economico dei SE nei processi decisionali pubblici e privati. La valutazione monetaria del capitale naturale può seguire metodologie complesse e differenti. Per quanto riguarda i SE di tipo culturale, si stima la disponibilità a pagare determinati benefici (si pensi al sovrapprezzo per un'abitazione vicina a un'area verde o al costo di accesso a una zona di rilievo paesaggistico), mentre per i SE di fornitura si può fare riferimento ai prezzi di mercato[22]. Inoltre, la valutazione può riferirsi ai costi di stima e ai costi evitati (ossia ai costi che si sarebbero sostenuti ricreando artificialmente i benefici derivanti dal SE considerato o in assenza delle prestazioni di quest'ultimo), ai costi di mitigazione o di ripristino (il prezzo per il recupero di un ecosistema degradato e incapace di rigenerarsi), infine, alla funzione di produzione del SE (cioè quanto esso contribuisca alla fornitura di un altro servizio o bene negoziato nel mercato, per esempio l'impollinazione che consente le produzioni agricole, poi vendute)[23]. Le ragioni economiche e sociali a sostegno della protezione della natura sono inoppugnabili. L'approccio dei SE consente di riformulare la relazione tra impresa e ambiente, concependo questi ultimi come due subsistemi interconnessi e, soprattutto, interdipendenti all'interno di un unico sistema c.d. socio-ecologico. In questo senso, l'interrelazione tra ambiente e impresa può essere scomposta in due dimensioni principali: l'impatto da e verso gli ecosistemi, e la dipendenza[24]. Con il primo si intendono le forme di sfruttamento dei SE sia come risorse o materie prime, che come pozzi per accogliere l'inquinamento o i rifiuti prodotti dalle attività industriali. Per esempio, gli ecosistemi marini e terrestri sono gli unici pozzi di assorbimento delle emissioni di carbonio di origine antropica, con un sequestro lordo di 5,6 gigatonnellate di carbonio all'anno (l'equivalente del 60% delle emissioni globali)[25]. Il concetto di dipendenza pone l'accento, invece, sull'interazione tra la funzionalità

[21] R. COSTANZA et al., *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital*, in *Nature*, vol. 387, 1997.
[22] A. LALLI, *op. cit*., 2017, p. 45.
[23] Ibidem; AA.VV., *Strumenti di valutazione economica dei servizi ecosistemici a livello nazionale*, in *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Roma, ISPRA, 2016, p. 84 ss.; R. COSTANZA et al., *op. cit.*, 1997.
[24] M. FREY et al., *Servizi ecosistemici e biodiversità: una nuova prospettiva per un'economia più sostenibile*, in *Sinegie, Italian Journal of Management*, vol. 35, n. 102, 2017, p. 171 ss.
[25] IPBES, *Summary for policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, AA.VV., IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019.

dell'impresa e la disponibilità dei SE, che deriva a sua volta dallo stato di salute degli ecosistemi. I geni, le specie e i SE sono fattori essenziali per l'industria e le imprese, soprattutto per la produzione di medicinali: circa la metà di tutti i farmaci di sintesi ha origine naturale[26]. In particolare, tre dei settori economici più importanti, edilizia, agricoltura, settore alimentare e delle bevande, sono fortemente dipendenti dalla natura e dai SE[27]. Il collasso ecologico e la perdita di biodiversità sono fenomeni che contribuiscono all'insicurezza alimentare ed energetica, aumentano la vulnerabilità ai disastri naturali e la diffusione di patologie, riducono la quantità e la qualità delle risorse idriche, impoveriscono le tradizioni culturali[28]. Riconoscere la dipendenza dai SE, oltre all'impatto che su di essi esercitiamo, significa operare in vista di trasformazioni più profonde e di investimenti diretti alla tutela e all'uso sostenibile del capitale naturale. Il rapporto costi/benefici complessivi di un programma mondiale efficace per la conservazione della natura è stimato almeno 1 a 100, mentre i costi dell'inazione, già alti, aumenteranno[29].

Alla luce della consapevolezza del loro legame, la tutela della diversità biologica e dei SE è stata riconosciuta come fondamentale per l'attuazione degli obiettivi di sviluppo sostenibile di Agenda 2030, nello specifico prevedendo al '*target* 15.9' di «*integrare i valori degli ecosistemi e della biodiversità nelle pianificazioni nazionali e locali e nei processi di sviluppo*». A livello comunitario, il Settimo Programma d'azione per l'Ambiente (PAA, 2013-2020) assume come obiettivo esplicito quello di «*proteggere, conservare e migliorare il capitale naturale dell'UE*», rinnovato nella proposta della Commissione Europea per l'adozione dell'Ottavo PAA[30]. Nella visione dell'UE per il 2050 si legge che «*la biodiversità e i servizi ecosistemici da essa offerti saranno protetti, valutati e debitamente ripristinati per il loro valore intrinseco e per il loro fondamentale contributo al benessere umano e alla prosperità economica*»[31]. Il risanamento della natura costituisce un elemento centrale del piano di ripresa dell'UE introdotto con il *Green Deal* europeo, che persegue una trasformazione della società e dell'economia dell'UE, al fine di renderla efficiente in termini di costi, nonché giusta e socialmente equilibrata. Nella nuova

[26] I. BERGAMASCHINI, *Piante officinali, il valore nascosto nella foresta*, in *Ecoscienza*, n. 1, 2015, p. 41.

[27] COM (2020) 380 final, Bruxelles, 20 maggio 2020; FORUM ECONOMICO MONDIALE, *Nature Risk Rising: Why the Crisis Engulfing Nature Matters for Business and the Economy*, 2020. In particolare, oltre il 75% delle colture alimentari a livello mondiale dipende in media dall'impollinazione animale, mentre si stima che il rendimento medio del riso, del granturco e del frumento su scala mondiale diminuisca tra il 3% e il 10% per ogni grado di incremento della temperatura oltre i livelli storici.

[28] Si veda: *https://www.ispraambiente.gov.it /perché è importante la biodiversità/*.

[29] COM (2020) 380 final, Bruxelles, 20 maggio 2020; ORGANIZZAZIONE PER LA COOPERAZIONE E LO SVILUPPO ECONOMICO (OCSE), *Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action*, 2019.

[30] COM (2020) 652 final, Bruxelles, 14 ottobre 2020.

[31] COMMISSIONE EUROPEA, *Strategia Europea sulla Biodiversità fino al 2020*, Bruxelles, 2011.

Strategia sulla Biodiversità per il 2030 si propone di sbloccare 20 miliardi di euro all'anno da destinare alla natura e di aumentare l'integrazione del capitale naturale e della biodiversità nelle pratiche commerciali[32]. Inoltre, si promuove la transizione verso pratiche agricole completamente sostenibili, nel quadro di un miglioramento delle condizioni e della diversità degli agroecosistemi che renda il settore più resiliente ai cambiamenti climatici, ai rischi ambientali e alle crisi socioeconomiche, creando nel contempo nuovi posti di lavoro[33]. L'obiettivo delle azioni strategiche è quello di pervenire alla trasformazione dei sistemi alimentari europei in *standard* di riferimento per la sostenibilità competitiva a livello globale, secondo un approccio collettivo che coinvolga le autorità pubbliche su tutti i piani di *governance* e gli attori del settore privato lungo tutta la catena del valore alimentare, favorendo i rapporti tra natura, agricoltori, industria e consumatori[34]. In quest'ottica, la Commissione Europea si impegna a: elaborare una nuova strategia in materia di finanza sostenibile; promuovere regimi fiscali e prezzi che rispecchino i costi ambientali, compreso il costo della perdita di biodiversità; misurare l'impronta ambientale dei prodotti e delle organizzazioni, usando metodi basati sul ciclo di vita e pratiche contabili per il capitale naturale; sostenere investimenti nelle '*nature-based solutions*'[35]. A livello nazionale, in seguito al c.d. Collegato ambientale (L. 28 dicembre 2015, n. 221) è stato istituito il Comitato per il Capitale Naturale, presieduto dal Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, con il compito di redigere annualmente un rapporto sullo stato del capitale naturale italiano. Il rapporto esprime valutazioni *ex ante* ed *ex post* degli effetti delle politiche pubbliche sulla conservazione della natura e dei SE, per poter essere inserito nei documenti della manovra di bilancio in allegato al Documento di programmazione economica e finanziaria. Il Comitato ha approvato il primo Rapporto sul capitale naturale nel 2017, il secondo nel 2018 e il terzo nel 2019[36] Quest'ultimo ribadisce la necessità di sostenere ulteriori sforzi affinché siano messe in atto le principali raccomandazioni individuate nelle prime due edizioni del Rapporto, volte all'integrazione del capitale naturale nelle valutazioni e nei sistemi di monitoraggio delle politiche, nei processi economici e nella pianificazione territoriale[37]. Inoltre, esso si propone l'intento di assicurare un contributo significativo alla realizzazione degli obiettivi globali tracciati dall'Agenda

[32] COM (2020) 380 final, Bruxelles, 20 maggio 2020.
[33] Ibidem.
[34] A. BUONFRATE, Principi del nuovo diritto dello sviluppo sostenibile, *op. cit.*, 2020, p. 43.
[35] Ibidem. Le '*nature-based solutions*' (soluzioni basate sulla natura) rappresentano l'insieme di soluzioni alternative per la conservazione, la gestione, la preservazione e il ripristino degli ecosistemi, in modo da affrontare efficacemente e flessibilmente le sfide della sostenibilità socio-economico-ambientali.
[36] Si veda: *https://www.isprambiente.gov.it/comitato per il capitale naturale/rapporto sullo stato del capitale naturale italia/.*
[37] Si veda: *https://www.minambiente.it/terzo rapporto sullo stato del capitale naturale italia 2019/.*

2030 per una crescita sostenibile, che l'Italia deve continuare a perseguire per le generazioni presenti e future[38]. Non è più sufficiente inibire i fattori che storicamente hanno condotto all'attuale degrado ambientale, ma occorrono azioni positive volte a invertire un processo che tenderebbe altrimenti alla definitiva distruzione del capitale naturale[39]. Nella consapevolezza dell'impossibilità di ridurre la natura in una dimensione esclusivamente economica, la contabilizzazione della stessa non insegue una visione antropocentrica, bensì è finalizzata a riconoscere e far comprendere il suo valore nell'ottica di una tutela più efficace ed effettiva.

3. *Approccio ecosistemico. Principi e linee guida.*

Nel corso della COP 5 della Cbd tenutasi a Nairobi nel 2000 è stata approvata la definizione su base scientifica del concetto di approccio ecosistemico (EBA, '*Ecosystem Based Approach*'), come «*una strategia per la gestione integrata della terra, dell'acqua e delle risorse viventi che promuove la conservazione e l'uso sostenibile in modo giusto ed equo*»[40]. Attraverso tale strategia ci si prefigge di raggiungere un equilibrio rispetto ai tre obiettivi della Cbd, in una prospettiva a lungo termine che riconosca e valorizzi le relazioni tra le società umane e i benefici derivanti dagli ecosistemi[41]. In particolare, l'EBA pone fermamente l'uomo all'interno dei sistemi ecologici, tentando di rimuovere le barriere esistenti tra l'economia, le aspirazioni sociali e l'ambiente[42]. Nella consapevolezza del carattere complesso dei processi naturali, l'EBA richiede una gestione adattativa che sia in grado di ovviare all'imprevedibilità delle dinamiche ecosistemiche e alle possibili conseguenze non-lineari, nel tempo e nello spazio, degli interventi predisposti. In altre parole, si tratta di una modalità d'azione basata sull'applicazione di idonee metodologie scientifiche incentrate sui livelli di organizzazione biologica che comprendono le strutture, i processi, le funzioni e le interazioni essenziali tra gli organismi e il loro ambiente[43]. Il contenuto dell'EBA è stato esplicitato in dodici principi complementari che lo descrivono come questione di scelta sociale, secondo un modello di sussidiarietà (principi 1 e 2) che considera gli ecosistemi e

[38] Ibidem.

[39] A. LALLI, *op. cit*., 2017, p. 47.

[40] SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, *The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines)*, Montreal, 2004.

[41] Come anticipato nel terzo capitolo, gli obiettivi della Cbd sono la conservazione della diversità biologica, l'uso durevole dei suoi componenti e la ripartizione giusta ed equa dei benefici derivanti dall'utilizzazione delle risorse genetiche.

[42] P. CARRABBA et al., *L'approccio ecosistemico: una proposta innovativa per la gestione della biodiversità e del territorio*, in *Energia, Ambiente e Innovazione*, n. 1, 2003, pp. 23-32.

[43] SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, *The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines)*, Montreal, 2004.

le loro interrelazioni nei contesti socio-economici di appartenenza (principi 3 e 4), al fine di conservarne struttura e funzionalità (principi 5 e 6) su scale spaziali e temporali appropriate (principi 7 e 8)[44]. Inoltre, si deve prendere atto che il cambiamento è una condizione inevitabile per l'ecosistema e che è necessario trovare un equilibrio tra la conservazione e l'utilizzo della biodiversità (principi 9 e 10), recuperando tutte le forme e i livelli di conoscenza (principi 11 e 12)[45]. In sostanza, l'EBA presuppone un'accurata analisi ecologica degli ecosistemi e del loro stato iniziale, insieme a una definizione dei pericoli attuali e futuri, in quanto ponderabili, per la loro integrità. In questa logica, è fondamentale tenere conto delle condizioni locali che possano incidere sui risultati da conseguire, coinvolgendo il maggior numero possibile di portatori di interesse nella gestione del territorio in cui vivono. Questi ultimi, in virtù delle caratteristiche culturali e biologiche che li contraddistinguono, sono riconosciuti come titolari di diritti e di interessi specifici[46]. Ancora più chiaramente, l'EBA prevede che le decisioni necessarie vengano adottate al livello istituzionale più vicino al territorio, in modo da garantire una maggiore efficienza, efficacia ed equità, con un bilanciamento tra gli interessi locali e i più ampi interessi pubblici[47]. La vicinanza tra il livello di gestione e l'ecosistema comporta vantaggi in termini di responsabilizzazione, partecipazione e conoscenza delle problematiche territoriali. Dal momento che molti ecosistemi forniscono beni e servizi economicamente valutabili, ogni programma di gestione dovrebbe mirare a ridurre le distorsioni di mercato che hanno effetti negativi sulla

[44] P. FRANCALACCI, *'Ecosistemi', 'biodiversità' e 'servizi naturali': definizioni e caratteristiche, op. cit*., 2013, pp. 279-280

[45] Ibidem. Sul punto, si veda anche: SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, *The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines)*, Montreal, 2004. I dodici principi che delineano l'approccio ecosistemico sono: 1) gli obiettivi della gestione del territorio, dell'acqua e delle risorse viventi sono materia di scelta da parte della società; 2) la gestione dovrebbe essere decentralizzata al livello appropriato più basso; 3) coloro che gestiscono l'ecosistema dovrebbero considerare gli effetti, attuali o potenziali, delle loro attività su ecosistemi adiacenti e su altri ecosistemi; 4) riconoscendo i potenziali benefici derivanti dalla gestione, esiste in generale la necessità di comprendere e gestire l'ecosistema in un contesto economico; 5) la conservazione della struttura e del funzionamento dell'ecosistema, al fine di mantenere inalterati i servizi ambientali forniti, dovrebbe essere un obiettivo prioritario dell'approccio ecosistemico; 6) gli ecosistemi devono essere gestiti nei limiti del loro funzionamento; 7) l'approccio ecosistemico dovrebbe essere intrapreso su scala spaziale e temporale appropriata; 8) riconoscendo il variare delle scale temporali e gli effetti ritardati che caratterizzano i processi ecosistemici, gli obiettivi per la gestione degli ecosistemi dovrebbero essere messi a punto su scala temporale di lungo termine; 9) la gestione deve riconoscere che il cambiamento è inevitabile; 10) l'approccio ecosistemico deve ricercare il giusto equilibrio e l'integrazione con la conservazione e l'uso della diversità biologica; 11) l'approccio ecosistemico dovrebbe considerare tutte le forme di informazione rilevanti, incluse le conoscenze scientifiche, le innovazioni e le pratiche indigene e locali; 12) l'approccio ecosistemico dovrebbe coinvolgere tutti i settori rilevanti della società e delle discipline scientifiche.

[46] P. CARRABBA, *L'approccio ecosistemico e il ruolo delle comunità locali nella tutela della biodiversità*, in G. BORRELLI, R. FRANZESE (a cura di), *Idee per la ricerca sociale in campo ambientale ed energetico*, ENEA, Roma, 2014, pp. 175-196.

[47] Ibidem.

diversità biologica, stabilire piani di incentivi virtuosi ed esternalizzare i costi e i benefici dell'ecosistema. In questo modo, coloro che beneficiano della conservazione ne pagano i costi associati e coloro che generano costi ambientali non rifuggono dalle loro responsabilità. La gestione del territorio condotta seguendo i dettami dell'EBA permette, quindi, di conseguire anche effetti positivi sul piano economico e sociale oltre che naturale, in linea con il perseguimento del principio di sviluppo sostenibile[48]. In aggiunta ai suddetti dodici principi, nell'ambito della COP 5 sono stati concepiti altri cinque principi operativi che delineano sinteticamente le modalità di applicazione dell'EBA. Il primo, «*concentrare l'attenzione sulle relazioni funzionali e sui processi interni agli ecosistemi*», sottolinea la necessità di basarsi su studi scientifici e di implementare la ricerca per pervenire a una migliore comprensione degli ecosistemi e del ruolo svolto dalla biodiversità[49]. Il secondo principio operativo riconosce che le utilità derivanti dai SE e dalla diversità biologica sono alla base della sostenibilità socio-economica e prevede di «*accrescere la condivisione dei benefici*» secondo criteri equi e giusti. Il terzo si fonda sull'assunto che, date le interazioni con la struttura sociale, la complessità del funzionamento degli ecosistemi aumenti esponenzialmente: come anticipato, si rende necessario «*utilizzare pratiche di gestione adattativa*» flessibili e a lungo termine, impostando i progressi sui risultati ottenuti[50]. Non solo, si richiede anche di sottoporre a verifica costante i programmi realizzati mediante un monitoraggio periodico e un eventuale aggiustamento degli obiettivi, in considerazione della connaturata dinamicità degli ecosistemi. Il quarto dispone di «*portare avanti azioni di gestione alla scala appropriata, decentralizzando al livello opportuno più basso*». Infine, il quinto principio operativo concerne l'implementazione di strategie e piani nazionali, prevedendo di «*assicurare la cooperazione intersettoriale*». Non c'è un unico modo di implementare il modello dell'EBA, poiché la sua attuazione dipende dai contesti locali, regionali, nazionali o globali considerati[51]. L'EBA non preclude altri tipi di approccio gestionale o di conservazione (si pensi a leggi nazionali già in vigore, vincoli e programmi di tutela di singole specie), ma integra tutti questi approcci per adattarsi a situazioni complesse[52]. In questo senso, i singoli modelli di tutela presuppongono e

[48] Ibidem.

[49] P. CARRABBA et al., *L'approccio ecosistemico: una proposta innovativa*, *op. cit.*, 2003, pp. 23-32. In particolare, si richiede «*una sempre maggiore conoscenza dei ruoli delle componenti della diversità biologica, per: comprendere la resilienza ecosistemica e gli effetti della perdita di diversità biologica e della frammentazione degli habitat; individuare le cause di perdita della diversità biologica; individuare i fattori determinanti della diversità biologica locale nelle decisioni di gestione*».

[50] Ibidem.

[51] SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, *The Ecosystem Approach, (CBD Guidelines)*, Montreal, 2004.

[52] P. CARRABBA et al., *L'approccio ecosistemico: una proposta innovativa, op. cit.,* 2003, pp. 23-32.

favoriscono comunque la conservazione dell'ecosistema se vengono applicati secondo l'EBA, salvo il necessario coordinamento e l'integrazione delle attività gestionali[53]. A partire dalla sua ideazione, l'EBA ha trovato diverse applicazioni in ambito internazionale e comunitario. In particolare, si segnala la Direttiva quadro per l'ambiente marino (2008/56/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 giugno 2008), grazie alla quale l'EBA è diventato un principio giuridicamente vincolante e operativo per la gestione dell'intero ambiente marino dell'UE[54]. Nella Direttiva quadro si legge che «*per conseguire un buono stato ecologico* [per ciascuna regione o sottoregione marina] *si applica la gestione adattativa basata sull'approccio ecosistemico*» (articolo 3, punto 5). In definitiva, l'EBA è un paradigma finalizzato a mantenere un ecosistema sano e resiliente nel tempo, affinché questo possa fornire i beni e i servizi indispensabili al sostentamento dell'umanità, mediante una gestione sostenibile che consideri le condizioni locali, il ruolo della biodiversità e gli impatti cumulativi di diversi settori. Per poter adottare l'EBA, le autorità istituzionali devono dotarsi di strumenti conoscitivi in grado di valutare in modo integrato le informazioni biologiche, sociali ed economiche, distinguendo i diversi piani di interesse e le interazioni alle diverse scale.

4. *I 'Payments for Ecosystem Services'.*

Nell'ambito delle politiche per la conservazione e la valorizzazione dei SE, grande importanza rivestono gli strumenti economici basati su incentivi idonei a favorire interventi di gestione attiva del capitale naturale, trasformando le esternalità in ricavi per i gestori e costi per i beneficiari. Lo strumento dei pagamenti per i servizi ecosistemici (PES) si basa sulla creazione di convenienze economiche per gli operatori che potenzialmente possono offrire, mantenere o valorizzare specifici SE, tali da spingerli verso l'adesione volontaria ai meccanismi di incentivazione proposti dalle istituzioni competenti, riallineando così l'interesse pubblico con quello privato[55]. Pertanto,

---

[53] P. FRANCALACCI, *La tutela della biodiversità e degli ecosistemi: l'evoluzione dei modelli e delle forme di tutela, op. cit*., 2013, p. 258.

[54] COM (2020) 259 final, Bruxelles, 25 giugno 2020, p. 4, nota 13, «*Dopo l'adozione della Dir. 2008/56/CE, il Consiglio 'Affari generali' ha dichiarato che gli strumenti politici trasversali sono fondamentali per favorire lo sviluppo economico sostenibile, il monitoraggio dell'ambiente, la sicurezza e la protezione e l'osservanza delle* norme *negli oceani, nei mari e nelle regioni costiere d'Europa. Il Consiglio ha riconosciuto che la Dir. 2008/56/CE, con il relativo approccio ecosistemico alla gestione delle attività umane, è la base su cui sviluppare con maggior successo e in maniera sostenibile tutte le attività marittime (2973a sessione del Consiglio 'Affari generali', Bruxelles, 16 novembre 2009)*».

[55] AA.VV., *Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia, Verso la Strategia Nazionale per la Biodiversità*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in *https://www.isprambiente.gov.it/*.

l'implementazione dei PES comporta la trasformazione dei beni e servizi pubblici in nuovi prodotti di mercato, nella logica della transazione diretta tra il consumatore e il produttore[56]. In altre parole, i beneficiari di un SE pagano i fornitori del servizio (per esempio agricoltori, proprietari forestali), al fine di assicurare la continuità dell'erogazione o un miglioramento dello stesso nel lungo periodo. Secondo la definizione generale, uno schema PES è un accordo volontario e condizionato tra almeno un fornitore (venditore) e un beneficiario (acquirente) concernente un determinato SE[57]. Si può parlare di PES in senso stretto soltanto se la transazione è intenzionale, riguarda un SE ben definito e obbliga il produttore (o i produttori) a garantire tale SE nel tempo. Nel caso in cui il meccanismo PES sia invece attuato all'interno di una cornice normativa obbligatoria, venendo a mancare il requisito della volontarietà si parla di 'quasi-PES'[58].

In definitiva, mediante lo strumento dei PES, coloro che si occupano della gestione di una risorsa naturale ricevono il giusto incentivo a non destinarla a usi potenzialmente meno sostenibili e a preservare i SE che ne discendono, mentre coloro che usufruiscono degli stessi SE corrispondono una somma di denaro comunque minore rispetto a quella eventualmente necessaria per acquistare sul mercato un bene sostituto. Per l'implementazione di un sistema PES è imprescindibile e prioritaria l'esatta individuazione del SE in questione, di chi lo produce, dei possibili utenti finali e, soprattutto, la stima del valore del SE e del suo possibile prezzo di mercato, oltre alla definizione delle modalità contrattuali e di pagamento, tenendo conto delle analisi tecnico-economiche del contesto[59]. A tal fine, tra gli attori sociali direttamente coinvolti rientrano gli intermediari (in fase di negoziazione del contratto, riscossione dei pagamenti, monitoraggio e verifica dell'erogazione del SE) e gli esperti o i tecnici (in grado di facilitare la diffusione di informazioni e conoscenze sugli schemi PES). Sono indirettamente coinvolti anche i portatori d'interesse (le associazioni di categoria, quelle ambientaliste, le comunità locali), che devono essere informati o consultati nel corso dell'attuazione degli schemi PES su scala locale[60]. L'autorità pubblica può intervenire in modo più o meno attivo nell'implementazione, potendo evitare qualsiasi intervento, svolgere unicamente il ruolo di acquirente o il ruolo di regolatore, ovvero svolgerli entrambi[61]. Il contributo dell'autorità pubblica, così come quello degli altri attori sociali direttamente e indirettamente

[56] Ibidem.

[57] P. FRANCALACCI, *La tutela, op. cit*., 2013, p. 270; S. WUNDER, *Payments for Environmental Services: Some Nuts and Bolts*, CIFOR Occasional Paper, n. 42, 2005.

[58] M. MASIERO, *Come misurare il valore dei beni naturali*, in *Ecoscienza*, n. 1, 2015, p. 13.

[59] P. FRANCALACCI, *La tutela, op. cit*., 2013, p. 271.

[60] I. DE MEO et al., *Sistemi di Pagamento per i Servizi Ecosistemici (PES): analisi della letteratura nazionale e internazionale*, in *L'Italia forestale e montana, Rivista di Politica Economica e Tecnica*, vol. 75, n. 6, 2020.

[61] Ibidem.

coinvolti, rappresenta un punto fondamentale per il successo di questi strumenti di mercato e, al contempo, per accrescere l'accettazione sociale degli stessi[62].

Un esempio concreto di PES di successo è l'accordo sottoscritto tra l'autorità pubblica per la fornitura dei servizi idrici della città di New York e i proprietari forestali del bacino di captazione[63]. Questi ultimi si sono impegnati, in base al contratto volontariamente stipulato, a garantire una gestione forestale avente effetti positivi sulla costanza qualitativa e quantitativa del deflusso idrico. L'implementazione del PES ha permesso un parziale risparmio di spesa sull'importo maggiore necessario per realizzare impianti di depurazione, insieme agli ulteriori benefici sul piano ambientale (si pensi anche agli altri SE che un bosco produce, come il legnatico, la produzione di ossigeno), mentre i proprietari forestali hanno potuto contare su un flusso annuo e costante di reddito[64]. In Europa, uno dei primi casi di PES è stato attivato nel 1993 da una società d'acqua minerale il cui bacino idrico, nella regione dei Vosgi, era minacciato dalle aggressive pratiche agronomiche condotte nei territori circostanti. L'accordo con gli agricoltori e i proprietari di tali aree ha permesso, invece, il mantenimento di determinati standard di qualità delle risorse idriche[65]. Per quanto riguarda l'Italia, si riporta il caso di una società pubblica che gestisce il sistema idrico in alcune zone dell'Emilia Romagna[66]. In breve, il fenomeno di erosione del suolo causava problemi di interrimento della diga di Ridracoli, la principale fonte di approvvigionamento della società, con ricadute sulla qualità dell'acqua e ingenti costi di purificazione. Nel 2001 la società ha attivato uno schema di PES per incoraggiare i proprietari di boschi ad adottare pratiche sostenibili di gestione forestale, favorendo negli anni una riduzione sensibile e misurata dei fenomeni erosivi. Un esempio di quasi-PES, invece, in cui l'interazione tra fornitore e beneficiario è condizionata da specifiche norme di legge, è rappresentato dall'articolo 24 della c.d. Legge Galli (L. 5 gennaio 1994, n. 36) che dispone, come compensazione del SE offerto dalla buona gestione dei bacini di captazione, di versare una quota di tariffa (pagata dai consumatori di acque potabili) agli enti locali nel cui territorio ricadono le derivazioni, per eseguire interventi di tutela e di recupero ambientali[67].

---

[62] Ibidem.

[63] A. LALLI, *op. cit*., 2017, p. 53 ss.; N. LANDELL-MILLS, I.T. PORRAS, *Silver Bullet or Fool's Gold? A Global Review of Markets for Forest Environmental Services and their Impact on the Poor*, International Institute for Environment and Development (IIED), London, 2002, p. 152.

[64] A LALLI, *op. cit.*, 2017, p. 53 ss.

[65] M. FREY et al., *op. cit*., 2017, p. 175.

[66] Ibidem; A. BOSSO et al., *Il pagamento dei servizi ecosistemici, casi di studio*, in *Ecoscienza*, n. 1, 2015, p. 18 ss.

[67] G. BOTTARO, D. PETTENELLA, *Servizi ecosistemici, chi paga?*, in *https://www.dislivelli.eu/*, 2019, i quali sottolineano che la norma di cui all'art. 24 della L. 36/1994 è «*di applicazione volontaria ed è stata applicata sistematicamente solo nella Regione Piemonte. Si tratta* [...] *di un 'quasi-Pes', in quanto il fornitore del SE non viene direttamente compensato*».

Il sistema PES è stato formalmente introdotto nell'ordinamento giuridico italiano dall'articolo 70 del c.d. Collegato ambientale (L. 28 dicembre 2015, n. 221), che ha conferito delega al Governo per l'adozione di una disciplina specifica, tuttavia non ancora attuata[68]. Il suddetto articolo afferma che, tramite l'emanazione di uno o più decreti legislativi (mancanti), senza oneri aggiuntivi per la finanza pubblica, «*siano in ogni caso remunerati i seguenti servizi: fissazione del carbonio delle foreste e dell'arboricoltura da legno di proprietà demaniale, collettiva e privata; regimazione delle acque nei bacini montani; salvaguardia della biodiversità delle prestazioni ecosistemiche e delle qualità paesaggistiche; utilizzazione di proprietà demaniali e collettive per produzioni energetiche*». Infine, il Testo Unico in materia di Foreste e Filiere forestali (Decreto Legislativo 3 aprile 2018, n. 34) stabilisce all'articolo 7, comma ottavo, che «*le Regioni* [...] *promuovono sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici ed ambientali generati dalle attività di gestione forestale sostenibile e dall'assunzione di specifici impegni silvo-ambientali informando e sostenendo i proprietari, i gestori e i beneficiari dei servizi nella definizione, nel monitoraggio e nel controllo degli accordi contrattuali*». Si tratta, in sostanza, di una affermazione del ruolo della pubblica amministrazione come animatrice e garante dei rapporti contrattuali che si vogliono favorire[69].
I casi riportati dimostrano come, attraverso l'attuazione di schemi PES, sia possibile applicare meccanismi di mercato finalizzati alla conservazione del capitale naturale, rispondendo alla necessità di migliorare l'efficacia, l'efficienza e l'equità distributiva nella produzione di un determinato SE.

5. *I SE nel diritto.*

Le nozioni di SE e di capitale naturale possono fornire utili parametri per l'esercizio delle competenze amministrative in materia ambientale, per esempio in riferimento alle procedure dirette ad accertare ed esaminare la rilevanza che la realizzazione di determinate opere può avere sugli ecosistemi (cc.dd. VIA, VAS, AIA, VINCA)[70]. Tali procedimenti autorizzativi hanno

[68] A. LALLI, *op. cit.*, 2017, p. 53.
[69] G. BOTTARO, D. PETTENELLA, *op. cit.*, 2019.
[70] A. LALLI, *op. cit.*, 2017, p. 40.
La valutazione di impatto ambientale (VIA) è una procedura tecnico-amministrativa finalizzata a individuare, descrivere e valutare in via preventiva alla realizzazione delle opere, gli impatti ambientali di determinati progetti pubblici o privati. La valutazione ambientale strategica (VAS) verifica gli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente, con lo scopo di garantire a quest'ultimo un elevato livello di protezione e contribuire all'integrazione di considerazioni ambientali all'atto dell'elaborazione, dell'adozione e approvazione di detti piani e programmi, assicurando che siano coerenti e contribuiscano alle condizioni per uno sviluppo sostenibile. L'autorizzazione integrata ambientale (AIA) rappresenta un provvedimento con cui autorizzare l'esercizio di alcune tipologie di installazioni produttive che possono produrre danni ambientali significativi. La valutazione d'incidenza ambientale (VINCA) è una procedura di valutazione di natura preventiva alla quale è necessario sottoporre qualsiasi piano o

contenuti tipici differenti, ma condividono la valutazione in termini di 'impatto' delle attività che interagiscono con l'ambiente, nonché la finalità generale di garantire la compatibilità dei progetti sottoposti a verifica con le condizioni per uno sviluppo sostenibile[71]. L'implementazione dell'analisi ecosistemica permette una razionalizzazione delle procedure sopracitate: da una parte, arricchisce l'istruttoria con una base conoscitiva tecnica che illustra complessivamente gli effetti sugli ecosistemi e sui SE delle opere in esame e, dall'altra, limita gli elementi di scelta soggettivi o arbitrari delle decisioni amministrative[72]. La giurisprudenza riconosce, infatti, ampia discrezionalità alle valutazioni espresse dall'amministrazione, nonostante il loro sostrato scientifico[73]. Come sottolineato dal giurista Angelo Lalli, il carattere soggettivo delle decisioni comporta che le vicende reali a esse sottese non si risolvano in modo soddisfacente e, poiché i procedimenti in parola sono spesso conflittuali sia nella fase amministrativa che nella fase successiva all'adozione del provvedimento (di divieto, consenso o consenso condizionato), si determinano rallentamenti, costi aggiuntivi, possibili danni all'ambiente stesso[74]. In quest'ottica, il supporto del modello dei SE agevolerebbe la definizione procedimentale degli interessi pubblici e privati, rendendo più obiettivi, condivisi e facilmente comunicabili gli esiti dei processi

progetto che possa avere incidenze significative su un sito facente parte della rete ecologica Natura 2000. A. CROSETTI, R. FERRARA et al., *Introduzione al diritto dell'ambiente, op. cit*., 2018, pp. 43-49.

[71] Ai sensi dell'articolo 4, punto 3, D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, c.d. Codice dell'ambiente, «*La valutazione ambientale di piani, programmi e progetti ha la finalità di assicurare che l'attività antropica sia compatibile con le condizioni per uno sviluppo sostenibile, e quindi nel rispetto della capacità rigenerativa degli ecosistemi e delle risorse, della salvaguardia della biodiversità e di un'equa distribuzione dei vantaggi connessi all'attività economica*». Ai sensi dell'articolo 5, comma 1, lettera 'c' del Codice dell'ambiente, per impatti ambientali si intendono: «*effetti significativi, diretti e indiretti, di un piano, di un programma o di un progetto, sui seguenti fattori: popolazione e salute umana; biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della Dir. 92/43/CEE e della Dir. 2009/147/CE; territorio, suolo, acqua, aria e clima; beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio; interazione tra i fattori sopra elencati. Negli impatti ambientali rientrano gli effetti derivanti dalla vulnerabilità del progetto a rischio di gravi incidenti o calamità pertinenti il progetto medesimo*».

[72] A. LALLI, *op. cit*., 2017, p. 59.

[73] Sul punto, si vedano: Cons. Stato, sez. IV, 11 dicembre 2020, n. 7917, secondo cui «*il provvedimento di VIA è espressione di un'ampia discrezionalità amministrativa* [...].*Trattandosi, dunque, di atto che non veicola un mero accertamento tecnico, ma esprime, in forme procedimentali speciali, una potestà amministrativa sostanziale stricto sensu intesa, il conseguente sindacato giurisdizionale incontra i noti limiti, arrestandosi alla soglia dell'illogicità, della contraddittorietà, dell'irragionevolezza, senza poter accedere alla diretta valutazione del merito delle scelte, ex lege riservata alle valutazioni dell'Amministrazione*»; Cons. Stato, sez. II, 7 settembre 2020, n. 5380, secondo cui «*l'Amministrazione, nel formulare il giudizio sull'impatto ambientale, esercita un'amplissima discrezionalità che non si esaurisce in una mera valutazione tecnica, come tale suscettibile di verificazione tout court sulla base di oggettivi criteri di misurazione, ma presenta al contempo profili particolarmente intensi di discrezionalità amministrativa ed istituzionale in relazione all'apprezzamento degli interessi pubblici e privati coinvolti. A ciò consegue che il sindacato del giudice amministrativo in materia è necessariamente limitato alla manifesta illogicità ed incongruità, al travisamento dei fatti o a macroscopici difetti di istruttoria* [...] *ovvero alla mancanza di idonea motivazione*».

[74] A. LALLI, *op. cit*., 2017, p. 59.

decisionali, così da appianare anche i dubbi da cui poi sorgono le contestazioni giudiziali[75]. Ciò non significherebbe assoggettare in automatico la scelta dell'amministrazione al parametro ecologico, ma far sì che questa disponga (insieme ai privati) di un apparato concettuale ed empirico per valutare l'impatto ambientale, le eventuali condizionalità da apporre all'autorizzazione e il contenuto dei piani di intervento di un'opera, anche sulla base di quantificazioni economiche. In ogni caso, le alterazioni irreversibili degli ecosistemi non dovrebbero essere consentite, mentre la compromissione temporanea dello stato di salute di un ecosistema dovrebbe essere giustificata da interessi pubblici, dichiarati e non altrimenti tutelabili[76].

I SE sono esplicitamente menzionati tra gli elementi costitutivi del danno ambientale ai sensi della Direttiva 2004/35/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 aprile 2004. L'articolo 300 del D.lgs. 152/2006, che concorre a darne attuazione, definisce il danno ambientale come «*qualsiasi deterioramento significativo e misurabile, diretto o indiretto, di una risorsa naturale o dell'utilità assicurata da quest'ultima*». Pertanto, non solo le risorse naturali isolatamente considerate (specie e *habitat* protetti, acqua e terreno), ma anche i SE sono suscettibili di riparazione, riportando la riflessione a una prospettiva sistemica. La definizione di SE introdotta nell'ordinamento giuridico esalta il dato funzionale e a sua volta chiama in causa le interdipendenze, dal momento che descrive i 'servizi' o 'servizi delle risorse naturali' come «*le funzioni svolte da una risorsa naturale a favore di altre risorse naturali e/o del pubblico*»[77]. Il riferimento alle altre risorse e alla collettività quali beneficiari possibili, considerando che la maggior parte dei servizi fruiti dal pubblico scaturisce da una concatenazione di interazioni tra componenti naturali, vale a superare le restrizioni confacenti alla logica risarcitoria e affermare che è l'intero sistema ambientale a generare i SE, non soltanto la singola risorsa[78]. Infatti, il danno può consistere nella compromissione dei rapporti funzionali tra suolo, sottosuolo, acque interne, acque costiere, specie, fauna, *habitat*, collettività umane. L'ambiente viene danneggiato e deve, dunque, essere ripristinato anche in caso venga compromessa la sua capacità di generare SE[79]. In questo senso, la norma sottende la necessità di una valutazione unitaria dell'interdipendenza tra i fattori dell'ecosistema, secondo un approccio ecologico coerente con il modello dei SE e in grado di estendere la tutela a tutti gli eventi e comportamenti che l'ecologia stessa ritenga lesivi[80].

[75] Ibidem.
[76] Ibidem.
[77] Articolo 302, punto 11, D.lgs. 152/2006. R. AGNOLETTO, *Natura e ambiente nella prospettiva della biodiversità*, *op. cit*., 2018, p. 1377 ss.; M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 123.
[78] M. CAFAGNO, *op. cit*., 2007, p. 123.
[79] P. FRANCALACCI, *'Ecosistemi', op. cit*., 2013, p. 294.
[80] A. LALLI, *op. cit*., 2017, p. 62 e nota 35.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il 2020 sarebbe dovuto essere un anno decisivo per l'ambiente e la biodiversità, un c.d. 'Super-Anno' che avrebbe visto il riesame del Piano Strategico 2011-2020 (comprensivo degli *Aichi Targets*) e la negoziazione di un nuovo Quadro Globale sulla biodiversità per il post-2020, da svolgersi durante la quindicesima Conferenza delle Parti (COP 15) della Convenzione sulla Diversità Biologica (Cbd), a Kumming, in Cina. Peraltro, tale Conferenza è stata rimandata al maggio del 2021, in ragione della pandemia che ha drammaticamente colpito il mondo intero.

L'emergenza sanitaria da Covid-19, patologia infettiva di verosimile origine zoonotica, è una dimostrazione evidente della profonda interdipendenza tra la salute dell'uomo e quella degli ecosistemi che lo comprendono in modo necessario e indisponibile. Il modello di sviluppo perseguito nell'ultimo secolo sta compromettendo irreversibilmente l'integrità dei processi biogeochimici che regolano il funzionamento della biosfera, minacciata dall'aumento esponenziale di produzioni e consumi a livello globale, nonché dall'urbanizzazione associata all'imponente crescita demografica. Nel *Global Assessment report* del 2019, l'IPBES (*Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*) ha sottolineato come si sia arrivati a una situazione «*unprecedent*», senza precedenti, per quanto riguarda il tasso di estinzione delle specie animali e vegetali, mentre nel *Living Planet report* del 2020, il WWF (*World Wide Fund for Nature*) ha ribadito che la natura è in declino a ritmi impressionanti. La maggior parte degli *Aichi Targets* fissati per il 2020 non sono stati raggiunti e la comunità internazionale è quasi unanimemente consapevole della necessità e dell'urgenza di profondere ulteriori sforzi per intraprendere la via della sostenibilità.

Con il presente elaborato si è cercato di offrire una sintesi ricostruttiva ecologicamente orientata della disciplina volta alla conservazione della natura, in quanto presupposto essenziale per lo sviluppo e, in definitiva, per la stessa sopravvivenza del genere umano. L'obiettivo del lavoro è stato quello di prendere in esame l'approccio del diritto alla questione ambientale inquadrata nei suddetti termini di questione di 'autoconservazione'. Dal momento che la scienza si pone come punto di riferimento imprescindibile per delineare il contenuto dell'oggetto della tutela da approntare, che si risolve nei concetti di ambiente, ecosistema e biodiversità, si è ritenuto opportuno svolgere, in parallelo rispetto all'analisi della normativa, un'analisi dei fondamenti dell'ecologia e della biologia della conservazione, nell'ottica di ricercare un raccordo funzionale tra le norme e i principi ecologici. Una volta evidenziato il carattere complesso della crisi ambientale, frutto di un non equilibrato bilanciamento delle integrate dimensioni economica,

sociale e naturale, si è passati a valutare l'adottabilità di una prospettiva sistemica all'interno dell'ordinamento giuridico, volta a garantire una protezione incisiva e più efficace della natura.
Alla luce delle moderne acquisizioni scientifiche derivanti dalla Teoria Generale dei Sistemi e dalla Scienza della Complessità, si è visto come un approccio olistico alla salvaguardia del sistema Terra presenti dei vantaggi notevoli, non sfruttati appieno dal contesto normativo ambientale che prende ancora le mosse da una visione sostanzialmente meccanicistica. Tale visione ha portato, infatti, a una scomposizione settoriale della tutela rivolta a diversi elementi isolatamente disciplinati, causando sovrapposizioni, conflitti e scarsa effettività degli interventi. Spostando l'attenzione sulla nozione giuridica di ambiente, si è cercato di far emergere le interrelazioni tra le componenti in essa comprese, ricavabili dagli indici interpretativi presenti nel panorama legislativo, in vista di una ricostruzione organica della materia ambientale quale struttura organizzata, interconnessa e funzionalmente coerente.
In particolare, l'indagine si è incentrata sulla possibile portata giuridica della nozione di ecosistema all'interno della materia «*tutela dell'ambiente* [e] *dell'ecosistema*» iscritta all'articolo 117, comma secondo, lettera 's', della Costituzione. Attraverso un confronto con l'ecologia, si sono dapprima introdotti i concetti di servizi ecosistemici e di resilienza. Se recepiti correttamente dal diritto, essi contribuiscono in maniera decisiva a delineare i contorni della disciplina ambientale, intesa come difesa dell'integrità ecologica indispensabile al benessere delle generazioni umane, attuali e future. Si è precisato, poi, con il sostegno di autorevole dottrina[1], che l'antropocentrismo immanente all'ordinamento giuridico non vale a supportare una concezione utilitaristica della natura o un utopico predominio sulla stessa da parte dell'umanità, ma a imporre doveri collettivi di solidarietà inderogabile, al fine di presidiare le nostre opportunità di sopravvivenza, in quanto specie. In questa logica, l'autonoma rilevanza della «*tutela dell'ecosistema*» si concretizzerebbe nella finalità di assicurare i benefici multipli discendenti dagli ecosistemi, mediante la preservazione della loro capacità funzionale. Il parametro di riferimento della tutela non sarebbe l'uomo, sebbene oggetto mediato, bensì le soglie critiche individuate dalla scienza ecologica. Adottando il paradigma dei '*social-ecological systems*', si è definita allora la tutela dell'ambiente e dell'ecosistema (sul piano strutturale e funzionale) come improntata sulla salvaguardia del valore fondamentale della vita nella dimensione naturale e in quelle sociale ed economica, dal momento che la prima costituisce un prerequisito indefettibile per l'esistenza delle seconde.

[1] M. CAFAGNO, *Principi e strumenti di tutela dell'ambiente, come sistema complesso, adattativo, comune*, Giappichelli, Torino, 2007; F. FRACCHIA, *The Legal Definition of Environment, from Rights to Duties*, in *Bocconi Legal Studies Research Paper*, n. 06-09, 2005; Idem, *Sulla configurazione giuridica unitaria dell'ambiente fondata sull'art. 2 Cost.*, in *Il Diritto dell'economia*, n. 22, 2002.

Si è giunti, così, a considerare la nozione emergente di biodiversità, evidenziando le ragioni alla base del suo riconosciuto ruolo strategico per la vita sulla Terra e, quindi, della sua preservazione: dal punto di vista *etico*, per il valore intrinseco che la diversità riveste in ogni aspetto dell'esistenza; *ecologico*, per la correlazione scientificamente dimostrata tra la perdita di biodiversità e la diminuzione della resilienza degli ecosistemi; *socio-culturale*, per il suo contributo all'evoluzione delle conoscenze, delle tradizioni, delle arti, dei valori umani; *economico*, per i beni e i servizi che ne discendono, artificialmente insostituibili se non a costi elevatissimi.

Prendendo in esame le ormai numerose iniziative della comunità internazionale e dell'Unione Europea in materia di biodiversità (dichiarazioni, convenzioni, piani d'azione e strategie), si è riscontrato che la mancata attuazione o attuazione effettiva di tali impegni deriva da due problemi principali, che si traducono nell'assenza di una forte e condivisa volontà politica nell'affrontare sistematicamente la crisi ambientale. In primo luogo, il fattore economico che antepone la realizzazione di un profitto immediato alla prospettiva futura di un danno ambientale; in secondo luogo, il fattore sociale, dato lo scarso coinvolgimento e sensibilizzazione delle popolazioni mondiali sul tema ecologico, nonostante ultimamente si siano registrati miglioramenti in tal senso.

In quest'ottica, si è analizzato il rilievo che potrebbe avere l'implementazione di indicatori ambientali chiari, sintetici e comprensibili, oltre che affidabili, come parametri di riferimento per orientare il decisore politico. Nello specifico, si sono trattati i limiti planetari (indicati dall'omonima teoria scientifica elaborata nel 2009) e il modello dei servizi ecosistemici (come definito nell'ambito del progetto di ricerca *Millennium Ecosystem Assessment* pubblicato nel 2005). Mentre i primi possono offrire un quadro complessivo dell'adeguatezza delle misure predisposte, consentendo un adattamento delle risposte del diritto a presidio dello '*Safe Operating Space*' dell'umanità, i secondi possono favorire la valorizzazione della natura all'interno della società e del sistema economico, consentendone l'integrazione nelle politiche pubbliche e private.

Il riconoscimento del valore monetario dei benefici prodotti dagli ecosistemi e della convenienza economica degli investimenti sul capitale naturale sembra essere il percorso migliore per intraprendere, in modo finalmente deciso, il cammino dello sviluppo sostenibile.

Infine, si segnala l'opportunità di adottare un approccio ecosistemico rispetto ai modelli di tutela concretamente approntati, basato sull'inclusione dell'essere umano nella comunità ecologica e finalizzato a una gestione adattativa degli ecosistemi, tenendo conto delle condizioni locali e degli aspetti socio-economici in una prospettiva di lungo termine. Tale approccio appare irrinunciabile, infatti, per la promozione della conservazione e dell'uso sostenibile della natura, dando attuazione a uno dei fondamentali assunti della sostenibilità: «*think globally, act locally*».

In definitiva, la nuova consapevolezza di essere parte di un tutto inseparabile richiede a ciascuno di noi un contributo per la transizione verso una società più giusta, equa e resiliente.

BIBLIOGRAFIA

AA.VV., *Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia, Verso la Strategia Nazionale per la Biodiversità*, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, in *https://www.isprambiente.gov.it/*

AA.VV., *Strumenti di valutazione economica dei servizi ecosistemici a livello nazionale*, in *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*, Roma, ISPRA, 2016

AGNOLETTO R., *Natura e ambiente nella prospettiva della biodiversità*, in *Foro amministrativo*, vol. 5, n. 7/8, 2018

AMABILI F., GIUFFRIDA R., *La tutela dell'ambiente nel diritto internazionale ed europeo*, Giappichelli, Torino, 2018

ANGELINI A., PIZZUTO P., *Manuale di ecologia, sostenibilità ed educazione ambientale*, Francoangeli, Milano, 2007

ANTICH F., *Origine ed evoluzione del diritto internazionale ambientale. Verso una nuova governance globale dell'ambiente*, in *https://www.ambientediritto.it/*

ARMAO G., *La tutela dell'ambiente e delle aree naturali protette e la promozione della cooperazione transfrontaliera*, in *https://www.ambientediritto.it/*, 2013

ARORA N.K., MISHRA J., *COVID-19 and Importance of Environmental Sustainability*, in *Environmental Sustainability*, n. 1, 2020

BARILE S., SANCETTA G., SAVIANO M., *Il modello sistemico e le decisioni manageriali*, Giappichelli, Torino, vol. 1, 2015

BERGAMASCHINI I., *Piante officinali, il valore nascosto nella foresta*, in *Ecoscienza*, n. 1, 2015

BIBER E., *Which Science? Whose Science? How Scientific Disciplines Can Shape Environmental Law*, in *The University of Chicago Law Review*, vol. 79, n. 2, 2012

BOSSO A. et al., *Il pagamento dei servizi ecosistemici, casi di studio*, in *Ecoscienza*, n. 1, 2015

BOTTARO G., PETTENELLA D., *Servizi ecosistemici, chi paga?*, in *https://www.dislivelli.eu/*, 2019

BUONFRATE A., *Principi del nuovo diritto dello sviluppo sostenibile*, Cedam, Padova, 2019

CABRINI R. et al., *Pandemie e perdita di habitat: quale il nesso?*, in *Lexambiente, Rivista Trimestrale di diritto Penale dell'Ambiente*, n. 2, 2020

CAFAGNO M., *Principi e strumenti di tutela dell'ambiente, come sistema complesso, adattativo, comune*, Giappichelli, Torino, 2007

CAPRA F., *La rete della vita*, Rizzoli, Milano, 1997

CAPRA F., LUISI P.F., *Storia ed evoluzione del pensiero sistemico*, in *Riflessioni sistemiche*, n. 12, 2015

CAPRA F., MATTEI U., *Ecologia del diritto. Scienza, politica, beni comuni*, Aboca Edizioni, Arezzo, 2017

CARAVITA B., *Diritto dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna, 2005

CARDUCCI M., *Natura (diritti della)*, in BIFULCO R. et al. (a cura di), *Digesto delle discipline pubblicistiche*, Utet giuridica, Wolters Kluwer Italia, Milano, 2017

CARMICHAEL T., HADZIKADIC M., *The Fundamentals of Complex Adaptive Systems*, in CARMICHAEL T. et. al., *Complex Adaptive Systems*, Springer, cap. 1, 2019

CARPINETO P., *La tutela dell'ambiente nella Costituzione italiana*, in *Annales de la Facultad de Derecho*, n. 33, 2016

CARRABBA P., *L'approccio ecosistemico e il ruolo delle comunità locali nella tutela della biodiversità*, in BORRELLI G., FRANZESE R. (a cura di), *Idee per la ricerca sociale in campo ambientale ed energetico*, ENEA, Roma, 2014

CARRABBA P. et al., *L'approccio ecosistemico: una proposta innovativa per la gestione della biodiversità e del territorio*, in *Energia, Ambiente e Innovazione*, n. 1, 2003

CASETTA E., *The values of biodiversity. An introduction*, in *Rivista di Estetica*, n. 59, 2015

CECCHETTI M., *Contributo alla Tavola rotonda*, in S. GRASSI, *Problemi di diritto costituzionale dell'ambiente*, Giuffrè, Milano, 2012

CECCHETTI M., *La disciplina giuridica della tutela ambientale come 'diritto dell'ambiente'*, in *Federalismi.it*, n. 25, 2006

CECCHI G., MANCINI L., *Salute degli ecosistemi e salute umana*, in *Annali dell'ISS*, vol. 41, 2005

CIOCIA M.A., *Sostenibilità ambientale in epoca pandemica*, Cedam, Padova, 2020

CHAPRON G. et al., *Bolster Legal Boundaries to Stay within Planetary Boundaries*, in *Nature, Ecology & Evolution*, vol. 1, n. 0086, 2017

CLEMENTI M., FONTANA C., *L'approccio sistemico nella progettazione ambientale sostenibile: richiami all'ecologia dei sistemi viventi*, in *Techne*, n. 17, 2019

CONTI G.L., *La tutela dell'ambiente: prospettive di diritto pubblico della transizione*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 3, 2017

CONTI M.E., *L'ambiente: un sistema complesso. Quanto inquinamento siamo disposti ad accettare*, in *Oikonomia, Rivista di etica e scienze sociali*, n. 2, 2016

CORDINI G., *Parchi naturali e aree protette, profili di diritto comparato*, in *Il Politico*, vol. 64, n. 1, 1999, pp. 143-151

CORRADI V., *Verso un approccio integrato allo studio delle risorse naturali comuni. Teoria dei commons e sociologia dell'ambiente*, in *Studi di Sociologia*, n. 2, 2008

COSTANZA R. et al., *Institutions, Ecosystems and Sustainability*, CRC Press, Boca Raton, 2001.

COSTANZA R. et al., *The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital*, in *Nature*, vol. 387, 1997

COSTANZA R., DALY H., et al., *An Introduction to Ecological Economics*, CRC Press, Boca Raton, 2015

CROSETTI A., FERRARA R., FRACCHIA F., OLIVETTI RASON N., *Introduzione al diritto dell'ambiente*, Laterza, Bari, 2018

DANI A., LORENZI C. (a cura di), *Risorse naturali, riflessioni multidisciplinare*, UniversItalia, Roma, 2020

DE MEO I. et al., *Sistemi di Pagamento per i Servizi Ecosistemici (PES): analisi della letteratura nazionale e internazionale*, in *L'Italia forestale e montana, Rivista di Politica Economica e Tecnica*, vol. 75, n. 6, 2020

DI DIO F., *Nulla-osta dell'Ente Parco e valutazione di incidenza ambientale: pareri e confini solo in parte sovrapponibili*, in *Rivista giuridica dell'ambiente*, n. 1, 2011

ELLIS M.A., TRACHTENBERG Z., *Which Anthropocene is it to be? Beyond geology to a moral and public discourse*, in *Earth's Future*, vol. 2, 2014

FARÌ A., *Beni e funzioni ambientali*, Jovene, Napoli, 2013

FERNANDEZ E.F., MALWÉ C., *The Emergence of the 'Planetary Boundaries' Concept in International Environmental Law: a Proposal for a Framework Convention*, in *Reciel*, vol. 28, n. 1, 2019

FERRARA A., *La 'materia ambiente' nel testo di riforma del Titolo V, I processi di federalismo: aspetti e problemi giuridici*, in *Federalismi.it*, 2001

FERRARA R., *Etica, ambiente e diritto: il punto di vista del giurista*, in FERRARA R., GALLO C.E. (a cura di), *Trattato di diritto dell'ambiente*, vol. 1, Giuffrè, Milano, 2014

FERRONI M.V., *La protezione degli animali nell'ambiente*, in DELL'ANNO P., PICOZZA E., *Trattato di diritto dell'ambiente*, vol. 3, Cedam, Padova, 2015

FONDERICO F., *L'evoluzione della legislazione ambientale*, in *Rivista giuridica dell'edilizia*, n. 2, 2007

FRACCHIA F., *Sviluppo sostenibile e diritti delle generazioni future*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 0, 2010

FRACCHIA F., *The Legal Definition of Environment, from Rights to Duties*, in *Bocconi Legal Studies Research Paper*, n. 06-09, 2005

FRACCHIA F., *Sulla configurazione giuridica unitaria dell'ambiente fondata sull'art. 2 Cost.*, in *Il Diritto dell'economia*, n. 22, 2002

FRANCALACCI P., *La tutela della biodiversità e degli ecosistemi: l'evoluzione dei modelli e delle forme di tutela*, in *Rassegna Avvocatura dello Stato*, n. 3, 2013

FRANCALACCI P., *'Ecosistemi', 'biodiversità' e 'servizi naturali': definizioni e caratteristiche*, in *Rassegna Avvocatura dello Stato*, n. 4, 2012

FRANZ G., *Approssimandosi ai limiti: dai 'Planetary Boundaries' alle 'Ecological Minds'. Argomentando intorno alle Culture della sostenibilità*, in *Argomenti. Rivista di economia, cultura e ricerca sociale*, n. 13, 2019

FREY M. et al., *Servizi ecosistemici e biodiversità: una nuova prospettiva per un'economia più sostenibile*, in *Sinegie, Italian Journal of Management*, vol. 35, n. 102, 2017

GARMESTANI A.S., *Can Law Foster Social-Ecological Resilience?*, in *Ecology and Society*, vol. 18, n. 2, 2013

GIANNELLI A., *La giuridificazione dell'ambiente*, in MARCHETTI B., RENNA M. (a cura di), *La giuridificazione*, in FERRARA L., SORACE D. (a cura di), *A 150 anni dall'unificazione amministrativa italiana. Studi*, Firenze University Press, vol. 3, 2016

GIBELLI G., *Paesaggio e Biodiversità*, in *Ri-Vista ricerche per la progettazione del paesaggio*, Firenze University Press, n. 15-16, 2011

GIOIOSA M., SERVADEI L., *Le misure di conservazione per le aree agricole e forestali nei siti Natura 2000: Strumenti e opportunità di finanziamento della programmazione dello sviluppo rurale*, Rete Rurale Nazionale 2014/2020, Ministero delle Politiche Agricole Alimentari, Forestali, Crea-Pb, Roma, 2020

GORGONI G., *Il principio di precauzione e la governance dell'incertezza*, in *Governare La Paura. Journal of Interdisciplinary Studies*, 2013

GOULD S.J., *Bravo Brontosauro*, Feltrinelli, Milano, 2002

GRASSI F., *Il bilanciamento tra interessi primari e comprimari nella tutela dell'ambiente*, Scuola Dottorale Internazionale Tullio Ascarelli, sez. di Dir. Amm., ciclo XXVIII, Università degli Studi di Roma Tre, 2016

GRASSI S., *Ambiente e Costituzione*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 3, 2017

GRASSI S., *Problemi costituzionali di diritto dell'ambiente*, Giuffré, Milano, 2012

HAINES-YOUNG R., POTSCHIN M.B., *The Links between Biodiversity, Ecosystem Services and Human Well-being*, in FRID C., RAFFAELLI D.G., *Ecosystem Ecology: a New Synthesis*, Cambridge University Press, 2009

HÄYHÄ T. et al., *From Planetary Boundaries to National Fair Shares of the Global Safe Operating Space, How Can the Scales be Bridget?*, in *Global Environmental Change*, vol. 40, 2016

ISONIO E., *Biodiversità perduta 'come giocarsi una volta e mezzo di Pil mondiale'*, in *https://www.valori.it/*, 2019

JØRGENSEN S.E., NIELSEN S.N., *The Properties of the Ecological Hierarchy and their Application as Ecological Indicators*, in *Ecological Indicators*, vol. 28, 2013

KEITH D.A. et al., *Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems*, in *Plos ONE*, vol. 8, n. 5, 2013

LALLI A., *I servizi ecosistemici e il capitale naturale, una prospettiva giuridico-istituzionale,* in *Studi Parlamentari e di Politica Costituzionale,* n. 195-196, 2017, pp. 39-82.

LEVIN S.A. et. al., *Social-ecological systems as complex adaptive systems: modeling and policy implications*, in *Environment and Development Economics*, vol. 18, n. 2, 2013

LEVIN S.A., *Ecosystems and the Biosphere as Complex Adaptive Systems*, in *Ecosystems*, vol. 1, 1998

LUGARESI N., *Diritto dell'ambiente*, Cedam, Padova, 2020

MAFFEI M.C., *La protezione delle specie, degli habitat e della biodiversità*, in FODELLA A., PINESCHI L. (a cura di), *La protezione dell'ambiente nel diritto internazionale,* Giappichelli, Torino, 2010

MARCHETTINI N., TIEZZI E., *Che cos'è lo sviluppo sostenibile? Le basi scientifiche della sostenibilità e i guasti del pensiero unico*, Donzelli, 1999

MARFOLI L., *Biodiversità: un percorso internazionale ventennale*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 3, 2012

MARINO D., PIOTTO B., *Il valore economico della biodiversità e degli ecosistemi*, Manuali e linee guida ISPRA, n. 67, 2010

MASIERO M., *Come misurare il valore dei beni naturali*, in *Ecoscienza*, n. 1, 2015

MASSA R., *Il secolo della biodiversità*, Jaca Book, Milano, 2005

MCBAIN B. et al., *How Long Can Global Ecological Overshoot Last?*, in *Global and Planetary Change*, vol. 155, 2017

MEREU U., *La Cites in Italia, attualità e prospettive*, in *Informatore Botanico Italiano*, vol. 40, n. 2, 2008

MICCICHÈ C., *L'ambiente come bene a utilità collettiva e la gestione delle lesioni ambientali*, in *Il diritto dell'economia*, vol. 31, n. 95, 2018

MICHETTI M., *La tutela dell'ambiente nella giurisprudenza della corte costituzionale*, in *Scritti in onore di Antonio D'Atena*, Giuffrè, Milano, 2015

MOLESTI R., *I fondamenti della bioeconomia, la nuova economia ecologica*, Franco Angeli, Milano, 2006

MONTEDURO M., *Le decisioni amministrative nell'era della recessione ecologica*, in *Rivista Associazione Italiana dei Costituzionalisti*, n. 2, 2018

MONTEDURO M., *Diritto dell'ambiente e diversità alimentare*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 1, 2015

MONTEDURO M., *Per una 'nuova alleanza' tra diritto ed ecologia: attraverso e oltre le aree naturali protette*, in *GiustAmm.it*, fasc. 6, 2014

MONTEDURO M., TOMMASI S., *Paradigmi giuridici di realizzazione del benessere umano in sistemi ecologici ad esistenza indisponibile e ad appartenenza necessaria, in Benessere e regole dei rapporti civili. Atti del 9° Convegno Nazionale, Edizioni Scientifiche Italiane*, 2015

MONTINI M., *L'interazione tra gli SDGs ed il principio dello sviluppo sostenibile per l'attuazione del diritto internazionale dell'ambiente*, in *https://www.federalismi.it/*, n. 9, 2019

MONTINI M., *Profili di diritto internazionale*, in DELL'ANNO P., PICOZZA E. (diretto da), *Trattato di diritto dell'ambiente*, *Profili Generali*, vol. 1, Cedam, Padova, 2012

MORRI E., SANTOLINI R., *Criteri ecologici per l'introduzione di sistemi di valutazione e remunerazione dei servizi ecosistemici nella progettazione e pianificazione*, in *La dimensione europea del consumo di suolo e le politiche nazionali*, Rapporto CRCS, Inu, Roma, 2017

O'NEILL D.W. et al., *A Good Life for All within Planetary Boundaries*, in *Nature Sustainability*, vol. 1, 2018

OSUALDELLA S., *Globalizzazione dell'economia e globalizzazione del degrado ambientale*, in *https://www.ambientediritto.it/*

PAVONI R., PISELLI D., *The Sustainable Development Goals and International Environmental Law: Normative Value and Challenges for Implementation*, in *Veredas do Direito*, Belo Horizonte, vol. 13, n. 26, 2018

PEARCE F., *Planet Earth has 9 safety limits and we've already exceeded 4 of them*, in *https://www.newscientist.com/*, 2019

PENNA T., *Il principio di precauzione tra diritto e scienza nell'emergenza da Covid-19*, in *https://www.biodiritto.org/biolawjournal/*, 2020

PORPORATO A., *La tutela della fauna, della flora, della biodiversità*, in CROSETTI A. (a cura di), *La tutela della natura e del paesaggio*, in FERRARA F., SANDULLI A., *Trattato di diritto dell'ambiente*, vol. 3, Giuffrè, Milano, 2014, pp. 737-807

POZZO B., *Le politiche ambientali dell'Unione europea*, in *https://www.uropeanrights.eu/*

PRANGE M. et al., *The Other Side of Sea Level Change*, in *Communications & Earth Environment*, vol. 1, n. 69, 2020

PRATESI I. (a cura di), *Pandemie l'effetto boomerang della distruzione degli ecosistemi, tutelare la salute umana conservando la biodiversità*, WWF Italia, Roma, 2020

RENNA M., *I principi in materia di tutela dell'ambiente*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 1-2, 2012

RENNA M., *Ambiente e territorio nell'ordinamento europeo*, in *Rivista italiana di Diritto Pubblico comunitario*, 2009

ROCKSTRÖM J. et al., *A Safe Operating Space for Humanity*, in Nature, vol. 461, 2009

ROCKSTRÖM J. et al., *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, in *Ecology and Society*, vol. 14, n. 2, 2009

ROCKSTRÖM J., STEFFEN W. et al., *Sustainability. Planetary Boundaries: Guiding Human Development on a Changing Planet*, in *Science*, vol. 347, n. 6223, 2015

ROSSI G., *Diritto dell'ambiente e teoria generale del diritto*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 3, 2018

ROSSI G. (a cura di), *Diritto dell'ambiente,* Giappichelli, Torino, 2017

ROSSI G., *L'evoluzione del diritto dell'ambiente*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 2, 2015

ROSSI G., *L'ambiente e il diritto*, in *Rivista quadrimestrale di Diritto dell'Ambiente*, n. 0, 2010.

ROTA R. (a cura di), *Lezioni di diritto dell'ambiente*, Aracne, Roma, 2012

ROTA R., *Profili di diritto comunitario dell'ambiente*, in DELL'ANNO P., PICOZZA E. (diretto da), *Trattato di diritto dell'ambiente*, *Profili Generali*, vol. 1, Cedam, Padova, 2012

SAJEVA G., *Un passo avanti e un passo indietro nell'Antropocene: 'rights for ecosystem services', comunità locali e REDD*, in *Diritto e questioni pubbliche*, 2019

SALERNO G.M., *La tutela dell'ambiente e dell'ecosistema nella prospettiva del regionalismo differenziato*, in *Corti Supreme e salute*, n. 2, 2019

SANTOLINI R., *Servizi ecosistemici e sostenibilità*, in *Ecoscienza*, n. 3, 2010

SORACE D., *Considerazioni conclusive,* in ANDRONIO A., CECCHETTI M., GRASSI S., (a cura di), *Ambiente e diritto*, Olschki, Firenze, 1999

STEFFUTTI V., *Valutazione di incidenza e rilascio del nulla-osta nelle aree naturali protette*, in *https://www.dirittoambiente.net/*

TALLACCHINI M., *Diritto, complessità, ecologia*, in LOMBARDI VALLAURI L. (a cura di), *Il meritevole di tutela*, Giuffrè, Milano, 1990

TODISCA V. et al., *Confini planetari, le soglie che non possiamo (più) superare*, in *https://www.scienzainrete.it*, 2013

VIOLA F., *La natura come problema etico e giuridico*, Lezioni di filosofia del diritto, Anno accademico 1993-94, Dipartimento di Studi su politica, diritto e società, Università di Palermo

VOLPE F., *L'esperienza italiana sulla scienza della sostenibilità*, in *Rivista Giuridica dell'Ambiente*, n. 1, 2014

VON BERTALANFFY L., *Teoria Generale dei Sistemi*, Mondadori, Milano, 2004

ZAMBERLAN S., *Dall'utilità a godimento della vita: la bioeconomia di Nicholas Georgescu-Roegen*, Ipem, Pisa, 2007

ZANINI S., *La tutela dell'ecosistema, tra scienza e diritto*, in *Rivista Associazione Italiana dei Costituzionalisti*, n. 3, 2019

ZUPI M., *Guardare al futuro (con un occhio al presente). La sostenibilità: significati, idee e sfide*, in Oxfam Italia, *Diritto alla pace per un mondo sostenibile*, XVIII Meeting sui diritti umani, cap. 1, 10 dicembre 2014

FONTI NORMATIVE

Fonti internazionali

ASSEMBLEA GENERALE DELLE NAZIONI UNITE, Risoluzione A/RES/70/1, *Transforming Our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development*, 25 settembre 2015

Convenzione sulla Diversità Biologica, Nairobi, 1992

Dichiarazione di Rio su Ambiente e Sviluppo, Rio de Janeiro, 1992

Carta Mondiale della Natura, Montevideo, 1982

Convenzione sul Commercio Internazionale delle Specie Selvatiche Minacciate di Estinzione, Washington, 1973

Convenzione per la Protezione del Patrimonio Mondiale Culturale e Naturale, Parigi, 1972

Dichiarazione delle Nazioni Unite sull'Ambiente Umano, Stoccolma, 1972

Convenzione sulle Zone Umide di Interesse Internazionale, Ramsar, 1971

Fonti europee

COMMISSIONE EUROPEA 652 final, Bruxelles, 14 ottobre 2020

COMMISSIONE EUROPEA, Relazione al Parlamento europeo e al Consiglio sull'attuazione della Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino (Dir. 2008/56/CE), COM (2020) 259 final, 25 giugno 2020

COMMISSIONE EUROPEA, Comunicazione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, Strategia dell'UE sulla biodiversità per il 2030, '*Riportare la natura nella nostra vita*', COM (2020) 380 final, 20 maggio 2020

COMMISSIONE EUROPEA, Comunicazione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, Il Green Deal europeo, COM (2019) 640 final, 11 dicembre 2019

COMMISSIONE EUROPEA, Relazione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, Valutazione del 7º Programma di Azione in materia di ambiente, COM (2019) 233 final, 15 maggio 2019

COMMISSIONE EUROPEA, Comunicazione al Consiglio, al Parlamento europeo, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle regioni, Strategia tematica per la protezione del suolo, COM (2006) 216/F1, 22 maggio 2006

Decisione 1386/2013/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, 20 novembre 2013

Direttiva 2014/52/UE, 16 aprile 2014

Direttiva 2011/92/UE, 13 dicembre 2011

Direttiva 2009/147/CE, 30 novembre 2009

Direttiva quadro 2008/56/CE, 17 giugno 2008

Direttiva 2004/35/CE, 21 aprile 2004

Direttiva 2003/4/CE, 28 gennaio 2003

Direttiva n. 92/43/CEE, 21 maggio 1992

Direttiva 85/337/CEE, 27 giugno 1985

Direttiva 79/409/CEE, 2 aprile 1979

Fonti nazionali

D.Lgs. 3 aprile 2018, n. 34

D.lgs. 15 dicembre 2017, n. 230

D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152

D.Lgs 19 agosto 2005, n. 195

D.Lgs. 31 maggio 1998, n. 112

L. 28 dicembre 2015, n. 221

L. cost. 18 ottobre 2001, n. 3

L. 14 febbraio 1994, n. 124

L. 11 febbraio 1992, n. 157

L. 7 febbraio 1992, n. 150

L. 6 dicembre 1991, n. 394
L. 8 luglio 1986, n. 349

GIURISPRUDENZA

Corte di Giustizia dell'Unione Europea, 16 febbraio 2012, C-182/10
Corte di Giustizia dell'Unione Europea, 20 settembre 1988, C-302/86
Corte di Giustizia dell'Unione Europea, 7 febbraio 1985, C-240/83
Corte di Giustizia dell'Unione Europea 20 febbraio 1979, C-120/78
Corte Costituzionale 1 giugno 2016, n. 126
Corte Costituzionale 12 dicembre 2012, n. 278
Corte Costituzionale 22 luglio 2009, n. 225
Corte Costituzionale 23 gennaio 2009, n. 12
Corte Costituzionale 18 aprile 2008, n. 104
Corte Costituzionale 24 ottobre 2007, n. 378
Corte Costituzionale 26 luglio 2002, n. 407
Corte Costituzionale 15 novembre 1988, n. 1029
Corte Costituzionale 30 dicembre 1987, n. 641
Corte Costituzionale 28 maggio 1987, n. 210
Corte di Cassazione, 5 aprile 2007, n. 14183
SS. UU. Cassazione, 9 marzo 1979, n. 1463
Consiglio di Stato, 11 dicembre 2020, n. 7917
Consiglio di Stato, 7 settembre 2020, n. 5380
Consiglio di Stato, 29 novembre 2012, n. 6048
Consiglio di Stato, 18 maggio 2012, n. 2885
Tar Puglia, Bari, 24 settembre 2010, n. 3493

ALTRE FONTI

AGENZIA EUROPEA DELL'AMBIENTE, *The European environment - state and outlook 2020, Knowledge for transition to a sustainable Europe*, 2019
COMITATO CAPITALE NATURALE, *Terzo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia*, Roma, 2019

COMITATO CAPITALE NATURALE, *Secondo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia*, Roma, 2018

COMITATO CAPITALE NATURALE, Primo *Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia*, Roma, 2017

FORUM ECONOMICO MONDIALE, *Nature Risk Rising: Why the Crisis Engulfing Nature Matters for Business and the Economy*, 2020

IPBES, *Summary for policymakers of the Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*, AA.VV., IPBES Secretariat, Bonn, Germany, 2019

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*, World Resources Institute, Washington DC, 2005

OCSE, Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, *Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action*, 2019

SECRETARIAT OF THE CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY, *Global Biodiversity Outlook 5*, Montreal, 2020

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, *World Population Prospects 2019: Highlights*, 2019

UNITED NATIONS, Environment, *Global Environment Outlook – GEO-6: Summary for Policymakers*, Nairobi, 2019

WWF, *Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss*, AA.VV., WWF, Gland, Switzerland, 2020

SITOGRAFIA

https://www.ambientediritto.it/

https://www.brocardi.it/

https://www.cbd.int/

https://www.cirps.it/

https://www.cortecostituzionale.it/

https://www.dirittoambiente.net/

www.easac.eu/

www.ecolex.org/

https://www.ec.europa.eu/

https://www,fasda.it/

https://www.federalismi.it/

https://www.footprintnetwork.org/

https://www.ipbes.net/

https://www.ipsoa.it/

https://www.isprambiente.gov.it/

https://www.iss.it/

https://www.iucn.org/

https://www.lexambiente.it/

https://www.lifemgn-serviziecosistemici.eu/

https://www.millenniumassessment.org/

https://www.minambiente.it/

https://www.reteambiente.it/

https://www.rgaonline.it/

https://www.rivistadga.it/

https://www.rqda.it/

https://www.scienzasostenibile.wordpress.com/

https://www.snpambiente.it/

https://www.unenvironment.org/