

Sviluppo sostenibile, ripristino della biodiversità e degli ecosistemi. Una introduzione

di Cristiano Celone

Lo sviluppo sostenibile, il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, sono temi da tempo centrali nelle politiche internazionali, sovranazionali e interne ai singoli Stati, considerata la fondamentale importanza che rivestono per la qualità e la continuità della vita sulla Terra. Si è ormai consapevole, d'altra parte, che non basta proteggere la natura mantenendola nel suo stato attuale, perché ciò non sarà sufficiente per reintegrarla nella nostra esistenza, come è stato messo in luce, nel 2020, dalla Commissione europea nella strategia sulla biodiversità per il 2030: un ambizioso piano di azione che a livello normativo ha trovato attuazione nel Regolamento dell'Unione europea sul ripristino della Natura, entrato in vigore nell'agosto del 2024.

Un ruolo rilevante su queste tematiche svolgono in Italia alcune reti collaborative tra enti pubblici e privati, di cui fanno parte anche università e imprese, come l'Alleanza Italiana per lo Sviluppo Sostenibile (ASVIS) e il *National Biodiversity Future Center* (NBFC).

L'ASVIS, nata nel 2016, è composta da oltre trecento soggetti impegnati a realizzare i 17 obiettivi dello sviluppo sostenibile e i 169 target (che li sostanziano) dell'Agenda 2030 dell'ONU. In particolare questa organizzazione intende: sviluppare una cultura della sostenibilità a tutti i livelli, che orienti in tal senso gli stili di vita, i sistemi di convivenza civile e i modelli di produzione e consumo; analizzare le implicazioni e le opportunità per l'Italia legate all'Agenda globale per lo sviluppo sostenibile; definire strategie nazionali e territoriali per il conseguimento degli *SDGs* e realizzare un sistema di monitoraggio dei relativi progressi.

L'*NBFC*, istituito dal Ministero dell'Università e della Ricerca, nel 2022, è uno dei cinque centri nazionali dedicati alla ricerca di frontiera finanziati dal PNRR, il primo centro che coinvolge oltre 1500 ricercatori e 48 enti partner impegnati a studiare, preservare, ripristinare, monitorare e valorizzare gli ecosistemi marini, terrestri e urbani e la biodiversità italiana e mediterranea nell'ottica di contribuire a raggiungere anch'esso i traguardi dell'Agenda 2030.

Il tema dello sviluppo sostenibile, considerato il suo carattere pluridimensionale, e quello del ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, per la stretta correlazione e interdipendenza sia tra loro, sia con lo sviluppo sostenibile, vanno indagati attraverso un proficuo confronto interdisciplinare allo scopo di comprenderne meglio le dinamiche e gli sviluppi desiderati o meno. Nel solco di questa riflessione si collocano gli scritti di questo volume, frutto dell'apporto di studiosi e operatori di diverse discipline, tra cui avvocati, giuristi, climatologi, geografi, biologi, agronomi, forestali, botanici, architetti e ingegneri, i quali hanno preso parte alla Scuola internazionale di alta formazione interdisciplinare svoltasi a Palermo il 5 ed il 6 giugno 2025 ed hanno condiviso tra loro e con i discenti vari ragionamenti concettuali e metodologici, integrando le rispettive prospettive disciplinari, superando i limiti dei loro domini specifici e ampliando la visione dei problemi affrontati.

L'esigenza di una crescita economica rispettosa dell'ambiente risale agli anni Settanta con la presa di coscienza che il tradizionale modello di sviluppo avrebbe causato nel lungo termine il collasso dell'ecosistema terrestre, come è stato messo in luce, nel 1972, nel rapporto *The Limits to Growth* redatto da un gruppo di scienziati del *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), in cui viene teorizzato un rapido raggiungimento dei limiti dello sviluppo in costanza dell'aumento della popolazione, dello sfruttamento delle risorse naturali disponibili (ma non infinite) e dell'inquinamento.

Gli attuali sforzi per la tutela dell'ambiente realizzati dalla comunità internazionale come l'Accordo di Parigi sul clima, del 2015, dimostrano che i limiti del Pianeta¹ sono ormai una realtà e che è assolutamente indif-

¹ I limiti planetari (o *planetary boundaries*), com'è noto, sono i confini ecologici entro cui l'umanità può operare in sicurezza senza rischiare di innescare cambiamenti ambientali irreversibili e pericolosi per la sopravvivenza della nostra specie. Definiti nel 2009 dallo *Stockholm Resilience Centre* e aggiornati periodicamente, identificano nove ambiti biofisici chiave per l'equilibrio della Terra, in molti dei quali i livelli di sicurezza sono stati già superati. I limiti individuati sono: 1. Il cambiamento climatico, principalmente a causa delle emissioni di gas serra e aerosol nell'atmosfera; 2. L'integrità della biosfera, ovvero la perdita di biodiversità (estinzione di specie) e di funzionalità degli ecosistemi; 3. I cambiamenti nell'uso del suolo: la conversione di foreste e altri ecosistemi naturali in terreni agricoli o urbani; 4. La modifica dei flussi biogeochimici: l'alterazione dei cicli nutrizionali naturali di elementi fondamentali come l'azoto e il fosforo (principalmente a causa dell'uso di fertilizzanti), che sono essenziali per la vita e la salute degli ecosistemi; 5. L'utilizzo di acqua dolce: il prelievo e il consumo di acqua blu e verde che alterano il ciclo

feribile un nuovo modello di sviluppo che rispetti le condizioni di vivibilità sulla Terra e si curi dei diritti e dei bisogni delle generazioni presenti e future.

Lo sviluppo sostenibile è un concetto che si presta a varie interpretazioni in virtù della sua natura complessa e della pluralità di dimensioni e di significati che lo connotano. Esiste tuttavia una definizione universalmente riconosciuta risalente, com'è noto, al 1987, impressa nel Rapporto Brundtland significativamente intitolato "*Our Common Future*", in cui viene messo in luce che lo sviluppo sostenibile è un modello di crescita "capace di soddisfare i bisogni della generazione presente senza compromettere la possibilità delle generazioni future di soddisfare i propri". Questa definizione mette subito in primo piano il principio di solidarietà e responsabilità intergenerazionale (oltre che intragenerazionale) e intende garantire e comporre armoniosamente crescita economica, equità sociale e tutela dell'ambiente.

Storicamente la dimensione ecologica della sostenibilità è stata la prima ad affermarsi, estendendosi poi, nel corso degli anni Novanta, a quella economica e sociale, come emerge a livello internazionale dai *Summit* di Rio de Janeiro del 1992 e di Johannesburg del 2002.

L'affermazione della visione integrata delle tre dimensioni della sostenibilità (ambientale, economica e sociale) si consolida nel 2015, anno in cui si conclude il lungo processo negoziale dell'ONU sullo sviluppo sostenibile con la nascita dell'Agenda 2030: un piano d'azione firmato da tutti gli Stati membri delle Nazioni Unite, che si sono impegnati a riportare il Mondo sul sentiero della sostenibilità.

Il Trattato dell'Unione europea, all'art. 3, paragrafo 3, ne mette anch'esso in luce le tre fondamentali anime (economica, sociale e ambientale) affermando che lo sviluppo sostenibile si basa "su una crescita economica equilibrata e sulla stabilità dei prezzi, su un'economia sociale di mercato fortemente competitiva, che mira alla piena occupazione e

idrologico, la biodiversità, il sequestro del carbonio e le precipitazioni; 6. L'acidificazione degli oceani: l'assorbimento di anidride carbonica che abbassa il pH marino, minacciando la vita acquatica; 7. L'introduzione di nuove entità chimiche: l'inquinamento da sostanze create dall'uomo (es. microplastiche, metalli pesanti, pesticidi e materiali radioattivi); 8. Il carico di aerosol atmosferico: il particolato in sospensione nell'aria che influenza il clima, la formazione delle nuvole, le precipitazioni e la qualità dell'aria; 9. La riduzione dell'ozono stratosferico: l'assottigliamento dello strato di ozono che protegge la Terra dai raggi ultravioletti nocivi.

al progresso sociale, e su un elevato livello di tutela e di miglioramento della qualità dell'ambiente". La solidarietà tra le generazioni è espressa nel comma successivo dello stesso paragrafo tra gli obiettivi che l'Unione è chiamata a promuovere.

Lo sviluppo sostenibile rappresenta ormai "il" paradigma su cui impegnarsi al massimo delle proprie possibilità per assicurare un futuro di benessere alla generazione attuale e a quelle che seguiranno.

Le modifiche normative e amministrative, i cambiamenti politici, culturali e sociali degli ultimi anni, danno vita a nuove discipline come il "diritto dello sviluppo sostenibile" o il "diritto della biodiversità", il primo con caratteristiche fortemente innovative rispetto al tradizionale "diritto dell'ambiente", andando molto al di là della dimensione ambientale, come l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite ha chiaramente indicato.

Queste stesse innovazioni consentono inoltre, per un verso, di individuare l'emersione di nuovi principi generali dell'ordinamento, di rilievo tanto costituzionale quanto europeo, quali il principio dello sviluppo sostenibile, il principio di non regressione ambientale, il principio del ripristino della biodiversità e degli ecosistemi e il principio di responsabilità intergenerazionale nella gestione delle risorse naturali, per altro verso, di creare le basi per il riconoscimento di veri e propri diritti come quello allo sviluppo sostenibile e al ripristino della biodiversità e degli ecosistemi.

La riforma, nel 2022, dell'art. 9 della Costituzione italiana, nel riconoscere tra i principi fondamentali il dovere della Repubblica di tutelare l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi anche nell'interesse delle future generazioni, ha aperto la strada a una rilettura evolutiva dei rapporti tra persona, ambiente e pubblici poteri, dalla quale possono derivare situazioni giuridiche soggettive sempre più qualificate, riconducibili, da un lato, a un diritto allo sviluppo sostenibile e, dall'altro, a una pretesa affinché le istituzioni pubbliche adottino misure effettive di prevenzione, conservazione e ripristino del capitale naturale.

In tale quadro, il Regolamento (UE) sul ripristino della Natura 2024/1991 assume una portata paradigmatica poiché non si limita a rafforzare gli strumenti tradizionali di protezione ambientale, ma introduce obblighi pubblici stringenti di ricostruzione di tutti gli ecosistemi (terrestri, costieri e di acqua dolce, marini, urbani, agricoli e forestali) che risultano degradati, secondo precisi obiettivi e scadenze, imponendo agli Stati membri una pianificazione attiva del ripristino della natura. Emble-

matico appare, sotto questo profilo, il nostro Piano nazionale di ripristino della natura attualmente in fase di definizione secondo una procedura aperta, trasparente e inclusiva, con il quale lo Stato è tenuto a tradurre gli obiettivi europei in misure operative, programmi di intervento e sistemi di monitoraggio destinati a incidere sulle politiche territoriali, urbanistiche e ambientali. Il Piano sembra così prefigurare una nuova stagione della pianificazione ambientale, nella quale la pubblica amministrazione non è chiamata soltanto a preservare gli equilibri ecosistemici esistenti, ma anche a perseguirne il recupero e il miglioramento attraverso obiettivi misurabili, indicatori ecologici e strategie di lungo periodo. Si consolida, in tal modo, una concezione della tutela ambientale che affianca alle tradizionali finalità conservative una dimensione attiva di ripristino e ricostruzione delle funzionalità ecosistemiche degradate, in coerenza con l'evoluzione del quadro costituzionale ed europeo.

Gli stessi obblighi a carico degli Stati derivanti da una serie di disposizioni contenute in vari accordi internazionali e diretti a contrastare, entro scadenze prestabilite, i cambiamenti climatici (responsabili, tra le altre cose, dell'innalzamento della temperatura del Pianeta, che costituisce ormai una "minaccia esistenziale" per l'umanità)² e il correlato fenomeno della giustizia climatica³, che sembra orientato a rendere sempre più incisivo e rinforzato il grado di vincolatività di tali obblighi⁴, apre la strada al

² Attualmente fra le conseguenze dei cambiamenti climatici figurano anche siccità intense, scarsità d'acqua, incendi gravi, innalzamento dei livelli del mare, inondazioni, scioglimento dei ghiacci polari, tempeste catastrofiche e riduzione della biodiversità.

³ L'altrimenti detta *climate litigation* si riferisce, com'è noto, alla proliferazione, a livello mondiale, di tutta una serie di azioni promosse da associazioni o singoli individui e accolte dai giudici, nazionali e internazionali, volte a sanzionare gli inadempimenti da parte dei Governi o delle grandi aziende (che operano soprattutto nel settore dei combustibili fossili) degli obblighi internazionali riguardanti l'adozione di misure di contrasto ai cambiamenti climatici. Tali azioni possono avere ad oggetto la richiesta di misure riparatorie quali, per esempio, la cessazione dei comportamenti illeciti e la garanzia di non ripetizione, l'adozione di misure più adeguate per proteggere il sistema climatico dalle emissioni di gas a effetto serra, la restituzione della situazione allo stato precedente oppure il risarcimento monetario dei danni causati.

⁴ Si v., di recente, per esempio: l'ordinanza delle Sezioni Unite della Cassazione del 21 luglio 2025, n. 20381; il parere della Corte Internazionale di Giustizia del 23 luglio 2025; il parere della Corte interamericana dei diritti umani del 3 luglio 2025; la sentenza della Corte Europea dei Diritti dell'Uomo del 9 aprile 2024, sul caso *Verein KlimaSeniorinnen Schweiz e altri c. Svizzera*.

riconoscimento del diritto di ciascuna persona ad un minimo ecologico esistenziale e ad un futuro degno, al diritto di ciascun individuo di vivere in un ambiente pulito, salubre, inclusivo, sicuro e resiliente anche dal punto di vista alimentare, diritto a sua volta considerato essenziale per il godimento di una serie di altri diritti umani fondamentali tutelati dalle Carte costituzionali.

Un diritto al clima dunque quale corollario o presupposto del diritto allo sviluppo sostenibile che insieme ad esso, di cui è parte integrante, già incide e ancor di più inciderà nel futuro, non solo sulla giurisprudenza, sul disegno e sulla valutazione delle politiche pubbliche, ma anche sui comportamenti dei soggetti privati, sul complesso di regole, incentivi e disincentivi che guidano le attività delle imprese, grazie ai nuovi criteri di rendicontazione del loro impatto sui fenomeni sociali e ambientali.

Si pensi in Italia, per esempio, al nuovo Codice dei contratti pubblici, del 2023, che recepisce le indicazioni a favore della sostenibilità: d'ora in avanti anche il lavoro dei progettisti delle opere pubbliche dovrà essere svolto all'insegna dei criteri dell'Agenda 2030 di sostenibilità economica, sociale e ambientale, in linea, d'altra parte, con le indicazioni contenute nel novellato art. 41 della Costituzione per qualunque attività economica, sia pubblica sia privata.

Le modifiche apportate, nel 2022, agli articoli 9 e 41 della Costituzione italiana costituiscono, in effetti, un tassello fondamentale della transizione ecologica e intergenerazionale del nostro ordinamento, collocando l'Italia nel ristretto gruppo di Paesi che nel Mondo a livello costituzionale si preoccupano anche dei posteri e aprendo ad un cambiamento profondo negli orientamenti della giurisprudenza nazionale (come è già accaduto altrove).

Lo sviluppo sostenibile, come emerge dal novellato art. 9 della Costituzione, è dunque un concetto strettamente correlato alla biodiversità ed agli ecosistemi, così come definite nella Convenzione sulla diversità biologica, firmata a Rio nel 1992, nel Regolamento europeo n. 852 del 2020 sulla cd. "tassonomia" e nel Regolamento europeo del 2024 sul ripristino della Natura.

Nei primi due testi per biodiversità (o diversità biologica) si intende «la variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi gli ecosistemi terrestri, marini ed altri ecosistemi acquatici, e i complessi ecologici di cui fanno parte e include la diversità nell'ambito delle specie, tra le specie e

degli ecosistemi». Una definizione che mette in luce i tre livelli fondamentali in cui si articola il concetto di biodiversità (diversità genetica, di specie ed ecosistemica) e la complessità intrinseca della vita, che non si limita a un elenco di specie, ma comprende le relazioni ecologiche, la variabilità genetica e l'organizzazione degli ecosistemi.

Il concetto di ecosistema viene invece definito nei due Regolamenti europei come quel «complesso dinamico di comunità di piante, animali, funghi e microrganismi e del loro ambiente non vivente che interagiscono formando un'unità funzionale». A tale definizione si aggiunge anche quella di «servizi ecosistemici» che sono «i contributi diretti e indiretti degli ecosistemi ai benefici economici, sociali, culturali e di altro tipo che le persone traggono da tali ecosistemi».

La stretta correlazione tra sviluppo sostenibile, ripristino della biodiversità e degli ecosistemi emerge con evidenza in particolare nel Regolamento europeo sul ripristino della Natura, destinato ad avere, si è visto, un impatto significativo sulla politica europea e nazionale in materia di ambiente e sviluppo sostenibile. Esso pone, infatti, la tutela della biodiversità al centro delle strategie di ripristino e conservazione di tutti gli ecosistemi e *habitat* naturali, sia nelle aree protette sia in quelle agricole e urbane. E lo fa per varie ragioni, tra le quali: arrestare il riscaldamento globale; mitigare le altre conseguenze del cambiamento climatico; raggiungere la neutralità in termini di degrado del suolo, assicurandone la salute e la funzionalità; migliorare la sicurezza alimentare, garantendo la produzione di cibo.

Il Regolamento del 2024 rappresenta un passaggio cruciale per realizzare diversi obiettivi dello sviluppo sostenibile⁵, valorizzando, accanto all'azione dei pubblici poteri, il contributo delle comunità territoriali, delle imprese, delle associazioni e degli altri portatori di interesse, che vengono resi partecipi dei processi di ripristino attraverso modelli collaborativi e strumenti di governance condivisa. La stessa *Nature Restoration Law*, del resto, attribuisce particolare rilievo alla partecipazione pubblica nella predisposizione dei Piani nazionali di ripristino, confermando come la tutela della biodiversità e degli ecosistemi non possa essere affidata esclusivamente all'intervento autoritativo delle istituzioni, ma richieda forme diffuse di responsabilizzazione e cooperazione tra soggetti pubblici e privati.

⁵ In particolare: il 6 (Acqua pulita ...), l'11 (Città e comunità sostenibili), il 13 (Lotta contro il cambiamento climatico), il 14 (Vita sott'acqua) e il 15 (Vita sulla Terra).

Si consolida, in tal modo, una concezione della tutela ambientale che affianca alle tradizionali finalità conservative una dimensione attiva e condivisa di ripristino e ricostruzione delle funzionalità ecosistemiche degradate, in coerenza con l'evoluzione del quadro costituzionale ed europeo.

Senza il timore di esagerare, si può senz'altro affermare che la biodiversità è il tessuto vitale del nostro Pianeta rappresentando la varietà delle forme di vita presenti sulla Terra, dai microorganismi alle piante, dagli animali ai loro habitat.

Nonostante il suo ruolo chiave la biodiversità negli ultimi decenni ha tuttavia subito una diminuzione drammatica a causa delle attività umane insostenibili. I dati tecnico-scientifici dimostrano che è stato alterato il 75% degli ecosistemi terrestri e il 66% degli ecosistemi marini e, continuando con gli attuali ritmi di trasformazione del territorio, il 90% degli ecosistemi sarà presto compromesso in maniera significativa.

La correlazione esistente tra sostenibilità, biodiversità e impatto diretto sugli esseri umani è stata sostenuta e provata da numerosi studi, i quali hanno evidenziato come proteggere la natura, gli animali, le piante e gli ecosistemi del nostro Pianeta equivale a preservare la salute nostra e quella del Pianeta, oltre ad assicurare il benessere e la prosperità economica delle generazioni presenti e future in un ambiente integro. In particolare, questi studi spiegano come biodiversità e salute siano strettamente legate e abbiano un impatto reciproco, ad esempio sulla qualità dell'acqua e dell'aria, sulla produzione alimentare e la nutrizione, sulla diversità microbica e le malattie non trasmissibili.

Di fatto, l'ecosistema è un complesso equilibrio tra gli organismi viventi e l'ambiente circostante. La diversità biologica all'interno di un ecosistema svolge una serie di funzioni vitali, come la regolazione del clima, la purificazione dell'aria e dell'acqua, la produzione di cibo e la fornitura di risorse naturali. Mentre, le attività umane riguardanti, per esempio, la deforestazione, l'utilizzo di combustibili fossili, l'agricoltura e gli allevamenti intensivi, l'urbanizzazione, la gestione inadeguata dei rifiuti, hanno procurato una grave perdita di biodiversità in tutto il Mondo.

La distruzione degli habitat naturali, ad esempio, mette a rischio la sopravvivenza di molte specie animali e vegetali. La scomparsa di una specie può avere effetti a catena sull'intero ecosistema, alterando l'equilibrio ecologico e minacciando la sopravvivenza di altre specie dipendenti.

Quali sono, dunque, le strategie nazionali, europee ed internazionali

attualmente programmate o in fase di realizzazione per la difesa della biodiversità e quindi degli ecosistemi? In che modo lo sviluppo sostenibile tutela la biodiversità e gli ecosistemi e ne è a sua volta tutelato?

Sono queste le principali domande alle quali gli scritti di questo volume intendono dare una risposta.