

Con frequenza crescente, l'ordinamento giuridico "prende in prestito" nozioni elaborate dalle scienze ambientali e, in particolare, dall'ecologia. Dal *diritto dell'ambiente* emerge un nuovo *diritto dell'ecologia*, in cui i sistemi ecologici divengono baricentro di un ordine regolativo differenziato e peculiare.

Il lessico delle fonti si popola, così, di *lemmi ecogiuridici*: giuridici per adozione, in quanto introdotti e incorporati nella legislazione; ma ecologici per genesi, essendo provenienti dall'ecologia e tradotti dall'ambito scientifico, che resta la loro primaria matrice di senso.

Con quali strumenti il giurista può decifrare questi lemmi? Un filo di Arianna è rappresentato dalle *definizioni ecogiuridiche*, testualmente presenti in varie fonti normative. Si tratta di definizioni espresse, fornite dal diritto, dei concetti che esso sceglie, di volta in volta, di mutuare dai saperi extra-giuridici legati all'ecologia. Esse mostrano come il diritto "vede", "filtra" e "traduce" il linguaggio ecologico.

Questo *Glossario* raccoglie organicamente, per la prima volta, una pluralità di definizioni giuridiche di nozioni ecologiche (oltre 500, in relazione a 33 lemmi principali), selezionandole ed estraendole dal diritto positivo, con un'analisi dei loro aspetti.

Massimo Monteduro è professore ordinario di diritto amministrativo nell'Università del Salento. Autore di oltre cento pubblicazioni scientifiche, tra cui cinque monografie e tre curatele, in italiano, inglese, francese e spagnolo, è stato relatore in numerosi convegni nazionali e internazionali. È Direttore della *Rivista quadrimestrale di diritto dell'ambiente*, *Editor-in-chief* della Collana internazionale *Legal Issues in Transdisciplinary Environmental Studies* (LITES) e Condirettore della Collana *Frontiere del diritto amministrativo*. È il *National Focal Point* per l'Italia dell'*International Center of Comparative Environmental Law* (CIDCE). È componente del Direttivo dell'Associazione italiana di diritto dell'ambiente.

In copertina: Paul Gauguin, *L'onda*, 1888, olio su tela, New York, Collezione privata

euro 25,00

ISBN 979-12-235-0587-8



Massimo Monteduro

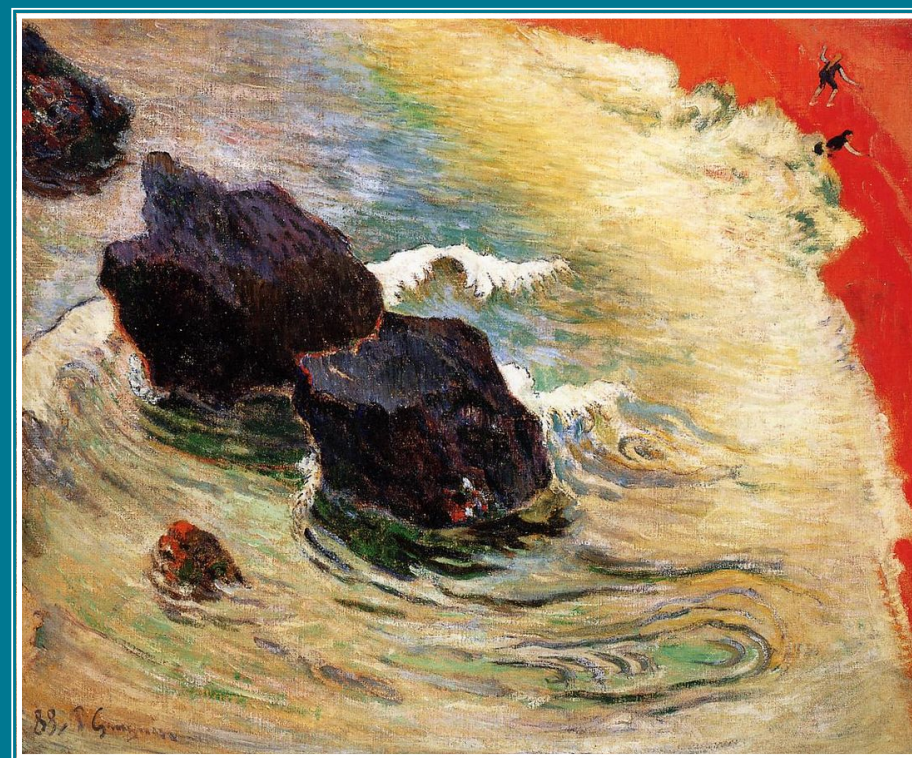
GLOSSARIO INTRODUTTIVO DI DIRITTO DELL'ECOLOGIA

ES

Massimo Monteduro

GLOSSARIO INTRODUTTIVO DI DIRITTO DELL'ECOLOGIA

DEFINIZIONI GIURIDICHE DI NOZIONI ECOLOGICHE



Editoriale Scientifica

Massimo Monteduro

GLOSSARIO INTRODUTTIVO DI DIRITTO DELL'ECOLOGIA

DEFINIZIONI GIURIDICHE DI NOZIONI ECOLOGICHE

Editoriale Scientifica
Napoli

Il volume è stato pubblicato con il contributo del Dipartimento di Scienze giuridiche dell'Università del Salento sui fondi del progetto “PA-LIVES – *Public Administration and Legal Instruments for Valuing Ecosystem Services*” (n. prot. 2022C9STMM), finanziato dall'Unione europea – *Next Generation EU*, Missione 4 Componente 1 – CUP F53D23003390006, Bando PRIN 2022 (Decreto Direttoriale n. 104/2022).



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
di SPERANZA e RESILIENZA



UNIVERSITÀ
DEL SALENTO

Proprietà letteraria riservata

© Copyright 2026 Editoriale Scientifica s.r.l.
Via San Biagio dei Librai, 39 - 80138 Napoli
www.editorialescientifica.it info@editorialescientifica.com

ISBN 979-12-235-0587-8

INDICE

Un glossario ecogiuridico: ragioni, obiettivi, limiti	7
Acidificazione	21
Acque	31
Animali	49
Aria	69
Biocenosi	73
Biodiversità	75
Biotopo	87
Cambiamenti climatici	91
Corridoio ecologico	99
Desertificazione	105
Ecosistema	109
Eutrofizzazione	145
Foresta	151
Gas ad effetto serra	185
Habitat	219
Impollinatori	241
Integrità ecologica	245
Limiti del pianeta	251
Microrganismi	267
Nicchia ecologica	273
<i>One Health</i>	275
Organismo geneticamente modificato	279
Piante	283
Popolazione	291
Resilienza	295
Servizi ecosistemici	301
Simbiosi	313

Soluzioni basate sulla natura	315
Specie	321
Suolo	355
Transizione ecologica	369
Zone umide	373
Zoonosi	385

UN GLOSSARIO ECOGIURIDICO: RAGIONI, OBIETTIVI, LIMITI

L'ordinamento giuridico richiama frequentemente concetti tratti da domini extra-giuridici.

Questo fenomeno, antico e ben noto, si riscontra oggi con evidenza nel diritto dell'ambiente, rispetto alla piattaforma di saperi rappresentata dalle scienze ambientali. Tra queste ultime viene in gioco, in particolare, l'ecologia (intesa come disciplina scientifica, germinata alla fine del secolo XIX come un ramo della biologia, ma ormai pienamente autonoma e articolata in numerosi campi di indagine).

Il "prestito", da parte del diritto, di categorie forgiate dalle scienze ambientali si riscontra non soltanto nella prassi, nella dottrina e nella giurisprudenza, ma anche nella legislazione a tutti i livelli (internazionale, europeo, nazionale, regionale) e, di recente, nella stessa Costituzione (basti solo pensare al testo dell'art. 9 Cost. novellato nel 2022).

Emergono, così, *lemmi ecogiuridici*: giuridici per adozione, in quanto incorporati all'interno di fonti normative e immersi nel quadro dell'ordinamento, che ne viene colorato e al contempo li colora; ma ecologici per genesi, in quanto tradotti dall'ambito scientifico, che resta la loro primaria matrice di senso.

Ciò accade in un contesto nel quale si va trasformando, gradualmente, la stessa fisionomia del diritto ambientale.

Il suo oggetto classico era – ed è ancora – *l'ambiente*, costruito-ombrello di fattura giuridica, inteso in senso ampio come contesto di vita e di sviluppo che è "intorno" all'uomo, spazio antropizzato ormai in larga parte artificiale, artefatto o manipolato, immateriale e materiale, risultante di un bilanciamento tra plurime componenti – e corrispondenti interessi – di ordine ecologico, socio/culturale e tecno/economico ("ambiente" come "tutto" emergente dalla «interazione» tra eterogenei «fattori», quali «popolazione [...]

salute umana, biodiversità [...] territorio, suolo, acqua, aria [...] clima [...] beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio», secondo la definizione indirettamente evincibile dal testo dell'art. 5, comma 1, lett. c] del D.lgs. 152/2006).

Si tratta dell'ambiente come «bene giuridico in quanto riconosciuto e tutelato da norme [...] elemento determinativo della qualità della vita [...] 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» (Corte cost., sent. n. 641/1987, ord. n. 195/1990 e sent. n. 126/2016).

Soprattutto negli ultimi decenni, tuttavia, il diritto ha iniziato ad assumere come presupposto e oggetto di disciplina, in maniera diretta, i *sistemi ecologici* (ossia i fattori propriamente ecologici, che coesistono con quelli socio/culturali e tecno/economici nell'ambiente inteso in senso ampio): si tratta del c.d. patrimonio naturale, preesistente all'uomo, che le collettività umane hanno ereditato e con cui l'*homo sapiens* è in relazione di appartenenza, coevoluzione e interdipendenza da millenni.

L'ordinamento giuridico, cioè, individua sempre più spesso come fattispecie delle proprie disposizioni, e come sostrato dei propri principi, i livelli di organizzazione della vita biofisica alla scala ecologica, a partire dalle popolazioni fino alle biocenosi, agli ecosistemi, alla biosfera, attribuendo rilievo giuridico, a fini di protezione o di valorizzazione, a proprietà e caratteristiche ecologiche quali, ad esempio, la biodiversità o la resilienza.

Gli indici in questo senso sono ormai numerosi. Basti solo citarne a campione alcuni (significativi ma non esaustivi):

- sul piano costituzionale, l'affiancamento della tutela degli «ecosistemi», della «biodiversità» e degli «animali» a quella dell'«ambiente», nel nuovo testo dell'art. 9 Cost., insieme con la giurisprudenza della Consulta sull'interpretazione dell'art. 117 Cost., lett. s), secondo cui «oggetto di tutela [...] è la biosfera» (Corte cost., sent. n. 378/2007), ossia «le interazioni e gli equilibri fra le diverse componenti della "biosfera" intesa come "sistema" [...] nel suo aspetto dinamico» (Corte cost., sentt. nn. 128/2011 e 32/2015);

- sul piano del diritto UE, l'approccio ecologico che ispira alcuni pilastri del *Green Deal*, ad esempio la (ri)qualificazione ex lege come «ecosistemi» anche di contesti fortemente antropizzati, quali le città o le aree rurali, nel Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura (c.d. *Nature Restoration Law*, ove gli «ecosistemi» da ripristinare vengono classificati in «terrestri», «costieri», «di acqua dolce», «marini», «urbani», «agricoli» e «forestali»);
- sul piano del diritto penale, i nuovi delitti ambientali introdotti nel Codice penale a seguito della L. 68/2015, le cui fattispecie incriminatrici si impernano, ad esempio, su «una compromissione o un deterioramento significativi e misurabili [...] delle acque o dell'aria, o di porzioni estese o significative del suolo o del sottosuolo [...] di un ecosistema, della biodiversità, anche agraria, della flora o della fauna» (come nel caso dell'art. 452-bis, che tipizza il reato di «inquinamento ambientale»); o su «l'alterazione irreversibile dell'equilibrio di un ecosistema [...] l'alterazione dell'equilibrio di un ecosistema la cui eliminazione risulti particolarmente onerosa e conseguibile solo con provvedimenti eccezionali» (come nel caso dell'art. 452-quater, circa il reato di «disastro ambientale»).

L'elenco potrebbe proseguire, ma gli esempi menzionati bastano ad evidenziare come, all'interno del *diritto dell'ambiente* tradizionalmente inteso, sia emerso progressivamente quello che potrebbe denominarsi (in modo forse enfatico, ma utile per marcare anche lessicalmente il segno della sua specificità) un *diritto dell'ecologia*, ossia dei sistemi ecologici assunti come baricentro di un ordine regolativo differenziato e peculiare.

I fronti di questo “diritto ecologico”, visibili scrutando dentro la vasta galassia normativa del “diritto ambientale”, sono molteplici; tra questi, il diritto climatico e il diritto della biodiversità sono alcuni tra i più dibattuti, ma non gli unici.

Il giurista, per la decifrazione dei lemmi ecogiuridici contenuti sempre più frequentemente nei testi normativi, è chiamato certamente ad applicare i criteri di interpretazione della legge, ma non

può non considerare che “il significato proprio delle parole” assume, in tali casi, una connotazione particolare: ciò perché i lemmi da interpretare non appartengono né al linguaggio ordinario né al lessico tecnico proprio del diritto, ma al linguaggio scientifico di discipline non giuridiche.

Occorrerebbe, quindi, risalire innanzitutto alla scienza da cui il lemma è stato mutuato: alle categorie fondamentali, ai principi di base, alle assunzioni su cui si fonda il lessico elaborato e utilizzato da tale scienza, per “estrarre” un significato valido e corretto del medesimo lemma nel suo dominio scientifico originario.

Questa operazione preliminare (*interpretazione ecologica*) ovviamente non esaurirebbe il compito ermeneutico, rappresentandone solo l'avvio.

L'interprete dovrebbe chiedersi infatti, in seconda battuta, se e quanto il significato di quel lemma ecogiuridico, per come recuperato dalla scienza di origine, venga poi ad essere arricchito, ridotto, puntualizzato, sagomato o trasformato dalla “connessione tra le parole” rispetto ad altri lemmi giuridici, una volta che sia stato inserito nel tessuto sistematico del testo normativo di adozione, anche rispetto alla c.d. “intenzione del legislatore”, e alla luce del contesto complessivo dell'ordinamento giuridico in cui si colloca (*interpretazione giuridica*).

Un grave problema che si pone per il giurista, in questo complesso scenario, è il suo analfabetismo di partenza rispetto al lessico specialistico delle scienze ambientali.

Non si tratta di una condizione patologica né di un rilievo polemico o dispregiativo, ma della normale impossibilità, per lo specialista in una disciplina, di padroneggiare le altre; della fisiologica distanza tra macrosettori della conoscenza separati anche accademicamente (e concorsualmente), quali le scienze giuridiche e le scienze della vita e della terra.

Questa divisione e parcellizzazione del lavoro di ricerca tra i diversi settori accademici, per non divenire nociva all'avanzamento della conoscenza in un'ottica complessiva, richiede di costruire ponti tra saperi e studiosi, perseguendo l'interdisciplinarietà (e per alcuni, più radicalmente, la transdisciplinarietà): questa esigenza è ormai condivisa anche dai giuristi.

Tuttavia, la stessa interdisciplinarietà, che è tanto facile da proclamare ottativamente quanto difficile da praticare operativamente, ha una precondizione.

Occorre incontrarsi, a monte, su un vocabolario minimo comune.

Vi è la necessità, cioè, di intendersi su un paniere di lemmi dal significato condiviso, che rappresenti, in partenza, un terreno di comunione linguistica con un livello accettabile di concordia semantica. In caso contrario, ricercatori operanti in domini lontani finirebbero per dialogare e cooperare solo illusoriamente, rischiando di cadere a ogni interscambio nella trappola di una Babele delle lingue, fatta di equivoci e fraintendimenti.

Si tratta del rischio dell'incomunicabilità, mirabilmente evocato da Pirandello in *Uno, nessuno e centomila*: «Dopo una buona oretta di conversazione, ci siamo intesi perfettamente. Domani mi venite con le mani in faccia, gridando: – Ma come? Che avete inteso? Non mi avevate detto così e così? – Così e così, perfettamente. Ma il guaio è che voi, caro, non saprete mai, né io vi potrò mai comunicare come si traduca in me quello che voi mi dite [...] abbiamo usato, io e voi, la stessa lingua, le stesse parole [...] voi le riempite del senso vostro, nel dirmele; e io nell'accoglierle, inevitabilmente, le riempio del senso mio. Abbiamo creduto d'intenderci, non ci siamo intesi affatto».

Sorgono pertanto alcuni interrogativi.

Il giurista non è un ecologo. Di fronte a un lemma di matrice e derivazione ecologica, impiegato in una fonte normativa, il giurista non ha, *ex ante*, le conoscenze che gli consentirebbero di estrarre con pieno intendimento il significato ecologicamente corretto di quel lemma.

Come potrebbe procedere allora? Orecchiando amatorialmente testi di ecologia? Consultando alcuni studiosi di scienze ambientali occasionalmente intercettati? Come escludere che il giurista "orecchiante", inesperto di ecologia, non scambi lucciole per lanterne? Se esiste una controversia scientifica intorno a quel lemma, con diverse interpretazioni e scuole di pensiero, egli sarebbe in grado di cogliere questa problematicità?

In questo labirinto apparentemente senza uscita, all'interprete disorientato viene in soccorso un filo di Arianna: non una panacea

salvifica capace di dissolvere ogni dubbio, ma comunque una chiave preziosa, per tentare di aprire alcune delle porte altrimenti chiuse.

Si tratta delle *definizioni ecogiuridiche*, che sono testualmente presenti all'interno di numerose fonti normative: definizioni espresse, fornite dal diritto, dei concetti che lo stesso diritto sceglie, di volta in volta, di "mutuare" dall'ecologia.

Indagando tali definizioni, si resta nel diritto per il diritto; non occorre travestirsi da non giuristi per poi reindossarne i panni.

Interrogato su che cosa sia una "foresta", un "ecosistema", la "biodiversità", un "animale", il "suolo", e su altre simili questioni, il giurista potrà cercare e trovare alcune risposte non improvvisandosi nel mestiere altrui, ma restando nel proprio, ossia censendo, e interpretando, le fonti normative che contengono esplicite definizioni di questi lemmi.

Le definizioni ecogiuridiche sono dunque un "salvagente", grazie al quale la normazione può importare (e l'interpretazione può decodificare) "contenuti esogeni" rispetto al diritto, ma senza smarrire la "forma" propria di quest'ultimo (per parafrasare il titolo di un noto scritto irtiano).

Ovviamente, esse non sciolgono tutti i nodi, e anzi, possono innescare a loro volta dubbi ulteriori.

Ciò in quanto le definizioni, oggetto di studi classici e contemporanei sia nell'ambito giusfilosofico e di teoria generale che all'interno dei singoli settori del diritto, sono notoriamente, di per sé, costrutti problematici: generalizzando il noto ammonimento di Giavoleno, *omnis definitio in iure ... periculosa est*.

Per un verso, se la definizione fornita da un testo normativo è certamente di ausilio per l'interpretazione di un lemma ecogiuridico, tuttavia essa consiste, in ultima istanza, nella (ri)formulazione, attraverso altri termini, delle condizioni di applicazione del termine definito. Pertanto, la definizione richiede, a sua volta, di formare oggetto di interpretazione: mentre contribuisce a ridurre l'ambiguità e la vaghezza del lemma ecogiuridico, al contempo espone a un grado ulteriore di ambiguità e vaghezza i nuovi enunciati che usa per definirlo.

Per altro verso, le definizioni nel diritto sono caratterizzate dalla loro fisiologica relatività.

I testi normativi, quando forniscono in esergo le definizioni dei loro lemmi-chiave, precisano normalmente che quelle definizioni valgono “ai fini” dell'applicazione di quel testo normativo, delle disposizioni che esso detta.

A volte, perciò, a uno stesso lemma corrispondono definizioni differenti in diverse fonti: ad esempio, a seconda del settore (penale, civile, amministrativo, tributario, etc.) o sub-settore (sanitario, energetico, ambientale, alimentare, etc.) o livello (sovrnazionale, statale, regionale, etc.) dell'ordinamento.

Altre volte, il lemma è definito in maniera simile in molteplici fonti, ma con sfumature o precisazioni diverse.

Altre volte ancora, si riscontra la presenza di una definizione in specifici ambiti e la sua assenza, a causa del “silenzio” delle relative fonti, in altri ambiti.

Si pongono, dunque, problemi di non poco momento per l'interprete: ad esempio, occorrerà chiedersi se quel lemma esibisca una costanza o un'incostanza semantica; se una data definizione di quel lemma debba essere oggetto di interpretazione estensiva o restrittiva; se, a fronte di un'assenza di definizione in determinate fonti che pure usano quel lemma (lacuna definitoria), si possa applicare analogicamente la definizione che esso riceve da altre fonti.

Tutti questi problemi sono ulteriormente acuiti dal fatto che le definizioni sono, per loro natura, “crune dell'ago giuridico”, perché tracciano il perimetro dei casi entro il quale alcune regole giuridiche possono trovare applicazione e oltre il quale, invece, quelle stesse regole vengono rese inoperative.

Pertanto, il legislatore potrebbe, di volta in volta, manipolare o rimodulare le definizioni allo scopo di indirizzare la geometria interna dell'intero *corpus* normativo che le presuppone.

Per rendersi subito conto di ciò, basti ipotizzare in termini astratti un caso, tra i molti possibili.

Si immagini una regola legale del tipo “Se si verifica la fattispecie *A*, allora si applica il regime di protezione *B*”.

La protasi (“Se *A*”) di questa regola viene corredata, a monte, da una definizione *D*, così formulata: “per *A* si intende *x* e *y*, ma non *w* e *z*”.

Il legislatore potrebbe, successivamente, intervenire sulla definizione D , senza modificare direttamente la regola “Se A , allora B ”, ma ottenendo effetti equivalenti.

Ad esempio, potrebbe optare per una definizione riduttiva D^- , riformulando la definizione D nei seguenti termini: “per A si intende x , ma non y , w e z ”.

Facendo ciò, a ben guardare, il legislatore ottiene esattamente gli stessi effetti che avrebbe conseguito intervenendo direttamente sulla regola “Se A , allora B ” attraverso una modifica riduttiva dell’apodosi.

Infatti, è come se l’apodosi della regola “Se A , allora B ” fosse stata riscritta nel modo seguente, rispetto alla formulazione originaria: “allora B , ma con un’eccezione rispetto a y ”.

O, all’opposto, il legislatore potrebbe optare per una definizione espansiva D^+ , riformulando la definizione D nei seguenti termini: “per A si intende x , y e w , ma non z ”.

In questo modo, otterrebbe gli stessi effetti di una modifica in senso ampliativo dell’apodosi della regola originaria “Se A allora B ”, perché è come se avesse riscritto la regola stabilendo “allora B , ma con un’estensione rispetto a w ”.

Dunque, semplicemente maneggiando (a monte) la definizione che è presupposta a una regola, si può alterare profondamente il modo di operare della regola medesima, pur lasciando invariato il testo di quest’ultima.

La distorsione resta quasi “invisibile” se viene determinata giocando sul piano definitorio, presupposto (ma pre-decidente, in realtà) rispetto a quello direttamente regolativo.

Lavorare sulle definizioni equivale, dunque, a regolare *ex ante* i casi concreti in maniera diversa, a pre-costruire binari di incanalamento dell’assetto dei rapporti giuridici che legano soggetti e oggetti.

Se tutto ciò è vero, in generale, per qualsiasi definizione nel diritto, lo è anche nel diritto ecologico, la cui efficacia prescrittiva si gioca su un terreno scivoloso: quello, appunto, del modo in cui vengono precisati i significati dei lemmi ecogiuridici presupposti alle regole legali.

Un primo esempio, in astratto: si consideri il problema della definizione del lemma ecogiuridico “foresta”.

Essa potrebbe, in linea teorica, essere concepita dal legislatore in modi alternativi, e molto diversi fra loro. In ipotesi, nel definire "F" (la parola "Foresta"), il legislatore potrebbe prescrivere che per *F* debba intendersi:

- un'area di determinate dimensioni che sia coperta di alberi di determinate altezze in una determinata percentuale di copertura (possibile definizione F^a , basata sulla quantità misurabile);
- un'area che sia stata oggetto di formale qualificazione come foresta attraverso un apposito atto amministrativo, o attraverso l'inclusione espressa in una lista o registro ufficiale di siti (possibile definizione F^b , basata sulla forma giuridica);
- un terreno con presenza predominante di alberi, ma escludendo tutti i terreni, pur dominati da alberi, che siano adibiti a usi diversi da quello forestale, quali gli usi agricoli, residenziali, infrastrutturali (possibile definizione F^c , basata sull'uso umano);
- una comunità biologica dinamica, caratterizzata dalla presenza dominante di alberi e composta da piante, animali, funghi e microrganismi interdipendenti, la quale, interagendo con un biotopo, costituisce un ecosistema capace di perpetuarsi nel tempo in maniera tendenzialmente permanente, di autoregolarsi e di autorigenerarsi (possibile definizione F^d , basata sull'ecologia).

Quando una fonte normativa stabilisce come definire *F*, l'atto di scegliere tra le possibili definizioni alternative F^a , F^b , F^c o F^d equivale, in realtà, a pre-decidere se (e come) una determinata area verrà protetta, in quanto considerata legalmente foresta o, viceversa, de-quotata ad area sfruttabile nella stessa misura di tutte le altre.

Il tocco di ogni *legislator definiens* potrebbe cioè trasmutare in non-foresta (sul piano giuridico) ciò prima era, o potrebbe essere, una foresta (sul piano ecologico delle scienze forestali, o sul piano sociale della percezione delle comunità che vivono intorno alla foresta e da essa dipendono, etc.).

Un secondo esempio, sempre a titolo di esperimento mentale.

Una fonte normativa pone un particolare obbligo di ripristino, riferendolo al lemma «ecosistema»: se si è in presenza di un «eco-

sistema», quell'obbligo si applicherà; in caso contrario, non troverà applicazione.

Quella stessa fonte definisce l'«ecosistema» come un «complesso dinamico formato da comunità di piante, di animali e di microrganismi e dal loro ambiente non vivente che, mediante la loro interazione, formano un'unità funzionale».

Sorge un quesito: un'area industriale dismessa è suscettibile, o no, in questa definizione di «ecosistema»?

A seconda di come si interpreti la definizione normativa, potrà risponderci positivamente o negativamente al quesito.

Se, in ipotesi, l'interpretazione della definizione fosse nel senso di escludere, dal perimetro di significato della medesima, le aree industriali dismesse, a mutare di conseguenza sarebbe il regime giuridico, in maniera equivalente a quanto potrebbe avvenire se il legislatore introducesse una disposizione di deroga espressa, volta ad esonerare le aree industriali dismesse dall'applicazione dell'obbligo di ripristino.

Ferma questa problematicità intrinseca di fondo, di cui occorre essere ben avvertiti, può dirsi che il fascino (e l'insidia) delle definizioni ecogiuridiche risiede in ciò: esse mostrano come il diritto "vede" i concetti ecologici, come li "traduce" nel proprio mondo.

Il paragone con la traduzione linguistica esprime bene il fatto che il diritto, quando definisce lemmi tratti dall'ecologia, ne "filtra" i significati come in un setaccio, facendo passare dal dominio extra-giuridico a quello giuridico alcuni profili, escludendone altri, non di rado aggiungendo, amplificando, attenuando, come uno specchio ora piano, ora concavo, ora convesso, talora deformante.

La definizione ecogiuridica non è un mero clone della definizione ecologica; tra le due non vi è pura identità o meccanica trasposizione, ma un anisomorfismo che consente, semmai, una "equivalenza nella differenza" (per riprendere un'espressione di R. Jakobson), attraverso una ricodifica con "perdite" e "guadagni", a volte anche parziali "sostituzioni", in cui giocano un ruolo fattori quali l'intenzione e l'effetto comunicativo, il salto tra descrizione (essere) e pre-

scrizione (dover essere), l'orientamento ai destinatari, l'adattamento al contesto.

Questo *Glossario* tenta di raccogliere, estraendole dal diritto positivo e organizzandole per voci, le definizioni giuridiche di alcune nozioni ecologiche.

Ciascuna voce del *Glossario* riporta, organizza e compara le definizioni offerte dalle fonti normative, con riferimento:

- (i) a un lemma ecogiuridico di base (quello cui è intitolata la voce in questione);
- (ii) ai lemmi ecogiuridici che aggettivano o specificano il lemma di base, a vari livelli e sotto-livelli di dettaglio;
- (iii) ai lemmi ecogiuridici che riguardano proprietà, caratteristiche, situazioni o categorie riferibili ai lemmi (i) o (ii).

In ragione di ciò, le voci non presentano tutte la stessa lunghezza e complessità, poiché ciò dipende dalla maggiore o minore abbondanza e varietà dei materiali normativi censiti.

Le voci sono articolate in sezioni e sotto-sezioni, dedicate partitamente ai diversi profili sub (i), (ii) o (iii).

Le 33 voci scelte (in ordine alfabetico, da *Acidificazione* a *Zoonosi*) non esauriscono certo l'intero novero dei lemmi ecogiuridici, ma ne rappresentano un campione selezionato.

L'opzione per alcuni lemmi, e non per altri, è frutto di una serie di filtri e di scelte, naturalmente discutibili, che è opportuno esplicitare in modo trasparente.

In primo luogo, il *Glossario* non intende focalizzarsi sul diritto dell'ambiente in senso ampio: esistono già glossari, repertori o voci enciclopediche di diritto ambientale ai quali gli studiosi possono fare riferimento a tal fine.

Intende invece, come si è detto, proporsi come un *Glossario di diritto dell'ecologia*.

L'oggetto principale dell'analisi, pertanto, non sono i lemmi *geneticamente giuridici*, ossia quelli forgiati dal diritto per il diritto: si pensi a nozioni quali, ad esempio, *Best available techniques* (BAT), *Imballaggio*, *Incidente rilevante*, *Precauzione*, *Pubblico interesse*, *Rifiuto*, *Scarico*, *Servizio idrico integrato*, *Sottoprodotto*, etc. Simili concetti sono certamente essenziali per il diritto dell'am-

biente, ma non derivano ad esso dall'ecologia, perché non descrivono l'essenza e il funzionamento dei sistemi ecologici o di loro componenti.

Il *Glossario*, invece, tenta di concentrare l'attenzione su lemmi *adottivamente giuridici*, che il diritto importa *ab extra* dalle scienze ambientali e, in particolare, dall'ecologia.

Da questo punto di vista, è complementare ad altri glossari elaborati da varie istituzioni sovranazionali e nazionali, quali, ad esempio: il Glossario dell'*International Panel on Climate Change* [si veda quello relativo al Sesto Rapporto di Valutazione dell'IPCC, in acronimo AR6, consultabile *on line* al link <https://apps.ipcc.ch/glossary/>]; o il Glossario allegato alla «Strategia Nazionale per la Biodiversità al 2030» [SNB, adottata con Decreto del Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica del 3 agosto 2023], redatto a cura dell'ISPRA e del MASE; o i Glossari allegati alle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario» [approvate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012, previa Intesa n. 113/CSR del 10 maggio 2012 in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province di Trento e Bolzano].

Questo *Glossario* si distingue da essi, tuttavia, poiché attinge esclusivamente allo *ius positum*, in senso lato, ossia alle definizioni ecogiuridiche incorporate in testi di carattere normativo, lasciando sullo sfondo le definizioni extra-giuridiche estrapolabili direttamente dalla letteratura scientifica.

In secondo luogo, tra i lemmi ecogiuridici, il *Glossario* ha scelto, in questa prima edizione, di considerare:

- lemmi di portata generale, trasversale o fondamentale (*Acque, Animali, Aria, Biodiversità, Cambiamenti climatici, Ecosistema, Foresta, Gas ad effetto serra, Habitat, Piante, Resilienza, Servizi ecosistemici, Specie, Suolo*);
- lemmi più particolari e specifici, ma in grado di evidenziare profili rilevanti (*Acidificazione, Biocenosi, Biotopo, Corridoio ecologico, Desertificazione, Eutrofizzazione, Impollinatori, Microrganismi, Nicchia ecologica, Organismo geneticamente modificato, Popolazione, Simbiosi, Zone umide, Zoonosi*);

- lemmi che esprimono concetti e categorie, di più recente emersione, al confine tra scienza e diritto (*Integrità ecologica, Limiti del pianeta, One Health, Soluzioni basate sulla natura, Transizione ecologica*).

Il *Glossario*, limitandosi a questi lemmi ecogiuridici, non ambisce in alcun modo a compiutezza o esaustività: si tratta solo di una prima selezione di voci (da ciò il suo carattere “introduttivo”) per avviare un dibattito, nella prospettiva di successivi arricchimenti, all’esito di commenti, reazioni e suggerimenti che ci si augura di ricevere dai lettori.

In terzo luogo, il *Glossario* si concentra principalmente sulle definizioni ecogiuridiche “vincolanti” contenute in fonti normative di *hard law*; come ausilio e complemento, in via accessoria, esamina anche definizioni “suggerite” in atti di *soft law*; non include definizioni di matrice giurisprudenziale o dottrinale, salvi i casi in cui ciò è sembrato necessario per supportare l’interpretazione di definizioni normative.

Tra le fonti di *hard law*, nel *Glossario* occupano un posto privilegiato quelle internazionali ed europee, considerando il loro primato (ex art. 117, comma 1, Cost.) su quelle nazionali; sul piano domestico, vengono considerate soprattutto le definizioni fornite da normative a livello statale, essendo troppo complesso ricostruire quelle derivanti da fonti regionali e locali, salvo qualche riferimento esemplificativo ad esse.

Per agevolare la lettura, nelle voci non sono state inserite note a piè di pagina, ma solo gli estremi dei riferimenti ai singoli testi normativi; vi è una bibliografia minima alla fine di ogni voce, per segnalare – senza alcuna pretesa di completezza – alcuni contributi dottrinali relativamente recenti sui singoli temi, principalmente giuridici ma talora anche scientifici, nella letteratura italiana e, ove ritenuto utile, anche straniera.

Nelle singole voci sono infine inseriti, per brevità e coerenza sistematica, rinvii ad altre voci su alcuni aspetti di intersezione, correlazione o distinzione tra le medesime.

Questo *Glossario*, trattando di lemmi provenienti dalle scienze ambientali ma incorporati in testi normativi, si rivolge a un pubblico variegato, che comprende:

- gli operatori giuridici, tra cui ricercatori, magistrati, avvocati, amministratori, dirigenti e funzionari pubblici, imprese, organismi del terzo settore;
- fuori dall'enclave giuridica, gli studiosi delle scienze ambientali e gli operatori dei relativi settori, a tutti i livelli;
- gli studenti, i docenti e i formatori, a livello scolastico, universitario e post-universitario, fornendo ad essi un sussidio didattico sia per insegnamenti giuridici concernenti l'ambiente e la sostenibilità, sia per insegnamenti ecologici in corsi di area scientifica, economica, sociale;
- più ampiamente, con riferimento all'intera comunità, ogni persona in quanto *socia societatis et socia naturae*, per promuovere, attraverso l'accesso aperto alla conoscenza, una cittadinanza attiva e consapevole di fronte alle sfide drammatiche della recessione ecologica ormai in atto.

Il *Glossario* censisce circa 500 definizioni ecogiuridiche in totale. Esso è stato elaborato, sia nella fase di ricerca che in quella di redazione, esclusivamente da chi scrive, senza alcun uso di strumenti di intelligenza artificiale.

Il volume è pubblicato anche in formato digitale *open access* con la possibilità per chiunque di consultarlo, liberamente e gratuitamente, in quanto frutto del progetto di ricerca "*PA-LIVES – Public Administration and Legal Instruments for Valuing Ecosystem Services*" (2022C9STMM), finanziato dall'Unione europea – *Next Generation EU*, Missione 4 Componente 1 – CUP F53D23003390006, Bando PRIN 2022.

ACIDIFICAZIONE

§ 1. L'«acidificazione» è menzionata in numerosi atti normativi; a titolo di esempio:

- è tra i fattori di «*degrado chimico o biologico*» del «*suolo*» (su cui v. la voce *Suolo* in questo *Glossario*), insieme ad altri fattori quali l'eccesso e l'esaurimento dei nutrienti, la salinizzazione, la contaminazione [Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, Considerando n. 4)];
- è tra i fattori di «*degrado degli ecosistemi oceanici dovuti, in particolare, all'impatto dei cambiamenti climatici sugli ecosistemi marini*», insieme ad altri fattori quali il riscaldamento, la deossigenazione, l'inquinamento, compreso l'inquinamento da plastica, e l'uso non sostenibile degli oceani [Trattato sull'alto mare di cui all'Accordo di New York del 19 giugno 2023 (n. 2024/1831, approvato dall'UE con Decisione 2024/1830) nel quadro della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare, relativo alla conservazione e all'uso sostenibile della biodiversità marina delle zone non soggette a giurisdizione nazionale, Preambolo; cfr. altresì l'Accordo di Samoa del 15 novembre 2023 (n. 2023/2862, approvato dall'UE con Decisione 2023/2861) nel quadro del partenariato OSACP-UE, artt. 29 e 56];
- è tra le «*prassi nocive*» e i fattori di degrado degli «*ecosistemi marini e costieri, come mangrovie, barriere coralline, paludi salmastre e praterie oceaniche*», giacché l'acidificazione impatta «sulla biodiversità che essi sostengono e sui servizi e sulle funzioni ecosistemici che essi forniscono, nonché sulla loro capacità di fungere da pozzi di assorbimento del carbonio» [Considerando n. 32) della Decisione 2022/591/UE, sull'8° Programma generale di azione UE per l'ambiente fino al 2030];
- si riferisce anche alla «*acidificazione dell'atmosfera*» [Considerando n. 10) della Decisione 2019/70/UE, che stabilisce i criteri del marchio di qualità ecologica dell'Unione europea (Eco-

label UE) per la carta grafica e per il tessuto-carta e i prodotti in tessuto-carta];

- è una «*categoria di impatto dell'impronta ambientale*», tanto dell'«impronta ambientale di prodotto» quanto dell'«impronta ambientale di organizzazione», che «*riguarda gli effetti delle sostanze acidificanti sull'ambiente [...] le emissioni di NO_x, NH₃ e SO_x comportano il rilascio di ioni idrogeno (H⁺) quando i gas sono mineralizzati. I protoni concorrono all'acidificazione dei suoli e delle acque, se rilasciati in superfici dove la capacità tampone è bassa, con conseguente deterioramento delle foreste e acidificazione dei laghi*» [All. II e III alla Raccomandazione 2021/2279/UE, sull'uso dei metodi dell'impronta ambientale per misurare e comunicare le prestazioni ambientali del ciclo di vita dei prodotti e delle organizzazioni].

§ 2. Per la nozione di «acidificazione» è rilevante, a livello internazionale, il Protocollo di Göteborg del 30 novembre 1999 relativo alla riduzione dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e dell'ozono troposferico (uno dei protocolli esecutivi della Convenzione di Ginevra sull'inquinamento atmosferico transfrontaliero a lunga distanza, adottata a Ginevra nel 1979 e ratificata dall'Italia con L. 289/1982).

Al Protocollo di Göteborg, modificato nel 2012, ha aderito l'Unione europea con le Decisioni 2003/507/CE e 2017/1757/UE (di recente, con Decisione 2024/3124/UE, la Commissione UE è stata autorizzata a negoziare la revisione del Protocollo); l'Italia lo ha ratificato con L. 163/2025.

Il Protocollo ricollega il concetto di «acidificazione» al superamento di «**carichi critici di acidità per gli ecosistemi**», corrispondenti alla «quantità massima di deposito acidificante che un ecosistema può tollerare nel lungo termine senza subire danni. I carichi critici di acidità relativi all'azoto tengono conto dei processi di eliminazione dell'azoto all'interno degli ecosistemi (ad esempio, l'assorbimento da parte dei vegetali); questo non avviene per i carichi critici relativi allo zolfo. Un carico critico di acidità di zolfo più azoto tiene conto dell'azoto solo qualora il deposito di azoto sia

superiore alla quantità eliminata dai processi di eliminazione dell'azoto dell'ecosistema»; in base alle differenti zone geografiche, sono utilizzabili vari criteri, ad es., gli effetti dell'acidificazione possono essere quantificati anche «mediante valutazione della sensibilità degli ecosistemi, del carico totale dei composti acidificanti all'interno degli ecosistemi e dell'incertezza associata ai processi di eliminazione dell'azoto all'interno degli ecosistemi».

§ 3. Con specifico riferimento all'acidificazione degli oceani, nella sua Comunicazione congiunta «Definire la rotta verso un pianeta blu sostenibile» sull'Agenda dell'UE per la governance internazionale degli oceani, JOIN(2022) 28 final, la Commissione europea ha ricordato che «l'assorbimento di anidride carbonica (25% delle emissioni umane di CO₂) e di calore supplementare (90% del calore supplementare mondiale derivante dall'azione dei gas a effetto serra) provoca l'acidificazione e il riscaldamento degli oceani e di conseguenza l'innalzamento del livello del mare, condizioni meteorologiche estreme, lo sbiancamento dei coralli, la stratificazione, la deossigenazione, zone morte e cambiamenti nella produttività biologica e nella distribuzione di specie e habitat» [nota 20], sottolineando la necessità di «promuovere ulteriori ricerche sui punti di non ritorno degli ecosistemi riconducibili al clima, cercare di migliorare la comprensione delle implicazioni cumulative per gli ecosistemi derivanti da una combinazione di fattori, in particolare il riscaldamento, la deossigenazione e l'acidificazione» [Allegato, par. 2, sezione «Gli oceani e i cambiamenti climatici»].

Dunque, vi è un collegamento diretto tra l'acidificazione delle acque marine e oceaniche e il cambiamento climatico antropogenico, dato che quest'ultimo, determinando l'aumento esponenziale delle concentrazioni di gas serra nell'atmosfera, esaspera il naturale processo di cattura e stoccaggio di CO₂ da parte degli oceani e dei mari (v. le voci *Cambiamenti climatici* e *Gas ad effetto serra* in questo Glossario).

Quando l'anidride carbonica atmosferica si discioglie nell'acqua, il combinarsi di molecole di CO₂ con molecole di H₂O comporta la produzione di ioni liberi di idrogeno (H⁺), facendo scendere il valore del pH e, per converso, aumentando il livello di acidità; pertanto, quanto

più i mari e gli oceani assorbono anidride carbonica dall'atmosfera, tanto più le loro acque divengono acide, con conseguenze devastanti sulla sopravvivenza di molte specie (ad esempio, organismi calcificanti come coralli, plancton, molluschi, che non riescono più a ripristinare l'integrità dei loro gusci; crostacei; larve), perdita di biodiversità, di habitat, di barriere coralline, interruzioni della catena alimentare, aumento dei rischi di erosione e inondazione delle coste, etc.

§ 4. Per contrastare l'acidificazione degli oceani alla luce dei suoi nessi con l'emergenza climatica, vi è chi propone l'uso di tecniche di «**geoingegneria marina**», estremamente controverse (sulla geoingegneria in generale, o ingegneria climatica, v. la voce *Gas ad effetto serra* in questo *Glossario*).

Sul piano giuridico, tuttavia, queste tecniche attualmente non sono consentite dal diritto internazionale e europeo, salvo che siano limitate ad attività di ricerca scientifica, e anche in tale ipotesi sono circondate da cautele.

§ 4.a. In particolare, nel quadro del Protocollo di Londra del 1996 (che ha sostituito la Convenzione di Londra del 1972, sulla prevenzione dell'inquinamento marino causato dallo scarico di rifiuti e altre materie), redatto sotto l'egida della *International Maritime Organization* (IMO) ed entrato in vigore nel 2006 (con la ratifica anche da parte dell'Italia), sono state adottate numerose Risoluzioni dall'Assemblea delle Parti contraenti.

Al momento, tali Risoluzioni si muovono nella dimensione del *soft law*.

Tra le più significative, si veda la Risoluzione LP.4(8) del 18 ottobre 2013, che ha adottato un Emendamento al Protocollo di Londra al fine di «regolamentare l'immissione di materiale per la fertilizzazione degli oceani e altre attività di geoingegneria marina»; tuttavia, tale Emendamento non è ancora entrato in vigore, per la mancanza di ratifica di almeno due terzi degli Stati membri.

La citata Risoluzione LP.4(8) del 2013 resta comunque significativa, perché essa prevede, tra l'altro:

- di inserire nell'art. 1 del Protocollo, dedicato alle «Definizioni», un'apposita definizione (attraverso un nuovo par. 5-bis)

di «geoingegneria marina», intesa come «un intervento deliberato nell'ambiente marino volto a modificare i processi naturali, anche per contrastare il cambiamento climatico di origine antropica e/o i suoi impatti, e che può potenzialmente comportare effetti dannosi, in particolare quando tali effetti possono essere estesi, duraturi o gravi»;

- di aggiungere al Protocollo un nuovo art. 6-*bis* e di modificare l'Allegato 4, per limitare le «attività di geoingegneria marina», focalizzandosi sulla «**fertilizzazione oceanica**», ivi definita come «qualsiasi attività svolta dall'uomo con l'obiettivo principale di stimolare la produttività primaria negli oceani»;
- di stabilire, in proposito, «**le attività di fertilizzazione oceanica [...] non sono consentite**», con l'**unica eccezione della «ricerca scientifica**», la quale, peraltro, non è libera, ma per essere «legittima» deve essere preceduta da «un'autorizzazione [...] tenendo conto di eventuali quadri specifici di valutazione» [proposta di modifica dell'Allegato 4, parr. 2 e 3, del Protocollo, sempre in base alla Risoluzione LP.4(8)].

Come si è detto, questo Emendamento non è ancora entrato in vigore, per mancanza del numero minimo di ratifiche (e neppure l'Italia lo ha finora ratificato), onde la Risoluzione LP.4(8) del 2013 conserva solo una valenza di *soft law*, a fini interpretativi.

Si vedano anche, nello stesso senso (*i.e.* divieto di fertilizzazione oceanica, ad eccezione della ricerca scientifica autorizzata), le precedenti Risoluzioni LP.1 del 2008 sulla «Regolamentazione della fertilizzazione degli oceani» e LP.2 del 2010 sul «Quadro di valutazione per la ricerca scientifica che coinvolge la fertilizzazione oceanica», nonché la «Dichiarazione sulla geoingegneria marina» LC 44/LP 17 approvata, nel 2022, dalla 44^a Riunione Consultiva delle Parti contraenti della Convenzione di Londra e dalla 17^a Riunione delle Parti contraenti del Protocollo di Londra.

Quest'ultima Dichiarazione, anch'essa con valore solo sul piano del *soft law*:

- afferma che «la geoingegneria marina non dovrebbe essere considerata un sostituto delle misure per ridurre le emissioni di anidride carbonica»;

- sottolinea «le informazioni limitate su alcune tecniche di geoeingegneria marina e le incertezze scientifiche sulla loro efficacia» e, al contempo, il potenziale di queste tecniche di avere effetti deleteri», che possono anche essere «diffusi, duraturi o gravi»;
- ricorda che, in generale, la geoeingegneria si articola lungo due direttrici fondamentali, ossia la «**rimozione dell'anidride carbonica** [*carbon dioxide removal*, CDR] e la «**modifica della radiazione solare**» [*solar radiation modification*, SRM];
- circa la geoeingegneria marina, in particolare, vengono individuate «quattro tecniche» che sono da valutare «in via prioritaria», ossia le seguenti;
- da un lato, rispetto alla categoria CDR: l'«**aumento dell'alcalinità oceanica**» [n.d.r. si tratta di tecniche che prevedono la dispersione di sostanze basiche, come calce idrata, silicati, rocce carbonatiche o altri minerali, nelle acque costiere o in mare aperto, per diminuire l'acidità dei mari e degli oceani e aumentare la loro capacità di assorbire e neutralizzare la CO₂ atmosferica]; e la «**coltivazione di macroalghe e altre biomasse per il sequestro del carbonio, incluso l'*upwelling* artificiale**» [n.d.r. si tratta di un ampio ventaglio di tecniche, tra le quali: la vera e propria fertilizzazione degli oceani, attraverso l'aggiunta artificiale di nutrienti quali ad es. ferro, azoto, fosforo, per stimolare la crescita di fitoplancton capace di catturare il carbonio attraverso la fotosintesi; la coltivazione di macroalghe, su piattaforme off-shore; l'*upwelling* è il fenomeno, in genere naturale, ma in questo caso indotto attraverso pompe alimentate artificialmente, che comporta la risalita delle acque più fredde e profonde, ricche di nutrienti per il fitoplancton, dal fondo verso la superficie];
- dall'altro lato, rispetto alla categoria SRM: lo «**schiarimento delle nubi marine**» [n.d.r. si tratta di tecniche volte ad aumentare l'albedo delle nuvole marine, ossia la loro capacità di riflettere la radiazione solare, attraverso la nebulizzazione in atmosfera di sali per renderle più bianche]; e la diffusione di «**microbolle/particelle/materiali riflettenti**»

[n.d.r. in questo caso, l'obiettivo è quello di aumentare l'albedo delle superfici delle acque marine e oceaniche, con iniezioni di microbolle nei corpi idrici o la nebulizzazione su di essi di particelle per far sì che, divenendo meno scure, le acque riflettano una maggiore quantità di radiazione solare];

- alla luce della necessità di un «approccio precauzionale», invita gli Stati membri del Protocollo ad «applicare la massima cautela nella loro valutazione e a fornire informazioni [...] sulle attività di geoeingegneria marina in corso e pianificate».

In termini simili si esprime anche la successiva «Dichiarazione sulle geoeingegneria marina» LC 45/LP 18, approvata nel 2023 dalla 45^a Riunione Consultiva delle Parti contraenti della Convenzione di Londra e dalla 18^a Riunione delle Parti contraenti del Protocollo di Londra, secondo cui «ciascuna delle quattro tecniche di geoeingegneria marina prioritarie per la valutazione ha il potenziale di causare effetti deleteri diffusi, di lunga durata o gravi; e sussiste una notevole incertezza riguardo ai loro effetti sull'ambiente marino, sulla salute umana e su altri usi dell'oceano»; la Dichiarazione, esprimendo preoccupazione per il «rapido aumento dell'interesse per le tecniche di geoeingegneria marina e del numero e della diversità dei progetti di geoeingegneria marina che sono stati realizzati, sono attualmente in corso o sono pianificati per il futuro e che in alcuni casi sono guidati da interessi commerciali», conclude affermando che, dati i «rischi di impatti ambientali negativi derivanti da queste tecniche, data la limitata conoscenza della loro efficacia [...] pertanto **le attività diverse dalla legittima ricerca scientifica dovrebbero essere rinviate**».

Si segnalano anche alcune Decisioni adottate dalla Conferenza delle Parti della Convenzione sulla diversità biologica (CBD), tra cui la Decisione IX/16 della COP 9 (2008), che «riconosce l'attuale assenza di dati affidabili che coprano tutti gli aspetti rilevanti della fertilizzazione oceanica, senza i quali non vi è una base adeguata per valutarne i potenziali rischi [...] tenendo conto delle analisi scientifiche e giuridiche in corso nell'ambito della Convenzione di Londra (1972) e del Protocollo di Londra del 1996, chiede alle Parti e sollecita gli altri Governi, in conformità con il principio di

precauzione, a garantire che le attività di fertilizzazione oceanica non abbiano luogo finché non vi sia una base scientifica adeguata per giustificare tali attività, compresa la valutazione dei rischi associati, e non sia in vigore un meccanismo di controllo e regolamentazione globale, trasparente ed efficace per tali attività; fatta eccezione per gli studi di ricerca scientifica su piccola scala nelle acque costiere. Tali studi dovrebbero essere autorizzati solo se giustificati dalla necessità di raccogliere dati scientifici specifici, e dovrebbero anche essere soggetti a una valutazione preliminare approfondita dei potenziali impatti degli studi di ricerca sull'ambiente marino, essere rigorosamente controllati e non essere utilizzati per generare e vendere crediti di carbonio o per altri scopi commerciali».

§ 4.b. Anche nel diritto UE, non vi sono fonti di *hard law* sul tema della geoingegneria marina.

Tuttavia, la già citata Comunicazione congiunta JOIN(2022) 28 final [Agenda dell'UE per la governance internazionale degli oceani], nel delineare le «principali priorità dell'UE in materia di governance internazionale degli oceani», stabilisce che «prima di sviluppare nuove applicazioni di geoingegneria per la rimozione dell'anidride carbonica», occorre «garantire una base scientifica adeguata che giustifichi tali attività e un'adeguata valutazione dei rischi e degli effetti associati».

Secondo la stessa Comunicazione congiunta, anche se «vi è un crescente interesse per le attività di rimozione del biossido di carbonio che sfruttano gli oceani», tuttavia «il Protocollo della Convenzione di Londra [...] vieta la fertilizzazione degli oceani, ad eccezione delle attività di ricerca»; inoltre, «l'UE è parte della Convenzione sulla biodiversità, che chiede di garantire che non si svolgano attività geo-ingegneristiche legate al clima che possano incidere sulla biodiversità fino a quando non vi sia una base scientifica adeguata che giustifichi tali attività e una valutazione adeguata dei rischi associati per l'ambiente e la biodiversità e degli effetti sociali, economici e culturali che ne conseguono».

§ 4.c. Fermo tutto quanto fin qui osservato circa il divieto di impiego della geoingegneria marina, e in particolare della fertilizzazione degli oceani, per completezza va precisato che la normativa internazionale ed europea consente invece, a certe condizioni, che mari e oceani vengano utilizzati per lo stoccaggio geologico della CO₂ (sul concetto di stoccaggio ecologico, si veda la voce *Gas ad effetto serra* in questo Glossario).

Come si legge nei Considerando nn. 12), 13) e 14) della Direttiva 2009/31/CE, relativa allo stoccaggio geologico di biossido di carbonio, «in ambito internazionale, gli ostacoli giuridici che si frapponevano al ricorso allo stoccaggio geologico di CO₂ in formazioni geologiche sotto il fondo marino sono stati eliminati con l'adozione di regimi per la gestione dei rischi nel contesto del Protocollo di Londra del 1996 [...] e della Convenzione per la protezione dell'ambiente marino dell'Atlantico nordorientale (convenzione OSPAR). Nel 2006 le parti contraenti del Protocollo di Londra del 1996 hanno modificato il Protocollo. Le modifiche rendono possibile e regolamentano lo stoccaggio di flussi di CO₂ ottenuti tramite processi di cattura di CO₂ in formazioni geologiche sotto il fondo marino. Nel 2007 le parti contraenti della Convenzione OSPAR hanno apportato modifiche agli allegati della Convenzione, in modo da consentire lo stoccaggio di CO₂ in formazioni geologiche situate sotto il fondo marino e adottato una decisione per lo stoccaggio in sicurezza, sotto il profilo ambientale, di flussi di CO₂ in formazioni geologiche ed emanato linee-guida OSPAR per la valutazione e la gestione del rischio connesso a tale attività. Hanno infine adottato una decisione finalizzata a vietare lo stoccaggio di CO₂ nella colonna d'acqua marina e sul fondo marino, alla luce dei potenziali effetti negativi».

§ 5. Si segnala, infine, che l'acidificazione relativa agli oceani è uno dei *Limiti del pianeta* (come ricorda l'Allegato ESRS E3 al Regolamento UE 2023/2772/UE, sui principi di rendicontazione di sostenibilità) che l'umanità ha purtroppo già oltrepassato (v. la voce *Limiti del pianeta* in questo Glossario).

Riferimenti bibliografici

- A. LATINO, *Il parere consultivo n. 31 del Tribunale internazionale per il diritto del mare sul nesso fra gas climalteranti di origine antropica e tutela degli oceani*, in *AmbienteDiritto.it*, n. 2/2024, p. 1 ss.
- D. DE PIETRI, *L'evoluzione del sistema di Ginevra: il nuovo Protocollo riguardante l'acidificazione, l'eutrofizzazione e l'ozono*, in *Riv. giur. amb.*, 2001, p. 161 ss.

ACQUE

§ 1. Una definizione giuridica basica di «**acqua**», al singolare, identifica quest'ultima con il «liquido comune (H_2O) che forma la pioggia, i fiumi, il mare e così via, e che costituisce gran parte del corpo degli organismi» [Allegato IV, par. 11.3.3. del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali].

Una definizione del concetto di «**acque**», al plurale, è fornita dall'art. 54, comma 1, lett. b) del D.lgs. 152/2006 (nell'ambito delle norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione), che le definisce come «le acque meteoriche e le acque superficiali e sotterranee».

Secondo questa definizione, le acque si identificano nell'insieme di tre macro-componenti:

- acque meteoriche;
- acque superficiali;
- acque sotterranee.

§ 1.a. Circa le «**acque meteoriche**», manca nella normativa una definizione espressa, sebbene esse vengano menzionate in varie disposizioni del D.lgs. 152/2006 tra cui l'art. 113, che regola espressamente il trattamento delle «acque meteoriche di dilavamento» e delle «acque di prima pioggia».

All'assenza di una specifica definizione da parte del legislatore ha supplito la giurisprudenza, in particolare quella penale (cfr. Cass. pen., Sez. III, 23 marzo 2021, n. 11128; Id., Sez. III, 20 settembre 2022, n. 34630), la quale ha chiarito che:

- le «**acque meteoriche di dilavamento**» sono «quelle originate da una precipitazione atmosferica che, non evaporate o assorbite dal suolo, esercitano un'azione di dilavamento della superficie sulla quale scorrono»;
- le «**acque di prima pioggia**», invece, sono «quelle che cadono su una determinata superficie nella fase iniziale della precipitazione atmosferica con effetti di dilavamento mag-

giormente incisivi in relazione proprio a tale dato temporale e alle condizioni in cui originariamente versa la superficie raggiunta dalle acque», il che le distingue dalle «acque di seconda pioggia».

Le stesse sentenze citate hanno precisato, inoltre, che «le acque meteoriche di dilavamento [...] allorquando vengano a contatto con sostanze inquinanti o pericolose, quando, cioè, non si è in presenza di un dilavamento conseguente ad un fenomeno meteorologico che, attraverso la normale azione di erosione di una superficie impermeabile, determini la commistione delle acque piovane con polveri, detriti normalmente presenti sul suolo [...] perdono la loro originaria consistenza divenendo sostanzialmente il mezzo attraverso il quale altre sostanze vengono veicolate verso un determinato corpo ricettore [...] non possono essere più considerate come semplici acque meteoriche di dilavamento».

§ 1.b. Circa le «**acque superficiali**», nella definizione di cui all'art. 54, comma 1, lett. c) e all'art. 74, comma 2, lett. a) del D.lgs. 152/2006, conforme a quella fornita dall'art 2, n. 1), della Direttiva 2000/60/CE (che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque), esse comprendono:

- «le acque interne, ad eccezione delle sole acque sotterranee»;
- «le acque di transizione e le acque costiere, tranne per quanto riguarda lo stato chimico, in relazione al quale sono incluse anche le acque territoriali».

Le «**acque interne**» [art. 54, comma 1, lett. e) ed art. 74, comma 2, lett. b), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 3), Direttiva 2000/60/CE] corrispondono a «tutte le acque superficiali correnti o stagnanti e tutte le acque sotterranee all'interno della linea di base che serve da riferimento per definire il limite delle acque territoriali» (si noti qui che la definizione di «acque interne» è più ampia di quella di «acque superficiali», perché comprende, oltre ad esse, anche le «acque sotterranee», sulle quali v. subito *infra*).

Le «**acque di transizione**» [art. 54, comma 1, lett. h) e art. 74, comma 2, lett. e), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 6), Direttiva 2000/60/CE] si definiscono come «i corpi idrici superficiali in prossimità della foce di un fiume, che sono parzialmente di natura salina a causa del-

la loro vicinanza alle acque costiere, ma sostanzialmente influenzati dai flussi di acqua dolce».

Le «**acque costiere**» [art. 54, comma 1, lett. i), e art. 74, comma 1, lett. c), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 7), Direttiva 2000/60/CE] sono «le acque superficiali situate all'interno rispetto a una retta immaginaria distante, in ogni suo punto, un miglio nautico sul lato esterno dal punto più vicino della linea di base che serve da riferimento per definire il limite delle acque territoriali, e che si estendono eventualmente fino al limite esterno delle acque di transizione».

§ 1.c. Circa le «**acque sotterranee**», esse sono definite dall'art. 54, comma 1, lett. d) e dall'art. 74, comma 1, lett. l), del D.lgs. 152/2006, conformemente alla definizione di cui all'art 2, n. 1), della Direttiva 2000/60/CE, come «tutte le acque che si trovano sotto la superficie del suolo nella zona di saturazione e a contatto diretto con il suolo o il sottosuolo» (v. la voce *Suolo* in questo *Glossario*).

§ 2. Vi sono poi le «**acque marine**» (non espressamente contemplate nella definizione di cui al § 1), le quali, in base all'art. 3, comma 1, lett. a) del D.lgs. 190/2010 (Attuazione della Direttiva 2008/56/CE), conformemente all'art. 3, comma 1, lett. a) e b), della Direttiva 2008/56/CE (Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino), sono definite come «acque, fondali e sottosuolo situati oltre la linea di base che serve a misurare l'estensione delle acque territoriali, fino ai confini della zona su cui lo Stato ha o esercita diritti giurisdizionali, in conformità al diritto internazionale del mare, quali il mare territoriale, la zona economica esclusiva, zone di pesca protette, la piattaforma continentale e, laddove istituite, le zone di protezione ecologica»; esse includono le «acque costiere già definite nella Parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 e successive modificazioni, i loro fondali e sottosuolo».

§ 2.a. Riguardo alle acque marine, l'art. 3, nn. 4) e 5), della Direttiva 2008/56/CE (che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino) contiene anche le definizioni di:

- «**stato ecologico**», definito come «stato generale dell'ambiente nelle acque marine, tenuto conto della struttura, della funzione e dei processi degli ecosistemi marini che lo compongono, nonché dei fattori fisiografici, geografici, biologici, geologici e climatici naturali e delle condizioni fisiche, acustiche e chimiche, comprese quelle risultanti dalle attività umane all'interno o all'esterno della zona considerata»;
- «**buono stato ecologico**», definito come «stato ecologico delle acque marine tale per cui queste preservano la diversità ecologica e la vitalità di mari e oceani che siano puliti, sani e produttivi nelle proprie condizioni intrinseche e l'utilizzo dell'ambiente marino resta ad un livello sostenibile, salvaguardando in tal modo il potenziale per gli usi e le attività delle generazioni presenti e future, vale a dire: a) la struttura, le funzioni e i processi degli ecosistemi che compongono l'ambiente marino, assieme ai fattori fisiografici, geografici, geologici e climatici, consentono a detti ecosistemi di funzionare pienamente e di mantenere la loro resilienza ad un cambiamento ambientale dovuto all'attività umana. Le specie e gli habitat marini sono protetti, viene evitata la perdita di biodiversità dovuta all'attività umana e le diverse componenti biologiche funzionano in modo equilibrato; b) le proprietà idromorfologiche e fisico-chimiche degli ecosistemi, ivi comprese le proprietà derivanti dalle attività umane nella zona interessata, sostengono gli ecosistemi come sopra descritto. Gli apporti antropogenici di sostanze ed energia, compreso il rumore, nell'ambiente marino non causano effetti inquinanti. Il buono stato ecologico è determinato a livello di regione o sottoregione marina [...] in base ai descrittori qualitativi di cui all'Allegato I. Per conseguire un buono stato ecologico, si applica la gestione adattativa basata sull'approccio ecosistemico».

Si vedano anche le voci *Ecosistema*, *Integrità ecologica* e *Resilienza* in questo *Glossario*.

Per inciso, si noti che la Direttiva 2008/56/CE, nella versione in italiano, usa le espressioni «stato ecologico» e «buono stato ecologico», mentre nella versione in inglese esse corrispondono rispettivamente

a «*environmental status*» e «*good environmental status*»; il legislatore italiano, nel recepire la Direttiva con il citato D.lgs. 190/2010, le ha tradotte con «*stato ambientale*» e «*buono stato ambientale*». Questa confusione/commistione tra i lemmi *ecologico/ecosistema* ed *ambientale/ambiente* non è infrequente nelle fonti normative, ed è spesso aggravata dalle differenze di traduzione nel contesto del multilinguismo che connota le fonti unionali: si rinvia, sul punto, alle considerazioni svolte nella voce *Ecosistema* in questo Glossario.

§ 2.b. Il Regolamento 2004/85/CE sull'igiene dei prodotti alimentari, in ambito settoriale e in maniera più specifica, all'art. 2, lett. h) e i), definisce l'«**acqua di mare pulita**» come «l'acqua di mare o salmastra naturale, artificiale o depurata che non contiene microrganismi, sostanze nocive o plancton marino tossico in quantità tali da incidere direttamente o indirettamente sulla qualità sanitaria degli alimenti»; definisce inoltre, più in generale, l'«**acqua pulita**» come «acqua di mare pulita e acqua dolce di qualità analoga».

§ 3. Le «**acque dolci**», nella definizione di cui all'art. 74, comma 1, lett. f), del D.lgs. 152/2006, sono «le acque che si presentano in natura con una concentrazione di sali tale da essere considerate appropriate per l'estrazione e il trattamento al fine di produrre acqua potabile».

Come precisa la Tabella 2 (che definisce i termini da usare come riferimento per la redazione delle dichiarazioni sulla sostenibilità) dell'Allegato II al Regolamento delegato 2023/2772/UE (che integra la Direttiva 2013/34/UE per quanto riguarda i principi di rendicontazione di sostenibilità), l'«**acqua dolce**» corrisponde alle «acque sotterranee e superficiali con salinità media annuale $< 0,5$ [‰]», ossia il limite stabilito dall'Allegato II della Direttiva 2000/60/CE.

§ 3.a. Nell'ambito delle acque dolci, le «**acque destinate al consumo umano**», anche denominate «**acque potabili**», comprendono, in base all'art. 2, comma 1, lett. a) del D.lgs. 18/2023 (di attuazione della Direttiva 2020/2184/UE), corrispondente all'art. 2, comma 1, lett. a) e b) della Direttiva 2020/2184/UE concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano:

- «tutte le acque trattate o non trattate, destinate a uso potabile, per la preparazione di cibi, bevande o per altri usi domestici, in locali sia pubblici che privati, a prescindere dalla loro origine, siano esse fornite tramite una rete di distribuzione, mediante cisterne o in bottiglie o contenitori, comprese le acque di sorgente di cui al Decreto legislativo 8 ottobre 2011, n. 176»;
- e «tutte le acque utilizzate in un'impresa alimentare e incorporate negli alimenti o prodotti destinati al consumo umano nel corso della loro produzione, preparazione, trattamento, conservazione o immissione sul mercato».

§ 3.b. Nell'ambito delle acque dolci e potabili, le «**acque minerali naturali**» sono definite dall'art. 2 del D.lgs. 176/2011 (di attuazione della Direttiva 2009/54/CE), in conformità all'Allegato I della Direttiva 2009/54/CE (sull'utilizzazione e la commercializzazione delle acque minerali naturali), come «acque che, avendo origine da una falda o giacimento sotterraneo, provengono da una o più sorgenti naturali o perforate e che hanno caratteristiche igieniche particolari e, eventualmente, proprietà favorevoli alla salute [...] si distinguono dalle ordinarie acque potabili per la purezza originaria e sua conservazione, per il tenore in minerali, oligoelementi o altri costituenti ed, eventualmente, per taluni loro effetti».

Le loro caratteristiche devono essere valutate sul piano «geologico ed idrogeologico; organolettico, fisico, fisico-chimico e chimico; microbiologico; se necessario, farmacologico, clinico e fisiologico»; inoltre, «la composizione, la temperatura e le altre caratteristiche essenziali delle acque minerali naturali debbono mantenersi costanti alla sorgente nell'ambito delle variazioni naturali, anche in seguito ad eventuali variazioni di portata».

§ 3.c. Le «**acque di sorgente**», ai sensi dell'art. 20, comma 1 e 2, del D.lgs. 176/2011, e sulla base dell'art. 9, comma 4 e 5, della Direttiva 2009/54/CE, sono definite come le «acque destinate al consumo umano, allo stato naturale e imbottigliate alla sorgente, che, avendo origine da una falda o giacimento sotterraneo, provengano da una sorgente con una o più emergenze naturali o perforate»; le loro ca-

ratteristiche sono valutate sulla base di criteri di ordine «geologico e idrogeologico; organolettico, fisico, fisico-chimico e chimico; microbiologico».

A differenza delle acque minerali naturali, manca la verifica (sul piano farmacologico, clinico e fisiologico) circa la sussistenza di caratteristiche igieniche particolari e di eventuali proprietà salutistiche, e non vi è l'obbligo di mantenere costanti composizione, temperatura e caratteristiche essenziali, ferma la necessità di rispettare i requisiti per le acque potabili.

§ 3.d. Le «**acque termali**» sono definite dall'art. 74, comma 1, lett. m) del D.lgs. 152/2006 come «le acque minerali naturali di cui all'articolo 2, comma 1, lettera a), della legge 24 ottobre 2000, n. 323, utilizzate per le finalità consentite dalla stessa legge».

Si tratta, dunque, di una specie del genere «acque minerali naturali».

L'art. 2, comma 1, lett. a) della L. 323/2000 (Riordino del settore termale), definisce le «acque termali» come «le acque minerali naturali, di cui al regio decreto 28 settembre 1919, n. 1924, e successive modificazioni, utilizzate a fini terapeutici»; le acque termali si caratterizzano, perciò, per la loro capacità terapeutica e curativa, consentendo di erogare «cure termali» nell'ambito di «stabilimenti termali», in possesso dei requisiti normativi e degli atti di assenso amministrativi previsti.

La lett. b) dello stesso art. 2, comma 1, definisce le «cure termali» come «le cure, che utilizzano acque termali o loro derivati, aventi riconosciuta efficacia terapeutica per la tutela globale della salute nelle fasi della prevenzione, della terapia e della riabilitazione delle patologie» indicate in apposito Decreto del Ministro della Salute.

§ 4. La normativa definisce anche le nozioni di:

- «**corpo idrico superficiale**» [art. 54, comma 1, lett. l), e art. 74, comma 2, lett. h), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 10), Direttiva 2000/60/CE], che consiste in «un elemento distinto e significativo di acque superficiali, quale un lago, un bacino artificiale, un torrente, un fiume o canale, parte di un torrente,

fiume o canale, nonché di acque di transizione o un tratto di acque costiere»;

- «**corpo idrico sotterraneo**» [art. 54, comma 1, lett. o), e art. 74, comma 2, lett. l), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 12), Direttiva 2000/60/CE], che è «un volume distinto di acque sotterranee contenute da una o più falde acquifere».

§ 4.a. La «**falda acquifera**» [art. 54, comma 1, lett. p), e art. 74, comma 2, lett. i), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 11), Direttiva 2000/60/CE], consiste in «uno o più strati sotterranei di roccia o altri strati geologici di porosità e permeabilità sufficiente da consentire un flusso significativo di acque sotterranee o l'estrazione di quantità significative di acque sotterranee».

§ 4.b. Le «**risorse idriche sotterranee disponibili**» [art. 74, comma 2, lett. cc), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 27), Direttiva 2000/60/CE], sono definite come «il risultato della velocità annua media di ravvenamento globale a lungo termine del corpo idrico sotterraneo meno la velocità annua media a lungo termine del flusso necessario per raggiungere gli obiettivi di qualità ecologica per le acque superficiali connesse [...] al fine di evitare un impoverimento significativo dello stato ecologico di tali acque, nonché danni rilevanti agli ecosistemi terrestri connessi».

§ 4.c. Un «**fiume**» [art. 54, comma 1, lett. f), e art. 74, comma 2, lett. c), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 4), Direttiva 2000/60/CE] è definito come «un corpo idrico interno che scorre prevalentemente in superficie ma che può essere parzialmente sotterraneo».

Rispetto al fiume, vi è una definizione normativa di «**estuario**» [art. 74, comma 1, lett. c), D.lgs. 152/2006], che identifica «l'area di transizione tra le acque dolci e le acque costiere alla foce di un fiume, i cui limiti esterni verso il mare sono definiti con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare»; in via transitoria tali limiti sono fissati in cinquecento metri dalla linea di costa, e restano tali in assenza di un D.M. che disponga diversamente.

La normativa europea [art. 3, n. 22), Regolamento 2024/1991/UE] ha di recente offerto anche una definizione di «**fiume a scorrimento**

libero», che consiste in «un fiume o un tratto di fiume la cui connettività longitudinale, laterale e verticale non è ostacolata da strutture artificiali che formano una barriera e le cui funzioni naturali sono in gran parte inalterate».

Interessante è anche la definizione di «**deflusso minimo vitale**» (DMV), riferita ai fiumi e in generale a tutti i corsi d'acqua, che si ritrova ad esempio nel D.D. STA 30/2017 del Ministero dell'ambiente (recante le Linee guida per l'aggiornamento dei metodi di determinazione del deflusso minimo vitale), ed è poi applicata a livello di Autorità di Bacino: nel D.D. 30/2017, il DMV è definito come «la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corso d'acqua, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali. Per “salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corso d'acqua” deve intendersi il mantenimento delle sue tendenze evolutive naturali (morfologiche ed idrologiche), anche in presenza delle variazioni artificialmente indotte nel tirante idrico, nella portata e nel trasporto solido; per “salvaguardia delle caratteristiche chimico-fisiche e delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali delle acque”, deve intendersi invece il mantenimento, nel tempo, dello stato di qualità chimica e ecologica delle acque, tale da consentire il perseguimento degli obiettivi di qualità individuati ai sensi degli artt. 76, 77, 78 e 79 del Decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006».

§ 4.d. Un «**lago**» [art. 54, comma 1, lett. g), e art. 74, comma 2, lett. d), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 5), Direttiva 2000/60/CE] consiste in «un corpo idrico superficiale interno fermo».

§ 4.e. La normativa distingue dai corpi idrici naturali il «**corpo idrico artificiale**», definito come «un corpo idrico superficiale creato da un'attività umana», e il «**corpo idrico fortemente modificato**», definito come «un corpo idrico superficiale la cui natura, a seguito di alterazioni fisiche dovute a un'attività umana, è sostanzialmente modificata» [art. 54, comma 1, lett. m) e n), e art. 74, comma 2, lett. f) e g), D.lgs. 152/2006; art. 2, nn. 8) e 9), Direttiva 2000/60/CE].

§ 4.f. In termini più ampi si pone il concetto di «**bacino idrografico**», definito come «il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi ed eventualmente laghi per sfociare al mare in un'unica foce, a estuario o delta» [art. 54, comma 1, lett. r), e art. 74, comma 2, lett. m), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 13), Direttiva 2000/60/CE].

Una sotto-articolazione del «bacino idrografico» è il «**sotto-bacino idrografico**» o «**sub-bacino**», definito come «il territorio nel quale scorrono tutte le acque superficiali attraverso una serie di torrenti, fiumi e laghi per sfociare in un punto specifico di un corso d'acqua, di solito un lago o la confluenza di un fiume» [art. 54, comma 1, lett. s), e art. 74, comma 2, lett. n), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 14), Direttiva 2000/60/CE].

Una sovra-articolazione del «bacino idrografico», rilevante soprattutto a fini amministrativi e di gestione, è il «**distretto idrografico**», definito come «area di terra e di mare, costituita da uno o più bacini idrografici limitrofi e dalle rispettive acque sotterranee e costiere che costituisce la principale unità per la gestione dei bacini idrografici» [art. 54, comma 1, lett. t), e art. 74, comma 2, lett. o), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 15), Direttiva 2000/60/CE].

§ 4.g. È oggetto di definizione giuridica anche il concetto di «**matrice**» relativo alle acque [art. 74, comma 2, lett. uu-*sexies*), D.lgs. 152/2006], che identifica «un comparto dell'ambiente acquatico, vale a dire acqua, sedimenti, biota».

Il D.lgs. 172/2015 (di attuazione della Direttiva 2013/39/UE, che modifica la Direttiva 2000/60/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque) riferisce il concetto di «**biota**» acquatico – che deve essere monitorato – ai «pesci», ai «crostacei» e ai «molluschi», ma ammette che si possa «monitorare un *taxon* del biota alternativo o un'altra matrice», purché lo standard di qualità ambientale (SQA) applicato «garantisca un livello equivalente di protezione»; il «**taxon del biota**» [art. 74, comma 2, lett. uu-*septies*), D.lgs. 152/2006] è definito come «un particolare *taxon* acquatico all'interno del rango tassonomico o "*sub phylum*", "classe" o un loro equivalente».

§ 4.h. La normativa, rispetto alle acque superficiali e sotterranee, fornisce anche le definizioni di:

- «**stato delle acque superficiali**», che costituisce «l'espressione complessiva dello stato di un corpo idrico superficiale, determinato dal valore più basso del suo *stato ecologico e chimico*» [art. 74, comma 2, lett. p), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 17), Direttiva 2000/60/CE];
- «**stato delle acque sotterranee**», definito come «l'espressione complessiva dello stato di un corpo idrico sotterraneo, determinato dal valore più basso del suo *stato quantitativo e chimico*» [art. 74, comma 2, lett. r), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 19), Direttiva 2000/60/CE];
- «**stato ecologico**», riferito alle acque superficiali, che indica «l'espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali, classificato a norma dell'Allegato» 1 alla Parte terza del D.lgs. 152/2006 e dell'Allegato V della Direttiva 2000/60/CE [art. 74, comma 2, lett. t), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 21), Direttiva 2000/60/CE];
- «**stato quantitativo**», riferito alle acque sotterranee, che indica «l'espressione del grado in cui un corpo idrico sotterraneo è modificato da estrazioni dirette e indirette» [art. 74, comma 2, lett. bb), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 26), Direttiva 2000/60/CE];
- «**buono stato ecologico**», riferito alle acque superficiali, definito come «lo stato di un corpo idrico superficiale classificato in base all'Allegato» 1 alla Parte terza del D.lgs. 152/2006 e all'Allegato V della Direttiva 2000/60/CE [art. 74, comma 2, lett. u), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 22), Direttiva 2000/60/CE];
- «**buon potenziale ecologico**», concetto riferito specificamente ai corpi idrici non naturali, definito come «lo stato di un corpo idrico artificiale o fortemente modificato, così classificato in base alle disposizioni pertinenti dell'Allegato» 1 alla Parte terza del D.lgs. 152/2006 e dell'Allegato V della Direttiva 2000/60/CE [art. 74, comma 2, lett. v), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 23), Direttiva 2000/60/CE];

- «**buono stato quantitativo**», riferito alle acque sotterranee, che corrisponde allo «stato definito nella tabella» 2.1.2 dell'Allegato V della Direttiva 2000/60/CE e B.1.2 dell'Allegato 1 alla Parte terza del D.lgs. 152/2006 [art. 74, comma 2, lett. dd), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 28), Direttiva 2000/60/CE];
- «**buono stato chimico delle acque superficiali**», definito come «lo stato chimico richiesto per conseguire gli obiettivi ambientali per le acque superficiali», per come fissati dalla normativa di cui all'art. 4, par. 1, lett. a), della Direttiva 2000/60/CE e all'art. 78, comma 2, lett. a) e b) del D.lgs. 152/2006, ossia «lo stato raggiunto da un corpo idrico superficiale nel quale la concentrazione degli inquinanti non superi gli standard di qualità ambientali fissati per le sostanze dell'elenco di priorità» di cui alle tabelle 1/A e 2/A del paragrafo A.2.6 dell'Allegato 1 alla Parte terza del D.lgs. 152/2006, all'Allegato IX della Direttiva 2000/60/CE e alle altre normative UE che istituiscono standard di qualità ambientale [art. 74, comma 2, lett. z), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 24), Direttiva 2000/60/CE];
- «**buono stato chimico delle acque sotterranee**», ossia «lo stato chimico di un corpo idrico sotterraneo che risponde a tutte le condizioni di cui alla tabella» 2.3.2 dell'Allegato V della Direttiva 2000/60/CE e B.3.2 dell'Allegato 1 alla Parte terza del D.lgs. 152/2006 [art. 74, comma 2, lett. aa), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 25), Direttiva 2000/60/CE];
- «**buono stato delle acque superficiali**», ossia «lo stato raggiunto da un corpo idrico superficiale qualora il suo stato, tanto sotto il profilo ecologico quanto sotto quello chimico, possa essere definito almeno “buono”» [art. 74, comma 2, lett. q), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 18), Direttiva 2000/60/CE];
- «**buono stato delle acque sotterranee**», ossia «lo stato raggiunto da un corpo idrico sotterraneo qualora il suo stato, tanto sotto il profilo quantitativo quanto sotto quello chimico, possa essere definito almeno “buono”» [art. 74, comma 2, lett. s), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 20), Direttiva 2000/60/CE].

Lo «stato» delle acque può quindi definirsi «buono» solo nel momento in cui raggiungano il livello di «buono» tanto i parametri legati al profilo «ecologico» (per le acque superficiali) o «quanti-

tativo» (per le acque sotterranee), **quanto i parametri legati al profilo «chimico».**

L'Allegato 1 alla Parte terza del D.lgs. 152/2006 (che recepisce la normativa comunitaria) riporta analiticamente tali parametri, differenziandoli per natura, tipologia e corpi idrici di riferimento.

Solo per fare un esempio, nel vastissimo novero di criteri disciplinati dal citato Allegato e dalle relative tabelle, basti considerare il profilo dello «stato ecologico», rispetto agli «elementi qualitativi per la classificazione dello stato ecologico per fiumi, laghi, acque di transizione e acque marino-costiere».

I parametri a tal fine considerati sono molteplici: la «composizione e abbondanza della flora acquatica»; la «composizione e abbondanza dei macroinvertebrati bentonici»; i «*taxa* sensibili»; la «composizione e abbondanza della fauna ittica»; la «struttura di età della fauna ittica»; le «fioriture di specie potenzialmente tossiche o nocive»; la «composizione», «abbondanza» e «copertura» della c.d. «altra flora acquatica»; la «composizione, abbondanza e biomassa del fitoplancton»; «volume e dinamica del flusso idrico»; la «connessione con il corpo idrico sotterraneo»; le «escursioni di livello»; il «tempo di residenza»; il «flusso di acqua dolce»; lo «scambio con il mare»; il «regime correntometrico»; la «continuità fluviale»; la «variazione della profondità» e/o «della larghezza» e/o «della profondità»; la «struttura»; il «substrato»; la «tessitura del sedimento»; la «morfologia del fondale»; la «trasparenza»; le «condizioni termiche» o la «temperatura»; le «condizioni di ossigenazione» o «ossigeno disciolto»; la «conducibilità»; lo «stato di acidificazione»; le «condizioni dei nutrienti»; la «salinità»; la presenza di «inquinanti specifici».

In relazione a tutti questi parametri, lo «stato ecologico» di fiumi, laghi, acque di transizione e acque costiere viene classificato, alternativamente, come «Sufficiente», «Buono» o «Elevato»; l'obiettivo della normativa sulle acque, come si è visto, consiste nel raggiungere un livello almeno «Buono».

Da segnalare anche la definizione di «**standard di qualità ambientale, denominati anche "SQA"**», relativi agli inquinanti menzionati nel già citato Allegato: essi indicano «la concentrazione di un particolare inquinante o gruppo di inquinanti nelle acque, nei sedimenti e nel biota che non deve essere superata per tutelare la sa-

lute umana e l'ambiente» [art. 74, comma 2, lett. II), D.lgs. 152/2006; art. 2, n. 35), Direttiva 2000/60/CE].

§ 5. Le «**acque reflue**», nella Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità), sono definite come «acque che, a causa della loro qualità, quantità o del momento in cui sono create, non hanno più alcun valore immediato per lo scopo per il quale sono state utilizzate o prodotte. Le acque reflue di un utilizzatore possono potenzialmente diventare forniture per un utilizzatore altrove. Le acque di raffreddamento non sono considerate acque reflue».

§ 5.a. Le «**acque reflue urbane**», specie del genere «acque reflue», in base all'art. 2, nn. da 1) a 6), della Direttiva 2024/3019/UE sul trattamento delle acque reflue urbane (che dovrà essere recepita nel nostro ordinamento entro il 30 luglio 2027), ricomprendono:

- le «acque reflue domestiche»;
- il «miscuglio di acque reflue domestiche e non domestiche»;
- il «miscuglio di acque reflue domestiche e deflusso urbano»;
- il «miscuglio di acque reflue domestiche, non domestiche e deflusso urbano».

Di seguito si precisano le definizioni di ciascuno di tali concetti, tratte sempre dalla stessa Direttiva 2024/3019/UE.

§ 5.b. Le «**acque reflue domestiche**» sono definite come le «acque reflue provenienti da insediamenti, servizi e istituzioni di tipo residenziale derivanti prevalentemente dal metabolismo umano o da attività domestiche, o da entrambi» [art. 2, n. 2), della Direttiva].

§ 5.c. Le «**acque reflue non domestiche**» sono le «acque reflue, diverse dalle acque reflue domestiche e dal deflusso urbano, scaricate da edifici adibiti ad attività commerciali o industriali o economiche» [art. 2, n. 3), della Direttiva].

§ 5.d. Il «**deflusso urbano**» deriva dalla pioggia che dà luogo a una «precipitazione in agglomerati, raccolta in reti fognarie miste o separate»; per «**agglomerato**» si intende ogni «area in cui la popo-

lazione espressa in abitanti equivalenti, combinata o meno con le attività economiche, è sufficientemente concentrata da rendere possibile la raccolta e il convogliamento delle acque reflue urbane verso uno o più impianti di trattamento di acque reflue urbane o verso uno o più punti di scarico finali» [art. 2, nn. 4) e 5, della Direttiva].

Il «deflusso urbano» viene distinto dallo «**scolmo causato da piogge molto intense**»: quest'ultimo consiste nello «scarico in corpi idrici recettori di acque reflue urbane non trattate provenienti da reti fognarie miste a causa di precipitazione o avaria del sistema» [art. 2, n. 6), della Direttiva].

§ 5.e. Definizioni parzialmente diverse nella forma, ma largamente coincidenti nella sostanza, sono contenute nell'art. 74 del D.lgs. 152/2006, ancora non adeguato alla sopravvenuta Direttiva 2024/3019/UE: l'art. 74, comma 1, definisce le «acque reflue domestiche» [lett. g)] come «acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e da servizi e derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e da attività domestiche»; le «**acque reflue industriali**» [lett. h)] come «qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici od impianti in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento» (si noti che, nella Direttiva 2024/3019/UE, non vi è invece una definizione di acque reflue industriali, giacché esse confluiscono nella più generale categoria delle «acque reflue non domestiche»); le «acque reflue urbane» [lett. i)], come «acque reflue domestiche o il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali ovvero meteoriche di dilavamento convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato».

§ 5.f. Inoltre, si segnala la definizione di «**acque affinate**» [art. 74, comma 1, lett. i-bis), D.lgs. 152/2006; art. 3, n. 4), Regolamento 2020/741/UE], che ricomprendono «oltre alle acque reflue urbane [...], le acque reflue domestiche e industriali trattate conformemente all'Allegato 5 alla Parte terza» del D.lgs. 152/2006 e «sottoposte a ulteriore trattamento in un impianto di affinamento, compatibilmente con la normativa dell'Unione europea».

La nozione di «acque affinate» è rilevante per il concetto di «**sistema di riutilizzo dell'acqua**» [art. 3, n. 15), Regolamento 2020/741/UE], che concerne «l'infrastruttura e gli altri elementi tecnici necessari alla produzione, all'erogazione e all'utilizzo delle acque affinate; esso comprende tutti gli elementi dal punto di entrata nell'impianto di trattamento delle acque reflue urbane fino al punto cui le acque affinate sono impiegate a fini irrigui in agricoltura, comprese le infrastrutture di distribuzione e stoccaggio, ove applicabile».

§ 6. Le definizioni fornite dal diritto ambientale in relazione al lemma «acque» mostrano come l'attenzione del legislatore europeo e nazionale si sia concentrata soprattutto sull'«**acqua blu (fiumi e mari)**» (c.d. *blue water*) e sull'«**acqua grigia (utilizzata negli insediamenti urbani o nei processi industriali)**» (c.d. *grey water*), mentre mancano specifiche definizioni normative che riguardino l'«**acqua verde (immagazzinata negli ecosistemi terrestri)**» (c.d. *green water*): questi riferimenti testuali sono tratti dalla Comunicazione della Commissione UE COM(2025) 280 final del 4 giugno 2025 (Strategia europea sulla resilienza idrica).

Tuttavia, anche la *green water* – che consiste nelle precipitazioni intercettate dalle piante e dal suolo in forma di umidità, contribuisce a formare biomassa e in parte viene reimpressa in atmosfera tramite l'evotraspirazione – è molto importante ed è computata in uno dei “Limiti del pianeta” già oltrepassato dall'umanità; si rinvia alla voce *Limiti del pianeta* in questo *Glossario*.

Nel gennaio 2026, un rapporto dell'ONU (United Nations University, Institute for Water, Environment and Health –UNU-INWEH), intitolato *Global Water Bankruptcy: Living Beyond Our Hydrological Means in the Post-Crisis Era*, ha dichiarato l'ingresso dell'umanità in un'epoca di «bancarotta idrica globale», non più “crisi idrica” temporanea e reversibile ma fallimento sistemico, per cui il capitale naturale critico – flussi fluviali perenni, riserve di acque sotterranee, laghi, zone umide, manti nevosi, ghiacciai, foreste e altre fonti idriche ed ecosistemi correlati all'acqua – è stato consumato o degradato a tal punto che, in molti casi, anche una sequenza di molti anni umidi non sarebbe ormai più in grado di ripristinare le funzioni perdute entro un lasso di tempo ragionevole per l'uomo.

Riferimenti bibliografici

- K. MADANI, *Water Bankruptcy: The Formal Definition*, in *Water Resource Management*, Vol. 40, Issue 78, 2026, <https://doi.org/10.1007/s11269-025-04484-0>
- S. CARMIGNANI, *L'acqua e il suo riciclo. Considerazioni sulla fertirrigazione*, in *Diritto agroalimentare*, n. 2/2024, p. 329 ss.
- A. FUSCO – M. RICCIARDO CALDERARO, *Un problema di sostenibilità ambientale: il riutilizzo delle acque reflue trattate tra regolamentazione dell'Unione europea, normativa d'urgenza interna e gestione della risorsa idrica*, in *Federalismi.it*, n. 26/2023, p. 78 ss.
- D. MONCI, «Acque meteoriche di dilavamento» e «acque reflue industriali»: un confine ancora incerto nella operatività degli organismi di controllo, in *Dir. e giur. agr. alim. amb.*, n. 5/2023, p. 1 ss.
- M. PENNASILICO, «Rendere visibile la risorsa invisibile». Riflessioni a margine del rapporto UNESCO 2022 sulle acque sotterranee, in *AmbienteDiritto.it*, n. 4/2022, p. 507 ss.
- E. QUADRI, *Acqua e ambiente. Una sfida per le generazioni future*, Canterano, 2020
- E. BALBONI – S. VACCARI (a cura di), *Acqua: bene e servizio pubblico*, Napoli, 2019
- L. RAMACCI, *La tutela dall'inquinamento delle acque marittime e costiere*, in *Lexambiente*, n. 2/2019, p. 40 ss.
- L. CENICOLA, *Le acque potabili: profili giuridici ed igienico-ambientali*, in *Dir. e giur. agr. alim. amb.*, n. 5/2018, p. 1 ss.
- D. CASALINI, *Fondamenti per un diritto delle acque dolci*, Torino, 2014
- F. BRUNO, *Tutela e gestione delle acque. Pluralità di ordinamenti e governance multilivello del mare e delle risorse idriche*, Milano, 2012
- E. BOSCOLO, *Le politiche idriche nella stagione della scarsità. La risorsa comune tra demanialità custodiale, pianificazioni e concessioni*, Milano, 2012
- S. AMOROSINO, *Le acque più pregiate: i regimi amministrativi delle acque minerali e termali*, in *Dir. econ.*, n. 3-4/2008, p. 479 ss.

ANIMALI

§ 1. Il lemma «**animali**» è menzionato in una vasta e disparata congerie di fonti del diritto ambientale, nell'ambito internazionale, europeo, amministrativo, civile, penale, etc.

Soprattutto, va sottolineato il fatto che si tratta di uno dei pochi lemmi ecogiuridici (accanto a «biodiversità», «ecosistema» e «suolo») a ricevere un'espressa menzione nella Costituzione, il che segnala certamente un suo particolare rilievo sul piano ordinamentale.

Inoltre, come è noto, l'art. 13 del TFUE definisce gli «animali» come «**esseri senzienti**», e fa obbligo all'Unione e agli Stati di tenere pienamente conto delle «esigenze in materia di benessere degli animali» (ma «rispettando nel contempo le disposizioni legislative o amministrative e le consuetudini degli Stati membri per quanto riguarda, in particolare, i riti religiosi, le tradizioni culturali e il patrimonio regionale»).

Si segnala che, di recente, la L. 82/2025 (modifiche al codice penale, al codice di procedura penale e altre disposizioni per l'integrazione e l'armonizzazione della disciplina in materia di reati contro gli animali) ha modificato la rubrica del Titolo IX-bis, Libro II, del Codice penale, intitolata «*Dei delitti contro il sentimento per gli animali*», trasformandola nel più diretto «*Dei delitti contro gli animali*»: può dedursene che l'ordinamento, oggi, tutela gli animali *ex se*, non solo mediatamente in dipendenza del sentimento simpatetico dell'uomo verso (alcuni) di essi.

§ 2. Ai vari livelli (sovrannazionale, nazionale, regionale, locale) dell'ordinamento, molto raramente si rinvencono definizioni giuridiche del concetto generale di «animale», fornite espressamente all'interprete da atti-fonte di rango primario o secondario; nei pochi casi in cui ciò accade, queste definizioni sono molto generiche, o viceversa si relativizzano rispetto a specifici ambiti settoriali tanto da apparire disomogenee, se non contraddittorie, a uno sguardo d'insieme.

Occorre pertanto essere avvertiti del fatto che, in linea di principio, vale per il lemma «animali» (ancor più che per le comuni definizioni ecogiuridiche) la necessità di ancorare ciascuna formula definitoria alla fonte in cui essa è incorporata e, quindi, di riferire la definizione all'ambito di applicazione di tale fonte, salva naturalmente la possibilità di estensione per *analogia legis* a casi non disciplinati, ove ne ricorrano i presupposti (sussistenza di una lacuna; *eadem ratio*; carattere non penale né eccezionale della disposizione recante la definizione espressa).

§ 3. Si veda, tra i rari esempi di definizione ampia, l'art. 3, n. 5), del Regolamento 1069/2009/CE, dettato nel settore delle norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale e ai prodotti derivati non destinati al consumo umano, che definisce l'«**animale**» come «qualsiasi animale invertebrato o vertebrato».

Sempre in materia sanitaria, anche l'art. 4, n. 1), del Regolamento 2016/429/UE (Normativa in materia di sanità animale), definisce gli «animali» come «animali vertebrati e invertebrati».

Nell'ambito semantico di queste amplissime definizioni rientrebbero scientificamente, ad esempio, non solo tutti i mammiferi, ma anche uccelli, anfibi, rettili, pesci; e ancora, insetti, aracnidi, vermi, molluschi, crostacei, spugne, etc.

Nel silenzio delle fonti primarie e secondarie, spesso taluni tentativi di definizione generale di «animale» si rinvencono nei regolamenti di enti territoriali e locali, soprattutto comunali. Solo per un esempio tra i moltissimi, basti citare il Regolamento del Comune di Firenze «per la tutela degli animali» (approvato con Delibera di C.c. n. 285 del 3 maggio 1999, e poi modificato con Delibere di C.c. n. 25 del 22 aprile 2002, n. 25 del 7 aprile 2014 e n. 33 del 12 luglio 2021), il cui art. 5 offre una «definizione generica di animale», che si applica «a tutte le tipologie e razze di animali da affezione di cui alla l. 14 agosto 1991 n. 281, e a tutte le specie di vertebrati ed invertebrati, tenuti in qualsiasi modo e a qualsiasi titolo, anche in stato di libertà o semilibertà», nonché «a tutte le specie selvatiche di vertebrati ed invertebrati, fatte salve le specie il cui prelievo è comunque regolato dalle leggi vigenti, in virtù della normativa nazionale e regionale, e quindi comprese nel patrimonio indisponibile dello Stato».

§ 4. Vi è poi una definizione di «**risorse genetiche animali**», fornita – nello specifico settore dell'utilizzo a fini agricoli – dall'art. 3, comma 1, del Regolamento 870/2004/CE (che istituisce un programma comunitario concernente la conservazione, la caratterizzazione, la raccolta e l'utilizzazione delle risorse genetiche in agricoltura); le «risorse genetiche animali» sono definite [alla lett. b)] come «le risorse relative agli animali domestici d'allevamento (vertebrati e invertebrati) e alla fauna selvatica che sono o potrebbero rivelarsi utili nel settore agricolo».

Tale definizione è correlata a quella di «materiale genetico» (su cui v. la voce *Biodiversità* in questo *Glossario*).

§ 5. Di contro, e più frequentemente, altre fonti tendono a configurare più restrittivamente la definizione di «animale», ma ciò accade per la natura settoriale della fonte in cui la definizione medesima è inserita, sicché quella definizione è servente allo specifico e limitato scopo di quella normativa.

Ad esempio, in tal senso è il Regolamento 1099/2009/CE, che, all'art. 2, lett. c), definisce il concetto di «animale» come «qualsiasi animale vertebrato, ad esclusione dei rettili e degli anfibi»: l'espunzione dalla definizione di alcune classi di vertebrati, ossia i rettili e gli anfibi, si spiega considerando che lo stesso Regolamento disciplina (art. 1, comma 1) soltanto l'abbattimento degli animali allevati o detenuti per la produzione di alimenti, lana, pelli, pellicce o altri prodotti, nonché l'abbattimento di animali a fini di spopolamento e operazioni correlate.

Similmente, anche altre definizioni di «animale» hanno un ambito di applicazione ridotto perché settoriali: si pensi, ad esempio, al D.lgs. 146/2001, sempre relativo alla protezione degli animali negli allevamenti, il cui art. 1, commi 2 e 3, definisce il concetto di «animale», in modo apparentemente ampio, come «qualsiasi animale, inclusi pesci, rettili e anfibi, allevato o custodito per la produzione di derrate alimentari, lana, pelli, pellicce o per altri scopi agricoli», ma, subito dopo, esclude dal perimetro di applicazione della definizione gli «animali: a) che vivono in ambiente selvatico; b) destinati a partecipare a gare, esposizioni, manifestazioni, ad attività culturali o sportive; c) da sperimentazione o da laboratorio; d) invertebrati».

O si consideri, ancora, la restrittiva definizione di «animale» fornita dall'art. 2, comma 1, lett. i), del D.lgs. 194/1995 (in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari), che riduce il concetto ai soli «animali di specie normalmente alimentate e allevate o consumate dall'uomo».

§ 6. Abbondano poi micro-definizioni specifiche per singole sub-categorie di animali, in base a tipizzazioni per lo più di impronta utilitaristica, o comunque antropocentrica, che riguardano, di volta in volta, il regime di protezione giuridica dell'animale, il suo impiego a fini produttivi o scientifici, la sua minore o maggiore vicinanza all'uomo in termini di convivenza e relazione affettiva, etc.

§ 6.a. Compare, ad es., il concetto di «**animale protetto**», definito dall'art. 2, n. 47), del Regolamento 2022/2472/UE (in materia di aiuti nei settori agricolo e forestale e nelle zone rurali) come «qualsiasi animale protetto dalla legislazione dell'Unione o nazionale, ivi comprese le specie animali per cui la legislazione nazionale prevede norme specifiche volte a tutelare la popolazione».

Tuttavia, in determinati settori, questa ampia definizione viene «ristretta» agli specifici fini della normativa di volta in volta in gioco: ad esempio, il coevo Regolamento 2022/2473/UE (in materia di aiuti a favore delle imprese attive nel settore della produzione, trasformazione e commercializzazione dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura), all'art. 2, n. 23), definisce l'«animale protetto» come «qualsiasi animale *diverso dal pesce* protetto dalla legislazione dell'Unione o nazionale».

§ 6.b. Vi è poi il concetto di «**animale selvatico**», definito dall'art. 3, n. 7), del citato Regolamento 1069/2009/CE come «un animale non detenuto dall'uomo»; nello stesso senso l'art. 2, n. 8), del citato Regolamento 2016/429/UE, che definisce gli «animali selvatici» come «animali diversi dagli animali detenuti».

La L. 157/1992 (c.d. legge sulla caccia) distingue, nel vasto novero degli animali selvatici, un concetto più specifico, ossia quello di «**fauna selvatica omeoterma**» e, ai fini delle limitazioni del prelievo venatorio, definisce la «fauna selvatica» identificandola, all'art. 2,

con «le specie di mammiferi e di uccelli dei quali esistono popolazioni viventi stabilmente o temporaneamente in stato di naturale libertà nel territorio nazionale».

L'art. 2 della stessa L. 157/1992, nell'ambito della «fauna selvatica», qualifica come «particolarmente protette» (anche sotto il profilo sanzionatorio) alcune specie dettagliate in un elenco tassativo, ossia le seguenti: «a) mammiferi: lupo (*Canis lupus*), sciacallo dorato (*Canis aureus*), orso (*Ursus arctos*), martora (*Martes martes*), puzzola (*Mustela putorius*), lontra (*Lutra lutra*), gatto selvatico (*Felis sylvestris*), lince (*Lynx lynx*), foca monaca (*Monachus monachus*), tutte le specie di cetacei (*Cetacea*), cervo sardo (*Cervus elaphus corsicanus*), camoscio d'Abruzzo (*Rupicapra pyrenaica*); b) uccelli: marangone minore (*Phalacrocorax pigmeus*), marangone dal ciuffo (*Phalacrocorax aristotelis*), tutte le specie di pellicani (*Pelecanidae*), tarabuso (*Botaurus stellaris*), tutte le specie di cicogne (*Ciconiidae*), spatola (*Platalea leucorodia*), mignattaio (*Plegadis falcinellus*), fenicottero (*Phoenicopterus ruber*), cigno reale (*Cygnus olor*), cigno selvatico (*Cygnus cygnus*), volpoca (*Tadorna tadorna*), fistione turco (*Netta rufina*), gobbo rugginoso (*Oxyura leucocephala*), tutte le specie di rapaci diurni (*Accipitriformes* e *Falconiformes*), pollo sultano (*Porphyrio porphyrio*), otarda (*Otis tarda*), gallina prataiola (*Tetrax tetrax*), gru (*Grus grus*), piviere tortolino (*Eudromias morinellus*), avocetta (*Recurvirostra avosetta*), cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*), occhione (*Burhinus oedipnemos*), pernice di mare (*Glareola pratincola*), gabbiano corso (*Larus audouinii*), gabbiano corallino (*Larus melanocephalus*), gabbiano roseo (*Larus genei*), sterna zampanere (*Gelochelidon nilotica*), sterna maggiore (*Sterna caspia*), tutte le specie di rapaci notturni (*Strigiformes*), ghiandaia marina (*Coracias garrulus*), tutte le specie di picchi (*Picidae*), gracchio corallino (*Phyrrhocorax pyrrhocorax*); c) tutte le altre specie che direttive comunitarie o convenzioni internazionali o apposito decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri indicano come minacciate di estinzione»; sono esclusi da questo regime di particolare protezione, invece, «talpe», «ratti», «topi propriamente detti», «nutrie» e «arvicole».

In giurisprudenza (Tribunale Roma, Sez. XIII, 19 giugno 2013, n. 13376) si è rilevato che, in base alla definizione di cui all'art. 2 della L. 157/1992, «al fine di pervenire [...] alla esatta collocazione dell'a-

nimale nell'ambito della categoria di animale selvatico (o inselvatichito) o di animale domestico [...] l'unico elemento giuridicamente rilevante è dato dallo stato di libertà naturale [...] sotto il profilo giuridico lo stato di libertà naturale coincide con una condizione di vita indipendente dall'uomo per quanto attiene alla riproduzione, alla alimentazione e al ricovero. La fauna è (o diventa) domestica, dunque, quando la sua condizione di vita è interamente governata dall'uomo in ordine ai profili riproduttivi, alimentari e abitativi, sono invece, animali selvatici quelli che in quanto non sottomessi e addomesticati dall'uomo sono privi dell'attitudine di ritornare nel luogo riservato per la loro cura e custodia. Ne deriva che **la distinzione giuridica tra fauna selvatica e fauna domestica non coincide con la classificazione in uso nella scienza zoologica** (vedi in tal senso Cass. pen., n. 2598 del 2004, n. 4683 del 2003, n. 12217 del 1995 e Cass. civ., n. 16512 del 28/09/2012, n. 7301 del 7/08/97. Va peraltro evidenziato che è ben possibile che animali selvatici siano di proprietà di singoli [...] atteso che tali animali, essendo allevati in cattività, non possono essere ricompresi tra la selvaggina né tra la fauna selvatica, le quali presuppongono entrambe lo stato di libertà degli animali, e inoltre non appartengono al patrimonio indisponibile dello Stato). La fauna selvatica, riferendosi a popolazioni (di mammiferi e di uccelli) viventi "in stato di normale libertà" presuppone la libertà degli animali [...] non sono selvaggina né fauna selvatica gli animali che, facendo parte degli allevamenti a scopo alimentare o amatoriale regolarmente autorizzati, sono allevati in cattività [...] Tale essendo la nozione di fauna selvatica, deve ritenersi escluso che un toro possa essere ricondotto entro detto ambito, atteso da un lato che non appartiene ad una specie che vive in Italia "in stato di libertà naturale" ma unicamente in allevamento e, dall'altro, che il bovino rientra proprio tra quegli animali la cui condizione di vita è governata dall'uomo dal quale dipende per i profili abitativi ed alimentari».

Nello stesso senso Cass. pen., Sez. III, 26 gennaio 2004, n. 2598, secondo cui «per la definizione della fauna selvatica non è rilevante la nocività dell'animale [...] l'unico elemento giuridicamente rilevante è dato dallo stato di libertà naturale [...] sotto questo aspetto non può dirsi che il piccione torraio appartenga a una specie

animale domestica, giacché – pur vivendo prevalentemente in città – si riproduce, si alimenta e si ricovera in modo autonomo [...] la distinzione giuridica tra fauna selvatica e fauna domestica non coincide con la classificazione in uso nella scienza zoologica, che tendenzialmente assegna alla fauna selvatica solo la specie *Columbia livia*. Al contrario, secondo la nozione positiva adottata dal legislatore, anche il colombo o piccione torraio va incluso tra gli animali selvatici, in quanto “vive in stato di libertà naturale nel territorio nazionale”, mentre appartengono alle specie domestiche o addomesticate il piccione viaggiatore e quello allevato per motivi alimentari o sportivi».

Tuttavia, deve segnalarsi che, in base all'art. 4, comma 6, della L. 157/1992, «le regioni emanano norme in ordine al soccorso, alla *detenzione temporanea* e alla successiva liberazione di fauna selvatica in difficoltà»: in questi casi, una privazione temporanea dello stato di libertà non fa venir meno, evidentemente, la qualifica di «fauna selvatica».

Inoltre, la stessa L. 157/1992, all'art. 17, comma 1, prevede in deroga che «le regioni autorizzano, regolamentandolo, l'*allevamento di fauna selvatica* a scopo alimentare, di ripopolamento, ornamentale ed amatoriale».

Pertanto, a livello regionale, esistono esempi di normative che qualificano espressamente come «fauna selvatica» anche quella che sia permanentemente confinata in «centri di allevamento di fauna selvatica», ossia reclusa all'interno di «superfici di terreno recintato», purché, in questi casi, «la detenzione di animali appartenenti a specie selvatiche» sia effettuata, sotto il controllo delle autorità amministrative competenti, «a scopo di studio, di tutela faunistica, di ripopolamento od alimentare»; inoltre, «al titolare di un centro di allevamento di fauna selvatica o a una persona da esso designata [...] viene concesso un termine [...] per catturare, narcotizzare o abbattere gli animali selvatici fuggiti dal centro» [così la L.p. 14/1987 della Provincia autonoma di Bolzano, recante norme per la protezione della fauna selvatica e per l'esercizio della caccia, art. 19].

Sull'«allevamento di fauna selvatica», v. anche, esemplificativamente, la L.r. Piemonte 5/2018, art. 5, lett. l); la L.r. Sardegna 23/1998, artt. 30 e 103; la L.r. Sicilia 33/1997, art. 38; la L.r. Calabria 9/1996,

art. 9; la L.r. Valle d'Aosta 64/1994, art. 24; la L.r. Veneto 50/1993, art. 32, che prevede «allevamenti [...] per la produzione di animali selvatici destinati a ripopolamenti e/o reintroduzione con esclusione del cinghiale [...] per la produzione di animali selvatici per soli fini alimentari [...] per la produzione di animali per fini amatoriali e ornamentali», etc.

La giurisprudenza amministrativa, chiamata a interessarsi di tali peculiari «allevamenti», ha dovuto riconoscere lo *status* giuridico di «fauna selvatica» in simili fattispecie, affermando che ciò è il frutto di una qualificazione *ex lege*, prevista espressamente dalla normativa delle regioni o delle province autonome, pur a fronte della detenzione degli animali e della privazione della loro libertà naturale: cfr. Cons. Stato, Sez. VI, 31 gennaio 2024, n. 967.

In un'accezione più specifica, la qualificazione ecogiuridica di «**specie selvatica**» viene riferita, talora, agli animali «nati e cresciuti allo stato selvatico senza l'intervento dell'uomo» [D.lgs. 135/2022, di attuazione del Regolamento 2016/429/UE in materia di commercio, importazione, conservazione di animali della fauna selvatica ed esotica e formazione per operatori e professionisti degli animali, anche al fine di ridurre il rischio di focolai di zoonosi, che introduce anche norme penali volte a punire il commercio illegale di specie protette, art. 1, comma 3, lett. a)]; in questo caso, lo stato selvatico deve certamente sussistere dalla nascita fino alla crescita dell'animale, ma la normativa sembra prescindere dallo stato di libertà una volta che l'animale sia giunto a piena maturità.

§ 6.c. Il concetto opposto a quello di animale selvatico (salve le precisazioni di cui al par. precedente) è quello di «**animali detenuti**», definiti dall'art. 2, n. 5, del citato Regolamento 2016/429/UE come «animali detenuti dall'uomo, compresi, nel caso degli animali acquatici, gli animali di acquacoltura».

Una sottotipologia particolare di animali detenuti dall'uomo è rappresentata dagli «animali da compagnia» (v. *infra*, sempre in questa voce del *Glossario*); lo conferma, *a contrario*, l'art. 1, comma 2, dell'Accordo tra il Ministro della salute, le Regioni e le Province di Trento e di Bolzano in materia di benessere degli animali da compagnia e *pet-therapy*, recepito con D.P.C.M. del 28 febbraio 2003,

secondo cui «gli animali selvatici non sono considerati animali da compagnia».

Nel loro Glossario, le «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità animale di interesse per l'agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 (nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»: v. *infra*, la voce *Biodiversità* in questo *Glossario*) forniscono anche le definizioni di:

- «**addomesticazione**», ossia «il processo nel quale le popolazioni animali si sono adattate al *management* e all'ambiente nel quale vivono»;
- «**domesticazione**», che indica il «processo di crescente mutua dipendenza tra società umane e piante e popolazioni animali da esse scelte»;
- «**specie domestica**», ossia «specie allevata in cattività e ottenuta modificando i suoi antenati selvatici per renderla più utile agli umani, che ne controllano la riproduzione, la protezione e l'approvvigionamento di cibo».

Più in generale, la Convenzione sulla diversità biologica (CBD) definisce le «**specie domestiche o coltivate**» come «ogni specie il cui processo di evoluzione è stato influenzato dall'uomo per soddisfare i suoi bisogni» [art. 2, nella traduzione fornita dalla Decisione 93/626/CEE, relativa alla conclusione della CBD].

Tuttavia, in casi particolari, anche gli stessi «animali selvatici» possono trovarsi, in determinate condizioni, in cattività, ed essere detenuti dall'uomo, come accade, ad esempio, nel caso dei giardini zoologici, dei circhi, o in altre fattispecie (si pensi agli allevamenti di fauna selvatica, sui quali v. il par precedente). In ordine ai primi, il D.lgs. 73/2005, attuativo della Direttiva 1999/22/CE relativa alla custodia degli animali selvatici nei giardini zoologici, all'art. 2, definisce il «**giardino zoologico**» come «qualsiasi struttura pubblica o privata con carattere permanente e territorialmente stabile, aperta e amministrata per il pubblico almeno sette giorni all'anno, che espone e mantiene animali vivi di specie selvatiche, anche nati e allevati in cattività, appartenenti, in particolare ma non esclusivamente, alle

specie animali di cui agli allegati al Regolamento (CE) n. 338/97 [...], alla Legge 11 febbraio 1992, n. 157 [...] nonché al Regolamento di cui al Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357 [...] sono esclusi dal campo di applicazione del presente decreto i circhi, i negozi di animali, le strutture dedite alla cura della fauna selvatica di cui alla Legge 11 febbraio 1992, n. 157 [...] le strutture che detengono animali appartenenti a specie delle classi *Aves* e *Mammalia* allevate nel territorio nazionale per fini zootecnici ed agroalimentari [...] le strutture di natura scientifica che detengono animali a scopo di ricerca, autorizzate ai sensi del Decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 116, nonché le strutture che espongono un numero di esemplari o di specie giudicato non significativo ai fini del perseguimento delle finalità di cui all'articolo 1 e tale da non compromettere dette finalità [...]

Altre normative operano una distinzione, nell'ambito degli animali detenuti, tra «**animale destinato alla produzione di alimenti**», definito come «qualsivoglia animale nutrito, allevato o detenuto per la produzione di alimenti destinati al consumo umano, ivi inclusi animali che non sono destinati al consumo umano, ma appartengono alle specie che possono essere normalmente destinate al consumo umano nella Comunità», e «**animali non destinati alla produzione di alimenti**», definiti come «qualsivoglia animale nutrito, allevato o detenuto, ma non destinato al consumo umano, ad esempio animali da pelliccia, animali da compagnia e animali detenuti in laboratori, giardini zoologici o circhi» [art. 3, comma 2, lett. c) e d), Regolamento 767/2009/CE sull'immissione sul mercato e sull'uso dei mangimi].

§ 6.d. Tra gli animali detenuti dell'uomo, e in particolare tra gli animali destinati alla produzione di alimenti, emerge il concetto di «**animale d'allevamento**», definito dall'art. 3, n. 6), del già citato Regolamento 1069/2009/CE come «a) un animale detenuto, ingrassato o allevato dall'uomo e utilizzato per la produzione di alimenti, lana, pellicce, piume, pelli o qualsiasi altro prodotto ottenuto da animali o per altri fini d'allevamento; b) equidi».

Come nota il Regolamento 2017/893/UE, recante disposizioni in materia di proteine animali [Considerando n. 6)], la definizione

di «animale d'allevamento» di cui all'art. 3, n. 6), del Regolamento 1069/2009/CE è ampia, e perciò anche «gli **insetti allevati** per la produzione di proteine animali trasformate derivate da insetti sono da considerare animali d'allevamento».

A volte gli animali di allevamento sono contrassegnati con il termine «**bestiame**», definito dall'art. 74, comma 1, lett. s) del D.lgs. 152/2006 come insieme di «tutti gli animali allevati per uso o profitto».

Un concetto analogo a quello di animali di allevamento, ma applicato a livello settoriale, è quello di «**animali da azienda**», definiti come «gli animali domestici delle specie bovina, suina, ovina, caprina ed equina, nonché i volatili da cortile e i conigli domestici, gli animali selvatici di dette specie e i ruminanti selvatici allevati in un'azienda» [art. 1, comma 3, lett. b), D.lgs. 158/2006, concernente il divieto di utilizzazione di talune sostanze nelle produzioni animali e le misure di controllo su talune sostanze e sui loro residui negli animali vivi e nei loro prodotti].

Una categoria specifica di animali di allevamento, in zone acquatiche anziché terrestri, è quella degli «**animali di acquacoltura**», definiti dal già citato Regolamento 2016/429/UE, all'art. 4, nn. 6) e 7), come «animali acquatici oggetto di acquacoltura»; a sua volta, la «**acquacoltura**» è definita come «la detenzione di animali acquatici, laddove tali animali rimangono di proprietà di una o più persone fisiche o giuridiche durante tutta la fase di allevamento o di coltura, fino alla raccolta compresa, esclusa la raccolta o la cattura ai fini del consumo umano di animali acquatici selvatici che sono in seguito detenuti temporaneamente senza essere nutriti in attesa di essere abbattuti».

Una tipologia particolare di animali d'allevamento è rappresentata dagli «**animali da pelliccia**», definiti come «qualsivoglia animale non destinato alla produzione di alimenti nutriti, allevato o detenuto per la produzione di pellicce e non destinato al consumo umano» [art. 3, comma 2, lett. e), del citato Regolamento 767/2009/CE]; nella normativa compaiono anche altre definizioni di animali da pelliccia», comunque molto simili, ad es. quella di «animali detenuti o allevati per la produzione di pellicce e non destinati al consumo umano» [Allegato I, n. 1), del Regolamento 142/2011/CE

recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale e ai prodotti derivati non destinati al consumo umano, e taluni campioni e articoli non sottoposti a controlli veterinari alla frontiera].

§ 6.e. La definizione di «**animale riproduttore**», sempre relativamente agli animali detenuti dall'uomo, è fornita da vari atti normativi tra cui il Regolamento 2016/1012/UE (sulla riproduzione degli animali, relativo alle condizioni zootecniche e genealogiche applicabili alla riproduzione, agli scambi commerciali e all'ingresso nell'Unione di animali riproduttori di razza pura, di suini ibridi riproduttori e del loro materiale germinale), il quale, all'art. 2, n. 1), dopo aver definito (ai fini esclusivi dell'ambito di applicazione del Regolamento) il concetto di «animale» come «un animale domestico appartenente: a) alla specie bovina (*Bos taurus*, *Bos indicus* e *Bubalus bubalis*), b) alla specie suina (*Sus scrofa*), c) alla specie ovina (*Ovis aries*), d) alla specie caprina (*Capra hircus*); o e) alla specie equina (*Equus caballus* e *Equus asinus*)», definisce l'«animale riproduttore» come «un animale riproduttore di razza pura o un suino ibrido riproduttore».

La citata definizione di cui al Regolamento 2016/1012/UE è stata pedissequamente recepita dal D.lgs. 52/2018 (Disciplina della riproduzione animale).

Vi sono poi definizioni differenziate di animale riproduttore in base alla diversa specie o razza; ad esempio, il Regolamento 2020/688/UE (in materia di sanità animale per i movimenti all'interno dell'Unione di animali terrestri e di uova da cova) definisce il «**pollame riproduttore**» come «il pollame di 72 ore o più, destinato alla produzione di uova da cova», distinguendolo dal «**pollame da reddito**», quest'ultimo definito come «il pollame di 72 ore o più, allevato per la produzione di carne, uova per il consumo o altri prodotti o per il ripopolamento di selvaggina da penna» [art. 2, nn. 20) e 21)].

§ 6.f. Viene in gioco, in particolare rispetto agli animali detenuti dall'uomo, il concetto di «**razza**» dell'animale, che – si badi – non va confuso con quello di «**specie**», giacché la specie è un *taxon* biologico (v. la voce *Specie* in questo *Glossario*), mentre la razza, termine usato soprattutto nella zootecnia, concerne popolazioni di animali

domesticati sui quali l'uomo ha operato una selezione di determinati caratteri genetici.

È opportuno premettere, sul punto, che la stessa nozione di «specie», rispetto alla classificazione tassonomica degli animali, è oggetto di dibattito nella letteratura scientifica.

Si vedano, sul punto, le già citate Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria animale, nel Capitolo 5, intitolato «Nomenclatura e definizioni»: ivi, esaminando la letteratura scientifica, si mette in luce «l'impossibilità di giungere a una definizione condivisa del concetto di specie [...] del termine "specie" sono state formulate numerosissime definizioni [...] sino ad oggi non si è giunti ad una condivisione del concetto di specie».

Circa il concetto di «razza», le stesse Linee Guida segnalano che «al pari del concetto di specie, anche il concetto di razza non trova una definizione condivisa, e con il progredire delle conoscenze scientifiche dà luogo ad altre incertezze», evidenziando «la difficoltà di giungere a una definizione definitiva di razza [...] questi e altri tentativi di interpretazione e di definizione del concetto di razza dimostrano che essa non è un'entità statica, bensì in continua evoluzione, e che ha caratteristiche morfologiche e funzionali che sono soggette a variazioni sotto l'azione selettiva dell'uomo e delle condizioni ambientali di allevamento [...] a seguito della selezione (naturale e/o artificiale), della comparsa di mutazioni, delle interazioni ambientali, si sviluppa quella differenziazione fenotipica, nei limiti definiti dall'entità della variabilità genetica delle popolazioni, per la quale si ha la progressiva variazione delle caratteristiche originarie della popolazione cui la stessa razza appartiene. Le razze degli animali domestici, benché geneticamente pure per un certo numero di caratteri, sono in realtà delle popolazioni più o meno numerose che presentano, al loro interno, un rilevante grado di variabilità genetica e quindi una serie di genotipi diversi, benché affini dal punto di vista della manifestazione dei caratteri. In generale, perciò, a medesimi fenotipi possono corrispondere, genotipi diversi; e viceversa» [per i concetti di «genotipo» e «fenotipo», v. la voce *Biodiversità* in questo *Glossario*].

Tuttavia, nonostante queste difficoltà, le Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria animale accolgono la defini-

zione, di fonte FAO, secondo cui la «razza» è «ciascun sottogruppo specifico di animali domestici con caratteristiche esteriori definibili e identificabili che ne consentono la separazione, mediante un approccio visivo, da altri gruppi definiti in modo simile, all'interno della medesima specie, o un gruppo di animali domestici che l'isolamento geografico e/o culturale da gruppi fenotipicamente diversi ha portato ad una loro identità separata e accettata».

A livello UE, l'art. 2, n. 2) del già citato Regolamento 2016/1012/UE definisce invece la «razza» come una «popolazione di animali sufficientemente uniforme per poter essere distinta da altri animali della stessa specie da uno o più gruppi di allevatori che hanno stabilito di iscrivere tali animali in libri genealogici, con informazioni dettagliate sui loro ascendenti noti, al fine di riprodurre le loro caratteristiche congenite mediante riproduzione, scambio e selezione nel contesto di un programma genetico», potendosi così distinguere, in base alla diversa sezione di iscrizione nel libro genealogico, tra «**razza pura**» e «**un incrocio (ibrido)**»; il «**programma genetico**» è definito, dall'art. 2, n. 26) dello stesso Regolamento, come «una serie di azioni sistematiche, tra cui la registrazione, la selezione, la riproduzione e lo scambio di animali riproduttori e del loro materiale germinale, concepite e attuate in modo tale da preservare o migliorare le caratteristiche fenotipiche e/o genotipiche desiderate della popolazione di riproduttori oggetto del programma».

Le citate definizioni di cui al Regolamento 2016/1012/UE sono state recepite dal D.lgs. 52/2018 (Disciplina della riproduzione animale).

Un concetto collegato è quello di «**pedigree**»: esso è definito, rispetto agli animali di «razza pura», come l'«insieme di relazioni note tra genitori e figli in una popolazione (spesso rappresentata come albero genealogico)» [v. le Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria animale, nel loro *Glossario*].

I concetti di «**incrocio**» e di «**ibrido**» sono strettamente interrelati, ma possono essere distinti nel senso che l'incrocio è la tecnica che crea l'ibrido; in altri termini, l'«incrocio» indica la «tecnica di riproduzione tra animali di razze o specie differenti», mentre l'«ibrido» rappresenta il «risultato dell'incrocio tra animali geneticamente vicini; popolazioni eterogenee imprevedibili dal punto di vista gene-

tico. Un gruppo di animali ibridi può diventare una razza dopo che la popolazione è stata isolata e autoriprodotta per un certo periodo di tempo» [così le citate Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria animale, nel loro *Glossario*].

Con il lemma «ibrido», più ampiamente, può indicarsi un «individuo *risultante dall'incrocio* di genitori appartenenti a *specie diverse*», anche se «il termine viene correntemente usato *anche* per gli individui risultanti da *incroci tra diverse sottospecie (razze geografiche) della stessa specie o di specie selvatiche con le razze domestiche da esse originate*» [D.lgs. 135/2022, di attuazione del Regolamento 2016/429/UE in materia di commercio, importazione, conservazione di animali della fauna selvatica ed esotica e formazione per operatori e professionisti degli animali, anche al fine di ridurre il rischio di focolai di zoonosi, che introduce anche norme penali volte a punire il commercio illegale di specie protette, art. 1, comma 2, lett. c)].

Il concetto di «denominazione di una razza animale», con un rinvio al citato Regolamento 2016/1012/UE, si trova anche nell'art. 2, comma 1, lett. j), del Regolamento 2024/1143/UE (relativo alle indicazioni geografiche dei vini, delle bevande spiritose e dei prodotti agricoli, nonché alle specialità tradizionali garantite e alle indicazioni facoltative di qualità per i prodotti agricoli).

La «**varietà**», in ambito animale, indica una «**sottorazza**», corrispondente agli «animali di una razza che variano per uno o pochi caratteri morfologici, definiti “secondari”, che da soli non sono in grado di determinare una modifica tale da richiedere l'attribuzione a razza distinta» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria animale, *Glossario*].

§ 6.g. La Convenzione europea per la protezione degli animali da compagnia, adottata a Strasburgo il 13 novembre 1987 e ratificata dall'Italia con L. 201/2010, all'art. 1, comma 1, definisce l'«**animale da compagnia**» come «ogni animale tenuto, o destinato ad essere tenuto dall'uomo, in particolare presso il suo alloggio domestico, per suo diletto e compagnia»; ad esso si contrappone l'«**animale randagio**», definito dall'art. 1, comma 5, della medesima Convenzione come «ogni animale da compagnia senza alloggio domestico o che si trova all'esterno dei limiti dell'alloggio domestico del suo

proprietario o custode e che non è sotto il controllo o la diretta sorveglianza di alcun proprietario o custode».

La definizione di «animale di compagnia», sempre nell'ordinamento italiano, è stata precisata dall'art. 1, comma 2, dell'Accordo tra il Ministro della Salute, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano in materia di benessere degli animali da compagnia e *pet-therapy*, recepito con D.P.C.M. del 28 febbraio 2003: ivi per «animale da compagnia» si intende «ogni animale tenuto, o destinato ad essere tenuto, dall'uomo, per compagnia o affezione senza fini produttivi od alimentari, compresi quelli che svolgono attività utili all'uomo, come il cane per disabili, gli animali da *pet-therapy*, da riabilitazione, e impiegati nella pubblicità. Gli animali selvatici non sono considerati animali da compagnia».

Nell'ambito della sanità animale, il già citato Regolamento 2016/429/UE, all'art. 4, n. 11), definisce l'«animale da compagnia» come «un animale detenuto delle specie elencate nell'Allegato I, tenuto a fini privati non commerciali»; l'Allegato I include tra gli animali di compagnia, nella Parte A, «Cani (*Canis lupus familiaris*)», «Gatti (*Felis silvestris catus*)» e «Furetti (*Mustela putorius furo*)»; nella Parte B, «Invertebrati (eccetto api, molluschi appartenenti al *Phylum Mollusca* e crostacei appartenenti al *Subphylum Crustacea*)», «Animali acquatici ornamentali», «Anfibi», «Rettili», «Volatili: esemplari di specie avicole diverse da polli, tacchini, faraone, oche, anatre, quaglie, piccioni, fagiani, pernici e ratiti (*Ratitae*)» e «Mammiferi: roditori e conigli diversi da quelli destinati alla produzione alimentare» [negli stessi termini, v. anche il D.lgs. 135/2022, di attuazione del Regolamento 2016/429/UE, art. 1, comma 3, lett. d)].

Nella normativa nazionale, l'«animale da compagnia» è spesso identificato, almeno parzialmente, con il concetto di «**animale di affezione**»: cfr. ad es. il D.M. Salute del 16 settembre 2024 sulla donazione e la distribuzione gratuita di medicinali veterinari destinati alla cura degli animali d'affezione, che all'art. 2, comma 1, lett. c), definisce gli «animali d'affezione» come «gli animali da compagnia di cui al Regolamento (UE) n. 2016/429, art. 4, par. 1 punto 11, appartenenti alle specie elencate nell'Allegato I, Parte A del Regolamento medesimo» (quindi solo cani, gatti e furetti, con esclusione

degli animali da compagnia indicati nella Parte B dell'Allegato I del Regolamento 2016/429/UE).

La L. 281/1991 (Legge quadro in materia di animali di affezione e prevenzione del randagismo), pur non contenendo una definizione espressa di «animali di affezione», annovera tra essi, ancor più restrittivamente, solo i «cani» e i «gatti».

Definizioni molto più ampie, che si ritrovano frequentemente soprattutto nella variegata e non uniforme legislazione regionale, estendono invece il concetto di «animali di affezione» a tutti gli animali che, stabilmente o occasionalmente, convivono con l'uomo per compagnia, affezione o diporto, senza fini produttivi o alimentari, inclusi quelli appartenenti a specie esotiche.

Altre volte il concetto di «animale da compagnia» è identificato con quello di «**animale familiare**», definito in negativo, per differenza, come «qualsivoglia animale *non* destinato alla produzione di alimenti appartenente ad una specie nutrita, allevata o detenuta, ma normalmente *non* destinata al consumo umano nella Comunità» [art. 3, comma 2, lett. f), Regolamento 767/2009/CE].

Un elenco degli «animali da compagnia appartenenti alle specie selvatiche esotiche» che possono essere prelevati dal loro ambiente naturale al fine della detenzione, commercializzazione e importazione, in deroga al divieto generale stabilito dall'art. 3, comma 1, D.lgs. 135/2022, è contenuto nel D.M. Salute 11 ottobre 2022.

§ 6.h. Vi è poi la definizione di «**animali utilizzati ai fini scientifici o educativi**», fornita dall'art. 1, comma 3, della Direttiva 2010/63/UE sulla protezione degli animali utilizzati a fini scientifici (recepita dal D.lgs. 26/2014: ivi cfr. l'art. 1), che ricomprende: «a) animali vertebrati vivi non umani, tra cui: i) forme larvali capaci di alimentarsi autonomamente; e ii) forme fetali di mammiferi a partire dall'ultimo terzo del loro normale sviluppo; b) cefalopodi vivi», inclusi gli «animali utilizzati nelle procedure che si trovano in una fase di sviluppo precedente [...] se l'animale viene fatto vivere oltre detta fase di sviluppo ed è probabile che, a seguito delle procedure effettuate, provi dolore, sofferenza, angoscia o danno prolungato dopo aver raggiunto tale fase».

Il concetto di «procedura» è definito come «qualsiasi uso, invasivo o non invasivo, di un animale a fini sperimentali o ad altri fini scientifici dal risultato noto o ignoto, o a fini educativi, che possa causare all'animale un livello di dolore, sofferenza, angoscia o danno prolungato equivalente o superiore a quello provocato dall'inserimento di un ago conformemente alle buone prassi veterinarie. Ciò include qualsiasi azione che intenda o possa determinare la nascita o la schiusa di un animale o la creazione e il mantenimento di una linea di animali geneticamente modificata in queste condizioni, ma esclude la soppressione di animali con il solo intento di impiegarne gli organi o i tessuti» [art. 3, n. 1), Direttiva 2010/63/UE; art. 3, comma 1, lett. a), D.lgs. 26/2014].

§ 7. Vi sono infine micro-definizioni giuridiche specifiche che, in una pletora di normative europee e nazionali, si ancorano scientificamente alla **tassonomia biologica**, sicché nel vasto regno degli *Animalia* compaiono definizioni differenziate per *classi* (es. mammiferi, uccelli, insetti), *ordini* (es. cetacei, chiroterteri, carnivori, primati, roditori), *famiglie* (es. bovidi, suidi, equidi), *generi*, *specie* (es. il lupo [*Canis lupus*], l'orso bruno [*Ursus arctos*]), etc.

Basti solo citare, in termini puramente esemplificativi, i corposi Allegati al Regolamento 338/97/CE relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio, che recepisce le liste riportate negli allegati della Convenzione sul commercio internazionale delle specie di flora e di fauna selvatiche minacciate di estinzione (Convenzione CITES del 1973); o i vari *taxa* di mammiferi e uccelli cui fa riferimento l'art. 2 della L. 157/1992, recante norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio; o il Regolamento 2020/688/UE (che integra il Regolamento 2016/429/UE per quanto riguarda le prescrizioni in materia di sanità animale per i movimenti all'interno dell'Unione di animali terrestri e di uova da cova), che all'art. 2 fornisce le definizioni di «bovino», «ovino», «caprino», «suino», «equino», «camelide», «cervide», «altri ungulati», «primati», «ape mellifera», «bombo», «cane», «gatto», «furetto», «altri carnivori», etc.

In altri casi, le definizioni giuridiche seguono una classificazione zoologica basata non solo sui *taxa* ma anche sull'ambiente di vita

delle varie tipologie di animali: ad esempio, l'art. 2, nn. 2, 3) e 4), del Regolamento 2016/429/UE distingue tra «**animali terrestri**», definiti come «volatili, mammiferi terrestri, api e calabroni»; «**animali acquatici**», definiti come «animali delle seguenti specie, in tutte le fasi della vita, compresi uova, spermatozoi e gameti: a) pesci appartenenti alla superclasse *Agnatha* e alle classi *Chondrichthyes*, *Sarcopterygii* e *Actinopterygii*; b) molluschi acquatici appartenenti al *phylum Mollusca*; c) crostacei acquatici appartenenti al *subphylum Crustacea*»; e «**altri animali**», definiti come «animali di specie diverse da quelle ricomprese nella definizione di animali terrestri o acquatici».

Sul piano definitorio, in questi casi, non vi è un vero *quid pluris* della definizione giuridica rispetto a quella scientifica (classificazione/tassonomia), salva l'eventuale "selezione" di alcuni *taxa* rispetto ad altri da parte del legislatore; a rilevare è, piuttosto, il regime giuridico di protezione, che consegue alla definizione ma non si identifica con essa.

Riferimenti bibliografici

- S. DE VIDO – M. GAZZOLA (a cura di), *Lineamenti di diritto e diritti degli animali non umani*, Venezia, 2025
- S. MASINI (a cura di), *Il posto degli animali nella Costituzione. Appunti sulla riforma dell'articolo 9*, Bari, 2025
- M.V. FERRONI, *L'articolo 9 della Costituzione e la protezione degli animali nella biodiversità*, in AA.VV., *Diritti e costituzione all'alba del terzo millennio. Liber amicorum per Roberto Nania*, Torino, 2025, p. 319 ss.
- L. LEONE, *L'approccio One Health nella legislazione europea sugli animali: orientamenti e prospettive*, in *Eurojus*, 1/2025, p. 163 ss.
- S. ACETO DI CAPRIGLIA, *Gli animali da affezione: dalla loro dereificazione alla deumanizzazione dei diritti. Un dialogo interculturale*, in *Federalismi.it*, 4/2025, p. 1 ss.
- M.C. RIZZUTO, *La disciplina dell'acquacoltura nella strategia europea della sostenibilità*, in *Riv. dir. alim.*, 2025, p. 108 ss.
- G. VIVOLI, *La "novità" sulla tutela degli animali nella sentenza della Corte costituzionale n. 16 del 2024*, in *Federalismi.it*, 29/2024, p. 191 ss.
- G. BOTTO, *Gli animali selvatici. Inquadramento costituzionale e profili problematici*, Torino, 2023
- M. LOTTINI, *Gli animali selvatici e la loro tutela tra novità normative e antichi problemi*, in *CERIDAP*, 3/2023, p. 151 ss.

- M. PIERRI, *La riforma della “Costituzione ambientale” italiana e la tutela delle specie animali a rischio di estinzione, nel prisma della disciplina multilivello sulla salvaguardia della biodiversità. Il quadro generale ed alcune riflessioni critiche*, in *AmbienteDiritto.it*, 1/2023, p. 281 ss.
- S. CANDELA, *Annotazioni a margine delle recenti modifiche normative (introdotte dalla l. 197/2022) alla legge-quadro in materia di protezione della fauna selvatica omeoterma e prelievo venatorio*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2023, p. 291 ss.
- C. BOTTARI – T. DI PAOLO, *La tutela degli animali utilizzati a fini scientifici e il diritto alla ricerca: la delicata valutazione dei danni e dei benefici compiuta dall'autorità competente*, in *BioLaw Journal – Rivista di BioDiritto*, 2021, p. 61 ss.
- F. FASANI, *La nozione di “animale” nel diritto penale*, in *Criminalia*, 2020, p. 291 ss.
- M. OLIVI (a cura di), *La caccia sostenibile. Profili biologici, etici e giuridici*, Milano 2020
- P. SOBBRIO – M. PETTORALI, *Gli animali da produzione alimentare come esseri senzienti. Considerazioni giuridiche e veterinarie*, Milano, 2018

ARIA

§ 1. Sono pressoché assenti definizioni espresse e puntuali, nella normativa sovranazionale e statale, delle nozioni di «atmosfera» o «aria», pur frequentemente evocate o menzionate da varie fonti.

Una rara eccezione, in proposito, è rappresentata dalla definizione fornita dall'Allegato IV, par. 11.3.3. del Regolamento 2013/1253/UE (sull'interoperabilità dei set di dati territoriali), secondo cui l'«**a-ria**» è la «miscela prevalentemente meccanica di una varietà di singoli gas che formano l'atmosfera che circonda la Terra».

Compare invece, con maggiore frequenza, la definizione del concetto di «**aria ambiente**», che indica «l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro quali definiti all'articolo 2 della Direttiva 89/654/CEE [...] a cui si applicano le disposizioni in materia di salute e sicurezza sul luogo di lavoro e a cui il pubblico non ha accesso regolare» [art. 4, n. 1), della Direttiva 2024/2881/UE, relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa].

La definizione è strumentale alla normativa sulla «qualità dell'aria», che mira «a conseguire un obiettivo di inquinamento zero [...] fino al raggiungimento di livelli non più considerati nocivi per la *salute umana*, gli *ecosistemi naturali* e la *biodiversità*, quali definiti dalle migliori e più recenti prove scientifiche disponibili, contribuendo in tal modo a creare un ambiente privo di sostanze tossiche entro il 2050» [art. 1, Direttiva 2024/2881/UE].

§ 2. Alla definizione di «aria ambiente» sono correlate ulteriori definizioni specifiche, quali ad esempio [art. 4, Direttiva 2024/2881/UE, nn. da 2) a 16) e da 31) a 40)]:

- «**inquinante**», ossia «qualsiasi sostanza presente nell'aria ambiente e che probabilmente ha effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente»;
- «**livello**», che corrisponde alla «concentrazione nell'aria ambiente di un inquinante o deposizione dello stesso su una superficie in un dato periodo di tempo»;

- «**livello critico**», che indica il «livello al di sopra del quale vi possono essere effetti negativi diretti su recettori quali piante, alberi o ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani»;
- «**soglia di allarme**», ossia il «livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata della popolazione nel suo insieme e raggiunto il quale gli Stati membri devono adottare provvedimenti immediati»;
- «**soglia di informazione**», ossia il «livello oltre il quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per alcuni gruppi particolarmente sensibili e categorie particolarmente vulnerabili della popolazione e raggiunto il quale sono necessarie informazioni adeguate e tempestive»;
- «**deposizione totale**», ossia «la massa totale di sostanze inquinanti che viene trasferita dall'atmosfera alle superfici, quali il suolo, la vegetazione, l'acqua o gli edifici, in una determinata area entro un determinato periodo di tempo»;
- «**contributi da fonti naturali**», che riguardano le «emissioni di inquinanti non causate direttamente o indirettamente da attività umane, inclusi eventi naturali quali eruzioni vulcaniche, attività sismiche, attività geotermiche, incendi spontanei, tempeste di vento, aerosol marini o trasporto o risospensione atmosferici di particelle naturali dalle regioni secche»;
- «**valore limite**», corrispondente al «livello che è fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente, da raggiungersi entro un termine prestabilito e da non superare una volta raggiunto»;
- «**valore-obiettivo**», corrispondente al «livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente, da raggiungere, ove possibile, entro un termine prestabilito»;
- «**obbligo di riduzione dell'esposizione media**», che indica la «riduzione percentuale dell'esposizione media della popolazione, espressa come indicatore di esposizione media, di un'unità territoriale di esposizione media, fissata al fine di

ridurre gli effetti nocivi per la salute umana, da raggiungersi entro un termine prestabilito e da non superare una volta raggiunta»;

- «**obiettivo di concentrazione dell'esposizione media**», corrispondente al «livello dell'indicatore di esposizione media da raggiungere al fine di ridurre gli effetti nocivi sulla salute umana»;
- «**obiettivo a lungo termine**», che indica il «livello da raggiungere nel lungo periodo, salvo quando ciò non sia realizzabile tramite misure proporzionate, al fine di garantire un'efficace protezione della salute umana e dell'ambiente».

La stessa normativa, ivi, definisce inoltre sul piano tecnico le nozioni di «PM10», «PM2,5», «ossidi di azoto», «arsenico», «cadmio», «piombo», «nicel», «benzo(a)pirene», «idrocarburi policiclici aromatici», «mercurio gassoso totale», «composti organici volatili» o «COV», «precursori dell'ozono», «particolato carbonioso» (*black carbon*) o «BC», «particolato ultrafine» o «UFP» e «potenziale ossidativo del particolato».

Riferimenti bibliografici

- M.E. HARRIS, *Air quality inequality and access to effective remedies in the revision of the Ambient Air Quality Directive 2008/50/EC*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2023, p. 37 ss.
- G. BEFANI, *Qualità dell'aria ambiente e (ir)responsabilità Stati per mancata adozione di misure contenitive della Direttiva 2008/50/CE*, in *DPCE online*, 2023, p. 1405 ss.
- E. NAPOLITANO, *I reati nella gestione delle emissioni in atmosfera*, Pisa, 2022.
- S. PITTO, *La Corte di Giustizia boccia (ancora) le misure dell'Italia e delle sue regioni su qualità dell'aria ed emissioni in atmosfera*, in *DPCE online*, 2022, p. 1735 ss.
- L. BUSATTA, *Dal mancato rispetto delle politiche europee per la qualità dell'aria ai diritti delle generazioni future: come conciliare salute, economia e ambiente?*, in *Corti Supreme e Salute*, 2021, p. 21 ss.
- A. MARTINI, *Sull'inadempimento degli obblighi della Direttiva 2008/50/CE "qualità dell'aria ambiente" e l'applicazione di misure detentive coercitive: il caso "Deutsche Umwelthilfe eV" (C-752/18)*, in *Riv. it. dir. pubbl. com.*, 2020, p. 1006 ss.

BIOCENOSI

§ 1. Il concetto di «**biocenosi**» è richiamato frequentemente nella normativa europea e nazionale, in particolare (ma non solo) con riferimento a quella sugli habitat e sulle specie protette (v. le voci *Habitat* e *Specie* in questo *Glossario*), ma raramente viene definito.

Una definizione, seppur indiretta, è rinvenibile nell'Allegato 1, par. 7.1., del Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio del 28 luglio 2024 (recante le «Linee guida per la predisposizione del bilancio idrico di bacino»), che definisce la «salvaguardia delle *biocenosi* tipiche delle condizioni naturali» come «il mantenimento, nel tempo, delle *comunità* caratteristiche dell'area di riferimento, prendendo in considerazione anche i diversi stadi vitali di ciascuna specie», e subito dopo definisce le «**comunità**» come «l'insieme di più popolazioni, dove per popolazione è da intendersi l'insieme di individui appartenenti alla stessa specie».

Come si evince da questa definizione, il termine «**biocenosi**» è **sinonimo** (non solo etimologicamente ed ecologicamente, ma anche giuridicamente) di «**comunità**» **biologica**, intesa come **insieme di più popolazioni** e, quindi, indica un **insieme di specie diverse** che coesistono e si relazionano, dato che ogni popolazione raggruppa individui della stessa specie; la biocenosi è la componente vivente (biotica) di ogni ecosistema. V. comunque le voci *Ecosistema*, *Popolazione* e *Specie* in questo *Glossario*.

Tra le biocenosi (o comunità), quelle vegetali sono dette anche fitocenosi e quelle animali anche zoocenosi: normalmente, per ogni «data comunità vegetale» vi è una «relativa comunità animale associata» [Allegato IV, par. 17.1, n. 1) del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali].

§ 2. Più ampio del concetto di «biocenosi» è quello di «**biota**», che si riferisce a tutta la «vita animale e vegetale caratterizzante una regione» e «si usa anche per indicare collettivamente la flora e la fauna»; ugualmente ampio è il concetto di «**biomassa**», trattandosi

di un «termine generico che indica tutta la materia organica sia di natura vegetale che animale presente, ad esempio, in un ecosistema. È un indice della capacità produttiva di un particolare ambiente biologico. Normalmente viene espressa in peso (secco) per unità di superficie o in unità di energia (J/m). Ovviamente l'unità di misura cambia a seconda dell'oggetto in esame. La biomassa di una popolazione di insetti, ad esempio, verrà calcolata in g/m, mentre quella di una comunità erbacea presente in un prato in kg/m e quella di un bosco in t/ha. In campo energetico la biomassa indica la quantità di materiale organico che può essere utilizzata per produrre energia per combustione o tramite fermentazione. Le biomasse utili ai fini della produzione di energia includono il legno, liquami e feci animali, residui agricoli, forestali e della carta. Il concetto di biomassa è strettamente collegato a quello di "produttività" che indica la produzione di biomassa per unità di tempo ed è un parametro funzionale utile allo studio della qualità ambientale e all'evoluzione dello stato di un ecosistema» [entrambe le definizioni sono contenute nel par. 1.2 delle «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità microbica di interesse per l'agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»: v. la voce *Biodiversità* in questo Glossario].

Riferimenti bibliografici

- M. MONTEDURO, *La tutela della vita come matrice ordinamentale della tutela dell'ambiente (in senso lato e in senso stretto)*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2022, p. 423 ss.
- S. ZANINI, *La tutela dell'ecosistema, tra scienza e diritto*, in *Rivista AIC*, 2019, p. 451 ss.
- M. MONTEDURO, *Le aree naturali protette e la necessità di un dialogo transdisciplinare tra scienze giuridiche e scienze ambientali*, in C.A. GRAZIANI (a cura di), *Le aree protette e la sfida della biodiversità*, Roma, 2018, p. 223 ss.

BIODIVERSITÀ

§ 1. Il concetto di «**biodiversità**» (o, con un'espressione sinonimica, «**diversità biologica**»), oggi costituzionalizzato nell'art. 9 Cost. novellato, trova un'espressa definizione in numerose fonti del diritto a livello internazionale ed europeo.

La **definizione generale** più nota è fornita dall'art. 2 della Convenzione sulla diversità biologica (CBD), nei seguenti termini (la traduzione italiana è nella Decisione 93/626/CEE, relativa alla conclusione della Convenzione sulla diversità biologica; v. anche la L. 124/1992, di ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla biodiversità): per «diversità biologica» si intende «la variabilità degli organismi viventi di qualsiasi fonte, inclusi, tra l'altro, gli ecosistemi terrestri, marini e gli altri ecosistemi acquatici e i complessi ecologici dei quali fanno parte; essa comprende la diversità all'interno di ogni specie, tra le specie e degli ecosistemi».

A livello UE, questa definizione generale si ritrova, ad esempio, nell'art. 2, n. 15), del Regolamento 2020/852/UE (sulla c.d. tassonomia degli investimenti ecosostenibili), secondo cui per «biodiversità» deve intendersi «la variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi gli ecosistemi terrestri, marini e 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» [in termini simili, v. anche l'art. 3, n. 5), del Regolamento 1143/2014/UE, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive].

Da queste definizioni generali emergono chiaramente i **tre livelli** della biodiversità:

- (i) **diversità degli organismi viventi all'interno della stessa specie**; si tratta della biodiversità *alla scala degli individui*, c.d. *intraspecifica* (v. subito *infra*, in questa voce, i §§ 1.a. e 1.b. per le definizioni di «organismo vivente» e «diversità genetica»);
- (ii) **diversità delle specie**; è la biodiversità *alla scala delle comunità* o biocenosi, c.d. *interspecifica* (v. le voci *Biocenosi* e *Specie* in questo *Glossario*);

- (iii) **diversità degli ecosistemi**; esprime la biodiversità *alla scala degli ecosistemi*, c.d. *ecosistemica*, e quest'ultima può articolarsi:
- (iii.a) sia *all'interno dello stesso ecosistema rispetto ai diversi processi ecologici e ai diversi habitat* che esso ricomprende (v. la voce *Habitat* in questo Glossario);
 - (iii.b.) sia *tra ecosistemi differenti* (v. la voce *Ecosistema* in questo Glossario).

In questa prospettiva, la «**diversità genetica**» [concetto *sub* (i)] indica «la variazione dei geni e dei genotipi all'interno della specie» e «corrisponde alla totalità dell'informazione genetica contenuta nei geni»; la «**diversità di specie**» [concetto *sub* (ii)] corrisponde al «numero delle specie di individui presenti»; la «**diversità ecosistemica**» [concetto *sub* (iii)] contrassegna «il numero e l'abbondanza degli habitat, delle comunità biotiche e degli ecosistemi all'interno dei quali vivono e si evolvono i diversi organismi» [così, nel par. 1.2, le Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità microbica di interesse per l'agricoltura], adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»: v. subito *infra*, nel § 1.b].

§ 1.a. Le sopra riportate definizioni generali di biodiversità (o diversità biologica), laddove intendono la biodiversità come *variabilità* e la riferiscono ad organismi viventi di ogni specie, presuppongono il concetto-base di *organismo vivente*, che trova una sua definizione giuridica in altre fonti, ad es. nel Protocollo di Cartagena sulla prevenzione dei rischi biotecnologici relativo alla Convenzione sulla diversità biologica, con Allegati, adottato a Montreal il 29 gennaio 2000.

In particolare, il Protocollo di Cartagena (nella traduzione in italiano allegata alla L. 27/2004 di ratifica) definisce:

- l'«**organismo vivente**» come «ogni entità biologica in grado di trasferire o di replicare materiale genetico, ivi compresi gli organismi sterili, i virus ed i viroidi» [art. 3, lett. h)];
- l'«**organismo vivente modificato**» come «ogni organismo vivente che possiede una combinazione inedita di materiale

genetico, ottenuta avvalendosi della bio-tecnologia moderna» [art. 3, lett. g): v. sul punto la voce *Organismo geneticamente modificato*, in questo Glossario].

1.b. Rispetto agli organismi viventi, naturali o modificati biotecnologicamente, è certamente importante la «**diversità genetica**», che però, si badi, **non esaurisce il concetto di biodiversità**, il quale invece è molto più ampio e ricomprende anche profili diversi da quello genetico (v. subito *infra*, § 2).

Sul punto, e anche per quanto si dirà nel prosieguo, sono interessanti le definizioni contenute nelle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario», approvate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012, previa Intesa n. 113/CSR del 10 maggio 2012 sancita in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano; si tratta di Linee guida importanti, sebbene relative specificamente alla biodiversità agraria (o agricola, o agrobiodiversità, o agrodiversità), reperibili all'indirizzo url <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/9580>; esse sono suddivise in tre volumi, ossia le «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della *biodiversità vegetale* di interesse per l'agricoltura», le «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della *biodiversità animale* di interesse per l'agricoltura», e le «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della *biodiversità microbica* di interesse per l'agricoltura».

Le citate Linee Guida contengono alcune definizioni nel loro Glossario; si tratta di definizioni che, pur elaborate in ambito scientifico, sono state “giuridificate” attraverso l'approvazione con D.M. delle medesime Linee Guida; inoltre, anche la legge statale opera un rinvio espresso ad esse sul piano definitorio (in particolare, la L. 194/2015 sulla «tutela e la valorizzazione della biodiversità di interesse agricolo e alimentare», all'art. 2, comma 4 e all'art. 1, comma 1).

Nelle suddette Linee Guida:

- la «**variabilità**» è definita come «il fenomeno per il quale gli individui o le popolazioni di una specie si presentano diversi

- gli uni dagli altri a livello **genotipico** e/o **fenotipico**» [Linee Guida sulla biodiversità agraria vegetale, Glossario];
- il «**gene**» è l'«unità ereditaria funzionale costituita da una frazione della molecola del DNA che generalmente presiede alla sintesi di una particolare catena polipeptidica (proteina)»; l'«**allele**» «identifica una delle possibili forme alternative di un gene presente in una specifica localizzazione sul cromosoma (*locus*)» [Linee Guida sulla biodiversità agraria vegetale, Glossario];
 - il «**genoma**» è la «informazione genetica contenuta in una serie di cromosomi di una determinata specie (genoma nucleare). Esiste anche un genoma citoplasmatico (mitocondriale e plastidiale)» [Linee Guida sulla biodiversità agraria vegetale, Glossario]; il genoma è altresì definito come «termine collettivo di tutto il DNA contenuto nel nucleo di una cellula; l'insieme dei cromosomi» [Linee Guida sulla biodiversità agraria animale, Glossario];
 - il «**genotipo**» è la «costituzione genetica di un individuo come risulta dall'insieme dei suoi geni. L'interazione fra genotipo e ambiente dà il fenotipo» [Linee Guida sulla biodiversità agraria vegetale, Glossario];
 - il «**fenotipo**» è «l'espressione visibile di un genotipo, risultato dell'interazione tra il genotipo e l'ambiente» [Linee Guida sulla biodiversità agraria vegetale, Glossario];
 - all'interno del concetto di «variabilità», la «**variabilità genetica**» si riferisce in particolare al genotipo, ed è più precisamente «la misura statistica della grandezza delle differenze tra individui di una popolazione dovute alle differenze genotipiche» [Linee Guida sulla biodiversità agraria animale, Glossario];
 - il concetto di «variabilità genetica» si lega a quello di «**diversità genetica**», ossia «la variazione dei geni e dei genotipi all'interno della specie» che «corrisponde alla totalità dell'informazione genetica contenuta nei geni» [Linee Guida sulla biodiversità agraria microbica, par. 1.2, Raccolta delle definizioni di carattere tassonomico, genetico, filogenetico e microbiologico]; in ambito animale, tuttavia, la «diversità

genetica» è definita, con altra formulazione, come «l'insieme di differenze tra specie, razze entro specie e individui entro razze espresso come conseguenza delle differenze genetiche» [Linee Guida sulla biodiversità agraria animale, Glossario].

La diversità genetica si riferisce comunque alla variabilità del «**materiale genetico**», quest'ultimo definito come il «materiale di origine vegetale, animale, microbica o di altra origine, contenente unità funzionali dell'eredità» [art. 2 della Convenzione sulla diversità biologica; art. 3, n. 1), del Regolamento 511/2014/UE sulle misure di conformità per gli utilizzatori risultanti dal Protocollo di Nagoya, relativo all'accesso alle risorse genetiche e alla giusta ed equa ripartizione dei benefici derivanti dalla loro utilizzazione nell'Unione]; o, con definizione molto simile, «materiale di origine vegetale, microbica o animale, compresi i materiali di propagazione riproduttiva e vegetativa, contenente unità funzionali di base dell'ereditarietà» [art. 3, comma 1, lett. c) del Regolamento 2004/870/CE, che istituisce un programma comunitario concernente la conservazione, la caratterizzazione, la raccolta e l'utilizzazione delle risorse genetiche in agricoltura].

Le già citate Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria vegetale [Glossario] reiterano questa definizione, specificando che per «**eredità**» si intende la «trasmissione dei caratteri genetici da genitori a figli».

All'interno del concetto di «materiale genetico» vi sono le «**risorse genetiche**», le quali corrispondono soltanto a quella porzione del «materiale genetico che abbia un *valore* effettivo o potenziale» [art. 2 della Convenzione sulla diversità biologica; art. 3, n. 1), del Regolamento 511/2014/UE].

Questo *valore* è inteso in senso marcatamente *antropocentrico*, ossia come valore per l'uomo e l'umanità, come si evince dalla più ampia definizione di «**risorse biologiche**» contenuta nell'art. 2 della Convenzione sulla diversità biologica, che comprende anche le risorse genetiche, secondo cui per «risorse biologiche» si intendono «le risorse genetiche, gli organismi o parti di essi, le popolazioni, o qualsiasi altra componente *biotica* degli ecosistemi che abbia un'*utilizzazione* effettiva o potenziale oppure presenti un *valore per l'umanità*».

Una definizione più ristretta è quella di «**risorse genetiche di interesse alimentare ed agrario**», che comprendono solo «il materiale genetico di origine vegetale, animale e microbica, avente un valore effettivo o potenziale *per l'alimentazione e per l'agricoltura*» [art. 2, comma 1, della L. 194/2015 sulla tutela e la valorizzazione della biodiversità di interesse agricolo e alimentare].

Spesso, oltre al *genotipo*, la normativa fa riferimento congiuntamente al *fenotipo*, utilizzando espressioni come «**diversità genetica e fenotipica**» [a titolo di esempio, rispetto alla biodiversità vegetale, cfr. l'art. 3, n. 18), lett. b) e n. 19), lett. a), del Regolamento 2018/848/UE relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici].

1.c. I fenomeni negativi o patologici di depauperamento della «diversità genetica» sono, a loro volta, variamente definiti.

Viene innanzitutto in gioco il concetto di «**erosione genetica**», definito come «perdita, nel tempo, della diversità genetica tra popolazioni o varietà della stessa specie e all'interno di esse, o riduzione della base genetica di una specie a causa dell'intervento umano o di un cambiamento climatico» [art. 48, comma 1, lett. b), del D.lgs. 20/2021 sulla produzione a scopo di commercializzazione e la commercializzazione di prodotti sementieri, per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni dei Regolamenti 2016/2031/UE e 2017/625/UE; art. 2, lett. b), della Direttiva 2009/145/CE, che prevede talune deroghe per l'ammissione di ecotipi e varietà vegetali tradizionalmente coltivati in particolari località e regioni e minacciati dall'erosione genetica, nonché di varietà vegetali prive di valore intrinseco per la produzione vegetale a fini commerciali ma sviluppate per la coltivazione in condizioni particolari e per la commercializzazione di sementi di tali ecotipi e varietà].

Nel Glossario delle Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria vegetale, già citate, l'«erosione genetica» è definita come «fenomeno per il quale si verifica perdita di diversità genetica entro sistema (*perdita di specie*), entro specie (*perdita di razze/varietà/popolazioni*), ed entro popolazione (*perdita di alleli*). Per le specie coltivate è frequentemente conseguenza dell'affermarsi di poche varietà e la scomparsa della coltivazione dei tipi locali», e si aggiunge

che «l'esasperazione dell'erosione genetica porta all'estinzione di popolazioni, specie e sistemi».

Le stesse Linee Guida definiscono poi il concetto contiguo di «**vulnerabilità genetica**», identificandola con «l'incapacità di una risorsa genetica a contrastare/adattarsi agli stress biotici e abiotici», e sottolineano che «*maggiore è l'uniformità genetica di una risorsa, maggiore è la sua vulnerabilità genetica* e maggiori sono gli input esterni necessari a difenderla».

§ 2. Vi sono tuttavia **definizioni più analitiche del concetto di «biodiversità»**, come quella si ritrova nella Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità), che:

- in positivo, definisce la «biodiversità o diversità biologica» come la «variabilità degli organismi viventi di qualunque origine, inclusi gli ecosistemi terrestri, marini e altri sistemi acquatici, e i complessi ecologici di cui fanno parte», ma aggiunge che essa «comprende le **variazioni degli attributi genetici, fenotipici, filogenetici e funzionali**, nonché i **cambiamenti in termini di abbondanza e distribuzione nel tempo e nello spazio** tra le specie, le **comunità biologiche** e gli ecosistemi, e al loro interno»;
- in negativo, definisce la «**perdita di biodiversità**» come la «**riduzione di qualsiasi aspetto** della diversità biologica (ossia la diversità a livello genetico, di specie e di ecosistema) in una determinata zona a causa della **morte** (compresa l'estinzione), della **distruzione** o della **rimozione fisica**; può avvenire a diversi livelli, dall'**estinzione** globale all'estinzione di una popolazione, con conseguente diminuzione della diversità totale nello stesso livello».

Si segnala anche la definizione di «**impatto sulla biodiversità**» [contenuta nell'art. 2, n. 9), del Regolamento 2025/1176/UE che disciplina le aste per la diffusione dell'energia da fonti rinnovabili], che consiste in «qualsiasi **alterazione della biodiversità**, ad esempio **nell'abbondanza o nella distribuzione delle specie** oppure **nella distribuzione, nella struttura e nelle funzioni di habitat ed ecosistemi** [...]».

Queste definizioni più analitiche, pur ribadendo sempre i tre livelli fondamentali della biodiversità sopra evidenziati (intraspecifica, interspecifica, ecosistemica), fanno emergere alcune ulteriori puntualizzazioni.

Innanzitutto, la *biodiversità tra le specie* è da tutelarsi *sia all'interno di una stessa biocenosi, sia tra biocenosi (i.e. comunità biologiche) differenti*: per la differenza tra popolazione/specie e biocenosi/comunità, si rinvia alle voci *Biocenosi*, *Popolazione* e *Specie* in questo Glossario.

In secondo luogo, la tutela della biodiversità, a tutti i livelli, deve avere riguardo a una pluralità di profili, tra i quali:

- *abbondanza* (sia assoluta, ad esempio la ricchezza misurata attraverso la consistenza quantitativa totale in numero di esemplari; sia relativa, rispetto al peso di ciascuna tipologia sul totale);
- *distribuzione* (ad esempio spaziale, o temporale);
- *struttura* (ad esempio il sesso, l'età);
- *funzioni*;
- *genotipo* (sul concetto di «genotipo», v. *supra*);
- *fenotipo* (sul concetto di «fenotipo», v. *supra*);
- *filogenesi*: circa quest'ultimo concetto, va segnalato che «l'analisi filogenetica si avvale di un ventaglio di metodi di analisi dei dati, applicabili a tutti i tipi di dati per i quali si ipotizza un rapporto progenitore-discendente [...] il risultato di un'analisi filogenetica è visualizzato nella forma di una rete o di un diagramma ramificato ("albero"), in cui i campioni analizzati (di solito specie o entità intraspecifiche) sono posti sulla punta di ciascun ramo, mentre la disposizione dei rami indica i rapporti che li collegano» [così il Documento di orientamento ufficiale della Commissione UE del 14 dicembre 2020, C(2020) 8759 final [2021/C 13/01], concernente l'ambito di applicazione e i principali obblighi del Regolamento 511/2014/UE sulle misure di conformità per gli utilizzatori risultanti dal Protocollo di Nagoya, relativo all'accesso alle risorse genetiche e alla giusta ed equa ripartizione dei benefici derivanti dalla loro utilizzazione nell'Unione, Allegato II, par. 6.3.].

In particolare, tra i profili sopra indicati, il riferimento alla diversità delle «*funzioni*» è estremamente importante, perché si collega al concetto di «**diversità funzionale**», dimensione-chiave della biodiversità, che rappresenta l'«espressione del grado di *variabilità* dei *processi* metabolici» [così il par. 1.2 («Raccolta delle definizioni di carattere tassonomico, genetico, filogenetico e microbiologico che siano importanti per gli studi di biodiversità microbica») delle Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica].

La biodiversità, cioè, non è solo varietà di *esemplari* sul piano *quantitativo*, ma anche varietà di *interazioni* sul piano *qualitativo*. Perciò, sarebbe del tutto erroneo ritenere che la biodiversità sia salvaguardabile attraverso una mera fungibilità numerica tra organismi, specie, biocenosi, habitat o ecosistemi diversi: a rilevare è anche, se non soprattutto, la differenza nei *ruoli* che essi svolgono, ossia la diversità dei modi in cui, relazionandosi, contribuiscono ai processi ecologici e incidono sugli equilibri dei rispettivi contesti biotici e abiotici. Per fare solo un esempio, si pensi agli insetti impollinatori presenti in un determinato ecosistema: se specie aliene invasive, introdotte per la prima volta in quell'ecosistema, li facessero diminuire di numero, la biodiversità in senso meramente quantitativo potrebbe apparire non mutata, poiché a più esemplari di impollinatori si sostituirebbero più esemplari di specie aliene; ma verrebbe compromessa in maniera gravissima la biodiversità in senso funzionale, poiché entrerebbe in crisi la funzione di impollinazione, con effetti a cascata in grado di compromettere la stabilità di quell'ecosistema.

Questo spiega anche la necessità, per il diritto, di proteggere alcune specie rare o rarissime, pur esigue nel numero, proprio considerando l'insostituibilità del loro ruolo in termini funzionali nei rispettivi habitat [v. le voci *Habitat*, *Impollinatori* e *Specie* in questo Glossario].

Significativa in tal senso è anche la sub-definizione di «**biodiversità assoluta**», definita come «la dotazione in termini *sia di ricchezza che di abbondanza di specie con le relative funzioni* di un determinato sito, che si mantenga costante nel tempo» [v. ancora il par. 1.2 delle Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica].

§ 3. Vi sono infine **definizioni settoriali** del concetto di «biodiversità», che ne declinano la definizione generale con particolari caratteri nei rispettivi ambiti di applicazione.

Ad esempio, la «**biodiversità del suolo**» è definita come «la variazione della vita nel suolo, dai geni alle comunità di organismi, e i complessi ecologici di cui fanno parte, cioè complessi che spaziano dai microhabitat del suolo ai paesaggi» [art. 3, n. 4), della Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo].

La L. 194/2015 è intitolata alla tutela e alla valorizzazione della «**biodiversità di interesse agricolo e alimentare**»; l'art. 2, comma 4, della stessa L. 194/2015 rinvia espressamente, per la definizione, alle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ* della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario, di cui al Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali 6 luglio 2012», richiamate nell'art. 1, comma 1, della Legge e già citate *supra*; queste ultime, a loro volta, definiscono la «**agrobiodiversità**» come «la diversità della vita relativa ai sistemi agricoli [...] essenzialmente legata agli agro-ecosistemi, cioè agli ecosistemi naturali modificati dall'uomo con l'introduzione della coltivazione finalizzata alla produzione agricola» [così il Glossario delle Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria vegetale]; a sua volta, il concetto di «**agroecosistema**» presuppone «l'insieme delle piante e degli animali introdotte o modificate dall'attività umana» [così il par. 1.2 («Raccolta delle definizioni di carattere tassonomico, genetico, filogenetico e microbiologico che siano importanti per gli studi di biodiversità microbica») delle Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica] e rappresenta il risultato di «combinazioni di elementi biotici e abiotici», configurandosi come «sistema di relazioni [...] risultato dell'interazione pianta-ambiente-uomo [...] non come insieme di singole entità isolate» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria vegetale, pp. 1 e 46].

La «**biodiversità zootecnica**» è a sua volta definita come «l'insieme delle specie e razze animali di interesse zootecnico che si sono andate differenziando sulla base di spinte selettive dettate dal mondo allevatorio [...] oltre alla selezione naturale (parzialmente presente) si aggiungono importanti spinte di tipo estetico, prodotti-

vo, gestionale, ambientale del tutto artificiali comunque controllate dall'allevatore, che plasmano il fenotipo del progenitore selvatico verso forme del tutto diverse. La biodiversità zootecnica risponde molto spesso ad esigenze adattative ad ambienti diversi, proponendo un'interazione "animale produttivo - ambiente di allevamento"» [Glossario delle Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria animale].

§ 4. Si segnala, infine, che per la conservazione della biodiversità, in particolare della variabilità genetica, quando vengano in gioco specie, varietà, o razze endemiche, rare o a rischio di estinzione, di particolare interesse agronomico o selvatiche, la normativa (soprattutto di fonte regionale) prevede la istituzione delle c.d. banche del germoplasma. Una «**banca del seme o del germoplasma**» è definita come una «struttura presso la quale sono conservate collezioni di materiali genetici animali o vegetali (specie, varietà entro specie o genotipi in generale)» [Glossario delle Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria vegetale]; il «**germoplasma**» comprende «tutto ciò che è utile e utilizzabile per l'allevamento, la ricerca e la conservazione (tessuti, seme, uova, embrioni, animali giovani, animali adulti)» [Glossario delle Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria animale]; secondo l'ISPRA, «il germoplasma viene considerato come il materiale in grado di trasmettere i caratteri ereditari da una generazione all'altra [...] si può affermare che rappresenta la base fisica dell'eredità, ovvero la somma dei geni nonché dei fattori citoplasmici che governano l'ereditabilità [...] la parola "germoplasma" indica qualsiasi forma di vita [...] l'espressione "risorse genetiche" sostituisce spesso il concetto di "germoplasma" quando ci si riferisce contestualmente a più specie o generi (risorse genetiche vegetali, risorse genetiche microbiche, etc.)» [Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma, APAT, Roma, 2006, p. 23].

Riferimenti bibliografici

L. BELVISO – M. DELSIGNORE – A. MARRA – S. VERNILE (a cura di), *Il diritto della biodiversità. Fondamenti e sfide*, Napoli, 2025

- G.D. COMPORTI, *La pianificazione (del ripristino) della biodiversità*, in *Riv. giur. amb.*, 2025, p. 555 ss.
- M. PIERRI, *La tutela della biodiversità come principio giuridico e limite extra-ordinamentale: presupposti linguistici ed etici e possibili conseguenze giuridiche*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2025, p. 174 ss.
- R. LOUVIN, *I semi della biodiversità coltivata e i paradossi della loro conservazione*, in *Poliarchie/Polyarchies*, Special Issue 2025, p. 100 ss.
- L. RUSSO, *La Politica agricola comune tra esigenze di sostenibilità economica e l'attuazione del "Green Deal" a tutela della biodiversità*, in *Dir. agroalim.*, 2025, p. 329 ss.
- G. ANTONELLI – T. QIN – M.V. FERRONI – A. ERWIN (eds.), *Biodiversity Laws, Policies and Science in Europe, the United States and China*, Cham, 2024
- A.M. CHIARIELLO, *Protection of biodiversity through transnational administrative law and its relationship with climate change*, in *Italian Journal of Public Law*, 2024, p. 397 ss.
- R. PENNAZIO, *Biodiversità, risorse fitogenetiche e diritti fondamentali in agricoltura*, Bari, 2024
- M. MELI, *Le diverse declinazioni della sostenibilità: tutela della biodiversità e sostenibilità ecologica*, in *Riv. crit. dir. priv.*, 2024, p. 553 ss.
- S. PAJNO, *La tutela della biodiversità come principio costituzionale*, in *Scritti in memoria di Beniamino Caravita di Toritto*, Napoli, 2024, p. 451 ss.
- G. ROTOLO, *La tutela penale degli "ecosistemi" e della "biodiversità"*, in *Riv. trim. dir. pen. econ.*, 2024, p. 124 ss.
- L. DEL CORONA, *La tutela della biodiversità: dal diritto internazionale alla Costituzione*, in *Federalismi.it*, 2023, p. 198 ss.
- M.V. FERRONI, *La perdita della biodiversità, gli strumenti di tutela ed il codice dell'ambiente*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2022, p. 121 ss.
- A.M. CHIARIELLO, *La funzione amministrativa di tutela della biodiversità nella prospettiva dello sviluppo sostenibile*, Napoli, 2022
- A. ISONI – M. TROISI – M. PIERRI (eds.), *Food Diversity Between Rights, Duties and Autonomies. Legal Perspectives for a Scientific, Cultural and Social Debate on the Right to Food and Agroecology*, Heidelberg-New York-Dordrecht-London, 2018
- M. ALABRESE – M. BRUNORI – S. ROLANDI – A. SABA (eds.), *Agricultural Law. Current Issues from a Global Perspective*, Heidelberg-New York-Dordrecht-London, 2017

BIOTOPO

§ 1. Il «**biotopo**» è definito come «una regione di condizioni ambientali relativamente uniformi, occupata da una data comunità vegetale e dalla relativa comunità animale associata» [Allegato IV, par. 17.1, n. 1) del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali].

Il biotopo è quindi – non solo etimologicamente ed ecologicamente, ma anche giuridicamente – il **luogo fisico, caratterizzato da particolari condizioni ambientali che tendono verso una relativa uniformità** (ad es., temperatura, pressione, esposizione alla luce o al vento, umidità, acidità, salinità, altre caratteristiche fisiche, chimiche, climatiche, idrologiche, etc.), **nel quale si insedia una biocenosi** (ossia una comunità, composta da popolazione di specie diverse: v. la voce *Biocenosi* in questo *Glossario*); **dall'interazione tra biotopo (componente abiotica, non vivente) e biocenosi (componente biotica, vivente) nasce l'ecosistema** (v. la voce *Ecosistema* in questo *Glossario*).

§ 2. In alcune fonti si considerano unitariamente i concetti di «**habitat**» e «**biotopi**», definendoli entrambi come «aree geografiche caratterizzate da condizioni ecologiche specifiche, processi, strutture e funzioni (di supporto alla vita) che supportano materialmente gli organismi che le abitano. Sono comprese le zone terrestri e acquatiche, interamente naturali o seminaturali, distinte in base agli elementi geografici, abiotici e biotici» [Allegato III, n. 18), della Direttiva 2007/2/CE che istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea - Inspire].

Tuttavia, le due nozioni non sono in rapporto di totale identità tra loro, poiché il *biotopo* è una regione in cui è insediata una *biocenosi*, ossia una comunità composta da *popolazioni di specie diverse*, mentre l'*habitat* è un sito caratterizzato dal fatto di ospitare, in particolare, la *popolazione di una determinata specie* (v. le voci *Habitat*, *Popolazione* e *Specie* in questo *Glossario*).

§ 3. Un'accezione più ristretta di «biotopo» si ritrova, talora, nella legislazione regionale, ove il concetto è usato per indicare un'area naturale limitata che viene fatta oggetto di protezione giuridica da parte delle Regioni o delle Province autonome.

Si veda, ad esempio, la L.r. Friuli-Venezia Giulia 42/1996 («Norme in materia di parchi e riserve naturali regionali»), che definisce il «biotopo naturale» come «un'area di limitata estensione territoriale sulla quale sono imposti vincoli di tutela al fine di evitare l'alterazione, diretta o indiretta, degli elementi che la compongono, in quanto caratterizzata da emergenze naturalistiche di grande interesse, che corrono il rischio di distruzione e scomparsa» [art. 2, comma 1, lett. d)] e prevede un procedimento di istituzione e riconoscimento ufficiale di tali biotopi [art. 4]; o la L.p. Bolzano 9/2018, in materia di territorio e paesaggio, che definisce i «biotopi protetti» come «habitat naturali o seminaturali che, per motivi ecologici, scientifici, storico-naturali o paesaggistici, sono posti sotto tutela allo scopo di conservare le biocenosi rare o minacciate o assai eterogenee, nonché le specie vegetali e animali ivi viventi, incluse le rispettive fonti di vita» [art. 1, comma 1, lett. e)]; o la L.r. Puglia 19/1997 («Norme per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette nella Regione Puglia»), che definisce i «biotopi» come «porzioni di territorio che costituiscono un'entità ecologica di rilevante interesse per la conservazione della natura» [art. 2, comma 1, lett. e)].

§ 4. Correlato al concetto di biotopo, ma da esso distinto per la sua maggiore estensione spaziale, è quello di «**regione biogeografica**», che contrassegna «una regione geografica definita da caratteristiche tipiche per quanto riguarda la composizione e la struttura della flora e della fauna» [art. 3, comma 1, lett. i) del Regolamento 870/2004/CE, che istituisce un programma comunitario concernente la conservazione, la caratterizzazione, la raccolta e l'utilizzazione delle risorse genetiche in agricoltura].

Secondo una definizione simile, le «regioni biogeografiche» corrispondono ad «aree che presentano condizioni ecologiche relativamente omogenee con caratteristiche comuni» [così l'Allegato III, n. 17), della citata Direttiva 2007/2/CE, nonché l'Allegato IV, par.

16.1.1., del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali].

Le «regioni biogeografiche» sono menzionate dall'art. 1, lett. c), punto iii), della Direttiva 92/43/CEE sulla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, che individua «**nove regioni biogeografiche**: [...] alpina, atlantica, del Mar Nero, boreale, continentale, macaronesica, mediterranea, pannonica e steppica».

§ 5. Le tipologie di biotopi sono innumerevoli: cfr., a titolo di esempio, il D.P.R. 23 aprile 1998 (Approvazione del Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio della provincia di Taranto), ove si osserva che «i biotopi presenti comprendono zone umide, aree rupestri e boschive, tratti di corsi d'acqua, isole e tratti di costa sia di natura sabbiosa che rocciosa [...]»; o l'art. 13 del Protocollo del 20 dicembre 1994, di attuazione della Convenzione delle Alpi del 1991 nell'ambito della protezione della natura e della tutela del paesaggio, che distingue tra «biotopi naturali e quasi naturali», etc.

Riferimenti bibliografici

V. i contributi citati in coda alle voci *Biocenosi* e *Habitat*.

CAMBIAMENTI CLIMATICI

§ 1. I «**cambiamenti climatici**» sono definiti come «qualsiasi cambiamento di clima *attribuito direttamente o indirettamente ad attività umane*, il quale altera la composizione dell'atmosfera mondiale e si aggiunge alla *variabilità naturale del clima* osservata in periodi di tempo comparabili» [art. 1, n. 2), della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), adottata nel 1992 a Rio de Janeiro; identicamente, art. 3, comma 1, n. 11) del Regolamento 2018/841/UE, relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel Quadro 2030 per il clima e l'energia].

Questa definizione ecogiuridica è di particolare rilievo perché rappresenta, *ex se*, un argine contro forme di negazionismo climatico, ossia di condotte tese a negare la natura antropogenica del *climate change* e ad attribuire quest'ultimo esclusivamente a fattori naturali; i cambiamenti climatici sono assunti *dal diritto* a base di apposite normative proprio *sul presupposto, invece, che essi siano attribuiti, direttamente o almeno indirettamente, alle attività umane rispetto alle emissioni di gas ad effetto serra prodotte dall'uomo* (v. la voce *Gas ad effetto serra* in questo *Glossario*); il fatto che il clima abbia anche una «variabilità naturale» non rileva, perché i cambiamenti climatici diventano fenomeno giuridicamente rilevante per la parte causalmente attribuibile all'uomo, in quanto essa «si aggiunge» alla causazione naturale e può essere «osservata in periodi di tempo comparabili» a quest'ultima, ossia assumendo un medesimo *range* temporale di misurazione.

§ 2. Si noti che, nella definizione sopra riportata dell'UNFCCC, il concetto di «clima» viene menzionato, ma ad esso non corrisponde un'apposita definizione; la normativa definisce invece il concetto di «**sistema climatico**», che coincide con «l'insieme dell'atmosfera,

idrosfera, biosfera, geosfera e delle relative interazioni» [art. 1, n. 3), della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC)].

Dunque, il sistema climatico si caratterizza come complessa rete di interazioni tra tutte le componenti del pianeta (aria, acqua, forme di vita biologiche ed ecologiche, terra) su varie scale di tempo e di spazio, in equilibrio dinamico, sotto l'influenza esterna del Sole e dei fattori astronomici.

Per utilizzare un'efficace metafora [M. Carducci], il clima sta alla temperatura corporea come il sistema climatico sta al corpo umano; il clima, cioè, descrive uno stato del sistema climatico, con l'inclusione di una descrizione statistica, variabile in quanto è il risultato dell'equilibrio tra le componenti che interagiscono nel sistema climatico medesimo.

Il concetto di «**clima**» trova comunque una definizione eco-giuridica *aliunde*, seppur a fini statistici, che lo identifica come «la descrizione statistica in termini di media e variabilità delle quantità pertinenti in un periodo di tempo che spazia da alcuni mesi a migliaia di milioni di anni; tali quantità sono, nella maggior parte dei casi, variabili superficiali come temperatura, precipitazioni e vento»; l'endiadi «**clima e cambiamenti climatici**» è definita invece come lo «stato del clima e/o cambiamento di tale stato che possono essere individuati (per esempio mediante prove statistiche) mediante i cambiamenti della media e/o della variabilità delle sue proprietà, e che persistono per un lungo periodo, solitamente decenni o periodi maggiori» [Allegato IV, parr. 11.1. e 11.3.3. del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali].

Rispetto al sistema climatico, il diritto mira a «*stabilizzare [...]* le concentrazioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera *a un livello tale che escluda qualsiasi pericolosa interferenza delle attività umane sul sistema climatico*. Tale livello deve essere raggiunto entro un periodo di tempo sufficiente per permettere agli ecosistemi di adattarsi naturalmente ai cambiamenti di clima e per garantire che la produzione alimentare non sia minacciata e lo sviluppo economico possa continuare ad un ritmo sostenibile» [art. 3 UNFCCC: v. la voce *Gas ad effetto serra* in questo *Glossario*].

§ 3. In termini sintetici, gli «**effetti negativi dei cambiamenti climatici**» sono definiti come «i cambiamenti dell'ambiente fisico o della vita animale e vegetale dovuti a cambiamenti climatici, che hanno rilevanti effetti deleteri per la composizione, la capacità di recupero o la produttività di ecosistemi naturali e gestiti, per il funzionamento dei sistemi socio-economici oppure per la salute e il benessere del genere umano» [art. 1, n. 1), della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC)].

Nella normativa si riconosce che i cambiamenti climatici costituiscono uno dei maggiori fattori di rischio in grado di determinare un collasso ecologico, e che essi rappresentano uno dei “Limiti del pianeta”, ormai pericolosamente superato (v. la voce *Limiti del pianeta* in questo *Glossario*).

Come si legge, ad esempio, nel Preambolo del Regolamento 2021/1119/UE che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica («Normativa europea sul clima»), in particolare nei Considerando nn. 1), 3), 5) e 32), i cambiamenti climatici sono una «minaccia esistenziale» per l'umanità; «le emissioni di gas a effetto serra devono essere ridotte quanto prima [...] il cambiamento climatico deve essere limitato a 1,5 °C, in particolare per ridurre la probabilità di eventi meteorologici estremi e il raggiungimento di punti di non ritorno»; rispetto alla «erosione della biodiversità a livello mondiale», è documentato che «i cambiamenti climatici sono la terza causa in ordine di importanza» anche di tale fenomeno; emergono «crescenti rischi per la salute connessi al clima, tra cui ondate di calore, inondazioni e incendi boschivi più frequenti e intensi, minacce alla sicurezza alimentare e idrica, nonché la comparsa e la diffusione di malattie infettive»; si attesta che «gli ecosistemi, le persone e le economie di tutte le regioni dell'Unione si troveranno ad affrontare i gravi effetti dei cambiamenti climatici, quali calore estremo, inondazioni, siccità, carenza idrica, innalzamento del livello del mare, scioglimento dei ghiacciai, incendi boschivi, sradicamenti causati dal vento e perdite agricole. I recenti eventi estremi hanno già inciso in modo sostanziale sugli ecosistemi, con ripercussioni sul sequestro del carbonio e sulle capacità di stoccaggio delle foreste e dei terreni agricoli».

Similmente, il Regolamento 2023/1115/UE su materie prime e determinati prodotti associati alla deforestazione e al degrado forestale, nel Considerando n. 6), sottolinea che «i cambiamenti climatici, la perdita di biodiversità e la deforestazione sono questioni della massima gravità a livello mondiale, che incidono sulla sopravvivenza dell'umanità e sulle condizioni di vita sostenibili sulla Terra».

L'Appendice A al Regolamento delegato 2021/2139/UE (che fissa i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale) contiene una «**classificazione dei pericoli legati al clima**», che distingue due macro-categorie di pericoli climatici:

- «**Cronici**: Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine); Cambiamento del regime dei venti; Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio); Erosione costiera; Stress termico; Variabilità idrologica o delle precipitazioni; Degradazione del suolo; Variabilità della temperatura; Acidificazione degli oceani; Erosione del suolo; Scongelo del permafrost; Intrusione salina; Soliflusso; Innalzamento del livello del mare; Stress idrico»;
- «**Acuti**: Ondata di calore; Ciclone, Uragano, Tifone; Siccità; Valanga; Ondata di freddo/gelata; Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia); Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio); Frana; Incendio di incolto; Tromba d'aria; Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda); Subsidenza; Collasso di laghi glaciali».

La stessa Appendice A al Regolamento delegato 2021/2139/UE precisa che «l'elenco dei pericoli legati al clima in questa tabella non è esaustivo e costituisce solo un elenco indicativo dei pericoli più diffusi di cui si deve tenere conto, come minimo, nella valutazione del rischio climatico e della vulnerabilità».

Anche la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità), nel definire il concetto di «**rischio fisico legato al clima (rischio fisico**

dovuto ai cambiamenti climatici»», distingue il caso in cui il «rischio derivante dai cambiamenti climatici» sia «determinato da eventi (rischi acuti)» dal caso in cui, invece, esso derivi «da mutamenti a più lungo termine nei modelli climatici (rischi cronici)», sottolineando che «i rischi fisici acuti derivano da pericoli specifici, specialmente eventi meteorologici quali tempeste, inondazioni, incendi o ondate di calore», mentre «i rischi fisici cronici derivano da cambiamenti climatici più a lungo termine, quali i cambiamenti di temperatura e i loro effetti sull'innalzamento del livello del mare, sulla minore disponibilità di acqua, sulla perdita di biodiversità e sui cambiamenti nella produttività dei terreni e dei suoli».

§ 4. Il diritto definisce altresì [si veda il Regolamento 2020/852/UE relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili, sulla c.d. tassonomia, art. 3, nn. 5) e 6)] i concetti di:

- «**mitigazione dei cambiamenti climatici**», che indica «il processo di mantenere l'aumento della temperatura media mondiale ben al di sotto di 2 °C e di proseguire gli sforzi volti a limitarlo a 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali, come stabilito dall'Accordo di Parigi»;
- «**adattamento ai cambiamenti climatici**», ossia «il processo di adeguamento ai cambiamenti climatici attuali e previsti e ai loro effetti».

La «mitigazione dei cambiamenti climatici» è definita, in maniera più analitica, come «processo di **riduzione delle emissioni di Gas ad Effetto Serra** [GES] e di mantenimento dell'aumento della temperatura media mondiale a 1,5 °C rispetto ai livelli preindustriali, come stabilito dall'Accordo di Parigi» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità]: si rinvia, sul punto, alla voce *Gas ad effetto serra* in questo *Glossario*.

§ 5. Altre definizioni di interesse, contenute nella Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE, sono le seguenti, che si riferiscono specificamente alle imprese:

- «**resilienza climatica**», definita come la «capacità di un'impresa di adattarsi ai cambiamenti climatici e agli sviluppi o

alle incertezze legati ad essi. Comporta la capacità di gestire le emissioni di ambito 1 e di sfruttare le opportunità legate al clima, compresa la capacità di reagire e adattarsi ai rischi di transizione e ai rischi fisici. La resilienza climatica di un'impresa comprende la resilienza sia strategica che operativa ai cambiamenti climatici e agli sviluppi o alle incertezze legati ad essi» (v. altresì le voci *Gas ad effetto serra* e *Resilienza* in questo *Glossario*);

- «**opportunità legata al clima**», che consiste nel «potenziale effetto positivo per l'impresa connesso ai cambiamenti climatici. Gli sforzi per mitigare i cambiamenti climatici e adattarsi ad essi possono creare opportunità per le imprese. Le opportunità legate al clima variano a seconda della regione, del mercato e del settore in cui opera l'impresa»;
- il «**rischio di transizione legato al clima**», definizione meno legata al contesto ecologico, in quanto consiste nel «rischio derivante dalla transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente ai cambiamenti climatici. In genere può trattarsi di rischi politici, rischi giuridici, rischi tecnologici, rischi di mercato e rischi di reputazione».

Riferimenti bibliografici

- M. BOTTO, *Il clima come bene giuridico "autonomo"?*, in *Penale Diritto e Procedura*, 27 settembre 2025
- A. LUPO, *Il diritto alla sostenibilità climatica. La questione ecologica nella prospettiva dei diritti umani*, Napoli, 2025
- G. CONTALDI ET AL. (a cura di), *Studi in tema di cambiamento climatico e giustizia climatica*, Napoli, 2025
- L. ARISTEI, *Regolazione pubblica per il contrasto ai cambiamenti climatici. Stato, mercato, finanza*, Milano, 2025
- F. FRANCESCHELLI, *La "governance" del PNACC: un contributo all'obiettivo globale di adattamento ai cambiamenti climatici*, in *Federalismi.it*, 2025, p. 127 ss.
- A. FESTINESE, *Quale lessico per un nuovo bene giuridico? Il caso del "clima"*, in *Criminalia*, 2024, p. 279 ss.
- F. FRACCHIA, *Il giurista deve tacere sul climate change, ma deve irritarsi: problemi di confine e indicazioni metodologiche*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2024, p. 39 ss.

- M. CARDUCCI – M. CUNHA VERCIANO – S. ŞİŞMAN ELIF, *Rapporto sui fondamenti geofisici e biofisici della differenziata sottoposizione passiva degli individui all'emergenza climatica*, Cedeuam/Lecce, 2024
- M. MAGRI, *Lineamenti dell'amministrazione pubblica del clima*, in *Dir. pubbl.*, 2024, p. 321 ss.
- A. LUPO, *Il sistema climatico: un nuovo bene giuridico?*, in *Dir. econ.*, 2024, p. 317 ss.
- M. CARDUCCI, *Climate Change and Legal Theory*, in G. PELLEGRINO – M. DI PAOLA (eds.), *Handbook of the Philosophy of Climate Change*, Cham, 2023, p. 307 ss.
- A. BONOMO, *Il potere del clima. Funzioni pubbliche e legalità della transizione ambientale*, Bari, 2023
- G.G. NUCERA, *Le misure di adattamento al cambiamento climatico tra obblighi internazionali e tutela dei diritti umani*, Napoli, 2023
- L. BUTTI – S. NESPOR (a cura di), *Il diritto del clima*, Udine, 2022
- A. PISANÒ, *Il diritto al clima. Il ruolo dei diritti nei contenziosi climatici europei*, Napoli, 2022
- S. VALAGUZZA - M.A. HUGHES (eds.), *Interdisciplinary Approaches to Climate Change for Sustainable Growth*, Cham, 2022
- M. CARDUCCI, *Ordinamenti giuridici e sistema climatico di fronte all'autoconservazione*, in *Ars Interpretandi*, 2022, p. 13 ss.
- M. CARDUCCI, voce *Cambiamento climatico (diritto costituzionale)*, in *Dig. disc. pubbl. Agg.*, Milano, 2021, p. 51 ss.
- F. FRANCESCHELLI, *L'impatto dei cambiamenti climatici nel diritto internazionale*, Napoli, 2019

CORRIDOIO ECOLOGICO

§ 1. Nella normativa europea e nazionale compare spesso il termine «**corridoio ecologico**», ma non vi è una definizione espressa relativa a questa specifica formula testuale: tuttavia, il concetto è indirettamente definito dal Regolamento di cui al D.P.R. 357/1997, di attuazione della Direttiva 92/43/CEE (relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna), che, all'art. 2, comma 1, lett. p), si riferisce alle «**aree di collegamento ecologico funzionale**» e le definisce come «le aree che, per la loro struttura lineare e continua (come i corsi d'acqua con le relative sponde, o i sistemi tradizionali di delimitazione dei campi) o il loro ruolo di collegamento (come le zone umide e le aree forestali) sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche».

La stessa Direttiva 92/43/CEE, all'art. 10, prevede che «gli Stati membri si impegnano a promuovere la gestione di elementi del paesaggio che rivestono primaria importanza per la fauna e la flora selvatiche. Si tratta di quegli elementi che, per la loro struttura lineare e continua (come i corsi d'acqua con le relative sponde, o i sistemi tradizionali di delimitazione dei campi) o il loro ruolo di collegamento (come gli stagni o i boschetti) sono essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche».

Che le sopra menzionate «aree di collegamento ecologico funzionale» corrispondano ai «corridoi ecologici» emerge, in modo chiaro, nella legislazione regionale: basti solo menzionare, ad es., l'art. 53 della L.r. Piemonte 19/2009 (Testo unico sulla tutela delle aree naturali e della biodiversità), intitolato «Corridoi ecologici», secondo cui essi si identificano nelle «aree di collegamento funzionale esterne alle aree protette ed alle aree della rete Natura 2000 che, per la loro struttura lineare continua o per il loro ruolo di raccordo, costituiscono elementi essenziali per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche».

Di rilievo è anche la L.r. Umbria 1/2015 (Testo unico sul governo del territorio): essa, dopo aver premesso che «la Rete ecologica regionale [...] è un sistema interconnesso di habitat, di elementi paesaggistici e di unità territoriali di tutela ambientale finalizzato alla salvaguardia ed al mantenimento della biodiversità», individua tra i componenti della Rete Ecologica regionale: «a) le *unità regionali di connessione ecologica*, quali aree di habitat delle specie ombrello di estensione superiore alla soglia critica, reciprocamente connesse e relativa fascia di permeabilità ecologica; b) i *corridoi*, quali aree di habitat di estensione inferiore alla soglia critica ma reciprocamente connesse e relativa fascia di permeabilità ecologica in forma lineare o areale collegate con le unità regionali di connessione ecologica; c) i *frammenti*, quali aree di habitat di estensione inferiore alla soglia critica, reciprocamente non connesse e non collegate alle unità regionali di connessione ecologica, ma circondate da una fascia di categorie ambientali non selezionate dalle specie ombrello» [art. 81].

Esempi di corridoi ecologici (talora denominati “corridoi verdi”) sono i varchi e i passaggi per consentire l’attraversamento della fauna rispetto a infrastrutture lineari o barriere, le vie d’acqua, le pietre di guado, le siepi, i ponti verdi, gli ecodotti, etc.

§ 2. Lo scopo principale dei corridoi ecologici è quello di ridurre la «**frammentazione degli habitat**», definita nella Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità) come «l’insieme dei processi in base ai quali la perdita di habitat si traduce nella suddivisione di habitat continui in un maggior numero totale di appezzamenti più piccoli la cui superficie totale è inferiore a quella originaria, isolati gli uni dagli altri da una matrice di habitat dissimili. La frammentazione degli habitat può essere determinata da processi naturali (ad esempio, incendi di foreste e formazioni erbose, inondazioni) o da attività umane (silvicoltura, agricoltura, urbanizzazione)».

Si noti, in proposito, che nella normativa è di uso sempre più frequente l’espressione «**connettività**» ecologica, seppur non oggetto di espressa definizione (cfr. ad es. il Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura); si fa riferimento, ad esempio, alla necessità di migliorare «la connettività attraverso la creazione di corridoi

ecologici, aree di collegamento (“*stepping stones*”) o altri elementi di infrastruttura verde» [art. 15, lett. a), del Regolamento 2021/783/UE, che istituisce il programma LIFE].

Il concetto di «connettività» si rinviene spesso anche nella legislazione regionale: cfr., ad esempio, la L.r. Calabria 22/2023, recante «Norme in materia di aree protette e sistema regionale della biodiversità», che menziona le «aree di collegamento ecologico funzionale e gli altri elementi funzionali e strutturali finalizzati a garantire la continuità fisico-territoriale ed ecologico-funzionale fra gli ambienti naturali e la connettività fra popolazioni di specie animali e vegetali. Esse assicurano la coerenza del sistema regionale delle aree naturali protette e della biodiversità e, in un’ottica di reciproca funzionalità, concorrono a garantire la conservazione del patrimonio naturalistico regionale» [art. 6, comma 1, lett. b); in termini molto simili, v. anche la L.r. Toscana 30/2015, art. 7, e la L.r. Liguria 28/2009, art. 3, comma 2].

Il lemma «connettività», a sua volta, si trova associato al sintagma «**coerenza ecologica**», anche quest’ultimo non definito espressamente, ma usato per rafforzare la necessità di evitare la frammentazione di una rete di habitat [Regolamento di esecuzione 2025/912/UE, recante modalità di applicazione del Regolamento 2024/1991/UE per quanto riguarda il formato tipo del Piano nazionale di ripristino, che, nel suo Allegato, pone tra gli obiettivi del medesimo Piano anche il «miglioramento della coerenza ecologica e della connettività tra i tipi di habitat»; Regolamento 2024/1991/UE, art. 5, par. 8, rispetto agli ecosistemi marini; Direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, art. 3, par. 3, circa la «coerenza ecologica» della rete «Natura 2000»; Comunicazione della Commissione UE C(2018) 7621 final del 21 novembre 2018, intitolata *Gestione dei siti Natura 2000 - Guida all’interpretazione dell’articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE*, par. 5.4.2].

La connettività/coerenza ecologica trova un presidio fondamentale nelle «**infrastrutture verdi**», definite come «uno strumento per creare vantaggi ecologici, economici e sociali attraverso soluzioni naturali, incorporando spazi verdi, ecosistemi acquatici e altre caratteristiche fisiche nelle zone terrestri e marine» [7° Programma

di azione per l'ambiente fino al 2020 – “Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta”, punto n. 27), Allegato alla Decisione 2013/1386/UE]; più precisamente, la Comunicazione della Commissione UE «Infrastrutture verdi – Rafforzare il capitale naturale in Europa» COM/2013/0249 final definisce le «infrastrutture verdi» come «una rete di aree naturali e seminaturali pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale e urbano».

Dunque, come emerge da tale definizione, spesso le «infrastrutture verdi» incorporano, associandosi ad esse, anche «**infrastrutture blu**» (che coinvolgono gli ecosistemi acquatici, come ad es. corsi o bacini d'acqua, stagni, pianure alluvionali e bacini di ritenzione, etc.), dando luogo a reti, spazi o infrastrutture «**blu e verdi**» o «**verdi e blu**».

In tal senso, ad esempio:

- si stabilisce che, «data la preferenza per gli sviluppi e gli investimenti “verdi” e “blu”, è opportuno prevedere nuove infrastrutture “grigie” solo se assolutamente necessarie», promuovendo «misure tese ad aumentare gli spazi verdi e blu nelle aree urbane al fine di ridurre gli scolmi causati da piogge molto intense o che limitino le superfici impermeabili negli agglomerati» e «la realizzazione di nuove infrastrutture, dando la priorità a quelle verdi e blu come i fossati con copertura vegetale, i sistemi di fitodepurazione per il trattamento delle acque e i bacini di lagunaggio concepiti per sostenere la biodiversità» [Direttiva 2024/3019/UE concernente il trattamento delle acque reflue urbane, Considerando n. 13), art. 5, par. 5, e Allegato IV, punto 4];
- si afferma che «gli spazi verdi urbani, sia pubblici che privati, contribuiscono anche alla “rete blu-verde” e alla biodiversità e costituiscono un elemento chiave nell'ambito di altre politiche ambientali» [Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, Considerando n. 3)];

- si incentivano «progetti di infrastrutture verdi e blu» [Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, Considerando n. 80)].

La Strategia dell'UE sulla Biodiversità per il 2030 [Comunicazione della Commissione del 20 maggio 2020, COM(2020) 380 final, par. 2.1, nota 27] rinvia, circa la nozione di «infrastrutture verdi e blu», alle importanti precisazioni contenute nel Commission Staff Working Document del 24 maggio 2019 SWD(2019) 193 final, intitolato *Guidance on a strategic framework for further supporting the deployment of EU-level green and blue infrastructure*, ove vi sono chiarimenti sul concetto, indicazioni operative e numerosi esempi di integrazione tra infrastrutture verdi e blu.

Per ulteriori profili, si rinvia alla voce *Soluzioni basate sulla natura* in questo *Glossario*.

Riferimenti bibliografici

- F. BENARJOIO, *Lo spazio al di fuori delle aree protette: ZPE, aree contigue e corridoi ecologici*, in in L. BELVISO – M. DELSIGNORE – A. MARRA – S. VERNILE (a cura di), *Il diritto della biodiversità. Fondamenti e sfide*, Napoli, 2025, p. 527 ss.
- P.P. ZITTI, *Innovazione e sostenibilità delle infrastrutture verdi: una riflessione giuridica*, in *Munus*, 2024, p. 311 ss.
- A. ANTONELLI, *Le infrastrutture verdi*, in *Munus*, 2021, p. 747 ss.

DESERTIFICAZIONE

§ 1. La definizione di «**desertificazione**» è contenuta nella Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta contro la desertificazione nei Paesi gravemente colpiti dalla siccità e/o dalla desertificazione, in particolare in Africa [UNCCD], adottata a Parigi il 17 giugno 1994 [ratificata dall'Italia con L. 179/1997].

La Convenzione, dopo aver premesso che «la desertificazione è provocata da interazioni complesse tra fattori fisici, biologici, politici, sociali, culturali ed economici», e che «le zone aride, semi-aride e subumide secche considerate nel loro insieme costituiscono una parte importante delle terre emerse del globo, nonché l'habitat e la fonte di sussistenza di gran parte della popolazione mondiale» [Preambolo], definisce la «desertificazione» come «il degrado delle terre nelle zone aride, semi-aride e subumide secche provocato da diversi fattori, tra i quali le variazioni climatiche e le attività umane» [art. 1, lett. a)].

La stessa definizione è reiterata nella Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità), che tuttavia aggiunge, in negativo, la seguente precisazione: «il termine “desertificazione” *non* si riferisce all'espansione naturale dei deserti esistenti».

§ 2. La Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta contro la desertificazione del 1994 contiene anche importanti definizioni presupposte.

§ 2.a. In primo luogo, la Convenzione fornisce una definizione di «**terre**» che, si badi, non va confusa con la più ristretta definizione di «suolo» offerta da altre fonti normative (v. la voce *Suolo* in questo *Glossario*): si tratta di una definizione ecogiuridica molto interessante, perché alle «terre» viene fatto corrispondere il concetto di «sistema bioprodotivo terrestre comprendente il suolo, i vegetali, gli altri esseri viventi e i fenomeni ecologici e idrologici

che si producono all'interno di questo sistema» [art. 1, lett. e), della Convenzione].

Come si vede, le «terre» comprendono il «suolo» ma non si esauriscono in esso, identificandosi con l'intero «sistema bioprodotivo terrestre».

Per «**zone aride, semi-aride e subumide secche**» si intendono tutte «le zone, escluse le zone artiche ed antartiche, nelle quali il rapporto tra le precipitazioni annuali e l'evapotraspirazione possibile si situa in un intervallo tra 0,05 e 0,65» [art. 1, lett. g), della Convenzione].

§ 2.b. Il «**degrado delle terre**» indica «la diminuzione o la scomparsa, nelle zone aride, semi-aride e subumide secche, della produttività biologica o economica e della complessità delle terre coltivate non irrigate, delle terre coltivate irrigate, dei percorsi, dei pascoli, delle foreste o delle superfici boschive in seguito all'utilizzazione delle terre o di uno o più fenomeni, segnatamente di fenomeni dovuti all'attività dell'uomo e ai suoi modi d'insediamento, tra i quali: i) l'erosione del suolo provocata dal vento e/o dall'acqua, ii) il deterioramento delle proprietà fisiche, chimiche e biologiche o economiche dei suoli, e iii) la scomparsa a lungo termine della vegetazione naturale» [art. 1, lett. f), della Convenzione].

§ 2.c. La «**lotta contro la desertificazione**» è definita come il complesso delle «attività connesse alla valorizzazione integrata delle terre nelle zone aride, semiaride e subumide secche, in vista di uno sviluppo sostenibile e intese a: i) prevenire e ridurre il degrado delle terre, ii) ripristinare le terre parzialmente degradate e iii) restaurare le terre desertificate» [art. 1, lett. b), della Convenzione]. Si noti che, nella traduzione italiana [cfr. il testo multilingue della Convenzione UNCCD allegato alla Decisione 98/216/CE], «ripristinare» traduce l'inglese *rehabilitation* e «restaurare» l'inglese *reclamation*: per la plurivocità del concetto di «ripristino» nel contesto del multilinguismo, v. la voce *Ecosistema* in questo *Glossario*.

§ 3. Il concetto di «desertificazione» è correlato, ma non certo coincidente, con quello di «**siccità**», la quale è definita come «il

fenomeno naturale che si produce allorché le precipitazioni sono state sensibilmente inferiori ai livelli normalmente registrati e che provoca gravi squilibri idrologici recanti pregiudizio al sistema di produzione delle risorse terree» [art. 1, lett. c), della Convenzione].

Nella normativa nazionale, la «siccità» è in genere ascritta al novero delle avversità atmosferiche e ne esistono definizioni più specifiche, come ad esempio quella secondo cui la «siccità» consiste in una «straordinaria carenza di precipitazioni rispetto a quelle normali del periodo che comporti l'abbassamento del contenuto idrico del terreno al di sotto del limite critico di umidità e/o depauperamento delle fonti di approvvigionamento idrico tale da rendere impossibile anche l'attuazione di interventi irrigui di soccorso. Tale evento deve arrecare effetti determinanti sulla vitalità delle piante [...] gli effetti della siccità devono essere riscontrati su una pluralità di enti e/o colture limitrofe o poste nelle vicinanze» [Allegato 3 al D.M. Agricoltura, sovranità alimentare e foreste dell'8 febbraio 2023, che approva il Piano di gestione dei rischi in agricoltura].

Gli interventi di «**attenuazione degli effetti della siccità**» sono definiti, a loro volta, come «le attività connesse alla previsione della siccità e miranti a ridurre la vulnerabilità della società e dei sistemi naturali di fronte alla siccità nel quadro della lotta contro la desertificazione» [art. 1, lett. d), della Convenzione UNCCD].

Riferimenti bibliografici

- F. MUNEROL ET AL., *I provvedimenti avverso la siccità come "seme di conflitto"*, in *Consulta online*, 2024, p. 1 ss.
- R. BYRON-COX, *From Desertification to Land Degradation Neutrality: The UNCCD and the Development of Legal Instruments for Protection of Soils*, in H. YAHYAH ET AL. (eds.), *Legal Instruments for Sustainable Soil Management in Africa. International Yearbook of Soil Law and Policy*, Cham, 2020
- M. MORETTINI, *La riforma della Convenzione contro la desertificazione ed il ruolo dell'Unione europea*, in *Riv. giur. amb.*, 2008, p. 259 ss.

ECOSISTEMA

§ 1. Il lemma «**ecosistema**», costituzionalizzato dal 2022 nella sua declinazione al plurale («ecosistemi», insieme ai lemmi «biodiversità» e «animali») all'interno dei *Principi fondamentali* della Costituzione, nell'art. 9 novellato, ma già presente nella sua declinazione al singolare («ecosistema») sin dal 2001, nell'art. 117 [lett. s)] della stessa Costituzione, compare ormai da decenni nella normativa.

Limitando lo sguardo in prospettiva storica all'esperienza italiana, già la legislazione degli anni '70 e '80 prevedeva che «non deve essere degradato l'ecosistema interessato» [Delibera del Comitato interministeriale di tutela delle acque dall'inquinamento del 4 febbraio 1977, sui «Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lett. b), d) ed e), della L. 10 maggio 1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento», Allegato 5), parte prima, par. 2.2]; faceva riferimento all'«eco-sistema terrestre» [L. 979/1982 sulla difesa del mare, art. 27]; programitava «interventi ed attività la cui realizzazione è necessaria al fine di ricondurre ad equilibrio l'ecosistema» [D.P.C.M. 29/07/1988, n. 363, Piano quinquennale di disinquinamento del bacino idrografico dei fiumi Lambro, Olona e Seveso, Preambolo].

A partire dagli anni '90, soprattutto dalla L. 394/1991 in poi (legge quadro sulle aree protette), i lemmi «ecosistema» o «ecologico», variamente declinati, sono divenuti pervasivi nella legislazione ambientale. Emblematico, per il richiamo di concetti ecologici legati all'ecosistema, è ad esempio l'art. 1 della stessa L. 394/1991. Ivi viene enucleato il concetto di «**patrimonio naturale**», inteso nel senso che «ai fini della presente legge costituiscono il patrimonio naturale le *formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche*, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale» [comma 1]; inoltre, si afferma che «i territori nei quali siano presenti i valori di cui al comma 2, specie se vulnerabili, sono sottoposti ad uno speciale regime di tutela e di gestione, allo scopo di perseguire, in particolare, le seguenti finalità: a) conservazione di *specie animali o*

vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici; b) 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; c) promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili; d) difesa e ricostruzione degli equilibri idraulici e idrogeologici» [comma 3].

Un notevole salto di qualità si è registrato nella seconda decade del secolo corrente, quando il concetto di «ecosistema» è penetrato anche all'interno del Codice penale, come perno di nuove fattispecie di delitti: ciò è avvenuto con la L. 68/2015 («Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente»).

Si tratta di una riforma penale certamente innovativa; basti considerare che le Direttive europee sulla tutela penale dell'ambiente precedenti a tale riforma (Direttive 2005/35/CE, 2008/99/CE, 2009/123/CE) non menzionavano mai i termini «ecosistema» o «ecologico», mentre invece la L. 68/2015, nell'introdurre nel Libro secondo del Codice penale il nuovo Titolo VI-*bis* («Dei delitti contro l'ambiente»), ha incorporato espressamente il lemma «ecosistema» in nuove fattispecie delittuose:

- l'art. 452-*bis*, che tipizza il delitto di «inquinamento ambientale», punendo «chiunque abusivamente cagiona una compromissione o un deterioramento significativi e misurabili: 1) delle acque o dell'aria, o di porzioni estese o significative del suolo o del sottosuolo; 2) di un ecosistema, della biodiversità, anche agraria, della flora o della fauna»;
- l'art. 452-*quater*, che tipizza il delitto di «disastro ambientale», stabilendo che «costituiscono disastro ambientale alternativamente: 1) l'alterazione irreversibile dell'equilibrio di un ecosistema; 2) l'alterazione dell'equilibrio di un ecosistema la cui eliminazione risulti particolarmente onerosa e conseguibile solo con provvedimenti eccezionali; 3) l'offesa alla pubblica incolumità in ragione della rilevanza del fatto per l'estensione della

compromissione o dei suoi effetti lesivi ovvero per il numero delle persone offese o esposte a pericolo»;

- gli artt. 452-*sexies* e 452-*quaterdecies*, che tipizzano rispettivamente i delitti di «traffico e abbandono di materiale ad alta radioattività» e di «attività organizzate per il traffico illecito di rifiuti», per i quali è stato previsto [a seguito della modifica introdotta dall'art. 2 del D.l. 116/2025, conv. in L. 147/2025] un aumento di pena quando «dal fatto deriva [...] *pericolo di compromissione o deterioramento*: 1) delle acque o dell'aria, o di porzioni estese o significative del suolo o del sottosuolo; 2) *di un ecosistema*, della biodiversità, anche agraria, della flora o della fauna».

La nuova Direttiva 2024/1203/UE sulla tutela penale dell'ambiente contiene, invece, a differenza delle Direttive precedenti sul tema, decine di richiami espressi ai concetti di «ecosistema», «funzioni ecosistemiche», «servizi ecosistemici», fornendone anche utili definizioni giuridiche (v. subito *infra*, nonché, per ulteriori riferimenti, la voce *Servizi ecosistemici* in questo *Glossario*); si noti peraltro che tale Direttiva:

- non menziona espressamente il concetto di «equilibrio di un ecosistema», espressione invece utilizzata nell'art. 452-*quater* c.p.;
- rileva che «i reati relativi a condotte intenzionali elencati nella presente Direttiva possono comportare conseguenze catastrofiche, come inquinamento diffuso, incidenti industriali con gravi effetti sull'ambiente o incendi boschivi su vasta scala. Qualora simili reati provochino la distruzione di un ecosistema di dimensioni o di valore ambientale considerevoli o di un habitat all'interno di un sito protetto, oppure provochino danni diffusi e rilevanti, irreversibili o duraturi a tali ecosistema o habitat, o alla qualità dell'aria, del suolo o dell'acqua, tali reati che hanno provocato conseguenze catastrofiche dovrebbero costituire reati qualificati e, pertanto, dovrebbero essere puniti con sanzioni più severe rispetto a quelle applicabili nei casi di reati diversi da quelli definiti nella presente Direttiva. Tali reati qualificati possono comprendere *condotte paragonabili all'«ecocidio»*, che è già discipli-

nato dal diritto di taluni Stati membri e che è oggetto di discussione nei consessi internazionali» [Considerando n. 21)].

§ 2. Ormai da oltre un trentennio si è consolidata una precisa definizione ecogiuridica di «ecosistema», che trova origine nella Convenzione sulla diversità biologica del 1992 (CBD), ove l'«ecosistema» indica un «*complesso dinamico formato da comunità di piante, di animali e di microrganismi e dal loro ambiente non vivente che, mediante la loro interazione, formano un'unità funzionale*». [art. 2 della Convenzione]

§ 2.a. Come si vede, questa definizione ecogiuridica:

- individua la *biocenosi* (ossia la «comunità» biologica, formata da diverse popolazioni e dunque da specie diverse) come pilastro biotico (la parte vivente) dell'ecosistema, ponendo particolare attenzione alle specie di «piante», «animali» e «microrganismi» (v. le voci *Animali*, *Biocenosi*, *Microrganismi* e *Piante* in questo *Glossario*);
- individua il *biotopo* (ossia l'«ambiente non vivente») come pilastro abiotico dell'ecosistema (si veda la voce *Biotopo* in questo *Glossario*);
- fa derivare dalla «interazione» tra biocenosi e biotopo l'ecosistema, il quale, però, è ben più della loro mera somma, essendo un «complesso dinamico» che assurge, quale sistema di relazioni tra la pluralità delle sue componenti, a nuova e distinta «unità funzionale».

§ 2.b. Nelle varie COP (Conferenze delle Parti) tenutesi nell'ambito della CBD, è stato più volte chiarito che la suesposta definizione di «ecosistema» non è riferibile a un'unica prefissata scala spaziale: ad esempio, nella CBD COP 5, tenutasi a Nairobi nel 2000, è stato specificato, in particolare nella Decisione V/6 intitolata *Ecosystem Approach*, che «a differenza della definizione di “habitat” contenuta nella Convenzione» (si rinvia sul punto alla voce *Habitat* in questo *Glossario*), la definizione di “ecosistema” «non specifica alcuna unità spaziale o scala particolare [...] il termine “ecosistema” non corrisponde necessariamente ai termini “bioma” o “zona ecologi-

ca", ma può riferirsi a qualsiasi unità funzionale a qualsiasi scala [...] la scala di analisi e di intervento dovrebbe essere determinata dal problema da affrontare. Potrebbe trattarsi, ad esempio, di una piccola particella di terreno, di uno stagno, di una foresta, di un bioma o dell'intera biosfera» (la traduzione in italiano, dall'originale in inglese, è di chi scrive).

A conferma di ciò, basti solo pensare che (per quanto possa apparire controintuitivo) persino ogni singolo uomo rappresenta, in sé, un «ecosistema».

Nei vari distretti del corpo umano, infatti, sono presenti fattori abiotici (come acqua, sali minerali, elettroliti, proteine, fluidi, ioni metallici, ossigeno, temperatura, sebo, ambienti acidi o basici, etc.); ciascuno di noi è dunque portatore di biotopi che ospitano una variegatissima biocenosi, rappresentata dal microbiota umano (v. la voce *Microrganismi* in questo *Glossario*); questa biocenosi interagisce con il corpo umano, anche attraverso relazioni simbiotiche (v. la voce *Simbiosi*), formando un'unità funzionale dinamica, che è molto più della mera somma delle sue parti.

§ 2.c. La definizione di «ecosistema» fornita dalla CBD è trasmigrata nel diritto UE, in cui varie fonti la riportano in termini esattamente identici [Regolamento 734/2008/CE relativo alla protezione degli ecosistemi marini vulnerabili d'alto mare dagli effetti negativi degli attrezzi da pesca di fondo, art. 2, lett. a), con riferimento agli ecosistemi marini; Regolamento 43/2009/CE sulle possibilità di pesca e le condizioni ad esse associate per alcuni stock o gruppi di stock ittici, art. 72, n. 5); Regolamento 2020/852/UE relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti sostenibili, art. 2, n. 16); Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, art. 3, n. 2)].

Anche altre fonti UE reiterano questa stessa definizione, ma "in coda" ad essa aggiungono ulteriori precisazioni di dettaglio, ad esempio specificando che l'ecosistema «**comprende tipi di habitat, habitat di specie e popolazioni di specie**» [Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, art. 3, n. 1); Direttiva 2024/1203/UE sulla tutela penale dell'ambiente, art. 2, par. 2, lett. c)], o che «**una classificazione degli ecosistemi è fornita dal sistema IUCN Global**

Ecosystem Typology 2.0» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

§ 2.d. Alcune fonti [in particolare la Direttiva 2024/1203/UE sulla tutela penale dell'ambiente, nei Considerando n. 1) e n. 13)] hanno cura di:

- includere all'interno del concetto di «ecosistema» anche le «**funzioni ecosistemiche**» e i «**servizi ecosistemici**» (*«un ecosistema dovrebbe comprendere anche i servizi ecosistemici [...] e le funzioni ecosistemiche»*); si veda la voce *Servizi ecosistemici* in questo Glossario;
- includere il concetto di «ecosistema», a sua volta, all'interno del macro-concetto di «**ambiente**», inteso in prospettiva ecologica come l'intera ecosfera (*«l'ambiente, in senso ampio, dovrebbe essere protetto come enunciato all'articolo 3, paragrafo 3, TUE e all'articolo 191 TFUE, includendo tutte le risorse naturali, fra cui aria, acqua, suolo, ecosistemi, compresi i servizi e le funzioni ecosistemici, fauna e flora selvatiche, compresi gli habitat, e tutti i servizi forniti dalle risorse naturali»*).

Questa identificazione dell'«ambiente» con l'ecosfera si rinvie, peraltro, anche in fonti che non menzionano il concetto di ecosistema; ad esempio, nel D.lgs. 194/1995, in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari, secondo cui l'«ambiente» è «l'acqua, l'aria, il suolo, le specie selvatiche della flora e della fauna e relative interrelazioni nonché le relazioni tra tali elementi e gli organismi viventi» [art. 2, comma 1, lett. n)]; nel Regolamento 2009/1107/CE, relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari, che per «ambiente» intende «le acque (comprese quelle sotterranee, di superficie, di transizione, costiere e marine), i sedimenti, il suolo, l'aria, il territorio, le specie della flora e fauna selvatiche e le loro interrelazioni, nonché le relazioni con altri organismi viventi» [art. 3, n. 13]; nel Regolamento 528/2012/UE relativo alla messa a disposizione sul mercato e all'uso dei biocidi, che definisce la nozione di «ambiente» come «acqua, compresi i sedimenti, aria, suolo, specie della fauna e della flora selvatiche e relative interrelazioni, nonché le relazioni tra tali elementi e gli organismi viventi» [Allegato VII].

In altri casi, l'«**ambiente naturale**» viene definito in negativo, affermando che esso indicherebbe l'«ambiente non antropizzato» [D.lgs. 135/2022, di attuazione del Regolamento 2016/429/UE in materia di commercio, importazione, conservazione di animali della fauna selvatica ed esotica e formazione per operatori e professionisti degli animali, anche al fine di ridurre il rischio di focolai di zoonosi, che introduce anche norme penali volte a punire il commercio illegale di specie protette, art. 1, comma 3, lett. h), rispetto all'ambiente di provenienza o di nascita di un animale selvatico].

In altri casi ancora, tuttavia, i lemmi «ambiente» e «ambientale» vengono traslati semanticamente oltre il riferimento ai soli sistemi ecologici (*ambiente in senso stretto*), e finiscono per contrassegnare più complessi sistemi socio-ecologici connotati dall'interazione tra socio-sistemi ed eco-sistemi (*ambiente in senso lato*), in cui acquisiscono rilievo anche altri fattori, quali ad es. quelli culturali (paesaggio, patrimonio culturale), socio/economici (popolazione, salute, territorio, beni materiali) o tecnologici (OGM).

In questo senso, si veda la normativa che, ai fini dell'accesso alle informazioni ambientali, definisce gli «**elementi dell'ambiente**» indicando fra essi «l'aria e l'atmosfera, l'acqua, il suolo, il territorio, il paesaggio e i siti naturali, comprese le zone umide, le zone costiere e marine, la biodiversità e le sue componenti, compresi gli organismi geneticamente modificati, nonché l'interazione fra questi elementi» [così il Regolamento 1367/2006/CE, relativo all'applicazione alle istituzioni e agli organi dell'Unione delle disposizioni della Convenzione di Aarhus sull'accesso alle informazioni, la partecipazione del pubblico ai processi decisionali e l'accesso alla giustizia in materia ambientale, art. 2, par. 1, lett. d), n. i)]; si esprimono in termini identici la Convenzione di Aarhus, nella traduzione di cui alla Decisione 2005/370/CE [art. 2, n. 3), lett. a)], nonché la Direttiva 2003/4/CE sull'accesso del pubblico all'informazione ambientale [art. 2, n. 1), lett. a)].

Può menzionarsi, nella medesima direzione, la normativa che definisce il concetto di «**impatto ambientale**», riferendolo ai «seguenti fattori: a) popolazione e salute umana; b) biodiversità, con particolare attenzione alle specie e agli habitat protetti in virtù della Direttiva 92/43/CEE e della Direttiva 2009/147/CE; c) territorio,

suolo, acqua, aria e clima; d) beni materiali, patrimonio culturale, paesaggio; e) interazione tra i fattori di cui alle lettere da a) a d)» [Direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, art. 3, par. 1; nello stesso senso, v. il D.lgs. 152/2006, art. 5, comma 1, lett. c)].

Va ricordato, in proposito, che la Dichiarazione di Stoccolma del 1972, atto fondativo del diritto dell'ambiente in senso classico, si impernia sul concetto di «**ambiente umano**», intendendolo nel senso più ampio come interazione tra natura e società: come si legge nel suo Preambolo, «*l'uomo è al tempo stesso creatura e artefice del suo ambiente, che gli assicura la sussistenza fisica e gli offre la possibilità di uno sviluppo intellettuale, morale, sociale e spirituale. Nella lunga e laboriosa evoluzione della razza umana sulla terra, è arrivato il momento in cui, attraverso il rapido sviluppo della scienza e della tecnologia, l'uomo ha acquisito la capacità di trasformare il suo ambiente in innumerevoli modi e in misura senza precedenti. I due elementi del suo ambiente, l'elemento naturale e quello da lui stesso creato, sono essenziali al suo benessere e al pieno godimento dei suoi fondamentali diritti, ivi compreso il diritto alla vita [...] Di tutte le cose al mondo gli uomini sono le più preziose. Sono gli uomini che promuovono il progresso sociale, creano la ricchezza sociale, sviluppano la scienza e la tecnologia e con il loro duro lavoro trasformano incessantemente l'ambiente umano. Insieme al progresso sociale ed allo sviluppo della produzione, della scienza e della tecnologia, la capacità dell'uomo di migliorare l'ambiente aumenta di giorno in giorno [...] Siamo arrivati ad un punto della storia in cui dobbiamo regolare le nostre azioni verso il mondo intero, tenendo conto innanzitutto delle loro ripercussioni sull'ambiente. Per ignoranza o per negligenza possiamo causare danni considerevoli ed irreparabili all'ambiente terrestre da cui dipendono la nostra vita ed il nostro benessere. Viceversa, approfondendo le nostre conoscenze ed agendo più saggiamente, possiamo assicurare a noi stessi ed alla nostra posterità, condizioni di vita migliori in un ambiente più adatto ai bisogni ed alle aspirazioni dell'umanità. Esistono ampie prospettive per il miglioramento della qualità dell'ambiente e la creazione di una vita più felice. Quello che occorre è un'entusiastica, ma calma disposizione d'animo ed un intenso ma ordinato lavoro. Per godere liberamente dei benefici della natura, l'uomo deve valersi delle proprie conoscenze al fine di creare, in*

cooperazione con la natura, un ambiente migliore. Difendere e migliorare l'ambiente per le generazioni presenti e future, è diventato per l'umanità un obiettivo imperativo, un compito per la cui realizzazione sarà necessario coordinare e armonizzare gli obiettivi fondamentali già fissati per la pace e lo sviluppo economico e sociale del mondo intero» [Preambolo, nn. 1), 5) e 6)].

Le eterogenee definizioni normative sopra esaminate mostrano, con evidenza, l'ambiguità e la plurivocità del lemma «*ambiente*» nell'uso giuridico.

Sull'«**ecosfera**», distinta ma ormai pervasivamente condizionata dall'«**antroposfera**», si legga quanto affermava, ormai quasi 25 anni fa, la Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia di cui alla Delibera CIPE 57/2002, nel par. 1.2., significativamente intitolato «Le basi ecologiche della sostenibilità»: «Un sistema economico in crescita è sostenibile solo se l'ammontare delle risorse utilizzate per la creazione di ricchezza resta, in quantità e qualità, entro opportuni limiti di sfruttamento e non sovraccarica le capacità di assorbimento fornite dall'*ecosfera*. Se ciò non accade l'economia continuerà ad utilizzare e compromettere la qualità di risorse naturali che presto o tardi saranno esaurite o non più utilizzabili. *La Terra è un sistema chiuso con risorse limitate che può solo contare sull'apporto dell'energia solare.* Ogni risorsa naturale, cibo, acqua, legname, minerali, petrolio, gas, trova i suoi limiti nella disponibilità e nella capacità di assorbimento dell'ecosistema. *La dimensione ecologica della sostenibilità implica che si lasci intatta la stabilità dei processi interni dell'ecosfera, una struttura dinamica e autorganizzativa, per un periodo indefinitamente lungo, senza bilanci entropici crescenti.* I massimi valori accettabili di deposizione o di concentrazione nell'ambiente di prodotti di scarto dell'attività umana, inquinanti e rifiuti, sono denominati carichi critici e vanno fissati in funzione della tipologia, delle caratteristiche chimiche specifiche e delle proprietà di accumulazione e biodegradazione. Il massimo flusso di risorse estratte e smaltite da un dato ecosistema è la sua capacità di carico (*carrying capacity*). Si ha ragione di temere che in alcuni casi siamo ormai ai limiti ed anche oltre la capacità di carico del Pianeta. *Per effetto della tecnologia, dell'innovazione e dell'espansione dell'antroposfera, un grande numero di interazioni distruttive, continuamente rinnovantesi, accade al confine con l'ecosfera*».

§ 3. Sono strettamente correlate alla nozione ecogiuridica di «ecosistema» anche altre definizioni, relative a processi, dinamiche o proprietà che connotano l'ecosistema.

§ 3.a. Vengono in gioco, ad esempio, le definizioni di «catena trofica» e di «livello trofico», che sono fornite (nel par. 1.2) dalle Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità microbica di interesse per l'agricoltura, adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 (nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»).

La «**catena trofica**» in un ecosistema, secondo le citate Linee Guida ministeriali, indica l'«insieme di processi per cui in natura i residui di una forma di vita diventano alimenti per altre forme di vita successive o parallele. Esempio: il bruco mangia la foglia, l'uccello insettivoro mangia il bruco, il falco mangia l'uccello insettivoro».

Si tratta delle catene (o piramidi) alimentari, nelle quali si evidenzia l'interconnessione e l'interdipendenza tra tutte le specie di un ecosistema.

Il flusso della materia all'interno dell'ecosistema è circolare e continuo: esso muove dalla produzione di biomassa da parte degli organismi autotrofi (capaci di sintetizzare da soli, attraverso la fotosintesi, le sostanze organiche necessarie per sopperire ai propri fabbisogni nutritivi), a cui segue il consumo di biomassa da parte degli organismi eterotrofi primari (che si nutrono di autotrofi) e poi degli eterotrofi di ordine superiore (secondari, terziari, etc., che si nutrono di altri eterotrofi), fino alla chiusura della catena trofica ad opera degli organismi decompositori, i quali scindono i composti organici morti in elementi inorganici attraverso la mineralizzazione, rendendo nuovamente disponibili, in molecole semplici, acqua, anidride carbonica e nutrienti (sali minerali) agli autotrofi; il ciclo della materia si perpetua, così, in una sorta di eterno ritorno nietzschiano [per le definizioni di «biomassa» e «decompositori», v. rispettivamente le voci Biocenosi e Microrganismi in questo Glossario].

Il flusso dell'energia, invece, diminuisce inevitabilmente e fortemente lungo le catene trofiche dell'ecosistema, poiché l'energia trasferita da

un organismo a un altro sotto forma di cibo viene accumulata nei tessuti viventi solo in piccola parte, mentre in parte preponderante viene dissipata sotto forma di calore a seguito del metabolismo degli organismi, con conseguente aumento dell'entropia; le citate Linee Guida sulla biodiversità microbica di interesse per l'agricoltura definiscono, in proposito, il concetto di «**livello trofico**» in un ecosistema, che corrisponde a «ogni anello della catena alimentare, mediante il quale l'energia (intesa come nutrimento) fluisce attraverso un ecosistema, trasferendosi da un organismo all'altro, a partire dal mondo vegetale, per arrivare ai carnivori di grosse dimensioni. Passando da un livello trofico a quello successivo, la quantità disponibile di energia decresce. Infatti, ad ogni passaggio, una piccola parte dell'energia viene utilizzata dagli organismi per compiere i processi vitali e una gran parte viene eliminata come rifiuto».

Nella normativa compare anche la nozione di «**gilda trofica**» [cfr. la Tabella 2 della Parte II dell'Allegato alla Decisione 2017/848/UE, che definisce i criteri e le norme metodologiche relativi al buono stato ecologico delle acque marine nonché le specifiche e i metodi standardizzati di monitoraggio e valutazione]; essa indica «un gruppo di specie che sfrutta gli stessi tipi di risorse in modi paragonabili» [Comunicazione della Commissione UE del 25 giugno 2020, COM(2020) 259 final, recante la Relazione della Commissione al Parlamento europeo e al Consiglio sull'attuazione della Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino (Direttiva 2008/56/CE), nota 69].

§ 3.b. L'«**estensione dell'ecosistema**» è definita dalla Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità) come «le dimensioni di una risorsa ecosistemica, intesa come lo spazio contiguo di un tipo specifico di ecosistema caratterizzato da un insieme distinto di componenti biotiche e abiotiche e dalle loro interazioni».

In una definizione più analitica, essa identifica «la dimensione degli ecosistemi in una data area», sicché i «conti relativi all'estensione degli ecosistemi» [che gli Stati UE devono elaborare, in linea con il *System of Environmental-Economic Accounting - Ecosystem Accounting* (SEEA EA) delle Nazioni Unite e con il Sistema Europeo

dei Conti nazionali e regionali (SEC 2010)] «registrano la superficie e le relative variazioni per ciascun tipo di ecosistema all'interno del territorio nazionale»; gli Stati UE «trasmettono i conti relativi all'estensione degli ecosistemi in migliaia di ettari», e includono, «quale componente dei conti relativi all'estensione degli ecosistemi, una matrice di conversione che registra le trasformazioni intervenute tra tipi di ecosistemi tra due momenti diversi, in ettari» [Regolamento 2024/3024/UE relativo all'introduzione di nuovi moduli di contabilità economica ambientale, Allegato IX, Sezioni 2) e 3)].

L'estensione dell'ecosistema, dunque, implica «metriche che misurano l'area di un particolare ecosistema senza necessariamente considerare la qualità della zona valutata, come ad esempio la copertura dell'habitat. Per esempio, la copertura forestale è una misura dell'estensione di un particolare tipo di ecosistema, che non tiene conto delle condizioni dell'ecosistema (ad esempio, indica l'area senza descrivere la diversità delle specie all'interno della foresta)» [così ancora il Regolamento delegato n. 2023/2772/UE, ESRS E4, n. 41)].

§ 3.c. La «**condizione degli ecosistemi**» è definita invece come «la qualità di un ecosistema misurata in termini di caratteristiche abiotiche, biotiche e del paesaggio, per tipo di ecosistema» [Regolamento 2024/3024/UE relativo all'introduzione di nuovi moduli di contabilità economica ambientale, Allegato IX, Sezione 2)]; dunque, mentre l'estensione è un concetto quantitativo, la condizione è un concetto qualitativo, seppur riferito a parametri circoscritti e misurabili.

Conseguentemente, i «conti relativi alla condizione degli ecosistemi» (anch'essi obbligatori per gli Stati UE, in linea con il SEEA EA e il SEC 2010) «registrano le caratteristiche degli ecosistemi come segue: a) per insediamenti e altre aree artificiali: - le aree verdi in grandi città e città medie e cinture urbane contigue sono indicate in percentuale (%) sulla superficie totale, calcolata per l'intera area delle grandi città e delle città medie e cinture urbane contigue, compresi tutti i tipi di ecosistemi ivi presenti; - la concentrazione di particolato, con un diametro fino a $2,5 \mu\text{m}$ nelle grandi città, è indicata in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ come media nazionale per il periodo di riferimento;

b) per le terre coltivate: - lo stock di carbonio organico nello strato superficiale del suolo è indicato in tonnellate/ettaro, come media nazionale per il periodo di riferimento; c) per le formazioni erbose: - lo stock di carbonio organico nello strato superficiale del suolo è indicato in tonnellate/ettaro, come media nazionale per il periodo di riferimento; d) per l'insieme di terre coltivate e formazioni erbose: - l'indice dell'avifauna comune nelle aree agricole è indicato come indice aggregato nazionale per il periodo di riferimento; e) per boschi e foreste: - il legno morto è indicato in m³/ettaro come media nazionale per il periodo di riferimento; - la densità della copertura arborea è indicata in percentuale (%) come media nazionale per il periodo di riferimento; - l'indice dell'avifauna comune nelle aree boschive [...] descrive le tendenze relative all'abbondanza dell'avifauna comune delle foreste nella sua area di ripartizione europea nel corso del tempo; è un indice composito creato da dati di osservazione delle specie di uccelli caratteristiche degli habitat forestali in Europa; l'indice è basato su un elenco specifico di specie in ciascuno Stato membro; f) per spiagge, dune e zone umide costiere: - la copertura di aree impermeabili artificiali, presenti in una zona costiera che comprende il tipo di ecosistema spiagge, dune e zone umide costiere, è indicata in percentuale (%) come media nazionale per il periodo di riferimento» [così ancora il Regolamento 2024/3024/UE relativo all'introduzione di nuovi moduli di contabilità economica ambientale, Allegato IX, Sezione 3)].

§ 3.d. La «**buona condizione**» di un **ecosistema** indica «il fatto che un ecosistema sia in *buona condizione fisica, chimica e biologica* o di *buona qualità fisica, chimica e biologica*, in grado di *autoriprodursi* o di *autorigenerarsi*, nel quale la *composizione delle specie*, la *struttura ecosistemica* e le *funzioni ecologiche* non sono compromesse» [così l'art. 2, n. 16), del Regolamento 2020/852/UE sulla c.d. tassonomia degli investimenti ecosostenibili; questa definizione è richiamata anche da altre fonti, ad es. dalla Comunicazione della Commissione del 25 marzo 2025, n. C/2025/1596, recante gli Orientamenti tecnici per l'applicazione del principio «non arrecare un danno significativo» a norma del Regolamento sul Fondo sociale per il clima, o dal Regolamento 651/2014/UE, modificato dal Regolamento 2021/1237/UE, che

dichiara alcune categorie di aiuti compatibili con il mercato interno in applicazione degli articoli 107 e 108 del Trattato, all'art. 2, n. 172)].

La definizione di «buona condizione» di un ecosistema, sul piano giuridico, sembra perciò declinata nel senso dell'integrità ecologica (caratteristiche strutturali, composizione anche in termini di specie, processi di auto-perpetuazione, funzioni ecosistemiche), più che della c.d. salute degli ecosistemi o del flusso di servizi ecosistemici utili all'uomo (per la differenza tra questi concetti, si rinvia alle voci *Integrità ecologica* e *Servizi ecosistemici* in questo *Glossario*).

La definizione di «buona condizione», riferita all'ecosistema, va distinta da nozioni più specifiche, che riguardano invece specifiche componenti o particolari segmenti o matrici dell'ecosistema: ad esempio, le definizioni di «buono stato», «buono stato ecologico», «buon potenziale ecologico», «buono stato quantitativo» e «buono stato chimico», riferite alle acque superficiali e sotterranee, e quelle di «buono stato ecologico» o «buono stato ambientale», riferite alle acque marine (v. la voce *Acque* in questo *Glossario*); le definizioni di «salute» e «qualità» riferite al suolo (v. la voce *Suolo* in questo *Glossario*); le definizioni di «buono stato», «quantità sufficiente» e «qualità sufficiente», riferite agli habitat, e la definizione di «stato di conservazione soddisfacente», riferita a un habitat o a una specie (v. le voci *Habitat*, *Integrità ecologica* e *Specie* in questo *Glossario*).

§ 3.e. Il «degrado» di un ecosistema, o «ecosistema degradato», è definito come un insieme di «*impatti cronici causati dall'uomo che determinano la perdita di biodiversità e la perturbazione della struttura, della composizione e della funzionalità di un ecosistema*» (così la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità).

Anche in questo caso, similmente alla definizione reciproca di «buona condizione», il riferimento sembra essere alla nozione di integrità ecologica; la definizione non menziona testualmente la salute ecosistemica né i servizi ecosistemici, ma solo la struttura, la dotazione di biodiversità, la composizione e le funzioni dell'ecosistema (v. ancora le voci *Integrità ecologica* e *Servizi ecosistemici* in questo *Glossario*).

La sopra riportata definizione giuridica di degrado dell'ecosistema, si noti, esclude fattori perturbanti non antropici e limita la causazione del degrado ai soli fattori antropici, richiedendo inoltre che gli impatti di questi ultimi sull'ecosistema si siano prolungati nel tempo fino alla cronicizzazione.

Vi sono, peraltro, nozioni più specifiche e ristrette di degrado che riguardano particolari tipologie di ecosistemi: ad es., quelle di «degrado del suolo» o di «degrado forestale» (v. le voci *Suolo* e *Foreste* in questo *Glossario*).

All'opposto, si riscontra anche **una nozione molto più generica, ed estremamente lata, di «degrado ambientale»**, che va oltre quella di degrado ecologico riferita a un ecosistema; in particolare, il «degrado ambientale misurabile» include «cambiamenti nocivi del suolo, inquinamento idrico o atmosferico, emissioni nocive, consumo eccessivo di acqua, degrado del suolo o altri effetti sulle risorse naturali, come la deforestazione, che: a) comprometta in modo sostanziale le basi naturali per la conservazione e la produzione di alimenti; b) privi una persona dell'accesso ad acqua potabile sicura e pulita; c) ostacoli l'accesso di una persona ai servizi igienico-sanitari o distrugga questi ultimi; d) leda la salute, la sicurezza, il normale uso di un terreno o dei beni acquisiti legalmente di una persona; e) incida negativamente in modo sostanziale sui servizi ecosistemici attraverso i quali un ecosistema contribuisce direttamente o indirettamente al benessere delle persone»; questo concetto, inoltre, deve essere «interpretato in linea con l'articolo 6, paragrafo 1, del Patto internazionale relativo ai diritti civili e politici e gli articoli 11 e 12 del Patto internazionale relativo ai diritti economici, sociali e culturali» (così l'Allegato alla Direttiva 2024/1760/UE, relativa al dovere di diligenza delle imprese ai fini della sostenibilità, nel par. 15)].

Come è evidente, il «degrado ambientale» va oltre la prospettiva dell'integrità ecologica che caratterizza il degrado dell'ecosistema, focalizzandosi piuttosto, in chiave marcatamente antropocentrica, sulla compromissione misurabile delle utilità derivanti in favore dell'uomo, a vario titolo, dalle risorse naturali (usi alimentari, idrici, sanitari, materiali, sicurezza, flussi di servizi ecosistemici, etc.).

Per le stesse ragioni, **il degrado dell'ecosistema deve essere tenuto distinto da concetti caratterizzati in senso utilitaristico/antro-**

pocentrico, quali ad esempio quelli di «inquinamento», di «sito contaminato» o «sito potenzialmente contaminato», e di «danno ambientale».

Iniziando dalla nozione di **«inquinamento»**, essa è definita giuridicamente come «l'introduzione diretta o indiretta, a seguito di attività umana, di sostanze, vibrazioni, calore, rumore o odore nell'aria, nell'acqua o nel terreno, che possono nuocere alla *salute umana* o alla *qualità dell'ambiente*, causare il *deterioramento di beni materiali*, oppure danni o perturbazioni a *valori ricreativi* dell'ambiente o ad altri suoi *legittimi usi*» [Direttiva 2010/75/UE, relativa alle emissioni industriali e derivanti dall'allevamento di bestiame (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento), art. 3, n. 2); questa definizione è richiamata da numerose fonti, ad es. dal Regolamento 2025/1176/UE che specifica i criteri di preselezione e aggiudicazione delle aste per la diffusione dell'energia da fonti rinnovabili, art. 2, n. 11); in termini simili, con specifico riferimento alle acque, v. la Direttiva 2000/60/CE, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, art. 2, n. 33)].

L'**«inquinamento diffuso»** contrassegna, in particolare, «la contaminazione o le alterazioni chimiche, fisiche o biologiche delle matrici ambientali determinate da fonti diffuse e non imputabili ad una singola origine» [D.lgs. 152/2006, art. 240, lett. r)].

Un **«sito contaminato»**, ai fini della normativa settoriale sulle bonifiche contenuta nel Titolo V della Parte IV del D.lgs. 152/2006, è «un sito nel quale i valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR), determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio» di cui all'Allegato 1 alla Parte IV del D.lgs. 152/2006, «sulla base dei risultati del piano di caratterizzazione, risultano superati»; un **«sito potenzialmente contaminato»** è «un sito nel quale uno o più valori di concentrazione delle sostanze inquinanti rilevati nelle matrici ambientali risultino superiori ai valori di concentrazione soglia di contaminazione (CSC), in attesa di espletare le operazioni di caratterizzazione e di analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica, che ne permettano di determinare lo stato o meno di contaminazione sulla base delle concentrazioni soglia di rischio (CSR)»; un **«sito non contaminato»** è «un sito nel quale la contaminazione rilevata nelle matrici ambientali risulti inferiore ai valori di concen-

trazione soglia di contaminazione (CSC) oppure, se superiore, risultati comunque inferiore ai valori di concentrazione soglia di rischio (CSR) determinati a seguito dell'analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica» [D.lgs. 152/2006, art. 240, comma 1, lett. d), e) ed f); le definizioni di «sito», «concentrazioni soglia di contaminazione (CSC)», «concentrazioni soglia di rischio (CSR)» e «analisi di rischio sanitario e ambientale sito specifica» sono contenute nelle lett. a), b), c) e s)].

Come emerge dalla lettura dell'Allegato 1 alla Parte IV (Titolo V) del D.lgs. 152/2006, il concetto di contaminazione, tipico della normativa sulle bonifiche, si lega a «due criteri-soglia di intervento: il primo (CSC) da considerarsi valore di attenzione, superato il quale occorre svolgere una caratterizzazione ed il secondo (CSR) che identifica i livelli di contaminazione residua accettabili, calcolati mediante analisi di rischio, sui quali impostare gli interventi di messa in sicurezza e/o di bonifica»; in questa prospettiva, si badi, «*i recettori o bersagli della contaminazione sono i recettori umani, identificabili in residenti e/o lavoratori presenti nel sito (on-site) o persone che vivono al di fuori del sito (off-site)*».

Circa il «**danno ambientale**», si tratta di un concetto che rileva settorialmente ai fini della normativa sul risarcimento del medesimo.

Tale normativa definisce il «danno» come «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» [Direttiva 2004/35/CE sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale, art. 2, n. 2)], o come «qualsiasi deterioramento significativo e misurabile, diretto o indiretto, di una *risorsa naturale* o dell'*utilità assicurata da quest'ultima*» [art. 300, comma 1, D.lgs. 152/2006]: circa le definizioni di «risorse naturali» e «servizi delle risorse naturali», si rinvia alla voce *Servizi ecosistemici* in questo Glossario.

Il «danno ambientale» è, più analiticamente, definito come: «a) danno alle specie e agli habitat naturali protetti, vale a dire qualsiasi danno che produca significativi effetti negativi sul raggiungimento o il mantenimento di uno stato di conservazione favorevole di tali specie e habitat. L'entità di tali effetti è da valutare in riferimento alle

condizioni originarie, tenendo conto dei criteri enunciati nell'Allegato I [...] b) *danno alle acque*, ossia qualsiasi danno che incida in modo significativamente negativo su: i) lo stato ecologico, chimico o quantitativo o il potenziale ecologico delle acque interessate, quali definiti nella Direttiva 2000/60/CE [...] oppure ii) lo stato ambientale delle acque marine interessate, quale definito nella Direttiva 2008/56/CE, nella misura in cui aspetti particolari dello stato ecologico dell'ambiente marino non siano già affrontati nella Direttiva 2000/60/CE; c) *danno al terreno*, vale a dire qualsiasi contaminazione del terreno che crei un rischio significativo di effetti negativi sulla salute umana a seguito dell'introduzione diretta o indiretta nel suolo, sul suolo o nel sottosuolo di sostanze, preparati, organismi o microrganismi nel suolo» [Direttiva 2004/35/CE, art. 2, n. 1)]; e, con maggiore dettaglio, come «*deterioramento, in confronto alle condizioni originarie*, provocato: a) *alle specie e agli habitat naturali protetti dalla normativa nazionale e comunitaria* [...] b) *alle acque interne*, mediante azioni che incidano in modo significativamente negativo su: 1) lo stato ecologico, chimico o quantitativo o il potenziale ecologico delle acque interessate, quali definiti nella Direttiva 2000/60/CE [...] oppure [...] 2) lo stato ambientale delle acque marine interessate, quale definito nella Direttiva 2008/56/CE, nella misura in cui aspetti particolari dello stato ecologico dell'ambiente marino non siano già affrontati nella Direttiva 2000/60/CE [...] c) *alle acque costiere ed a quelle ricomprese nel mare territoriale* mediante le azioni suddette, anche se svolte in acque internazionali; d) *al terreno*, mediante qualsiasi contaminazione che crei un rischio significativo di effetti nocivi, anche indiretti, sulla salute umana a seguito dell'introduzione nel suolo, sul suolo o nel sottosuolo di sostanze, preparati, organismi o microrganismi nocivi per l'ambiente» [art. 300, comma 2, D.lgs. 152/2006].

Le «**condizioni originarie**» sono definite come «le condizioni, al momento del danno, delle risorse naturali e dei servizi che sarebbero esistite se non si fosse verificato il danno ambientale, stimate sulla base delle migliori informazioni disponibili» [Direttiva 2004/35/CE, art. 2, n. 14); art. 302, comma 12, D.lgs. 152/2006].

Circa queste definizioni, si vedano i chiarimenti interpretativi forniti dalla Comunicazione della Commissione UE del 7 aprile 2021, 2021/C 118/01, recante le Linee guida per un'interpretazione

comune del termine «danno ambientale» di cui all'art. 2 della Direttiva 2004/35/CE.

In tale Comunicazione si legge (ai punti n. 48 e nn. 122-123) che «per determinare la rilevanza degli effetti negativi per le tre categorie di risorse naturali, la definizione di danno ambientale si basa su un concetto di riferimento: per le specie e gli habitat naturali protetti, il concetto di riferimento è il loro stato di conservazione favorevole; per le acque è lo stato ecologico, chimico o quantitativo o il potenziale ecologico delle acque ai sensi della Direttiva quadro Acque e lo stato ecologico delle acque marine ai sensi della Direttiva quadro Strategia per l'ambiente marino, che hanno portate differenti; per quanto riguarda il terreno, il concetto di riferimento è il rischio per la salute umana [...] mutamenti negativi saranno significativi e si verificheranno deterioramenti se nella popolazione interessata si osserveranno una o più delle seguenti conseguenze: - la perdita misurabile permanente o temporanea di popolazione (compresa la perdita di uno o più esemplari) o il peggioramento dello stato di salute della popolazione, con ricadute sulle sue dinamiche nell'area in cui si manifestano gli effetti negativi. La perdita di popolazione può essere dovuta a morti causate dall'evento dannoso. Il peggioramento dello stato di salute di una popolazione può essere causato, ad esempio, da fenomeni dannosi come il bioaccumulo di tossine o modifiche genetiche nefaste [...] è possibile che un mutamento negativo in una specie o habitat naturale protetti possa anche avere effetti che, a causa dei fattori di danno coinvolti, sono rilevanti per la salute umana. Ad esempio, la contaminazione di un habitat naturale mediante sostanze tossiche può avere contemporaneamente un'incidenza negativa sulla salute degli esseri umani».

Da tali definizioni relative al «danno ambientale» emergono profili riferiti in modo evidente, oltre che alle singole matrici ecosistemiche, anche alla salute umana.

§ 3.f. Nella normativa si ritrova anche il concetto di «**ripristino**» dell'ecosistema: esso, però, è oggetto di definizioni plurime e non coincidenti.

Ciò è dovuto anche al fatto che, se si considera la versione in italiano delle fonti UE, il lemma *ripristino* viene usato per tradurre

concetti che in altre lingue, e in particolare nella versione in inglese (che qui si assumerà a riferimento) delle medesime fonti, corrispondono a lemmi diversi tra loro, quali *restoration*, *recovery*, *rehabilitation*, *re-establishment*, etc.

§ 3.f.1. Il ripristino, inteso come *restoration*, è al centro del Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura (c.d. *Nature Restoration Law*).

All'art. 3, n. 3), il Regolamento definisce il «**ripristino**» [n.b. *restoration* nella versione inglese] come un «processo volto ad aiutare, attivamente o passivamente, il ripristino» [n.b. si noti che qui, invece, *ripristino* corrisponde a *recovery* nella versione inglese; la traduzione di *recovery* come *ripristino*, anziché come *recupero*, appare però discutibile] «di un ecosistema al fine di migliorarne la struttura e le funzioni, con lo scopo di conservare o rafforzare la biodiversità e la resilienza degli ecosistemi, migliorando una superficie di un tipo di habitat fino a portarla a un buono stato, ristabilendo la superficie di riferimento favorevole e migliorando l'habitat di una specie fino a portarlo a una qualità e quantità sufficienti conformemente all'articolo 4, paragrafi 1, 2 e 3, e all'articolo 5, paragrafi 1, 2 e 3, nonché conseguendo gli obiettivi e adempiendo gli obblighi di cui agli articoli da 8 a 12, e anche raggiungendo livelli soddisfacenti per gli indicatori di cui agli articoli da 8 a 12».

Si tratta di una definizione molto complessa, in cui:

- i processi di *restoration* sono qualificati come strumentali agli obiettivi di *recovery*; anche nel Considerando n. 91) del Regolamento, si conferma che «il recupero» [n.b. *recovery* nella versione inglese: qui la traduzione italiana di *recovery* in *recupero* appare più fedele] «a lungo termine e duraturo della biodiversità e della resilienza degli ecosistemi in tutto il territorio europeo degli Stati membri» è ciò che, in definitiva, deve essere ottenuto «attraverso misure di ripristino» [n.b. *restoration* nella versione inglese];
- oggetto di *recovery*, tramite *restoration*, è l'*ecosistema*;
- lo scopo è individuato nel miglioramento della *struttura* e delle *funzioni* degli ecosistemi (nella definizione non vengono menzionati i servizi ecosistemici, che tuttavia compaio-

no in altri passaggi del Regolamento) e nella conservazione o nel rafforzamento della *biodiversità* e della *resilienza* degli ecosistemi medesimi (v. le voci *Biodiversità* e *Resilienza* in questo Glossario);

- per il raggiungimento di tale scopo, la definizione sottolinea l'importanza di migliorare lo stato degli *habitat* delle *specie* all'interno degli ecosistemi (v. le voci *Habitat* e *Specie* in questo Glossario);
- il *recovery* tramite *restoration* è inoltre legato al raggiungimento di precisi *target* ecologici, con obiettivi e corrispondenti obblighi fissati normativamente dagli artt. 4-5 e 8-12 del Regolamento, e ivi articolati secondo una progressione temporale prefissata e con precisi livelli, indici e parametri di misurazione, con riferimento rispettivamente agli ecosistemi terrestri, costieri, di acqua dolce, marini, forestali, agricoli (incluse le torbiere drenate), urbani, ai fiumi e alle pianure alluvionali, alle popolazioni di impollinatori (v. le voci *Acque*, *Foresta*, *Impollinatori*, *Suolo* e *Zone Umide* in questo Glossario).

Si noti, peraltro, che lo stesso Regolamento 2024/1991/UE usa talora il lemma *re-establishment* come sinonimo di *restoration* [cfr. Considerando n. 8); art. 14, par. 2, lett. a-iv) e lett. b), e par. 18]; nella versione italiana, tuttavia, *re-establishment* viene tradotto come «**ri-stabilimento**» anziché come «ripristino».

§ 3.f.2. Una definizione diversa di «ripristino», inteso come *rehabilitation*, è contenuta nel Regolamento 651/2014/UE, che dichiara alcune categorie di aiuti compatibili con il mercato interno in applicazione degli articoli 107 e 108 del Trattato.

Ivi [all'art. 2, nella Sezione «Definizioni relative agli aiuti per la tutela dell'ambiente», n. 121-ter)], il «**ripristino**» [n.b. *rehabilitation* nella versione inglese] è definito come il complesso di «azioni di gestione ambientale volte a ripristinare un *livello di funzionamento dell'ecosistema in siti degradati*, il cui obiettivo è la *fornitura rinnovata e continua di servizi ecosistemici piuttosto che la biodiversità e l'integrità di un ecosistema di riferimento naturale o seminaturale designato*».

Questa definizione di «ripristino», inteso come *rehabilitation* (a differenza del «ripristino» come *restoration*: v. *supra*, § 3.f.1.), pur

riferendosi anch'essa all'ecosistema, mette al centro la fornitura di «servizi ecosistemici», e dunque le utilità prodotte in favore degli esseri umani dagli ecosistemi, anziché l'integrità ecologica e la biodiversità, considerate *ex se*, degli ecosistemi (si rinvia ancora alle voci *Integrità ecologica* e *Servizi ecosistemici* in questo *Glossario*).

Il medesimo Regolamento 651/2014/UE distingue il «ripristino», inteso come *rehabilitation*, da due concetti contigui, ma non coincidenti, ossia:

- la «**riparazione**» [n.b. *remediation* nella versione inglese], che ricomprende ogni «attività di gestione ambientale, come la rimozione o la detossificazione di contaminanti o di nutrienti in eccesso dal suolo e dall'acqua, volta a eliminare le fonti di degrado» [art. 2, n. 121-bis)];
- il «**recupero**» [n.b. *restoration* nella versione inglese], definito come «il processo di *assistenza al ripristino*» [n.b. qui invece *recovery* nella versione inglese] «di un ecosistema quale mezzo per *conservare la biodiversità e aumentare la resilienza degli ecosistemi*, in particolare ai cambiamenti climatici»; tale «recupero» [qui ancora *restoration* nella versione inglese] «degli ecosistemi comprende le misure adottate per *migliorare la condizione di un ecosistema e la ricostituzione o il ripristino*» [n.b. qui *ripristino* corrisponde a *re-establishment* nella versione inglese] di un ecosistema in caso di perdita di tale condizione nonché *il miglioramento della resilienza e dell'adattamento dell'ecosistema ai cambiamenti climatici*» [art. 2, n. 123-quinquies)].

Tuttavia, nel Regolamento 651/2014/UE, talora il lemma *restoration*, anziché con *recupero*, è tradotto con *ripristino* [v. ad es. l'art. 45, in relazione al «ripristino della biodiversità», e l'art. 56-quinquies, par. 8, lett. a-v), in relazione al «ripristino della biodiversità e degli ecosistemi»].

§ 3.f.3. Nella normativa europea di settore sul risarcimento del **danno ambientale** [Direttiva 2004/35/CE sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale], il concetto di «ripristino» è inteso come *recovery*.

Il «**ripristino**» [n.b. *recovery* nella versione inglese] identifica, «nel caso dell'*acqua*, delle *specie* e degli *habitat naturali protetti*,

il ritorno delle risorse naturali e/o dei servizi danneggiati alle condizioni originarie e, nel caso di danno al terreno, l'eliminazione di qualsiasi rischio significativo di causare effetti nocivi per la salute umana» [Direttiva 2004/35/CE, art. 2, n. 15)].

Tale concetto include anche il «**ripristino naturale**» [*natural recovery*], che indica «un'opzione senza interventi umani diretti nel processo di ripristino» [Direttiva 2004/35/CE, Allegato II, punto 2)].

Le «**condizioni originarie**» sono definite come «le condizioni, al momento del danno, delle risorse naturali e dei servizi che sarebbero esistite se non si fosse verificato il danno ambientale, stimate sulla base delle migliori informazioni disponibili» [Direttiva 2004/35/CE, art. 2, n. 14)].

Per le nozioni di «risorse naturali» e «servizi delle risorse naturali», v. la voce *Servizi ecosistemici* in questo *Glossario*.

Nella normativa nazionale di recepimento, infine, viene ulteriormente specificato che «per “ripristino”, anche “naturale”, s'intende: nel caso delle acque, delle specie e degli habitat protetti, il ritorno delle risorse naturali o dei servizi danneggiati alle condizioni originarie; nel caso di danno al terreno, l'eliminazione di qualsiasi rischio di effetti nocivi per la salute umana e per la integrità ambientale. In ogni caso il ripristino deve consistere nella riqualificazione del sito e del suo ecosistema, mediante qualsiasi azione o combinazione di azioni, comprese le misure di attenuazione o provvisorie, dirette a riparare, risanare o, qualora sia ritenuto ammissibile dall'autorità competente, sostituire risorse naturali o servizi naturali danneggiati» [art. 302, comma 9, del D.lgs. 152/2006].

Al concetto di «ripristino» si affianca quello di «**riparazione**» (*remediation* nella versione inglese, che consiste in *remedial action* e *remedial measures*).

Le «**misure di riparazione**» sono definite come «qualsiasi azione o combinazione di azioni, tra cui misure di attenuazione o provvisorie dirette a riparare, risanare o sostituire risorse naturali e/o servizi naturali danneggiati, oppure a fornire un'alternativa equivalente a tali risorse o servizi» [Direttiva 2004/35/CE, art. 2, n. 11)]; la Direttiva rinvia, sul punto, al suo Allegato II, intitolato «Riparazione del danno ambientale» (corrispondente all'Allegato 3 alla Parte VI del D.lgs. 152/2006).

L'Allegato II si occupa innanzitutto della «riparazione del danno all'acqua o alle specie e agli habitat naturali protetti», affermando che tale riparazione «è conseguita riportando» [n.b. qui *riportando* traduce *through the restoration* nella versione inglese] «l'ambiente danneggiato alle condizioni originarie tramite misure di riparazione primaria, complementare e compensativa».

La «**riparazione primaria**» è definita come «qualsiasi misura di riparazione che *riporta* le risorse e/o i servizi naturali danneggiati *alle o verso le condizioni originarie*»; la differenza tra «alle» e «verso», che sono in rapporto di alternatività («o») esprime il fatto che la riparazione primaria tende al ritorno «alle» condizioni originarie, ma potrebbe non giungervi e andare solo «verso» lo *status quo ante*, avvicinandosi cioè alle condizioni originarie, ma senza un completo ritorno ad esse.

La «**riparazione complementare**» è definita come «qualsiasi misura di riparazione intrapresa in relazione a risorse e/o servizi naturali per *compensare il mancato ripristino completo*» [n.b. qui *ripristino* corrisponde a *restoring* nella versione inglese] «delle risorse e/o dei servizi naturali danneggiati»; sempre nell'Allegato II si legge che «lo scopo della riparazione complementare è di ottenere, *se opportuno anche in un sito alternativo, un livello di risorse naturali e/o servizi analogo a quello che si sarebbe ottenuto se il sito danneggiato fosse tornato alle condizioni originarie*. Laddove possibile e opportuno, il sito alternativo dovrebbe essere geograficamente collegato al sito danneggiato, tenuto conto degli interessi della popolazione colpita».

La «**riparazione compensativa**» è definita come «qualsiasi azione intrapresa per *compensare la perdita temporanea* di risorse e/o servizi naturali dalla data del verificarsi del danno fino a quando la riparazione primaria non abbia prodotto un effetto completo»; in particolare, «la riparazione compensativa è avviata per compensare la perdita temporanea di risorse naturali e servizi *in attesa del ripristino*. La compensazione consiste in *ulteriori miglioramenti* alle specie e agli habitat naturali protetti o alle acque nel sito danneggiato o in un sito alternativo. Essa *non è una compensazione finanziaria* al pubblico».

Le «**perdite temporanee**» corrispondono a «perdite risultanti dal fatto che le risorse e/o i servizi naturali danneggiati non pos-

sono svolgere le loro funzioni ecologiche o fornire i servizi ad altre risorse naturali o al pubblico fino a che le misure primarie o complementari non abbiano avuto effetto».

L'Allegato II della Direttiva 2004/35/CE stabilisce che «qualora la riparazione primaria non dia luogo a un *ritorno*» [n.b. qui *ritorno* corrisponde a *restoration* nella versione inglese] «dell'ambiente alle condizioni originarie, si intraprenderà la riparazione complementare. Inoltre, si intraprenderà la riparazione compensativa per compensare le perdite temporanee»; peraltro, «la riparazione del danno ambientale, in termini di danno all'acqua o alle specie e agli habitat naturali protetti, implica inoltre che si deve sopprimere qualsiasi rischio significativo di effetti nocivi per la salute umana».

Circa la «riparazione del danno al terreno», l'Allegato II specifica che «si devono adottare le misure necessarie per garantire, come minimo, che gli agenti contaminanti pertinenti siano eliminati, controllati, circoscritti o diminuiti in modo che il terreno contaminato, tenuto conto del suo uso attuale o approvato per il futuro al momento del danno, non presenti più un rischio significativo di causare effetti nocivi per la salute umana. La presenza di tale rischio è valutata mediante procedure di valutazione del rischio che tengono conto della caratteristica e della funzione del suolo, del tipo e della concentrazione delle sostanze, dei preparati, degli organismi o microrganismi nocivi, dei relativi rischi e della possibilità di dispersione degli stessi. L'utilizzo è calcolato sulla base delle normative sull'assetto territoriale o di eventuali altre normative pertinenti vigenti quando si è verificato il danno. Se l'uso del terreno viene modificato, si devono adottare tutte le misure necessarie per evitare di causare effetti nocivi per la salute umana. In mancanza di normative sull'assetto territoriale o di altre normative pertinenti, l'uso dell'area specifica del terreno è determinato, tenuto conto dello sviluppo previsto, dalla natura dell'area in cui si è verificato il danno. Va presa in considerazione un'opzione di ripristino naturale, ossia un'opzione senza interventi umani diretti nel processo di ripristino».

In sostanza, nella normativa sul danno ambientale, la differenza tra le nozioni di «ripristino» e «riparazione» sembra potersi sintetizzare come segue:

- il «ripristino» indica l'*obiettivo* del ritorno integrale alle condizioni originarie (e, nel caso di danno al terreno, l'eliminazione di qualsiasi rischio significativo di causare effetti nocivi per la salute umana);
- la «riparazione» contrassegna le *misure di intervento* per tentare di pervenire al ripristino; la riparazione primaria tende al ripristino completo del sito danneggiato, ma potrebbe fallire o riuscire soltanto ad avvicinarsi alle condizioni originarie; in caso di ripristino incompleto, interverranno in via strutturale le misure di riparazione complementare, e in via interinale le misure di riparazione compensativa (per le perdite solo temporanee), in entrambi i casi con la possibilità di interessare anche un sito diverso da quello danneggiato,

Si noti peraltro che, a volte, nell'Allegato II della Direttiva 2004/35/CE, viene usato il lemma *riparazione* per tradurre *restoration* (anziché *remediation*) nella versione inglese (così l'Allegato II al punto 1.3.1., terzultimo e penultimo alinea).

§ 3.f.4. Se si considera, in altro ambito, la normativa nazionale di settore sulla **bonifica dei siti contaminati**, il concetto di «**ripristino e ripristino ambientale**» identifica qui tutti «gli interventi di riqualificazione ambientale e paesaggistica, anche costituenti complemento degli interventi di *bonifica* o *messa in sicurezza permanente*, che consentono di recuperare il sito alla *effettiva e definitiva fruibilità per la destinazione d'uso conforme agli strumenti urbanistici*» [art. 240, comma 1, lett. q), D.lgs. 152/2006]; la medesima normativa precisa che «*nelle attività di ripristino ambientale sono prioritariamente presi in considerazione i rischi per la salute umana*» [art. 306, comma 4, D.lgs. 152/2006].

In questo quadro normativo:

- la «**messa in sicurezza permanente**» contrassegna «l'insieme degli interventi atti a isolare in modo definitivo le fonti inquinanti rispetto alle matrici ambientali circostanti e a garantire un elevato e definitivo livello di sicurezza per le persone e per l'ambiente. In tali casi devono essere previsti piani di monitoraggio e controllo e limitazioni d'uso rispetto alle previsioni degli strumenti urbanistici»;

- la «**bonifica**» indica «l'insieme degli interventi atti ad eliminare le fonti di inquinamento e le sostanze inquinanti o a ridurre le concentrazioni delle stesse presenti nel suolo, nel sottosuolo e nelle acque sotterranee ad un livello uguale o inferiore ai valori delle concentrazioni soglia di rischio (CSR)» [D.lgs. 152/2006, art. 240, comma 1, lett. o) e p)].

§ 3.f.5. Considerando le fonti europee sopra citate (§§ 3.f.1, 3.f.2 e 3.f.3), deve constatarsi che il multilinguismo reca con sé, come è noto, problemi di traduzione (per il principio di pari valore di ogni norma europea in tutte le versioni linguistiche, a fronte di divergenze tra queste ultime, solo la Corte di Giustizia è competente a dirimere dubbi interpretativi, comparando il testo in tutte le lingue ufficiali dell'UE).

Se si confrontano i testi, nella versione italiana e (per comodità) inglese, del Regolamento 651/2014/UE, del Regolamento 2024/1991/UE e della Direttiva 2004/35/CE, emerge una singolare commistione terminologica (talora sfociante in un'inversione), poich :

- nel Regolamento 2024/1991/UE, *restoration* corrisponde a *ripristino*; *recovery* viene tradotto a volte con *recupero*, altre volte con *ripristino*; anche *re-establishment* corrisponde a *ripristino*; *rehabilitation* e *remediation* non compaiono;
- nel Regolamento 651/2014/UE, *rehabilitation* corrisponde a *ripristino*; anche *recovery* e *re-establishment* vengono tradotti con *ripristino*; *restoration* corrisponde a *recupero*, ma talora   tradotto con *ripristino*; *remediation* corrisponde a *riparazione*;
- nella Direttiva 2004/35/CE, *recovery* corrisponde a *ripristino*; *remediation* a *riparazione*; *restoration* a *ritorno* (dell'ecosistema alle sue condizioni originarie), ma talora viene tradotto con *riparazione*.

Nonostante la promiscuit  terminologica, pu  notarsi da questo sommario confronto che, almeno tendenzialmente, i concetti di *restoration*, *recovery*, *re-establishment*, siano essi tradotti con *ripristino* o con *recupero*, sono collegati e sembrano indicare una finalizzazione verso la tutela dell'integrit  ecologica, della biodiversit , della resilienza; essi si focalizzano, cio , su caratteristiche intrinseche dell'ecosistema in termini strutturali e funzionali, pi  che enfatizzare i

profili utilitaristici espressi dal concetto di servizi ecosistemici (sebbene talora si riferiscano – come accade per l’uso del lemma *recovery* nella normativa speciale sul risarcimento del danno ambientale – anche alla tutela della salute umana).

Il concetto di *rehabilitation*, invece, appare incentrato sull’esigenza di garantire la rinnovazione e la continuità del flusso di servizi ecosistemici in favore dell’uomo, o su esigenze di decontaminazione comunque legate agli usi umani.

Il concetto di *remediation*, infine, sembra avere una connotazione intermedia, riferibile tanto all’integrità ecologica quanto ai servizi offerti all’uomo dalle risorse naturali.

§ 3.f.6. Si segnala, infine, il concetto di «**rigenerazione delle risorse**» (corrispondente a *resource regeneration* nella versione inglese), che si caratterizza (almeno in parte) rispetto a quelli fin qui menzionati, perché punta soprattutto sulla «*promozione della capacità di autorinnovo dei sistemi naturali al fine di riattivare i processi ecologici danneggiati o sovrasfruttati a causa dell’azione umana*» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

Nella normativa compaiono, poi, definizioni più specifiche di «rigenerazione» riferite, ad esempio, al suolo, alle foreste, agli ecosistemi urbani, etc., spesso con connotazioni peculiari.

In particolare, per le definizioni di «**rigenerazione del suolo**» e «**rigenerazione forestale**», v. le voci *Suolo* e *Foresta* in questo *Glossario*.

La «**rigenerazione urbana**», nozione spesso evocata nella normativa europea, nazionale e regionale, appare invece caratterizzata soprattutto sul piano socio/economico, con minore enfasi sulla promozione della capacità di autorinnovo degli ecosistemi.

Si v., ad es., l’Allegato I.1. del D.lgs. 36/2023 [Codice dei contratti pubblici], che definisce gli «interventi di rigenerazione urbana» come «interventi che hanno il fine di contrastare il consumo del suolo, incentivando il recupero, il riuso e la valorizzazione del patrimonio edilizio esistente e dei tessuti urbani, favorendo usi compatibili degli edifici e degli spazi pubblici e privati, nonché promuovendo la qualità urbana e architettonica».

Altre definizioni di «rigenerazione urbana», che contengono alcuni riferimenti anche ai profili ecologici, sono rinvenibili nella legislazione regionale. Si veda, ad esempio, la L.r. Calabria 25/2022 (recante «Norme per la rigenerazione urbana e territoriale, la riqualificazione e il riuso»), art. 2, comma 1, lett. a), ove si definisce:

- la «rigenerazione urbana» come il «complesso sistematico di trasformazioni urbanistiche ed edilizie [...] che concorrono a contenere il consumo di suolo e secondo criteri che utilizzino metodologie e tecniche relative alla sostenibilità ambientale, anche mediante azioni di *rinaturalizzazione dei suoli consumati in modo reversibile*, con il *recupero dei servizi ecosistemici persi* tramite la deimpermeabilizzazione, la bonifica, *l'innalzamento del potenziale ecologico-ambientale e della biodiversità urbana*»;
- più ampiamente, la «rigenerazione urbana e territoriale» come «l'insieme degli interventi che interessa complessi di più edifici che conducano almeno alla ristrutturazione urbanistica [...] ovvero delle aree di crisi oggetto di rigenerazione urbana [...] finalizzato alla definizione di un nuovo disegno di parte della città e inteso come volto a progettare l'uso ottimale degli edifici e degli spazi liberi, pubblici e privati, mediante un insieme di interventi diretti a rivitalizzare e qualificare il territorio dal punto di vista urbanistico, edilizio, socio-economico, identitario, prevedendo una significativa trasformazione che può comportare, in via esemplificativa: la modificazione del disegno dei lotti, degli isolati, degli spazi aperti e della rete stradale; la delocalizzazione degli immobili collocati in aree soggette a rischio ambientale e industriale; la demolizione senza ricostruzione di edifici collocati in areali caratterizzati da un'eccessiva concentrazione insediativa, con l'eventuale trasferimento delle quantità edificatorie; l'inserimento di nuove funzioni e la realizzazione o adeguamento delle dotazioni territoriali, delle infrastrutture e dei servizi pubblici nonché l'attuazione di interventi di edilizia residenziale sociale».

§ 3.g. L'orientamento agli ecosistemi, che valorizza l'interdipendenza tra le loro componenti interne e tra gli ecosistemi medesimi,

nonché la complessità del sistema di relazioni che li connota, ispira anche il concetto normativo di «**approccio ecosistemico**», definito come «una strategia per la gestione integrata dei suoli, delle acque e delle risorse viventi che ne promuove equamente la conservazione e l'utilizzo sostenibile al fine di contribuire a raggiungere un equilibrio fra [...] tre obiettivi [...] vale a dire la conservazione, l'uso sostenibile e la condivisione dei benefici della diversità biologica» [Decisione 2022/591/UE che approva l'8° Programma generale di azione dell'Unione europea per l'ambiente fino al 2030, Considerando n. 29), ove si riconduce la nozione alla Convenzione sulla diversità biologica del 1992].

La nozione di «approccio ecosistemico», dunque, nel delineare i rapporti tra sistemi ecologici e sistemi socio/economici, incorpora anche profili distributivi (l'equa condivisione dei benefici) oltre che conservativi e gestori.

Numerose fonti vi fanno riferimento: ad esempio, in materia di pesca sostenibile, ove l'«approccio ecosistemico in materia di gestione della pesca» è definito come «un approccio integrato alla gestione della pesca entro limiti ecologicamente significativi che cerchi di gestire l'utilizzazione delle risorse naturali, tenendo conto delle attività di pesca e di altre attività umane, pur preservando la ricchezza biologica e i processi biologici necessari per salvaguardare la composizione, la struttura e il funzionamento degli habitat dell'ecosistema interessato, tenendo conto delle conoscenze ed incertezze riguardo alle componenti biotiche, abiotiche e umane degli ecosistemi» [Regolamento 1380/2013/UE relativo alla politica comune della pesca, art. 4, n. 9)]; e, più in generale, in materia di tutela del mare, laddove si afferma che «le strategie per l'ambiente marino applicano un approccio ecosistemico alla gestione delle attività umane, assicurando che la pressione collettiva di tali attività sia mantenuta entro livelli compatibili con il conseguimento di un buono stato ecologico e che la capacità degli ecosistemi marini di reagire ai cambiamenti indotti dall'uomo non sia compromessa, consentendo nel contempo l'uso sostenibile dei beni e dei servizi marini da parte delle generazioni presenti e future» [Direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino, art. 1, n. 3); tale nozione è richiamata, ad es.,

dalla Direttiva 2014/89/UE che istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo, Considerando nn. 3), 14) e 22) e art. 5, par. 1, e dal D.lgs. 201/2016 che recepisce tale Direttiva].

A livello nazionale, si veda da ultimo il D.P.C.M. del 1° dicembre 2017 (Linee guida contenenti gli indirizzi e i criteri per la predisposizione dei piani di gestione dello spazio marittimo), che fa il punto circa le varie fonti in materia di «approccio ecosistemico» con riferimento alle interazioni terra-mare.

Il citato D.P.C.M. del 2017 è di particolare importanza perché nel suo Allegato 2, intitolato appunto «Approccio ecosistemico», recepisce i **principi elaborati in materia di «approccio ecosistemico»** dall'Organismo sussidiario di consulenza scientifica, tecnica e tecnologica (SBSTTA) della CBD nel 5° Meeting tenutosi a Montreal nel 2000 [SBSTTA 5 Recommendation V/10: *Ecosystem approach: further conceptual elaboration*], incorporati nella CBD COP 5 [Nairobi, 2000] Decision V/6, intitolata *Ecosystem Approach*, ossia i seguenti (riportati nella traduzione italiana di cui all'Allegato 2 del citato D.P.C.M.): «*Principi dell'approccio ecosistemico* [...] *Principio 1*: Gli obiettivi della gestione del territorio, delle acque e delle risorse biotiche sono definiti sulla base delle scelte della società [...] *Principio 2*: La gestione deve essere decentralizzata al livello appropriato più basso [...] *Principio 3*: I gestori dell'ecosistema devono considerare gli effetti (attuali e potenziali) delle loro azioni sugli altri ecosistemi, in particolare su quelli adiacenti [...] *Principio 4*: È necessario comprendere e gestire gli ecosistemi anche in considerazione del contesto economico, riconoscendo in tal senso i potenziali benefici della gestione ecosistemica [...] *Principio 5*: La considerazione della struttura e della funzionalità degli ecosistemi è un obiettivo prioritario dell'approccio ecosistemico al fine di preservare i servizi ecosistemici [...] *Principio 6*: Gli ecosistemi devono essere gestiti entro i limiti definiti dai processi e dalle funzioni che li contraddistinguono [...] *Principio 7*: L'approccio ecosistemico deve essere implementato alla scala spaziale e temporale appropriata [...] *Principio 8*: Gli obiettivi della gestione ecosistemica devono essere definiti considerando una prospettiva di lungo periodo, in coerenza con le scale temporali che contraddistinguono i processi dell'ecosistema [...] *Principio 9*: La gestione deve riconoscere che il cambiamento è inevitabile [...]

Principio 10: L'approccio ecosistemico si prefigge di trovare il giusto equilibrio e l'integrazione tra tutela ed utilizzo della diversità biologica [...] *Principio 11:* L'approccio ecosistemico dovrebbe prendere in considerazione tutte le informazioni rilevanti disponibili, incluse quelle scientifiche e quelle generate dalla conoscenza e dalla prassi delle popolazioni locali [...] *Principio 12:* L'approccio ecosistemico deve coinvolgere tutti i settori della società interessati e le discipline scientifiche rilevanti».

§ 3.h. Tra le definizioni ecogiuridiche relative all'ecosistema vi è anche quella di «**stabilità ecosistemica**»: essa «rappresenta la fluttuazione interna ad un insieme di organismi viventi che popolano lo stesso habitat al fine di garantire la funzionalità dell'ecosistema stesso» [così il par. 1.2 («Raccolta delle definizioni di carattere tassonomico, genetico, filogenetico e microbiologico che siano importanti per gli studi di biodiversità microbica») delle «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità microbica di interesse per l'agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»].

È interessante, in questa definizione, che la «stabilità» (relativa all'ecosistema) venga descritta come «fluttuazione» (relativa agli organismi viventi – biomassa – che popolano i diversi habitat ricompresi in quell'ecosistema); dunque, non si tratta di uno stato fisso, ma di una condizione dinamica che muta e si evolve nel tempo, e che, garantendo la «funzionalità» dell'ecosistema, si lega strettamente alla sua integrità ecologica e alla sua resilienza (v. le voci *Biocenosi*, *Habitat*, *Integrità ecologica* e *Resilienza* in questo Glossario).

Il concetto di «stabilità ecosistemica» è richiamato dalla normativa anche rispetto a specifici ecosistemi, quali ad es. le foreste [v. l'art. 10, comma 4, del Testo unico in materia di foreste e filiere forestali di cui al D.lgs. 34/2018].

§ 4. Diverse **tipologie di ecosistemi** sono richiamate e disciplinate nelle fonti giuridiche: come si è già detto (v. *supra*, § 2.c.), la

Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità) opera sul punto un rinvio *per relationem*, stabilendo che «una classificazione degli ecosistemi è fornita dal sistema IUCN *Global Ecosystem Typology 2.0*».

Lo IUCN *Global Ecosystem Typology 2.0* divide gli ecosistemi in Regni, Biomi e Gruppi funzionali.

I Regni c.d. *core* sono relativi rispettivamente agli ecosistemi:

- *Terrestri*, articolati in 7 Biomi (foreste tropicali-subtropicali; foreste e boschi temperati-boreali; macchie e boschi arbustivi; savane e praterie; deserti e semi-deserti; polari-alpini [criogenici]; biomi con uso intensivo del suolo) e in 34 Gruppi funzionali (solo a titolo di esempio, i biomi con uso intensivo del suolo si articolano in 5 Gruppi funzionali, ossia Terreni coltivati annualmente, Pascoli seminati per il bestiame, Piantagioni, Ecosistemi urbani e industriali, Pascoli seminaturali derivati e campi abbandonati);
- *Sotterranei*, articolati in 2 Biomi (bioma litico sotterraneo; cavità sotterranee antropogeniche) e in 4 Gruppi funzionali;
- *di Acqua dolce*, articolati in 3 Biomi (fiumi e torrenti; laghi; zone umide artificiali) e in 22 Gruppi funzionali;
- *Marini*, articolati in 4 Biomi (piattaforma continentale; acque pelagiche; fondali abissali; bioma marino antropogenico) e in 24 Gruppi funzionali.

Vi sono poi i Regni c.d. *transitional*, ossia di transizione tra diversi Regni *core*, che si riferiscono agli ecosistemi:

- *Marini-Terrestri*, articolati in 3 Biomi (costieri; costieri sopralitorali; costieri antropizzati) e in 7 Gruppi funzionali;
- *Terrestri-di Acqua dolce*, articolati in 1 Bioma (zone umide palustri) e in 7 Gruppi funzionali;
- *di Acqua dolce-Marini*, articolati in 1 Bioma (acque di transizione semi-confinare) e in 3 Gruppi funzionali (insenature costiere profonde; estuari e baie fluviali permanentemente aperti; laghi e lagune aperti e chiusi a intermittenza);
- *Marini-di Acqua dolce-Terrestri*, articolati in 1 Bioma (sistemi di marea salmastra) e in 3 Gruppi funzionali (i delta fluviali costieri; le foreste e gli arbusteti intertidali quali le mangrovie; le paludi salmastre e i canneti);

- *Sotterranei-Marini*, articolati in 1 Bioma (sistemi di marea sotterranea) e in 3 Gruppi funzionali;
- *Sotterranei-di Acqua dolce*, articolati in 2 Biomi (acque dolci sotterranee; acque dolci sotterranee antropogeniche) e in 4 Gruppi funzionali.

In altre fonti normative si effettua una classificazione più schematica: ad esempio, nel Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura (*Nature Restoration Law*), gli ecosistemi da ripristinare vengono classificati in «terrestri», «costieri», «di acqua dolce», «marini», «urbani», «agricoli» e «forestali».

Talora, le fonti fanno riferimento ad «ecosistemi intatti o anche parzialmente alterati da interventi antropici» [L. 394/1991, art. 2, comma 1)]; o a concetti quali «habitat seminaturali», «creazione di biotopi», «creazione di ecosistemi nuovi e artificiali», per i quali si rinvia alle voci *Habitat* e *Soluzioni basate sulla natura* in questo *Glossario*.

In ogni caso, deve sottolinearsi un punto importante: nella definizione ecogiuridica di «ecosistema» rientrano non soltanto gli ecosistemi *naturali* (ossia quelli *self-sustaining*, capaci cioè di sussistere anche senza l'uomo, pur potendo ospitarlo ed essendone influenzati), ma anche quelli *semi-naturali* o *artificiali* (ossia *man-made*, dipendenti dall'uomo, come gli ecosistemi agricoli o gli ecosistemi urbani); anche in questi ultimi, infatti, vi sono comunità di piante, di animali (tra cui l'uomo) e di microorganismi – ossia una biocenosi – che interagiscono con un ambiente non vivente – ossia un biotopo – e che, mediante la loro interazione, danno luogo a un complesso dinamico formando un'unità funzionale.

§ 5. Per le definizioni di «salute», «integrità», «vulnerabilità» e «resilienza» degli ecosistemi, si rinvia alle voci *Integrità ecologica* e *Resilienza* in questo *Glossario*; per la nozione di «agroecosistema», alla voce *Biodiversità*; per la distinzione tra «funzioni» e «servizi» ecosistemici, alla voce *Servizi ecosistemici*.

Riferimenti bibliografici

AA.VV., *Il Regolamento europeo sul ripristino della natura e il verde urbano* [Accademia dei Georgofili, Quaderni, 2025-III], Firenze, 2026

- AA.Vv., *Le prospettive aperte dal Regolamento dell'Unione europea n. 2024/1991 sul ripristino della natura: luci e ombre* [Accademia dei Georgofili, Quaderni, 2025-I], Firenze, 2025
- G. PROVVISIERO, *Il regolamento sul ripristino della natura e i suoi effetti sugli ordinamenti degli Stati membri*, in *Italian Papers on Federalism*, 2025, p. 69 ss.
- M. MONTEDURO, *Ambiente, ecosistemi e servizi ecosistemici tra materialità ed immaterialità*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2025, p. 656 ss.
- M. MELI – R. GUARINO (a cura di), *Nature restoration law: politiche, strategie e sfide attuative*, Pisa, 2025
- A. FEDERICO – V. BILARDO (a cura di), *Ambiente, biodiversità, ecosistemi: per un sistema integrale di tutele*, Pisa, 2025
- E. CHITI, *Liaisons dangereuses: ecologia e diritto*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2025, p. 329 ss.
- V. CARONE, *Il ripristino ecosistemico nell'ordinamento europeo. Profili giuridici ed economico-finanziari del Regolamento (UE) 2024/1991*, in *Dir. pubbl. comp. eur.*, 2025, p. 271 ss.
- E. PARISI, *Considerazioni in tema di ripristino ecologico*, in *Federalismi.it*, 30/2025, p. 226 ss.
- G. ROTOLO, *La tutela penale degli «ecosistemi» e della «biodiversità»*, in *Riv. trim. dir. pen. econ.*, 2024, p. 124 ss.
- F. DE LEONARDIS, *“Ambiente, biodiversità, ecosistemi”: riflessioni sull'art. 9 Cost.*, in *Nuove Autonomie*, 2024, p. 489 ss.
- A. DE NUCCIO, *Amministrazione, territorio e dinamica demografica. Un caso paradigmatico: gli ecosistemi agricoli*, in *P.A. Persona e Amministrazione*, 2024, p. 659 ss.
- E. BOSCOLO, *Ambiente nell'urbano e nell'extraurbano. Tecniche urbanistiche di tutela degli ecosistemi*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2024, p. 157 ss.
- M. CECCHETTI, *Il “posto” della tutela ecologica nella Costituzione: tra revisione costituzionale e principi supremi*, in *Scritti in memoria di Beniamino Caravita di Toritto*, Napoli, 2024, p. 87 ss.
- T. RUSSO SPENA – C. MELE – S.P. RUSSO, *Economia circolare e approccio ecosistemico*, in *Dir. econ.*, 2023, p. 149 ss.
- A. MOLITERNI, *La tutela degli ecosistemi marini nel prisma della pianificazione integrata delle aree costiere*, in *Riv. giur. amb.*, 2023, p. 171 ss.
- M. MONTEDURO, *Riflessioni sulla ‘primazia ecologica’ nel moto del diritto europeo (anche alla luce della riforma costituzionale italiana in materia ambientale)*, in AA.Vv., *La riforma costituzionale in materia di tutela dell'ambiente* (Atti del Convegno Aidambiente, 28 gennaio 2022), Napoli, 2022, p. 221 ss.
- E. CHITI, *Oltre la disciplina dei mercati: la sostenibilità degli ecosistemi e la sua rilevanza nel “Green Deal” europeo*, in *Riv. reg. merc.*, 2022, p. 468 ss.

- A. DI LANDRO ET AL., *Ecosistema, alterazioni del suo equilibrio, disastro ambientale: una ricostruzione interdisciplinare tra diritto penale ed ecologia*, in G. DE MARZO (a cura di), *Questioni attuali di diritto e procedura penale (Il Foro Italiano - Gli Speciali, n. 4/2021)*, Milano, 2022, p. 205 ss.
- M. MONTEDURO, *Note sul lessico dell'art. 9 Cost. novellato*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2022, p. 270 ss.
- S. ZANINI, *La tutela dell'ecosistema, tra scienza e diritto*, in *Rivista AIC*, 2019, p. 451 ss.
- G. ROSSI, *Diritto dell'ambiente e teoria generale del diritto*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2018, p. 110 ss.
- M. PENNASILICO, *"Proprietà ambientale" e "contratto ecologico": un altro modo di soddisfare i bisogni*, in *Rass. dir. civ.*, 2018, p. 1261 ss.
- R. DICKMANN, *Le prospettive del concetto di "ecosistema" di cui all'art. 117, secondo comma, lettera s), Cost., nella tutela costituzionale dei diritti*, in *Osservatorio costituzionale*, 1/2016, 12
- A. FARÌ, *Beni e funzioni ambientali. Contributo allo studio della dimensione giuridica dell'ecosistema*, Napoli, 2013
- M. CAFAGNO, *Principi e strumenti di tutela dell'ambiente. Come sistema complesso, adattativo, comune*, Torino, 2007
- K. JAX, *Can We Define Ecosystems? On the Confusion Between Definition and Description of Ecological Concepts*, in *Acta Biotheoretica*, Vol. 55, Issue 4, 2007, p. 341 ss.

EUTROFIZZAZIONE

§ 1. L'«**eutrofizzazione**» è definita dall'art. 2, n. 16), della Direttiva 2024/3019/UE come «l'arricchimento delle acque in nutrienti, in particolar modo composti dell'azoto o del fosforo, o di entrambi, che provoca una proliferazione di alghe e di forme superiori di vita vegetale, producendo una indesiderata perturbazione dell'equilibrio degli organismi presenti nell'acqua e della qualità delle acque interessate».

La Direttiva 2024/3019/UE (sul trattamento delle acque reflue urbane) dovrà essere recepita nel nostro ordinamento entro il 30 luglio 2027.

Al momento, la definizione di «eutrofizzazione» contenuta nell'ordinamento italiano si rinviene nell'art. 74, comma 1, lett. z), del D.lgs. 152/2006: essa appare lievemente più restrittiva di quella della nuova Direttiva UE (e, quindi, potrebbe essere modificata), giacché fa riferimento all' «arricchimento delle acque di nutrienti, in particolare modo di composti dell'azoto e/o del fosforo, che provoca una *abnorme* proliferazione di alghe e/o di forme superiori di vita vegetale, producendo la perturbazione dell'equilibrio degli organismi presenti nell'acqua e della qualità delle acque interessate»; l'aggettivo «abnorme» non è invece presente nella definizione europea più recente.

§ 1.a. L'Allegato II del Regolamento 2024/3110/UE (che fissa norme armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione) specifica il concetto distinguendo tra «**eutrofizzazione delle acque dolci**», «**eutrofizzazione delle acque marine**» ed «**eutrofizzazione terrestre**».

§ 1.b. Gli Allegati II e III della Raccomandazione 2021/2279/UE (sull'uso dei metodi dell'impronta ambientale per misurare e comunicare le prestazioni ambientali del ciclo di vita dei prodotti e delle organizzazioni) hanno reso la «eutrofizzazione» una «*categoria*

di impatto dell'impronta ambientale», tanto dell'«impronta ambientale di prodotto» quanto dell'«impronta ambientale di organizzazione», definendola in questi termini: «categoria di impatto dell'impronta ambientale relativa ai nutrienti (principalmente azoto e fosforo) contenuti negli scarichi fognari e nei terreni agricoli fertilizzati che accelerano la crescita di alghe e altra vegetazione nelle acque. Il deterioramento di materiale organico consuma ossigeno provocandone così la carenza e, in alcuni casi, causando moria ittica. L'eutrofizzazione traduce la quantità di sostanze emesse in una misura comune espressa come l'ossigeno necessario per la decomposizione della necromassa»; la eutrofizzazione viene anche qui distinta in «terrestre», delle «acque dolci» e «marina».

§ 1.c. Il problema si pone in particolare, anche se non soltanto, per la «sostenibilità delle attività agricole», giacché per esse «i bilanci dei nutrienti sono indicatori importanti [...] possono riflettere i rischi per l'ambiente rivelando eccessi o deficit persistenti di azoto e fosforo nei suoli agricoli. La carenza di azoto o fosforo può causare un degrado della fertilità del suolo, mentre un eccesso può causare l'inquinamento dell'aria e dell'acqua, fino a poter determinare, ad esempio, l'eutrofizzazione delle acque superficiali e la contaminazione dell'acqua potabile» [così il Considerando n. 7) del Regolamento 2024/2212/UE, relativo alle statistiche sui nutrienti].

§ 1.d. La Comunicazione della Commissione UE 2021/C 118/01 del 7 aprile 2021, recante le Linee guida per un'interpretazione comune del termine «danno ambientale» di cui all'articolo 2 della Direttiva 2004/35/CE, con riferimento alla «**eutrofizzazione di origine umana**», ne mette in evidenza gli «effetti negativi come perdite di biodiversità, degrado dell'ecosistema, proliferazione dannosa di alghe e carenza di ossigeno nelle acque di fondo».

§ 2. Pur non contenendo un'espressa definizione di «eutrofizzazione», è rilevante, a livello internazionale, il Protocollo di Göteborg del 30 novembre 1999 relativo alla riduzione dell'acidificazione, dell'eutrofizzazione e dell'ozono troposferico (già citato alla voce *Acidificazione* in questo *Glossario*).

Il Protocollo ricollega il concetto di «eutrofizzazione» al superamento di **«carichi critici di azoto da nutrienti»**, corrispondenti alla «quantità massima di deposito di azoto eutrofizzante che un ecosistema può tollerare nel lungo termine senza subire danni».

§ 3. Collegato al concetto di «eutrofizzazione» è quello di **«fertilizzante»**, dato che uno dei principali fattori di alterazione dei cicli biogeochimici dell'azoto e del fosforo è rappresentato dall'uso massiccio di fertilizzanti ad opera dell'agricoltura convenzionale.

Una definizione recente è rinvenibile, ad esempio, nel Regolamento 2019/1009/UE (che stabilisce norme relative alla messa a disposizione sul mercato di prodotti fertilizzanti dell'UE), il cui art. 2, n. 1), definisce il «prodotto fertilizzante» come «una sostanza, una miscela, un microrganismo o qualsiasi altro materiale, applicato o che si intende applicare alle piante o alla loro rizosfera oppure ai funghi o alla loro micosfera, o destinato a costituire la rizosfera o la micosfera, da solo o in associazione ad un altro materiale, allo scopo di fornire nutrienti alle piante o ai funghi o di migliorarne l'efficienza nutrizionale».

Un'altra definizione sintetica è offerta, nel diritto nazionale, dall'art. 74, comma 1, lett. aa), del D.lgs. 152/2006, che identifica il «fertilizzante» con «le sostanze contenenti uno o più composti azotati, compresi gli effluenti di allevamento, i residui degli allevamenti ittici e i fanghi, sparse sul terreno per stimolare la crescita della vegetazione».

Tuttavia, lo stesso art. 74, comma 1, lett. aa), del D.lgs. 152/2006, rinvia alla ben più analitica e articolata definizione fornita dalla disciplina di settore in materia di fertilizzanti, allo stato contenuta nel D.lgs. 75/2010 (Riordino e revisione della disciplina in materia di fertilizzanti), il cui art. 2, comma 1, stabilisce che «si intendono per “fertilizzanti” i prodotti e i materiali di seguito definiti:

- a) **“concimi”**: prodotti la cui funzione principale è fornire elementi nutritivi alle piante [...];
- b) **“elementi chimici della fertilità”** sono considerati: 1) **“elementi nutritivi principali”**: esclusivamente gli elementi azoto, fosforo e potassio; 2) **“elementi nutritivi secondari”**: gli elementi calcio, magnesio, sodio e zolfo;

- c) “**microelementi**”: gli elementi boro, cobalto, rame, ferro, manganese, molibdeno e zinco, essenziali alle piante in quantità esigue in confronto a quelle degli elementi nutritivi principali e secondari;
- d) “**carbonio organico di origine biologica**”: il carbonio organico costituente di prodotti di origine vegetale o animale o derivante direttamente da detti prodotti con esclusione di qualsiasi forma di carbonio organico di sintesi;
- e) “**azoto organico**”: l’azoto contenuto in composti chimici organici di origine vegetale oppure animale o derivante direttamente da detti prodotti;
- f) “**concime minerale**”: un concime nel quale gli elementi nutritivi dichiarati sono presenti sotto forma di composti minerali ottenuti mediante estrazione o processi fisici e chimici industriali, o processi fisici o chimici industriali; per convenzione possono essere classificati come concimi minerali la calciocianammide e l’urea e i suoi prodotti di condensazione e associazione, nonché i concimi contenenti microelementi chelati o complessati;
- g) “**microelemento chelato**”: un microelemento legato ad una delle molecole organiche elencate nel Regolamento (CE) n. 2003/2003 e nell’Allegato 1;
- h) “**microelemento complessato**”: un microelemento legato ad una delle molecole elencate nel Regolamento (CE) n. 2003/2003 e nell’Allegato 1;
- i) “**tipo di fertilizzante**”: fertilizzanti che hanno la medesima denominazione tipologica, quale specificata nel Regolamento (CE) n. 2003/2003 e negli Allegati 1, 2, 3, 4, 5 e 6;
- l) “**concime semplice**”: un concime azotato, fosfatico o potassico per il quale sia dichiarabile unicamente il titolo di uno degli elementi nutritivi principali;
- m) “**concime composto**”: un concime per il quale sia dichiarabile il titolo di almeno due degli elementi nutritivi principali, ottenuto per via chimica o per miscelazione ovvero mediante una combinazione di questi due metodi;
- n) “**concime complesso**”: un concime composto, ottenuto per reazione chimica, per soluzione od allo stato solido per gra-

nulazione, per il quale sia dichiarabile il titolo di almeno due degli elementi nutritivi principali; per i concimi di questo tipo allo stato solido ogni granello contiene tutti gli elementi nutritivi dichiarati;

- o) **“concime ottenuto da miscelazione”**: un concime ottenuto miscelando a secco più concimi, senza che si producano reazioni chimiche;
- p) **“concime organico”**: un concime derivato da materiali organici di origine animale o vegetale, costituito da composti organici ai quali gli elementi principali della fertilità sono chimicamente legati in forma organica o comunque fanno parte integrante della matrice;
- q) **“concime organo-minerale”**: un concime ottenuto per reazione o miscela di uno o più concimi organici o di una o più matrici organiche, all'uopo autorizzate nell'Allegato 5, o di entrambi, con uno o più concimi minerali;
- r) **“matrice organica”**: prodotto organico di origine naturale, merceologicamente identificabile con uno di quelli descritti fra i tipi dell'Allegato 5 e destinato alla produzione di concimi organici ed organo-minerali;
- s) **“concime fogliare”**: un concime adatto per l'applicazione e l'assunzione dell'elemento nutritivo all'apparato fogliare di una coltura;
- t) **“concime fluido”**: un concime in sospensione o in soluzione;
- u) **“concime in soluzione”**: un concime fluido privo di particelle solide;
- v) **“concime in sospensione”**: un concime bifase nel quale le particelle solide sono mantenute in sospensione nella fase liquida;
- z) **“ammendanti”**: i materiali da aggiungere al suolo *in situ*, principalmente per conservarne o migliorarne le caratteristiche fisiche o chimiche o l'attività biologica, disgiuntamente o unitamente tra loro, i cui tipi e caratteristiche sono riportati nell'Allegato 2;
- aa) **“correttivi”**: i materiali da aggiungere al suolo *in situ* principalmente per modificare e migliorare proprietà chimiche anomale del suolo dipendenti da reazione, salinità, tenore

in sodio, i cui tipi e caratteristiche sono riportati nell'Allegato 3;

bb) **"substrati di coltivazione"**: i materiali diversi dai suoli *in situ*, dove sono coltivati vegetali, i cui tipi e caratteristiche sono riportati nell'Allegato 4;

cc) **"prodotti ad azione specifica"**: i prodotti che apportano ad un altro fertilizzante o al suolo o alla pianta, sostanze che favoriscono o regolano l'assorbimento degli elementi nutritivi o correggono determinate anomalie di tipo fisiologico, i cui tipi e caratteristiche sono riportati nell'Allegato 6».

§ 4. Si sottolinea, infine, che l'alterazione antropogenica dei cicli biogeochimici dell'azoto e del fosforo (di cui l'eutrofizzazione è epifenomeno) rappresenta uno dei "Limiti del pianeta" già trasgrediti dall'uomo: si rinvia alla voce *Limiti del pianeta* in questo *Glossario*.

Riferimenti bibliografici

- D. DE PIETRI, *L'evoluzione del sistema di Ginevra: il nuovo Protocollo riguardante l'acidificazione, l'eutrofizzazione e l'ozono*, in *Riv. giur. amb.*, 2001, p. 161 ss.

FORESTA

§ 1. Per la definizione giuridicamente vincolante del concetto di «foresta» occorre far riferimento, oggi, principalmente al diritto nazionale: v. *infra*, §§ 3 e 4.

A livello internazionale, infatti, pullulano definizioni parcellizzate e multiple di «foresta», ma esse sono per lo più di natura tecnica, e vengono fornite da decisioni assunte in seno alle varie COP o dalla prassi operativa di organismi che operano nel quadro di convenzioni internazionali, ad esempio della Convenzione sulla diversità biologica (CBD) o della Convenzione quadro sui cambiamenti climatici (UNFCCC; in quest'ultimo ambito, si veda, ad es., la Decision 11/CP.7, adottata in seno alla COP 7 di Marrakech nel 2001, intitolata *Land use, land-use change and forestry*, e in particolare l'Allegato I, *Definitions, modalities, rules and guidelines relating to land use, land-use change and forestry activities under the Kyoto Protocol*).

Si tratta di definizioni (tecnico-operative, non imposte in atti normativi di *hard law*) di tipo "relativo" e "funzionale": esse, cioè, si applicano solo a certi fini, in relazione ad alcune delle dimensioni in cui può rilevare una foresta, o a singoli tipi di foreste, e non sono generalizzabili oltre il perimetro applicativo in cui vengono elaborate.

Queste definizioni plurime, operanti a fini diversi e coesistenti tra loro, sono espressione della natura *multifunzionale* delle foreste, che implica evidentemente la multidimensionalità dei piani di rilevanza giuridica delle medesime: infatti, come è stato riconosciuto, ad esempio, dalla Consulta, «caratteristica propria dei boschi e delle foreste è quella di esprimere una multifunzionalità ambientale, oltre ad una funzione economico produttiva. Si può dunque affermare che sullo stesso bene della vita, boschi e foreste, insistono due beni giuridici: un bene giuridico ambientale in riferimento alla multifunzionalità ambientale del bosco, ed un bene giuridico patrimoniale, in riferimento alla funzione economico produttiva del bosco stesso (sulla esistenza di più beni giuridici tutelati sull'unitario bene ambientale, vedi sentenza n. 378 del 2007). Sotto l'aspetto

ambientale, i boschi e le foreste costituiscono un bene giuridico di valore “primario” (sentenza n. 151 del 1986), ed “assoluto” (sentenza n. 641 del 1987), nel senso che la tutela ad essi apprestata dallo Stato, nell’esercizio della sua competenza esclusiva in materia di tutela dell’ambiente, viene a funzionare come un limite alla disciplina che le Regioni e le Province autonome dettano nelle materie di loro competenza (sentenza n. 378 del 2007). Ciò peraltro non toglie, come è stato ribadito anche nell’ultima sentenza citata, che le Regioni, nell’esercizio delle specifiche competenze, loro garantite dalla Costituzione, possano stabilire anche forme di tutela ambientale più elevate. Ne consegue che la competenza regionale in materia di boschi e foreste [...] incontra i limiti invalicabili posti dallo Stato a tutela dell’ambiente, e che, pertanto, tale funzione può essere esercitata soltanto nel rispetto della “sostenibilità degli ecosistemi forestali”. I distinti concetti di multifunzionalità ambientale del bosco e di funzione economico produttiva sottoposta ai limiti della ecosostenibilità forestale sono del resto ribaditi a livello internazionale, comunitario e nazionale» [così Corte cost., 18 aprile 2008, n. 105, par. 4 in *Diritto*].

Pertanto, le varie definizioni rinvenibili a livello internazionale si vanno a focalizzare, di volta in volta, su profili diversi: ad esempio, la foresta come erogatrice di servizi ecosistemici di approvvigionamento attraverso la fornitura di prodotti legnosi (v. la voce *Servizi ecosistemici* in questo *Glossario*); la foresta come ecosistema che custodisce la biodiversità (v. le voci *Ecosistema* e *Biodiversità*); la foresta come pozzo o serbatoio in grado di assorbire e sequestrare l’anidride carbonica (gas serra) dall’atmosfera, con stoccaggio del carbonio, e che dunque contribuisce alla mitigazione dei cambiamenti climatici (v. le voci *Gas ad effetto serra* e *Cambiamenti climatici*).

Talune definizioni si incentrano su caratteristiche puramente quantitative e stabilite convenzionalmente (come l’estensione della superficie coperta dagli alberi, l’altezza degli alberi, la percentuale della copertura arborea); altre su caratteristiche qualitative (botaniche, geografiche, climatiche, etc.: ad es., la varietà di specie arboree o arbustive presenti, la tipologia di foresta, il suo bioma di appartenenza, la capacità di autorigenerazione, etc.); altre sulla scala temporale (stadio di sviluppo degli alberi, età della foresta); altre sulla

maggiore o minore influenza dell'opera dell'uomo (ad es., foreste primarie, foreste piantate, etc.) o sui diversi benefici forniti dalle foreste all'uomo (ad es., di tipo economico-produttivo, ecologico, sociale, culturale, etc.). Spesso questi profili differenti si combinano tra loro in definizioni composte.

Nella miriade di definizioni tecniche spiccano certamente, per la loro diffusione a livello globale e il loro (parziale) recepimento anche in ambito giuridico, quelle elaborate nel tempo dall'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura (FAO), in particolare nei suoi sei (finora) *Global Forest Resources Assessments* (FRA), adottati rispettivamente negli anni 1990, 2000, 2010, 2015, 2020 e, da ultimo, 2025.

Rispetto al FRA 2025, in particolare nel documento tecnico *Terms and Definitions - FRA 2025* [FAO, *Forest Resources Assessment Working Paper*, n. 194, 2023] si rinviengono le seguenti definizioni (la traduzione in italiano, dall'originale in inglese, è di chi scrive):

- la «Foresta» è definita come «terreno di estensione superiore a 0,5 ettari con alberi di altezza superiore a 5 metri e copertura arborea superiore al 10%, oppure con alberi capaci di raggiungere tali soglie *in situ*. Sono esclusi i terreni a uso prevalentemente agricolo o urbano»; nelle «Note esplicative», si precisa che la suesposta definizione: «1. [...] si basa sia sulla presenza di alberi sia sull'assenza di altri usi prevalenti del suolo. Gli alberi devono essere in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 metri *in situ*. 2. Include aree con alberi giovani che non hanno ancora raggiunto, ma si prevede che raggiungeranno, una copertura arborea del 10% e un'altezza di 5 metri. Include anche aree temporaneamente prive di vegetazione a causa di tagli a raso effettuati nell'ambito di pratiche di gestione forestale o di calamità naturali, e che si prevede si rigenerino entro 5 anni. In casi eccezionali, le condizioni locali possono giustificare che si consideri un periodo di tempo più lungo. 3. Include strade forestali, fasce tagliafuoco e altre piccole aree aperte; foreste all'interno di parchi nazionali, riserve naturali e altre aree protette, come quelle di specifico interesse ambientale, scientifico, storico, culturale o spirituale. 4. Include frangivento, fasce frangivento e corridoi alberati

con una superficie superiore a 0,5 ettari e una larghezza superiore a 20 metri. 5. Include terreni abbandonati adibiti ad agricoltura itinerante con rigenerazione di alberi che hanno, o si prevede che raggiungano, una copertura arborea del 10% e un'altezza di 5 metri. 6. Include aree con mangrovie in zone di marea, indipendentemente dal fatto che tali aree siano classificate come aree terrestri o meno. 7. Include piantagioni di caucciù, querce da sughero e alberi di Natale. 8. Include aree con bambù e palme, a condizione che siano soddisfatti i criteri di utilizzo del suolo, altezza e copertura arborea. 9. Include aree al di fuori delle aree forestali legalmente designate che soddisfano la definizione di "foresta". 10. Esclude i popolamenti arborei nei sistemi di produzione agricola, come piantagioni di alberi da frutto, piantagioni di palma da olio, oliveti e sistemi agroforestali in cui le colture vengono coltivate sotto la copertura arborea. Nota: alcuni sistemi agroforestali, come il sistema *Taungya*, in cui le colture vengono coltivate solo durante i primi anni della rotazione forestale, dovrebbero essere classificati come foresta»;

- gli «*Altri terreni boschivi*» sono definiti come «terreni non classificati come "foresta", di estensione superiore a 0,5 ettari; con alberi di altezza superiore a 5 metri e copertura arborea compresa tra il 5 e il 10%, oppure con alberi capaci di raggiungere tali soglie *in situ*; o con copertura mista di arbusti, cespugli e alberi superiore al 10%. Non include terreni a uso prevalentemente agricolo o urbano»; nelle «Note esplicative», si precisa che la suesposta definizione: «1. [...] prevede due opzioni: la copertura arborea è compresa tra il 5 e il 10%; gli alberi devono essere di altezza superiore a 5 metri o in grado di raggiungere i 5 metri *in situ* [...] oppure [...] la copertura arborea è inferiore al 5%, ma la copertura combinata di arbusti, cespugli e alberi è superiore al 10%. Include aree con arbusti e cespugli in assenza di alberi. 2. Include aree con alberi che non raggiungeranno un'altezza di 5 metri *in situ* e con una copertura arborea pari o superiore al 10%, ad esempio: alcuni tipi di vegetazione arborea alpina, mangrovie di zone aride, etc.»;

- la «*Superficie di terreno rimanente*» ricomprende, residualmente, «tutti i terreni non classificati come “Foreste” o “Altri terreni boschivi”»; nelle «Note esplicative», si precisa che «1. [...] la “Superficie di terreno rimanente” viene calcolata sottraendo la superficie forestale e degli altri terreni boschivi dalla superficie di terreno totale [...] 2. Include terreni agricoli, prati e pascoli, aree edificate, terreni incolti, terreni coperti da ghiaccio permanente, etc. 3. Include tutte le aree classificate nella sottocategoria “Altri terreni con copertura arborea”»;
- gli «*Altri terreni con copertura arborea*» (sottocategoria della «Superficie di terreno rimanente») sono definiti come terreni «di estensione superiore a 0,5 ettari con una copertura arborea superiore al 10% costituita da alberi in grado di raggiungere un'altezza di 5 metri a maturità»; nelle «Note esplicative», si precisa che «1. L'uso del suolo è il criterio chiave per distinguere tra foresta e altri terreni con copertura arborea. 2. Include nello specifico: palme (per la produzione di olio, cocco, datteri, etc.), coltivazione di alberi da frutto (per la produzione di frutta, noci, olive, etc.), sistemi agroforestali, e alberi in contesti urbani. 3. Include gruppi di alberi e alberi isolati (ad esempio alberi al di fuori della foresta) in paesaggi agricoli, parchi, giardini e intorno agli edifici, a condizione che siano soddisfatti i criteri di area, altezza e copertura arborea. 4. Include popolamenti arborei in sistemi di produzione agricola, come piantagioni/frutteti. In questi casi la soglia di altezza può essere inferiore a 5 metri. 5. Include sistemi agroforestali quando le colture vengono coltivate sotto la copertura arborea e le piantagioni arboree sono realizzate principalmente per scopi diversi dal legname, come le piantagioni di palma da olio. 6. Le diverse sottocategorie di “altri terreni con copertura arborea” sono esclusive e la superficie riportata in una sottocategoria non deve essere riportata in altre sottocategorie. 7. Sono esclusi gli alberi sparsi con una copertura arborea inferiore al 10%, i piccoli gruppi di alberi che coprono una superficie inferiore a 0,5 ettari e le file di alberi di larghezza inferiore a 20 metri».

§ 2. Venendo al diritto UE, esso non ha elaborato, finora, una propria definizione giuridica di «foresta» che abbia portata generale e vincolante e presenti caratteri di originalità: le fonti unionali, piuttosto, tendono a mutuare le definizioni tecniche emerse a livello internazionale, o a rinviare ad esse. Ad esempio, la *Nuova strategia dell'UE per le foreste per il 2030*, adottata con Comunicazione della Commissione del 16 luglio 2021, COM(2021) 572 final, non definisce il concetto di «foresta», rinviando (nota 1) alla sopracitata definizione tecnica della FAO, fatta propria anche dall'Eurostat.

Anche l'Allegato V (intitolato «Valori minimi per superficie, copertura arborea e altezza arborea specificati dallo Stato membro per la definizione di foresta») della Decisione 529/2013/UE (sulle norme di contabilizzazione relative alle emissioni e agli assorbimenti di gas ad effetto serra risultanti da attività di uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura e sulle informazioni relative alle azioni connesse a tali attività) riproduce, per l'Italia, i parametri quantitativi della definizione FAO: la stessa Decisione 529/2013/UE, nel definire la «foresta» come «un'area di terreno definita da valori minimi per superficie, copertura arborea o densità equivalente e altezza arborea potenziale nella fase di maturità sul luogo di crescita degli alberi, come precisato per ciascuno Stato membro nell'Allegato V», ha cura di specificare che «essa comprende superfici con alberi, inclusi giovani popolamenti naturali o gli impianti che devono ancora raggiungere i valori minimi per una copertura arborea o densità equivalente o l'altezza minima fissata nell'Allegato V, compresa qualsiasi superficie che normalmente costituisce parte della zona forestale ma su cui non sono temporaneamente presenti alberi a seguito di un intervento umano come la raccolta o di cause naturali, ma che si prevede tornerà a essere coperta da foresta» [art. 2, comma 1, lett. q)].

Identica formulazione si ritrova nell'art. 3, comma 1, n. 11) del Regolamento 2018/841/UE (relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas ad effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel Quadro 2030 per il clima e l'energia), il cui Allegato II («Valori minimi dei parametri di superficie, di copertura arborea e dell'altezza arborea») corrisponde all'Allegato V della Decisione 529/2013/UE.

Si segnala, di recente, quanto stabilito dal Regolamento 2023/1115/UE (c.d. *European Deforestation-free products Regulation*, in acronimo EUDR).

Si tratta di un atto normativo di *hard law*, anche se di portata settoriale, essendo relativo non (in generale) alla tutela delle foreste, bensì (in particolare) all'immissione e alla messa a disposizione sul mercato dell'UE, nonché all'esportazione dall'UE, di specifici prodotti (elencati nell'Allegato I del Regolamento) che contengono o che sono stati nutriti o fabbricati usando materie prime specifiche (bovini, cacao, caffè, palma da olio, gomma, soia e legno); nel regolare il flusso di ingresso, circolazione ed esportazione di tali prodotti, l'EUDR si prefigge di ridurre al minimo il contributo dell'UE alla deforestazione e al degrado forestale nel mondo, e quindi il contributo dell'UE alle emissioni di gas ad effetto serra e alla perdita di biodiversità a livello mondiale.

Il Regolamento 2023/1115/UE definisce:

- la «**foresta**» come un «terreno di oltre 0,5 ettari con alberi di altezza superiore a 5 metri e copertura arborea superiore al 10%, oppure con alberi capaci di raggiungere tali soglie *in situ*, ad esclusione dei terreni a uso prevalentemente agricolo o urbano» [art. 2, n. 4)];
- gli «**altri terreni boschivi**» come «terreni non classificati come “foresta” di oltre 0,5 ettari con alberi di altezza superiore a 5 metri e copertura arborea fra il 5 e il 10%, oppure con alberi capaci di raggiungere tali soglie *in situ*, o con copertura mista di arbusti, cespugli e alberi superiore al 10%, ad esclusione dei terreni a uso prevalentemente agricolo o urbano» [art. 2, n. 12)].

Come è evidente, anche l'EUDR fa proprie le medesime definizioni fornite dalla FAO (v. *supra*, § 1), fornendo però ad esse forza normativa vincolante grazie all'incorporazione delle medesime in un atto europeo di *hard law*.

Sono ispirate a quelle della FAO anche le seguenti definizioni, contenute sempre nel Regolamento 2023/1115/UE:

- «**foresta rinnovata naturalmente**», ossia una «foresta composta prevalentemente da alberi costituiti mediante rinnovazione naturale; comprende almeno uno dei seguenti: a) foreste

per le quali non è possibile distinguere se siano piantate o rinnovate naturalmente; b) foreste con una combinazione di specie arboree autoctone rinnovate naturalmente e di alberi impiantati o seminati e in cui si prevede che gli alberi rinnovati naturalmente costituiscano la maggior parte della provvigione legnosa a maturità; c) boschi cedui di alberi originariamente costituiti mediante rinnovazione naturale; d) alberi rinnovati naturalmente di specie introdotte» [art. 2, n. 9)];

- «**foresta primaria**», che consiste in una «foresta rinnovata naturalmente di specie arboree autoctone, ove non vi siano segni chiaramente visibili di attività umane e i processi ecologici non siano perturbati in modo significativo» [art. 2, n. 8)];
- «**foresta piantata**», vale a dire una «foresta composta prevalentemente da alberi impiantati e/o seminati deliberatamente, purché si preveda che gli alberi impiantati o seminati costituiscano oltre il 50% della provvigione legnosa a maturità; sono inclusi i boschi cedui di alberi originariamente impiantati o seminati» [art. 2, n. 10)];
- «**piantagione forestale**», che indica una «foresta piantata che è a gestione intensiva e che al momento dell'impianto e della maturità del popolamento soddisfa tutti i criteri seguenti: una o due specie, classe di età uniforme e distribuzione regolare; sono incluse le piantagioni a rotazione rapida per legno, fibre ed energia ed escluse le foreste piantate per la protezione o il ripristino degli ecosistemi, nonché le foreste create mediante impianto o semina che a maturità assomigliano o assomiglieranno a foreste rinnovate naturalmente» [art. 2, n. 11)];
- «**uso agricolo**», ossia «l'uso di terreni a fini agricoli, comprese le piantagioni agricole e le superfici agricole messe a riposo, e per l'allevamento del bestiame» [art. 2, n. 5)];
- «**piantagione agricola**», corrispondente a un «terreno con popolamento di alberi in un sistema di produzione agricola, ad esempio frutteti, palmeti da olio, uliveti e sistemi agroforestali nei quali le colture crescono al riparo della copertura arborea; comprende tutte le piantagioni di materie prime interessate diverse dal legno; le piantagioni agricole sono escluse dalla definizione di "foresta"» [art. 2, n. 6)];

- «**deforestazione**», che è «la conversione *a uso agricolo*, antropogenica o meno, di una foresta» [art. 2, n. 3]: si noti che, su questo punto, la definizione dell'EUDR si discosta da quella della FAO, dato che quest'ultima riferisce la deforestazione alla conversione della foresta «ad altro uso», non necessariamente solo per l'«agricoltura», ma anche per «pascoli, bacini idrici, attività minerarie e aree urbane», e ricomprende i casi in cui «l'impatto di disturbi, sovrasfruttamento o cambiamenti delle condizioni ambientali influisce sulla foresta in misura tale da impedirle di mantenere una copertura arborea superiore alla soglia del 10%»].

L'EUDR definisce anche il concetto di «**degrado forestale**», ricomprendendo in esso tutti «i cambiamenti strutturali della copertura forestale, sotto forma di conversione di: a) foreste primarie o foreste rinnovate naturalmente in piantagioni forestali o in altri terreni boschivi; o b) foreste primarie in foreste piantate» [art. 2, n. 7)].

Si vedano, in argomento, anche i chiarimenti interpretativi forniti dalla Comunicazione della Commissione UE del 12 agosto 2025, n. C/2025/4524 [*Documento di orientamento per il Regolamento (UE) 2023/1115 relativo ai prodotti a deforestazione zero*]. Ivi si precisa, tra l'altro, che:

- «*ai fini del Regolamento, la conversione di una foresta in altri usi del suolo che non rientrano nella definizione di "uso agricolo" significa che tale conversione non rientra nella definizione di "deforestazione"* [...] Ciò comprende la conversione delle foreste in aree di infrastrutture urbane quali linee elettriche, strade, città e insediamenti, per siti industriali non agricoli o per la diffusione delle energie rinnovabili. *Neppure la conversione dei terreni forestali rientra nella definizione di "deforestazione" dell'EUDR se la finalità primaria della conversione e del successivo uso del suolo non è l'uso agricolo*, ma, ad esempio, la diffusione delle energie rinnovabili, l'uso industriale, il ripristino della biodiversità, la prevenzione degli incendi boschivi, il benessere degli animali in condizioni climatiche estreme o la gestione di specie esotiche invasive»;
- «a condizione che le caratteristiche enunciate nella definizione siano soddisfatte, la superficie di "foresta" comprende

tra l'altro: le superfici circondate da foreste o ad esse strettamente collegate, utilizzate per la silvicoltura, quali strade forestali, fasce tagliafuoco e altre piccole superfici aperte, a meno che non siano costituite su beni immobili individuali; i terreni abbandonati generalmente da più di dieci anni con rinnovamento di alberi che soddisfano i criteri necessari per essere considerati "foresta" [...]; le mangrovie situate in zone di marea, indipendentemente dal fatto che tale superficie sia classificata come zona terrestre; i vivai di specie forestali coltivate all'interno della superficie forestale per soddisfare le esigenze dei proprietari di foreste; le superfici, situate al di fuori dei terreni forestali così definiti a norma di legge, che soddisfano i criteri della definizione di "foresta". La definizione di "foresta" esclude i popolamenti di alberi nei sistemi di produzione agricola».

§ 3. Il punto di riferimento attuale per le definizioni giuridiche correlate al concetto di «foresta» è rappresentato, come si è detto, dal diritto nazionale e, in particolare, dal D.lgs. 34/2018, ossia il *Testo unico in materia di foreste e filiere forestali* (TUFF).

All'art. 3 (*Definizioni*), commi 1, 3 e 4, il TUFF stabilisce che:

- (i) **sul piano giuridico, deve presumersi iuris et de iure una sinonimia**, e dunque un'equivalenza *ex lege* di significato ai fini normativi, **tra i lemmi «foresta», «bosco» e «selva»** (comma 1: «i termini bosco, foresta e selva sono equiparati»);
- (ii) **rispetto alla legislazione statale, per le materie di competenza esclusiva dello Stato** ex art. 117 Cost., «sono definite bosco le *superfici coperte da vegetazione forestale arborea, associata o meno a quella arbustiva, di origine naturale o artificiale in qualsiasi stadio di sviluppo ed evoluzione, con estensione non inferiore ai 2.000 metri quadri, larghezza media non inferiore a 20 metri e con copertura arborea forestale maggiore del 20 per cento*»;
- (iii) **rispetto alla legislazione regionale, per le materie di competenza concorrente o esclusiva delle regioni** ex art. 117 Cost., ciascuna Regione può "adattare" la definizione *sub* (ii) «in relazione alle proprie esigenze e caratteristiche *territoriali, ecologiche e socio-economiche*», e a tal uopo può adotta-

re sia «una definizione *integrativa* di bosco», sia «definizioni integrative di aree assimilate a bosco e di aree escluse dalla definizione di bosco» rispetto a quelle fornite dalla legislazione statale (v. subito *infra*), ma a una sola condizione: «purché non venga diminuito il livello di tutela e conservazione così assicurato alle foreste come presidio fondamentale della qualità della vita».

Dunque, ad oggi:

- vi è una definizione statale “di base” del concetto di “bosco-foresta-selva”, che combina criteri *qualitativi* (necessità di copertura di vegetazione forestale arborea, associata o meno a quella arbustiva, di origine naturale o artificiale in qualsiasi stadio di sviluppo ed evoluzione) e soprattutto *quantitativi* (superficie con estensione non inferiore a 2.000 m², larghezza media non inferiore a 20 m e copertura arborea forestale maggiore del 20%);
- vi è la possibilità che leggi regionali introducano, ma solo ai fini dell'esercizio di competenze legislative diverse da quelle esclusive dello Stato, una definizione “integrativa” del concetto di “bosco-foresta-selva”, purché ciò non faccia diminuire il livello di tutela e conservazione delle foreste fissato dalla legislazione statale.

Sinora, se si esamina la legislazione regionale adottata successivamente al 2018, può notarsi che le regioni hanno in maggioranza preferito non discostarsi dalla definizione giuridica “base” del TUFF, salve alcune precisazioni o integrazioni minori, quali ad esempio le seguenti:

- la L.r. Liguria n. 4/1999, nel testo modificato dalla L.r. 17/2023, specifica che la definizione di «bosco» include «la macchia mediterranea» [art. 2, comma 1];
- la L.r. Piemonte n. 4/2009, nel testo modificato dalla L.r. 10/2024, comprende nella definizione di «bosco» anche «le tartufaie controllate»;
- la L.r. Puglia n. 1/2023 specifica che «la continuità della superficie forestale, con riferimento alla larghezza minima e all'estensione minima [...] non è considerata interrotta dai confini amministrativi e di proprietà» [art. 4, comma 2].

Nella legislazione regionale precedente al 2018, invece, si riscontrano definizioni di «bosco» che presentano talora differenze più significative rispetto all'attuale definizione "base" del TUFF. Sempre a titolo di esempio:

- la L.r. Toscana n. 39/2000, nel testo modificato dalla L.r. n. 1/2003, dopo aver ribadito [all'art. 3, comma 1] che «costituisce bosco qualsiasi area, di estensione non inferiore a 2.000 metri quadrati e di larghezza maggiore di 20 metri, misurata al piede delle piante di confine», circa il terzo requisito di identificazione, invece, richiede che l'area sia «coperta da vegetazione arborea forestale spontanea o d'origine artificiale, in qualsiasi stadio di sviluppo, che abbia una densità non inferiore a cinquecento piante per ettaro *oppure* tale da determinare, con la proiezione delle chiome sul piano orizzontale, una copertura del suolo pari ad almeno il 20 per cento»; dunque, in questa definizione, la percentuale minima di copertura arborea (del 20%) diviene fungibile con la densità minima (500 piante per ettaro); la legge regionale toscana stabilisce, inoltre, che «costituiscono altresì bosco i castagneti da frutto e le sugherete»;
- la L.r. Lombardia n. 31/2008 definisce il «bosco» [art. 42, n. 1), lett. a)] come «le formazioni vegetali, a qualsiasi stadio di sviluppo, di origine naturale o artificiale, nonché i terreni su cui esse sorgono, caratterizzate simultaneamente dalla presenza di vegetazione arborea o arbustiva, dalla copertura del suolo, esercitata dalla chioma della componente arborea o arbustiva, pari o superiore al venti per cento, nonché da superficie pari o superiore a 2.000 metri quadrati e larghezza non inferiore a 25 metri»; dunque, in questa definizione, la larghezza minima non è di 20 metri ma di 25 metri.

Come si è detto, si tratta solo di esemplificazioni, essendo il panorama delle leggi regionali alquanto variegato.

§ 4. Il TUFF affianca alla nozione giuridica di «bosco»/«foresta»/«selva», definita nell'art. 3, commi 1, 3 e 4, quella di «aree assimilate a bosco», definita nell'art. 4.

Insieme, le due nozioni confluiscono nel più ampio concetto-genus di «patrimonio forestale nazionale», definito nell'art. 3, comma 2, lett. a) del TUFF come *«l'insieme dei boschi, di cui ai commi 3 e 4, e delle aree assimilate a bosco, di cui all'articolo 4, radicati sul territorio dello Stato, di proprietà pubblica e privata»*.

§ 4.a. La definizione di **«aree assimilate a bosco»** è fornita dal TUFF, nell'art. 4, ai fini delle sole «materie di competenza esclusiva dello Stato»; inoltre, il TUFF fa «salvo quanto già previsto dai piani paesaggistici» in senso eventualmente differente, ove questi ultimi siano stati adottati dalle regioni ai sensi degli artt. 143 e 156 del D.Lgs. 42/2004.

In base all'art. 4, pur non rientrando nella definizione di «bosco»/«foresta»/«selva», sono *ex lege* «assimilate a bosco», e dunque vengono equiparate ad esso ai fini del regime giuridico forestale, le seguenti fattispecie:

- a) *«le formazioni vegetali di specie arboree o arbustive in qualsiasi stadio di sviluppo, di consociazione e di evoluzione, comprese le sugherete e quelle caratteristiche della macchia mediterranea, riconosciute dalla normativa regionale vigente o individuate dal piano paesaggistico regionale ovvero nell'ambito degli specifici accordi di collaborazione stipulati, ai sensi dell'articolo 15 della legge 7 agosto 1990, n. 241, dalle regioni e dai competenti organi territoriali del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo per il particolare interesse forestale o per loro specifiche funzioni e caratteristiche e che non risultano già classificate a bosco»;*
- b) *«i fondi gravati dall'obbligo di rimboschimento per le finalità di difesa idrogeologica del territorio, di miglioramento della qualità dell'aria, di salvaguardia del patrimonio idrico, di conservazione della biodiversità, di protezione del paesaggio e dell'ambiente in generale»;*
- c) *«i nuovi boschi creati, direttamente o tramite monetizzazione, in ottemperanza agli obblighi di intervento compensativo»*, in attuazione dell'art. 8, commi 3 e 4, del TUFF, con riferimento alle compensazioni previste per le trasformazioni dei boschi autorizzate ai sensi del TUFF, da effettuarsi a cura e spese

del destinatario dell'autorizzazione alla trasformazione, o con misure di riparazione ai sensi della Direttiva 2004/35/CE in caso di danno ambientale (v. la voce *Ecosistema* in questo *Glossario*) o, per trasformazioni dei boschi che non determinino un danno ambientale, anche attraverso «rimboschimenti e creazione di nuovi boschi su terreni non boscati e in aree con basso coefficiente di boscosità, tramite l'utilizzo di specie autoctone, preferibilmente di provenienza locale e certificata, anche al fine di ricongiungere cenosi forestali frammentate»;

- d) *«le aree forestali temporaneamente prive di copertura arborea e arbustiva a causa di interventi antropici, di danni da avversità biotiche o abiotiche, di eventi accidentali, di incendi o a causa di trasformazioni attuate in assenza o in difformità dalle autorizzazioni previste dalla normativa vigente»;*
- e) *«le radure e tutte le altre superfici di estensione inferiore a 2.000 metri quadrati che interrompono la continuità del bosco», purché, però, siano «non riconosciute come prati o pascoli permanenti o come prati o pascoli arborati»;*
- f) *«le infrastrutture lineari di pubblica utilità e le rispettive aree di pertinenza, anche se di larghezza superiore a 20 metri che interrompono la continuità del bosco, comprese la viabilità forestale, gli elettrodotti, i gasdotti e gli acquedotti, posti sopra e sotto terra, soggetti a periodici interventi di contenimento della vegetazione e di manutenzione ordinaria e straordinaria finalizzati a garantire l'efficienza delle opere stesse e che non necessitano di ulteriori atti autorizzativi».*

Il TUFF definisce anche, oltre al sopracitato elenco delle «aree assimilate a bosco»:

- il **«prato o pascolo permanente»**, che indica «le superfici non comprese nell'avvicendamento delle colture dell'azienda da almeno cinque anni, in attualità di coltura per la coltivazione di erba e altre piante erbacee da foraggio, spontanee o coltivate, destinate ad essere sfalciate, affienate o insilate una o più volte nell'anno, o sulle quali è svolta attività agricola di mantenimento, o usate per il pascolo del bestiame, che possono comprendere altre specie, segnatamente arbustive o arboree, utilizzabili per il pascolo o che producano mangime

animale, purché l'erba e le altre piante erbacee da foraggio restino predominanti» [art. 3, comma 2, lett. i)];

- il «**prato o pascolo arborato**», che include «le superfici in attualità di coltura con copertura arborea forestale inferiore al 20 per cento, impiegate principalmente per il pascolo del bestiame» [art. 3, comma 2, lett. l)];
- la «**viabilità forestale e silvo-pastorale**», che comprende «la rete di strade, piste, vie di esbosco, piazzole e opere forestali aventi carattere permanente o transitorio, comunque vietate al transito ordinario, con fondo prevalentemente non asfaltato e a carreggiata unica, che interessano o attraversano le aree boscate e pascolive, funzionali a garantire il governo del territorio, la tutela, la gestione e la valorizzazione ambientale, economica e paesaggistica del patrimonio forestale, nonché le attività di prevenzione ed estinzione degli incendi boschivi» [art. 3, comma 2, lett. f)].

Circa il «rimboschimento», menzionato dall'art. 4, comma 1, lett. b), del TUFF, si veda la **Decisione 529/2013/UE** (che detta le norme di contabilizzazione relative alle emissioni e agli assorbimenti di gas ad effetto serra risultanti da attività di uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura e sulle informazioni relative alle azioni connesse a tali attività). La suddetta Decisione UE offre, all'art. 2, le seguenti definizioni:

- «**imboschimento**» [art. 2, lett. c)], inteso come «la trasformazione in foresta, per azione antropica diretta, di un'area che non è stata foresta per un periodo di almeno 50 anni, mediante impianto, semina e/o intervento umano di sostegno alle modalità naturali di propagazione»;
- «**rimboschimento**» [art. 2, lett. d)], ossia «la trasformazione in foresta, per azione antropica diretta, di un'area non boschiva mediante impianto, semina e/o intervento umano di sostegno alle modalità naturali di propagazione, limitata a un terreno che era foresta, ma che ha cessato di essere foresta [...] e che è stato riconvertito in foresta [...]»;
- «**disboscamento**» [art. 2, lett. e)], vale a dire «la trasformazione, per azione antropica diretta, di una foresta in un'area non boschiva [...]»;

- «**rivegetazione**» [art. 2, lett. i)], che si riferisce a «qualsiasi azione antropica diretta ad accrescere la riserva di carbonio di un sito che copra una superficie minima di 0,05 ettari, tramite la propagazione di vegetazione, purché tale attività non costituisca un intervento di imboschimento o di rimboschimento»;
- «**copertura arborea**» [art. 2, lett. r)], ossia «la quota di una determinata superficie coperta dalla proiezione verticale del perimetro delle chiome arboree, espressa in percentuale»;
- «**densità di popolazione**» [art. 2, lett. r)], che indica «la densità di alberi in piedi e in crescita su una superficie coperta da foresta, misurata in base a un metodo definito dallo Stato membro»;
- «**gestione delle foreste**» [art. 2, lett. f)], che include «ogni attività risultante da un sistema di pratiche applicabili a una foresta che influenza le funzioni ecologiche, economiche o sociali della foresta».

Si segnala che, confrontando la versione in italiano con la versione in inglese della citata Decisione 529/2013/UE:

- «imboschimento» corrisponde ad «*afforestation*»;
- «rimboschimento» corrisponde a «*reforestation*»;
- «disboscamento» corrisponde a «*deforestation*».

Talora, in altre fonti unionali, i medesimi termini vengono tradotti in italiano con i lemmi «afforestazione», «rifoestazione» e «deforestazione»; ciò implica una *sinonimia giuridica* tra *imboschimento e afforestazione*, tra *rimboschimento e rifoestazione*, e tra *disboscamento e deforestazione*.

Tornando alla normativa italiana, il TUFF definisce inoltre, con formulazione analitica:

- le «**attività di gestione forestale**» come «tutte le pratiche selvicolturali a carico della vegetazione arborea e arbustiva [...] previste dalle norme regionali, gli interventi colturali di difesa fitosanitaria, gli interventi di prevenzione degli incendi boschivi, i rimboschimenti e gli imboschimenti, gli interventi di realizzazione, adeguamento e manutenzione della viabilità forestale al servizio delle attività agro-silvo-pastorali e le opere di sistemazione idraulico-forestale realizzate an-

che con tecniche di ingegneria naturalistica, nonché la prima commercializzazione dei prodotti legnosi quali tronchi, ramaglie e cimali, se svolta congiuntamente ad almeno una delle pratiche o degli interventi predetti. Tutte le pratiche finalizzate alla salvaguardia, al mantenimento, all'incremento e alla valorizzazione delle produzioni non legnose, rientrano nelle attività di gestione forestale» [art. 7, comma 1];

- la «**gestione forestale sostenibile o gestione attiva**» come l'«insieme delle azioni selvicolturali volte a valorizzare la molteplicità delle funzioni del bosco, a garantire la produzione sostenibile di beni e servizi ecosistemici, nonché una gestione e uso delle foreste e dei terreni forestali nelle forme e ad un tasso di utilizzo che consenta di mantenere la loro biodiversità, produttività, rinnovazione, vitalità e potenzialità di adempiere, ora e in futuro, a rilevanti funzioni ecologiche, economiche e sociali a livello locale, nazionale e globale, senza comportare danni ad altri ecosistemi» [art. 3, comma 2, lett. b)];
- le «**pratiche selvicolturali**» come «i tagli, le cure e gli interventi volti all'impianto, alla coltivazione, alla prevenzione di incendi, al trattamento e all'utilizzazione dei boschi e alla produzione di [...] prodotti forestali spontanei non legnosi» [art. 3, comma 2, lett. c) e d)];
- l'«**arboricoltura da legno**» come «la coltivazione di impianti arborei in terreni non boscati o soggetti ad ordinaria lavorazione agricola, finalizzata prevalentemente alla produzione di legno a uso industriale o energetico e che è liberamente reversibile al termine del ciclo colturale» [art. 3, comma 2, lett. n)];
- le «**sistemazioni idraulico-forestali**» come «gli interventi e le opere di carattere intensivo ed estensivo attuati, anche congiuntamente, sul territorio, al fine di stabilizzare, consolidare e difendere i terreni dal dissesto idrogeologico e di migliorare l'efficienza funzionale dei bacini idrografici e dei sistemi forestali» [art. 3, comma 2, lett. e)].

§ 4.b. Tornando al concetto-*genus* di «patrimonio forestale nazionale», il TUFF lo riconosce «come *parte del capitale naturale*».

nazionale e come bene di rilevante interesse pubblico da tutelare e valorizzare per la stabilità e il benessere delle generazioni presenti e future» [art. 1, comma 1], e al contempo riconosce il «ruolo sociale e culturale delle foreste», la «multifunzionalità e la diversità delle risorse forestali», la loro importanza per «la salvaguardia ambientale, la lotta e l'adattamento al cambiamento climatico, lo sviluppo socio-economico delle aree montane e interne del Paese» [art. 1, comma 3]; il TUFF, in questa prospettiva, si prefigge di «garantire la salvaguardia delle foreste nella loro estensione, distribuzione, ripartizione geografica, diversità ecologica e bio-culturale [...] promuovere la gestione attiva e razionale del patrimonio forestale nazionale al fine di garantire le funzioni ambientali, economiche e socio-culturali [...] promuovere e tutelare l'economia forestale, l'economia montana e le rispettive filiere produttive nonché lo sviluppo delle attività agro-silvo-pastorali [...] proteggere la foresta promuovendo azioni di prevenzione da rischi naturali e antropici, di difesa idrogeologica, di difesa dagli incendi e dalle avversità biotiche ed abiotiche, di adattamento al cambiamento climatico, di recupero delle aree degradate o danneggiate, di sequestro del carbonio e di erogazione di altri servizi ecosistemici generati dalla gestione forestale sostenibile [...] favorire [...] la tutela e la valorizzazione del patrimonio forestale e del paesaggio rurale [...] garantire e promuovere la conoscenza e il monitoraggio del patrimonio forestale nazionale e dei suoi ecosistemi [...] promuovere l'attività di ricerca, sperimentazione e divulgazione tecnica nel settore forestale [...] promuovere la cultura forestale e l'educazione ambientale [...]».

Sui concetti di «capitale naturale» e «servizi ecosistemici», si rinvia alla voce *Servizi ecosistemici* in questo Glossario.

§ 5. Il TUFF perimetra le nozioni di «bosco»/«foresta»/«selva» e di «aree assimilate a bosco» non solo in positivo, ma anche in negativo.

L'art. 5 del TUFF, infatti, definisce le «**aree escluse dalla definizione di bosco**», sempre ai fini delle «materie di competenza esclusiva dello Stato», e sempre «fatto salvo quanto previsto dai piani paesaggistici» regionali di cui agli artt. 143 e 156 del D.lgs. 42/2004.

Pertanto, *ex lege* «non rientrano nella definizione di bosco» [art. 5, comma 1]:

- a) «le formazioni di origine artificiale realizzate su terreni agricoli anche a seguito dell'adesione a misure agro-ambientali o nell'ambito degli interventi previsti dalla politica agricola comune dell'Unione europea»;
- b) «l'arboricoltura da legno [...] le tartufaie coltivate di origine artificiale, i nocciuleti e i castagneti da frutto in attuazione di coltura o oggetto di ripristino colturale, nonché il bosco ceduo a rotazione rapida [...]»;
- c) «gli spazi verdi urbani quali i giardini pubblici e privati, le alberature stradali, i vivai, compresi quelli siti in aree non forestali, gli arboreti da seme non costituiti ai sensi del decreto legislativo 10 novembre 2003, n. 386, e siti in aree non forestali, le coltivazioni per la produzione di alberi di Natale, gli impianti di frutticoltura e le altre produzioni arboree agricole, le siepi, i filari e i gruppi di piante arboree»;
- d) «le aree soggette a misure e piani di eradicazione in attuazione del Regolamento (UE) n. 1143/2014» [recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, n.d.r.].

Vi sono poi terreni che «non sono considerati bosco», e quindi sono sottratti al relativo regime giuridico, ma non in assoluto, bensì «esclusivamente ai fini del ripristino delle attività agricole e pastorali o del restauro delle preesistenti edificazioni, senza aumenti di volumetrie e superfici e senza l'edificazione di nuove costruzioni» [art. 5, comma 2]. Si tratta, in particolare, delle seguenti fattispecie:

- a) «le formazioni di specie arboree, associate o meno a quelle arbustive, originate da processi naturali o artificiali e insediate su superfici di qualsiasi natura e destinazione anche a seguito di abbandono colturale o di preesistenti attività agro-silvo-pastorali, riconosciute meritevoli di tutela e ripristino dal piano paesaggistico regionale ovvero nell'ambito degli specifici accordi di collaborazione stipulati ai sensi dell'articolo 15 della legge 7 agosto 1990, n. 241, dalle strutture regionali competenti in materia agro-silvo-pastorale, ambientale e paesaggistica e dai competenti organi territoriali del Ministero dei beni e delle attività culturali e

del turismo, conformemente ai criteri minimi nazionali definiti ai sensi dell'articolo 7, comma 11, e *fatti salvi i territori già tutelati per subentrati interessi naturalistici*»;

- b) «le superfici di cui alla lettera a) individuate come *paesaggi rurali di interesse storico* e inserite nel «Registro nazionale dei paesaggi rurali di interesse storico, delle pratiche agricole e delle conoscenze tradizionali», istituito presso il Ministero delle politiche agricole, alimentari e forestali»;
- c) «i *manufatti* e i *nuclei rurali già edificati* che siano stati *abbandonati e colonizzati da vegetazione arborea o arbustiva* a qualunque stadio d'età».

Le fattispecie di cui alle lettere a) e b), si badi, «continuano ad essere considerate bosco sino all'avvio dell'esecuzione degli interventi di ripristino e recupero delle attività agricole e pastorali autorizzati dalle strutture competenti».

Inoltre, ai sensi dell'art. 4, comma 2, del TUFF, ai «**boschi di sughera**», disciplinati dalla L. 759/1956, «*non si applicano le definizioni*» di «bosco»/«foresta»/«selva» di cui all'art. 3, commi 1 e 3, dello stesso TUFF; per i «boschi di sughera», dunque, restano «consentiti gli interventi colturali» disciplinati dalla L. 759/1956 e da specifiche disposizioni regionali.

§ 6. Il TUFF non offre solo una **definizione ai fini giuridici**, ossia normativa, di «bosco»/«foresta»/«selva», «aree assimilate a bosco» e «aree escluse dalla definizione di bosco» (negli artt. 3, 4 e 5).

Accanto ad essa, infatti, il TUFF fornisce anche una **parallela definizione ai soli fini statistici**, stabilendo che «a *fini statistici, di inventario e di monitoraggio del patrimonio forestale nazionale e delle filiere del settore*, nel rispetto degli impegni internazionali e degli *standard definiti dall'Unione europea e dalle organizzazioni delle Nazioni Unite*, la *definizione di foresta è quella adottata dall'Istituto nazionale di statistica e utilizzata per l'Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio*».

La suddetta definizione a fini statistici, che viene adottata dall'ISTAT e utilizzata dall'INFC (Inventario Nazionale Forestale sui serbatoi di Carbonio) *corrisponde alla definizione tecnica della FAO*, a sua volta adottata anche dall'Eurostat (v. *supra*, §§ 1 e 2).

§ 7. La definizione giuridica della nozione di «bosco»/«foresta»/«selva», fin qui esaminata, è quella *normativa* che viene fornita dal *legislatore* nell'ambito del *diritto forestale*.

Tuttavia, deve segnalarsi che, proprio in ragione della sua multifunzionalità, il bosco rileva anche nell'ambito del *diritto del paesaggio*.

Il Codice dei beni culturali e del paesaggio [D.lgs. 42/2004], infatti, afferma che «sono comunque di interesse paesaggistico e sono sottoposti alle disposizioni» dello stesso Codice «i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento, come definiti dall'articolo 2, commi 2 e 6, del Decreto legislativo 18 maggio 2001, n. 227» [art. 142, comma 1, lett. g); dopo l'abrogazione del D.lgs. 227/2001, il riferimento è ora agli artt. 3 e 4 del TUFF di cui al D.lgs. 34/2018].

Il D.lgs. 42/2004 (normativa paesaggistica) rinvia alle definizioni oggi fornite dal D.lgs. 34/2018 (normativa forestale): ciò dovrebbe, in teoria, allineare le definizioni, facendole valere identicamente in entrambi gli ambiti.

Tuttavia, si è da tempo sviluppato un (ormai consolidato) orientamento pretorio, sia del giudice penale che del giudice amministrativo, che propugna una *nozione giuridica di bosco "parallela"* (per così dire) *ai fini paesaggistici*, di ispirazione *ecologico/sostanziale*, la cui matrice è il *diritto vivente giurisprudenziale*.

Già alla fine del secolo scorso, la Corte di Cassazione aveva affermato che «il concetto di "bosco" deve essere riguardato come patrimonio naturale con una propria individualità, un *ecosistema completo, comprendente tutte le componenti quali suolo e sottosuolo, acque superficiali e sotterranee, aria, clima e microclima, formazioni vegetali (non solo alberi di alto fusto, di una o più specie, ma anche erbe e sottobosco), fauna e microfauna, nelle loro reciproche profonde interrelazioni*, e quindi non solo l'aspetto estetico-paesaggistico di più immediata percezione del comune sentimento [...] secondo un'innequivocabile evoluzione culturale e giuridica il bosco, oggi, è considerato una *realtà naturale vivente*, ossia qualcosa di più di una proiezione estetica» [Cass. pen., Sez. III, 8 aprile 1993, n. 3436].

Successivamente, sempre con riferimento ai «territori ricoperti da boschi» vincolati sul piano paesaggistico, la giurisprudenza penale aveva ribadito che «il vincolo boschivo è finalizzato non soltan-

to alla conservazione statica di un valore estetico-visivo, ma anche alla protezione dell'ecosistema, inteso come ambiente biologico-naturale, comprensivo di tutta la vita vegetale e animale e pure degli equilibri tipici di un *habitat* vivente» [Cass. pen., Sez. III, 26 maggio 2003, n. 22943].

La giurisprudenza amministrativa ha poi sviluppato ulteriormente queste premesse, giungendo alle seguenti conclusioni: in materia «di *tutela del paesaggio*, è essenziale considerare che il *rinvio alla definizione normativa*, che è propria del distinto ordinamento del settore forestale, è sottoposto all'insuperabile limite di ragionevolezza e di proporzionalità rispetto alla finalità propria di questa tutela [...] diversamente, l'apparato autorizzatorio e sanzionatorio del paesaggio verrebbe incongruamente traslato ad apparato autorizzatorio e sanzionatorio dell'interesse forestale [...] questo vincolo per categoria legale muove dalla considerazione che foreste e boschi sono presunti di notevole interesse e meritevoli di salvaguardia perché elementi originariamente caratteristici del paesaggio, cioè del "territorio espressivo di identità" [...] per questa ragione ne sono esclusi gli insiemi arborei che non costituiscono elementi propri e tendenzialmente stabili della forma del territorio, quand'anche di imboschimento artificiale; ma che rispetto ad essa costituiscono inserti artefatti o naturalmente precari [...] perciò, in coerenza con queste distinzioni, per riconoscere ai fini dell'art. 142 del Codice dei beni culturali e del paesaggio la presenza di un bosco occorre un terreno di una certa estensione, coperto con una certa densità da "vegetazione forestale arborea" e - tendenzialmente almeno - da arbusti, sottobosco ed erbe. Questa copertura, per rispondere ai detti caratteri, deve costituire un sistema vivente complesso (non perciò caratterizzato da una monocoltura artificiale), di apparenza non artefatta (come ad es. se a filari). Deve inoltre essere tendenzialmente permanente: perciò non solo non destinato all'espianto o alla produzione agricola, ma anche, in virtù del dato naturale, mediamente presumibile come capace di autorigenerarsi [...] evocare la naturale capacità di rigenerazione o rinnovazione. Il bosco è un complesso organismo vivente, nel quale le nuove risorse sono in grado di sostituire spontaneamente quelle in via di esaurimento. Non è quindi sufficiente la presenza di piante, quand'anche numerose, ma non strutturate fino a sviluppare un ecosistema in grado di autorigenerarsi [...] secondo

il Collegio deve escludersi che all'insediamento in questione possa attagliarsi, *ai fini paesaggistici* che qui interessano, la *definizione di bosco*, difettandone la *morfologia*, la *complessità* e la *vitalità endogena e compiuta*» [Cons. Stato, Sez. VI, 29 marzo 2013, n. 1851].

Queste statuizioni, da allora, sono state riprese testualmente e reiterate da tutta la giurisprudenza amministrativa successiva (ad es., TAR Puglia-Lecce, Sez. I, 21 gennaio 2015, nn. 312 e 313; Id., Sez. I, 10 marzo 2016, n. 460; Cons. Stato, Sez. V, 22 marzo 2016, n. 1191; Cons. Stato, Sez. IV, 4 marzo 2019, n. 1462; Cons. Stato, Sez. VI, 2 dicembre 2019, n. 8242; TAR Campania-Salerno, Sez. II, 23 novembre 2020, n. 1732; Cons. Stato, Sez. IV, 30 novembre 2020, n. 7579; TAR Veneto, Sez. II, 15 marzo 2021, n. 349; Cons. Stato, Sez. VI, 17 marzo 2021, n. 2300; TAR Campania-Napoli, Sez. VII, 25 marzo 2021, n. 2006; TAR Veneto, Sez. II, 5 luglio 2021, n. 893; Id., 11 gennaio 2022, n. 80; Cons. Stato, Sez. IV, 9 febbraio 2022, n. 935; TAR Piemonte, Sez. II, 20 gennaio 2023, n. 76; Cons. Stato, Sez. IV, 2 agosto 2023, n. 7475; TAR Veneto, Sez. III, 12 febbraio 2024, n. 238; Cons. Stato, Sez. IV, 18 ottobre 2024, n. 8385; Cons. Giust. Amm. Reg. Sic., 5 settembre 2025, n. 694; Cons. Stato, Sez. IV, 30 dicembre 2025, n. 10447).

Tale orientamento giurisprudenziale è ben riassunto da Cons. Stato, Sez. IV, 18 ottobre 2024, n. 8385, cit., secondo cui:

- resta ferma la nozione *normativa* di «bosco»/«foresta»/«selva» e delle «aree assimilate a bosco», fornita dagli artt. 3 e 4 del D.lgs. 34/2018, valida *ai fini stricto iure forestali* e connotata principalmente da parametri *quantitativi* (superfici, altezze, percentuali di copertura);
- ma, *ai fini paesaggistici*, deve affiancarsi ad essa, senza sostituirla ma integrandola e completandola, una nozione *sostanziale*, connotata principalmente da parametri *qualitativi di matrice ecologica*; non è cioè sufficiente, in questa prospettiva, un insieme di alberi che superi i parametri quantitativi fissati dalla nozione normativa forestale, ma deve essersi in presenza di un ecosistema vivente, naturale, complesso, autopertinentescente nel tempo in maniera tendenzialmente permanente, con capacità naturale di autorigenerazione.

La sentenza da ultimo citata si esprime, efficacemente, nei seguenti termini: «*accanto alla nozione normativa di bosco, la giurispru-*

denza fa riferimento ad una nozione sostanziale perché la finalità di tutela del paesaggio, sottesa alla nozione di bosco, implica il rispetto della ragionevolezza e della proporzionalità in relazione a tale finalità [...] il che equivale a dire che la nozione normativa di bosco, per la giurisprudenza, deve essere affiancata da una nozione sostanziale perché essa è finalizzata all'apposizione del vincolo di tutela paesaggistica [...] il vincolo paesaggistico *ex lege* per le aree boscate presuppone, dunque, a monte la sussistenza in natura del bosco [...] dei tratti biofisici individuanti l'area boscata tutelata [...] Con particolare riferimento alla nozione sostanziale di bosco, la giurisprudenza di questo Consiglio di Stato [...] è costante nel ritenere che: a) *sebbene*, secondo il dettato dell'art. 142, comma 1, lett. g), D.lgs. 42 del 2004, essa risulti *nozione normativa*, poiché fa riferimento alla definizione data dall'art. 2 D.lgs. n. 227 del 2001 (oggi, art. 3, D.lgs. 3 aprile 2018, n. 34) e, in virtù di questo rinvio, postula la necessaria presenza di un terreno di una certa estensione, coperto con una certa densità da "vegetazione forestale arborea" e - tendenzialmente almeno - da arbusti, sottobosco ed erbe [...] b) [...] la finalità di tutela del paesaggio, sottesa alla nozione di bosco, implica il rispetto della ragionevolezza e della proporzionalità in relazione a tale finalità, con la conseguenza che foreste e boschi sono presunti di notevole interesse e meritevoli di salvaguardia perché elementi originariamente caratteristici del paesaggio, cioè del "territorio espressivo di identità" ex art. 131 D.lgs. n. 42 del 2004 [...] c) per questa ragione dalla nozione di bosco vanno esclusi gli insiemi arborei che non costituiscono elementi propri e tendenzialmente stabili della forma del territorio, quand'anche di imboschimento artificiale, ma che rispetto ad essa costituiscono inserti artefatti o naturalmente precari; d) la copertura forestale, necessaria per ritenere sussistente un bosco, deve costituire un sistema vivente complesso (non perciò caratterizzato da una monocoltura artificiale), di apparenza non artefatta e deve essere tendenzialmente permanente: d.1) al contrario, non è di per sé sufficiente all'integrazione della nozione la mera presenza di piante, le quali, sebbene numerose, non siano tali da sviluppare un ecosistema in grado di autorigenerarsi [...] alla luce di tale orientamento, quindi, deve ritenersi che ai fini della sussistenza di un bosco soggetto a vincolo paesaggistico occorre non solo la sussistenza di un preciso requisito dimensionale, secondo la definizione normativa (art. 3, co. 3, D.lgs. n. 34 del 2018), ma

anche la sussistenza di un requisito naturalistico e paesaggistico, secondo la nozione sostanziale di bosco, dovendo trattarsi di un sistema vivente complesso, tendenzialmente permanente, tale da sviluppare un ecosistema in grado di autorigenerarsi, nonché costituire un elemento proprio e tendenzialmente stabile della forma del territorio, originariamente caratteristico del paesaggio».

§ 8. Il TUFF fornisce anche alcune **definizioni qualificate da caratteristiche funzionali specifiche, valide cioè solo per singole tipologie di bosco/foresta/selva che sono destinate a particolari usi o utilità per l'uomo.**

Tra queste, in particolare:

- il «**bosco di protezione diretta**» è definito come una «superficie boscata che per la propria speciale ubicazione svolge una funzione di protezione diretta di persone, beni e infrastrutture da pericoli naturali quali valanghe, caduta massi, scivolamenti superficiali, lave torrentizie e altro, impedendo l'evento o mitigandone l'effetto» [art. 3, comma 2, lett. r)];
- il «**bosco da pascolo**» comprende «le superfici a bosco destinate tradizionalmente anche a pascolo con superficie erbacea non predominante» e, in questo senso, *resta comunque qualificabile giuridicamente come «bosco»* perché la funzione di pascolo non è prevalente; *tale nozione si contrappone, perciò, a quelle di «prato o pascolo permanente» e «prato o pascolo arboreato», che invece non sono aree assimilate a bosco ai sensi dell'art. 4, comma 1, lett. e) del TUFF: v. supra, § 4.a. [art. 3, comma 2, lett. m)].*

§ 9. Il TUFF, nel testo vigente a seguito della novella operata dal D.l. 111/2019, conv. in L. 141/2019, ha fornito inoltre la definizione di «**bosco vetusto**», che corrisponde a una «superficie boscata costituita da *specie autoctone spontanee coerenti con il contesto biogeografico, con una biodiversità caratteristica conseguente all'assenza di disturbi da almeno sessanta anni e con la presenza di stadi seriali legati alla rigenerazione ed alla senescenza spontanee*» [art. 3, comma 2, lett. s-bis)].

Lo stesso TUFF prevede che con Decreto ministeriale (adottato dal Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle

foreste-MASAF, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica-MASE e d'intesa con la Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano) siano adottate «apposite disposizioni per la definizione delle linee guida per l'identificazione delle aree definibili come boschi vetusti e le indicazioni per la loro gestione e tutela, anche al fine della creazione della Rete nazionale dei boschi vetusti» [art. 7, comma 13-*bis*]; inoltre, il TUFF stabilisce che le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, «in accordo con i principi di salvaguardia della biodiversità, con particolare riferimento alla conservazione delle specie dipendenti dalle necromasse legnose, favoriscono il rilascio in bosco di alberi da destinare all'invecchiamento a tempo indefinito» [art. 7, comma 13-*ter*].

Il MASAF, con Decreto del 19 novembre 2021, n. 608943, ha approvato le *Linee guida per l'identificazione delle aree definibili come "boschi vetusti"*, dettando indicazioni per la loro gestione e tutela anche al fine della creazione della Rete nazionale dei boschi vetusti; con successivo Decreto del 5 aprile 2023, n. 193945, il MASAF ha istituito la *Rete nazionale dei boschi vetusti*, nell'ambito della quale è stata creata, altresì, una sezione speciale in cui sono inserite le foreste che l'UNESCO ha riconosciuto come «antiche faggete primordiali dei Carpazi e in altre regioni d'Europa»; anche la *Strategia forestale nazionale* di cui al Decreto adottato dal MASAF (di concerto con i Ministeri della Cultura, dell'Ambiente e dello Sviluppo economico) del 24 dicembre 2021, n. 677064, evidenzia fortemente l'importanza della pianificazione forestale e delle foreste vetuste.

Si segnala altresì la Circolare MASAF del 21 maggio 2025, n. 225160, riguardante le modalità di condivisione dei dati relativi al censimento dei boschi vetusti di cui all'art. 3, comma 2, lettera s-*bis*), del TUFF, al fine dell'inserimento nella Rete nazionale dei boschi vetusti.

Oltre alla suddetta nozione di «bosco vetusto», nella normativa si riscontrano altre due nozioni contermini, ma distinte, fornite dalla L. 10/2013 (*Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani*), nel testo sostituito dalla L. 131/2025 (*Disposizioni per il riconoscimento e la promozione delle zone montane*):

- quella di «**albero monumentale**», che contrassegna tre fattispecie alternative, ossia «1) l'albero isolato o facente parte di formazioni boschive naturali o *artificiali* ovunque ubicate, che può essere considerato come raro esempio di maestosità e longevità, per età o dimensioni, o di particolare pregio naturalistico, per rarità botanica e peculiarità della specie, ovvero che reca un preciso riferimento a eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico, culturale, documentario o delle tradizioni locali; 2) i filari e le alberate di particolare pregio paesaggistico, monumentale, storico e culturale, ivi compresi quelli inseriti nei centri urbani; 3) gli alberi inseriti in particolari complessi architettonici di importanza storica e culturale, quali ville, monasteri, chiese, orti botanici e residenze storiche private» [art. 7, comma 1, lett. a), L. 10/2013];
- quella di «**boschi monumentali**», che comprende «le formazioni boschive naturali o *artificiali* ovunque ubicate che per età, forme o dimensioni ovvero per ragioni storiche, letterarie, toponomastiche o paesaggistiche, culturali e spirituali presentino caratteri di preminente interesse, tali da richiedere il riconoscimento di una speciale azione di conservazione» [art. 7, comma 1, lett. b), L. 10/2013].

Tra le nozioni di «bosco monumentale» e «bosco vetusto» vi è, quindi, una chiara differenza: il «bosco vetusto», di cui all'art. 3, comma 2, lett. *s-bis*) del TUFF, è connotato dalla *spontaneità* delle specie autoctone, della rigenerazione e della senescenza, e deve presentare una *biodiversità caratteristica conseguente all'assenza di disturbi da almeno 60 anni*; di contro, il «bosco monumentale» *non deve possedere necessariamente queste caratteristiche ecologiche*, ben potendo essere anche una *formazione boschiva artificiale*, purché abbia un *valore culturale* (storico, letterario, toponomastico, paesaggistico, spirituale).

L'art. 7, commi 2 e 3, della L. 10/2013, prevede che:

- con Decreto del MASAF, di concerto con i Ministeri della Cultura e dell'Ambiente, sentita la Conferenza unificata, è istituito l'*Elenco degli alberi monumentali d'Italia*, alla cui gestione provvede lo stesso MASAF, e sono stabiliti i principi e i criteri direttivi per il censimento degli alberi monumentali; i comuni effettuano il censimento sul proprio territorio e tra-

smettono alla regione competente, e per conoscenza al MASAF, la proposta di riconoscimento della monumentalità; la regione riconosce la monumentalità e, a quel punto, l'albero riconosciuto come monumentale è inserito nell'Elenco degli alberi monumentali;

- con un ulteriore Decreto del MASAF, sentita la Conferenza unificata, è istituito l'*Elenco dei boschi monumentali d'Italia*, alla cui gestione provvede sempre il MASAF, e sono stabilite le modalità e le procedure per il censimento e il riconoscimento dei boschi monumentali ad opera delle regioni, per la redazione e il periodico aggiornamento del sopracitato Elenco, nonché le misure di cura e di tutela dei boschi monumentali riconosciuti.

§ 10. La *Strategia nazionale del verde urbano*, adottata nel 2018 dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare e dal Comitato per lo sviluppo del verde, menziona il concetto di «**foresta urbana**», intesa in senso alquanto ampio come una «categoria nella quale si inseriscono *tutte le diverse tipologie di verde urbano*, distinguendo [...] *cinque tipi di foreste urbane* con livelli molto diversi di elementi arborei: *boschi e superfici boscate periurbane; parchi e boschi urbani; piccoli parchi di quartiere, giardini privati e spazi verdi; alberature stradali, delle piazze, dei viali; altri spazi verdi con presenze arboree (scarpate, golene, cimiteri, orti botanici, terreni agricoli, etc.)*. Concorrono ovviamente alla formazione delle foreste urbane *anche gli ecosistemi naturali (formazioni arboree, arbustive, cespuglieti e zone umide)*. Questi ecosistemi generalmente includono specie autoctone, spesso anche di elevato valore conservazionistico. Tali formazioni possono essere comprese non solo nella rete di aree protette ma anche nel tessuto urbano e periurbano senza avere nessun ulteriore regime di protezione»; nel suo *incipit*, sempre la *Strategia nazionale del verde urbano* afferma che «*la foresta urbana include tutti gli aspetti del verde urbano quali lembi di bosco, viali alberati, grandi parchi, orti urbani, giardini, ville storiche, verde di quartiere, e verde architettonico compreso il bosco verticale e i tetti verdi*».

Circa le «**foreste periurbane**», la *Strategia nazionale del verde urbano*, dopo aver premesso che «è ancora più difficile trovare una de-

finizione», afferma che esse hanno «una posizione fisica intermedia tra il sistema urbano e i boschi naturali presenti nel mosaico territoriale agricolo e naturale. Questi lembi forestali, ubicati di norma al margine del sistema urbano, sono quindi uno dei nodi principali delle *infrastrutture verdi funzionali al collegamento ecologico* tra il sistema naturale e quello propriamente urbano».

Come è evidente, si tratta di nozioni che esorbitano dalla definizione giuridica di «bosco»/«foresta»/«selva» dettata dal TUFF; in base all'art. 5 comma 1, lett. c) dello stesso TUFF, infatti, come si è detto (v. *supra*, § 5), «gli *spazi verdi urbani* quali i giardini pubblici e privati, le alberature stradali», nonché «le siepi, i filari e i gruppi di piante arboree», sono «aree escluse dalla definizione di bosco».

Le «foresta urbane» o «periurbane», dunque, non possono qualificarsi come «bosco»/«foresta»/«selva», ai sensi del TUFF, quanto meno per quelle loro parti che rappresentino meri «spazi verdi urbani» (ad es. giardini, parchi, orti botanici, alberature, etc.); potrebbero rientrare nella definizione del TUFF, semmai, solo per le parti costituite da «boschi» o «superfici boscate», a condizione che siano soddisfatti tutti i parametri fissati ai commi 3 e 4 dell'art. 3 dello stesso TUFF.

Va rammentato, altresì, che il Regolamento 2023/1115/UE (EUDR), sulla scia della definizione tecnica della FAO, esclude dalle definizioni di «foresta» e «altri terreni boschivi» i terreni, seppur arborati, che siano «a uso prevalentemente agricolo o urbano» [art. 2, n. 4) e n. 12)] (v. *supra*, §§ 1 e 2).

Le «foreste urbane» o «periurbane» appaiono riconducibili, più correttamente, al concetto di «infrastrutture verdi», come più volte ribadito dalla citata *Strategia nazionale del verde urbano* del 2018, nell'ambito della più ampia nozione di «soluzioni basate sulla natura» (v. le voci *Corridoio ecologico* e *Soluzioni basate sulla natura* in questo *Glossario*).

§ 11. La «**rigenerazione forestale**» viene definita come «la ricostituzione con mezzi naturali o artificiali di un'area boschiva a seguito della rimozione della precedente popolazione forestale per abbattimento o per cause naturali, compresi gli incendi o le tempeste» [Direttiva 2018/2001/UE sulla promozione dell'uso dell'energia

da fonti rinnovabili, art. 2, n. 31); identicamente il D.lgs. 199/2021 di attuazione della stessa Direttiva 2018/2001/UE, art. 2, lett. u)]; essa comprende «la rigenerazione naturale o artificiale, o una combinazione di entrambe, finalizzata alla creazione di una nuova foresta nella stessa area ed entro un periodo adeguato conformemente alla legislazione nazionale pertinente» [Regolamento 2022/2448/UE, che stabilisce orientamenti operativi concernenti i metodi di dimostrazione del rispetto dei criteri di sostenibilità per la biomassa forestale di cui all'art. 29 della Direttiva 2018/2001/UE, art. 3, par. 1, lett. b), n. ii)].

Per la distinzione dalle definizioni di «imboschimento» (o afforestazione), «rimboschimento» (o riforestazione: quest'ultima, indubbiamente, è la nozione che appare più vicina, anche se non identica, alla «rigenerazione forestale») e «rivegetazione», v. *supra*, § 4.a.

§ 12. Il «**sistema agroforestale**» consiste in un «sistema di utilizzazione del suolo nel quale *l'arboricoltura forestale è associata all'agricoltura sulla stessa superficie*» [Regolamento 2022/2472/UE, che dichiara compatibili con il mercato interno, in applicazione degli articoli 107 e 108 del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea, alcune categorie di aiuti nei settori agricolo e forestale e nelle zone rurali, art. 2, n. 9)].

I sistemi agroforestali non sembrano poter rientrare nella definizione giuridica di «bosco»/«foresta»/«selva» ai sensi del TUFF: ciò in quanto, come si è detto (v. *supra*, § 5), tra le «Aree escluse dalla definizione di bosco» vi sono «le formazioni di origine artificiale realizzate su terreni agricoli anche a seguito dell'adesione a misure agro-ambientali o nell'ambito degli interventi previsti dalla politica agricola comune dell'Unione europea [...] l'arboricoltura da legno [...] i noccioleti e i castagneti da frutto in attualità di coltura o oggetto di ripristino colturale [...] il bosco ceduo a rotazione rapida [...] i vivai [...] gli impianti di frutticoltura e le altre produzioni arboree agricole» [art. 5, comma 2, lett. a), b) e c) del TUFF].

Il Regolamento EUDR (v. *supra*, § 2), infatti, fa rientrare i «sistemi agroforestali» nella diversa definizione di «piantagione agricola», affermando che «in linea con le definizioni della FAO, i sistemi agroforestali, anche nel caso delle colture che crescono al riparo del-

la copertura arborea, nonché i sistemi agrosilvicoli, silvopastorali e agrosilvopastorali, non dovrebbero essere considerati foreste, bensì uso agricolo» [Regolamento 2023/1115/UE, Considerando n. 37) e art. 2, n. 6)].

Si vedano, sul punto, i chiarimenti interpretativi forniti dalla Comunicazione della Commissione UE del 12 agosto 2025, n. C/2025/4524 [*Documento di orientamento per il Regolamento (UE) 2023/1115 relativo ai prodotti a deforestazione zero*]. Ivi, nel punto intitolato *Chiarimento del concetto di «sistema agroforestale»*, si afferma quanto segue: «Secondo i documenti della FAO, “**agrosilvicoltura**” è un nome collettivo per i sistemi e le tecnologie destinati all’uso del suolo in cui piante perenni legnose (alberi, arbusti, palme, bambù, ecc.) sono deliberatamente utilizzate sulla stessa unità di gestione del terreno insieme a colture agricole e/o animali, in qualche forma di assetto spaziale o sequenza temporale. Nei sistemi agroforestali vi sono interazioni di natura sia ecologica che economica tra le diverse componenti. Esistono due sistemi agroforestali di base: il sistema simultaneo e quello sequenziale. I sistemi simultanei prevedono che alberi, colture o animali si sviluppino e crescano insieme sullo stesso appezzamento, mentre nei sistemi sequenziali le colture e gli alberi si alternano occupando la maggior parte dello stesso spazio, e riducendo al minimo la competizione. L’agrosilvicoltura può designare anche pratiche forestali specifiche che integrano le attività agricole, ad esempio migliorando la fertilità del suolo, riducendo l’erosione del suolo, migliorando la gestione dei bacini idrografici o fornendo riparo e cibo al bestiame [...] Il Considerando 37 ricorda che le definizioni della FAO non considerano i sistemi agroforestali come foreste, bensì come superfici destinate a uso agricolo; tali sistemi inoltre contemplano situazioni diverse, come quelle in cui le colture crescono al riparo della copertura arborea, nonché i sistemi agrosilvicoli, silvopastorali e agrosilvopastorali. Poiché la definizione di “foresta” di cui all’articolo 2, punto 4), dell’EUDR esclude i terreni a uso prevalentemente agricolo, si può dedurre che un terreno non può essere considerato “foresta” se è utilizzato prevalentemente nell’ambito di “sistemi agroforestali” per le finalità di cui al Considerando 37. In questo caso e ai fini del Regolamento, i terreni in questione devono essere considerati a “uso agricolo”».

§ 13. Per i «**sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici ed ambientali (PSE) generati dalle attività di gestione forestale sostenibile e dall'assunzione di specifici impegni silvo-ambientali**», previsti dall'art. 7, commi 8 e 9, del TUFF, v. la voce *Servizi ecosistemici* in questo Glossario.

Riferimenti bibliografici

- N. FERRUCCI – M. BROCCA (a cura di), *Diritto forestale e transizione ambientale*, Torino, 2025
- M. FLICK, *Il Regolamento europeo (EUDR): tra contrasto alla deforestazione, questioni agroalimentari e tutela del consumatore*, in *Riv. dir. alim.*, 2025, p. 74 ss.
- F. ADORNATO, *Agricoltura multideale e rigenerazione urbana. Il bosco in città*, in *Przegląd Prawa Rolnego*, 2025 p. 65 ss.
- N. FERRUCCI, *Foresta urbana e monumentalità vegetale tra ambiente, cultura e paesaggio*, in *Riv. giur. amb.*, 2023, p. 355 ss.
- E. CHITI – G. PIOVESAN, *Il giudice, la faggeta e la tutela delle foreste vetuste*, in *Istituzioni del Federalismo*, 2023, p. 399 ss.
- G. D'AMICO ET AL., *Differenze locali e prospettive globali per le foreste italiane: la definizione di bosco nel prossimo Sistema Informativo Forestale Nazionale*, in *L'Italia Forestale e Montana / Italian Journal of Forest and Mountain Environments*, 2023, p. 15 ss.
- M. AGRIMI, *Boschi urbani e periurbani: definizioni, significati e percezioni in relazione al paesaggio naturale e sociale dei territori*, in *L'Italia Forestale e Montana / Italian Journal of Forest and Mountain Environments*, 2023, p. 219 ss.
- N. FERRUCCI, *Le declinazioni del bosco nell'ambito della pianificazione paesaggistica alla luce del Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali*, in *Dir. agroalim.*, 2021, p. 119 ss.
- M. MAURO, *La selvicoltura nel sistema del diritto agroambientale internazionale ed europeo*, Milano, 2021
- G.M. FLICK – M. FLICK, *Elogio della foresta. Dalla selva oscura alla tutela costituzionale*, Bologna, 2020
- A. ABRAMI, *Sulla disciplina giuridica dei boschi vetusti e su altro ancora*, in *L'Italia Forestale e Montana / Italian Journal of Forest and Mountain Environments*, 2020, p. 329 ss.
- N. FERRUCCI, *La nozione giuridica di bosco alla luce del testo unico forestale, sulle orme dei precedenti, nel segno dell'innovazione*, in *Id.* (a cura di), *Com-*

- mentario al Testo Unico in materia di foreste e filiere forestali (D.lgs. 3 aprile 2018, n. 34), Milano, 2019
- A. GRAVINA, *La multifunzionalità ambientale, produttiva e sociale delle foreste: il Testo unico in materia di foreste e filiere forestali tra innovazione e tradizione*, in *Dir. econ.*, 2019, p. 545 ss.
- R.L. CHAZDON ET AL., *When is a forest a forest? Forest concepts and definitions in the era of forest and landscape restoration*, in *Ambio*, vol. 45, 2016, p. 538 ss.
- A. EIKERMANN, *Forests in International Law. Is There Really a Need for an International Forest Convention?*, Cham, 2015
- M. MONTEDURO, *Annotazioni in ordine al problema della definizione giuridica di "bosco" e "foresta"*, in M. BROCCA – M. TROISI (a cura di), *I boschi e le foreste come frontiere del dialogo tra scienze giuridiche e scienze della vita. Dalle radici storiche alle prospettive future*, Napoli, 2014, p. 59 ss.
- G. BOBBIO, *La nozione di bosco e foresta nell'ordinamento italiano e spunti di diritto comparato*, in *Riv. giur. urb.*, 2011, p. 263 ss.

GAS AD EFFETTO SERRA

§ 1. La Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC), adottata a Rio de Janeiro il 9 maggio 1992 (si veda il testo tradotto in allegato alla Decisione 94/69/CE), dopo aver premesso che «le attività umane hanno notevolmente aumentato le concentrazioni atmosferiche di gas ad effetto serra [...] questo aumento intensifica l'effetto serra naturale [...] tale fenomeno provocherà in media un ulteriore riscaldamento della superficie della terra e dell'atmosfera e può avere un'influenza negativa sugli ecosistemi naturali e sul genere umano», definisce [art. 1, n. 5)] il concetto di «**gas ad effetto serra**» (in acronimo italiano, GES) come «i gas di origine naturale o prodotti da attività umane, che fanno parte dell'atmosfera e assorbono e riflettono i raggi infrarossi».

In termini simili si esprime la Direttiva 2003/87/CE, che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nell'Unione [art. 3, lett. c)], ove i «gas a effetto serra» vengono definiti come «i gas di cui all'Allegato II e altri costituenti gassosi dell'atmosfera, sia naturali che di origine antropica, che assorbono e riemettono radiazioni infrarosse».

Il concetto di «**effetto serra**» si lega a quello di «**riscaldamento globale**», definito anche sul piano giuridico in questi termini: «la crescente presenza dei cosiddetti gas serra ha l'effetto di trattenere nell'atmosfera sempre più energia solare: questo effetto è comunemente inteso come "riscaldamento globale" o "effetto serra". Le previsioni degli effetti del riscaldamento globale includono l'aumento delle temperature e i cambiamenti climatici, che possono avere conseguenze sul regime delle precipitazioni, sulla disponibilità di acqua potabile, sulle pratiche agricole, sull'innalzamento del livello dei mari, ecc.» [così, al punto 2.5.3., il D.M. Ambiente dell'1 ottobre 2008, recante le Linee guida in materia di analisi degli aspetti economici e degli effetti incrociati per le attività elencate nell'Allegato I del D.lgs. 59/2005].

Tra i gas ad effetto serra (v. subito *infra*, § 1.a.) ha un particolare rilievo l'«**anidride carbonica (CO₂)**» (o biossido, o diossido, di carbonio), definita come «un gas incolore, inodore e insapore, più pesante dell'aria, che si forma in tutti i processi di combustione, respirazione, decomposizione di materiale organico, per ossidazione totale del carbonio. È indispensabile alla vita vegetale (fotosintesi clorofilliana) ed è praticamente inerte. La CO₂ è trasparente alla luce solare ma assorbe le radiazioni infrarosse emesse dalla superficie terrestre determinando il cosiddetto effetto serra. Variazioni di concentrazione di anidride carbonica in atmosfera, dovute a varie attività antropiche (combustione, deforestazione) potrebbero determinare nel tempo modifiche del clima» [così il D.M. Ambiente del 29 gennaio 2007, recante le Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili in materia di gestione dei rifiuti, per le attività elencate nell'Allegato I del D.lgs. 59/2005].

§ 1.a. L'Allegato V, parte 2, del Regolamento 2018/1999/UE, sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima, definisce «**i gas a effetto serra da prendere in considerazione**» attraverso un dettagliato e tassativo elenco, identificandoli nei seguenti gas:

«**biossido di carbonio (CO₂)**

metano (CH₄)

ossido di azoto (N₂O) [*protossido di azoto, n.d.r.*]

esafluoruro di zolfo (SF₆)

trifluoruro di azoto (NF₃)

idrofluorocarburi (HFC):

- HFC-23 CHF₃
- HFC-32 CH₂F₂
- HFC-41 CH₃F
- HFC-125 CHF₂CF₃
- HFC-134 CHF₂CHF₂
- HFC-134a CH₂FCF₃
- HFC-143 CH₂FCHF₂
- HFC-143a CH₃CF₃
- HFC-152 CH₂FCH₂F
- HFC-152a CH₃CHF₂
- HFC-161 CH₃CH₂F
- HFC-227ea CF₃CHFCF₃
- HFC-236cb CF₃CF₂CH₂F

- HFC-236ea $\text{CF}_3\text{CHFCHF}_2$
- HFC-236fa $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$
- HFC-245fa $\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$
- HFC-245ca $\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CHF}_2$
- HFC-365mfc $\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$
- HFC-43-10mee $\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$ o $(\text{C}_5\text{H}_2\text{F}_{10})$

perfluorocarburanti (PFC):

- PFC-14, perfluorometano, CF_4
- PFC-116, perfluoroetano C_2F_6
- PFC-218, perfluoropropano, C_3F_8
- PFC-318, perfluorociclobutano, $\text{c-C}_4\text{F}_8$
- perfluorociclopropano, $\text{c-C}_3\text{F}_6$
- PFC-3-1-10, perfluorobutano, C_4F_{10}
- PFC-4-1-12, perfluoropentano, C_5F_{12}
- PFC-5-1-14, perfluoroesano, C_6F_{14}
- PFC-9-1-18, $\text{C}_{10}\text{F}_{18}$.

Con una definizione più sintetica, ma equivalente, la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità) definisce i «gas ad effetto serra (GES)» come «i gas elencati nell'Allegato V, parte 2, del Regolamento (UE) 2018/1999 [...] tra cui il biossido di carbonio (CO_2), il metano (CH_4), l'ossido di azoto (N_2O) [*protossido di azoto, n.d.r.*], l'esfluoruro di zolfo (SF_6), il trifluoruro di azoto (NF_3), gli idrofluorocarburanti (HFC) e i perfluorocarburanti (PFC)». Similmente, anche il Regolamento 2018/842/UE (*Effort Sharing Regulation* – ESR, relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030, come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti a norma dell'Accordo di Parigi) afferma che le «emissioni di gas a effetto serra» sono «le emissioni di biossido di carbonio (CO_2), metano (CH_4), protossido di azoto (N_2O), idrofluorocarburanti (HFCs), perfluorocarburanti (PFCs), trifluoruro di azoto (NF_3) ed esafluoruro di zolfo (SF_6) espresse in tonnellate di biossido di carbonio equivalente» [art. 3, n. 1)].

In alcune fonti normative, questo elenco di gas ad effetto serra viene talvolta ridotto, escludendo GES ritenuti non rilevanti ai fini specifici e particolari di quelle fonti. Ad esempio, la già citata Direttiva 2003/87/CE, che istituisce un sistema per lo scambio di quote di emissioni dei gas a effetto serra nell'Unione (*European Union Emis-*

sions Trading System - EU ETS), definisce i «gas a effetto serra» come «i gas di cui all'Allegato II e altri costituenti gassosi dell'atmosfera, sia naturali che di origine antropica, che assorbono e riemettono radiazioni infrarosse» [art. 3, lett. c)], e nell'Allegato II elenca i seguenti gas: «Biossido di carbonio (CO₂); Metano (CH₄); Protossido di azoto (N₂O); Idrofluorocarburi (HFC); Perfluorocarburi (PFC); Esafluoruro di zolfo (SF₆)»; si noti che non viene volutamente menzionato, ai fini di questa specifica Direttiva sul sistema EU-ETS, il trifluoruro di azoto (NF₃), che invece è incluso, come si è detto, nell'elenco di cui all'art. 3 del citato Regolamento 2018/842/UE, relativo agli obiettivi vincolanti di riduzione dei gas serra anche per i comparti estranei al sistema EU ETS (c.d. settori non-ETS).

Ancor più stringatamente, le «Linee guida volte a individuare i criteri per l'attuazione del registro pubblico dei crediti di carbonio generati su base volontaria dal settore agricolo e forestale», adottate dal MASAF con D.M. del 15 ottobre 2025 [Allegato, nella sezione *Definizioni/Glossario*], definiscono i «Gas a effetto serra (GHG)» come «gas responsabili del riscaldamento dell'atmosfera terrestre e del conseguente cambiamento climatico», menzionando tra i principali «il metano (CH₄), il protossido di azoto (N₂O) e l'anidride carbonica (CO₂)».

Le «**emissioni di gas a effetto serra**» sono definite come «le emissioni dei gas elencati nell'Allegato V, parte 2, del Regolamento (UE) 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio, espresse in tonnellate di CO₂ equivalente» [art. 1, lett. b), del Regolamento 2025/422/UE sulle norme tecniche di regolamentazione che specificano il contenuto, le metodologie e la presentazione delle informazioni in relazione agli indicatori di sostenibilità per quanto riguarda gli impatti negativi sul clima e altri effetti negativi connessi all'ambiente]; anche l'art. 1, comma 3, del Regolamento 2021/1119/UE (Normativa europea sul clima) fa riferimento «alle emissioni antropogeniche dalle fonti e agli assorbimenti dai pozzi dei gas a effetto serra elencati nell'Allegato V, parte 2, del Regolamento (UE) 2018/1999».

Il concetto di «**emissioni**», con riferimento ai gas serra, è ulteriormente definito dalla già citata Direttiva 2003/87/CE come «il rilascio di gas a effetto serra a partire da fonti situate in un impianto

o il rilascio, da parte di un aeromobile che esercita una delle attività di trasporto aereo elencate nell'Allegato I o di navi che esercitano un'attività di trasporto marittimo di cui all'Allegato I, dei gas specificati in riferimento all'attività interessata, o il rilascio di gas a effetto serra corrispondenti all'attività di cui all'Allegato III» [art. 3, lett. b)].

Rispetto alle emissioni di gas serra imputabili alle imprese, la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità) distingue, infine, le seguenti nozioni:

- **«emissioni di GES “ipotecate” (locked-in)»**, definite come «stima delle emissioni di GES che saranno verosimilmente causate dagli attivi chiave dell'impresa o dai prodotti venduti dall'impresa nel corso della loro vita operativa»;
- **«emissioni di GES di ambito 1»**, che consistono nelle «emissioni dirette di gas a effetto serra da fonti che sono di proprietà o sotto il controllo dell'impresa»;
- **«emissioni di GES di ambito 2»**, ossia «emissioni indirette della generazione di energia elettrica, vapore, calore o raffreddamento, acquistati o acquisiti, che l'impresa consuma»;
- **«emissioni di GES di ambito 3»**, definite come «tutte le emissioni indirette di gas a effetto serra (che non rientrano tra le emissioni di GES di ambito 2) generate nella catena del valore dell'impresa comunicante, comprese le emissioni a monte e a valle. Possono essere suddivise in categorie di ambito 3»;
- **«emissioni indirette di GES»**, vale a dire le «emissioni di GES che sono una conseguenza delle operazioni di un'entità ma si verificano in fonti di proprietà o sotto il controllo di un'altra entità. Le emissioni indirette comprendono sia le emissioni di GES di ambito 2 che quelle di ambito 3»;
- **«riduzione delle emissioni di GES»**, che consiste nella «diminuzione delle emissioni di GES di ambito 1, 2, 3 o totali dell'impresa alla fine del periodo di riferimento rispetto alle emissioni dell'anno base. Le riduzioni delle emissioni possono derivare, tra l'altro, dall'efficienza energetica, dall'elettificazione, dalla decarbonizzazione dei fornitori, dalla decarbonizzazione del mix elettrico, dallo sviluppo di prodotti

sostenibili o da modifiche del perimetro o delle attività di rendicontazione (ad esempio, esternalizzazione, riduzione delle capacità), a condizione che siano conseguite nell'ambito delle attività dell'impresa stessa e della sua catena del valore a monte e a valle», con l'importante precisazione secondo cui «**gli assorbimenti e le emissioni evitate non sono considerati riduzioni delle emissioni**».

§ 1.b. Il «**potenziale di riscaldamento globale (GWP)**» è definito come «un fattore che descrive l'impatto in termini di forzatura radiativa (grado di danno per l'atmosfera) di un'unità di un determinato gas a effetto serra rispetto a un'unità di CO₂» [così la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE]; la «**forzatura radiativa**», in inglese *radiative forcing*, traducibile in italiano anche come «forzante radiativo», è definita a sua volta come il «cambiamento imposto del bilancio energetico del pianeta, misurato in watt per metro quadro (W/m²)» [Regolamento 2018/2066/UE, concernente il monitoraggio e la comunicazione delle emissioni di gas a effetto serra ai sensi della Direttiva 2003/87/CE, art. 3, n. 73)], e rappresenta uno dei parametri considerati nell'ambito dei «Limiti del pianeta» per i cambiamenti climatici (v. la voce *Limiti del pianeta* in questo *Glossario*).

Il «potenziale di riscaldamento globale» (GWP) viene definito altresì come «il potenziale di riscaldamento climatico di un gas a effetto serra in relazione a quello dell'anidride carbonica (CO₂), calcolato in termini di potenziale di riscaldamento in 100 anni di un chilogrammo di un gas rispetto a un chilogrammo di CO₂» [Allegato I al Regolamento 2016/2281/UE sulle specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia].

§ 1.c. Il «**biossido di carbonio equivalente (CO₂eq)**» è definito come l'«unità di misura universale per indicare il potenziale di riscaldamento globale (GWP) di ciascun gas a effetto serra, espresso in termini di GWP di un'unità di biossido di carbonio [...] per valutare il rilascio (o la prevenzione del rilascio) di diversi gas a effetto serra su una base comune» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE].

Con termini diversi, ma in maniera coincidente nella sostanza, la «**anidride carbonica equivalente**» («CO₂eq») è definita come «l'unità di misura che esprime il forzante radiativo di un gas a effetto serra rispetto a quello dell'anidride carbonica (CO₂)» [Regolamento 2024/3170/UE sul sistema volontario di etichettatura ambientale per la stima delle prestazioni ambientali dei voli, art. 2, n. 23)]; e la formula «CO_{2(e)}» indica «qualsiasi gas a effetto serra diverso dal CO₂, di cui all'Allegato II della Direttiva 2003/87/CE, che abbia un potenziale di riscaldamento del pianeta equivalente al CO₂» [così il già citato Regolamento 2018/2066/UE, art. 3, n. 28)].

Coerentemente, la Direttiva 2003/87/CE definisce il concetto di «**tonnellata di biossido di carbonio equivalente**» come «una tonnellata metrica di biossido di carbonio (CO₂) o una quantità di qualsiasi altro gas a effetto serra elencato nell'Allegato II che abbia un equivalente potenziale di riscaldamento planetario» [art. 3, lett. j)].

Si noti che la «t CO₂eq: tonnellate di biossido di carbonio equivalente» è, altresì, «unità di misura del credito di carbonio, utilizzando i valori GWP nel quinto Rapporto di valutazione IPCC, coerentemente con quanto assunto a livello europeo ed internazionale», in relazione alla nozione di «**credito di carbonio**»; quest'ultimo è definito giuridicamente come «strumento trasferibile o negoziabile che rappresenta una tonnellata metrica di CO₂eq di riduzione o di assorbimento delle emissioni, emesso e verificato secondo norme di qualità riconosciute» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE], o, in termini equivalenti, come «certificato negoziabile e scambiabile sul mercato del carbonio, corrispondente a una tonnellata di CO₂ equivalente assorbita (utilizzando i valori *Global Warming Potential* [GWP] di cui al V Rapporto di valutazione IPCC e coerentemente con quanto assunto a livello europeo ed internazionale), o non emessa, per effetto di un progetto agroforestale di mitigazione del carbonio, che prevede attività addizionali rispetto alla cosiddetta *baseline* o scenario di riferimento standardizzato» [così le «Linee guida volte a individuare i criteri per l'attuazione del registro pubblico dei crediti di carbonio generati su base volontaria dal settore agricolo e forestale», adottate dal MASAF con D.M. del 15 ottobre 2025, Allegato, nella sezione *Definizioni/Glossario*].

§ 2. L'art. 3, comma 1, del Regolamento 2018/841/UE, relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel Quadro 2030 per il clima e l'energia, definisce:

- la «**sorgente**» (*source*) come «qualsiasi processo, attività o meccanismo che *immette* nell'atmosfera un gas a effetto serra, un aerosol o un precursore di un gas a effetto serra» [n. 2)];
- il «**pozzo**» (*sink*) come «qualsiasi processo, attività o meccanismo che *assorbe* dall'atmosfera un gas a effetto serra, un aerosol o un precursore di un gas a effetto serra» [n. 1)];
- la «**riserva di carbonio**» (*carbon stock*) come «la *massa di carbonio immagazzinata in un comparto di carbonio*» [n. 4)];
- il «**comparto di carbonio**» (*carbon pool*) come «la *totalità o una parte di un'entità o di un sistema biogeochimici presenti sul territorio di uno Stato membro e nell'ambito dei quali è immagazzinato carbonio, un precursore di un gas a effetto serra contenente carbonio o un qualsiasi gas a effetto serra contenente carbonio*» [n. 3)].

§ 2.a. Si noti che il concetto di «comparto di carbonio» corrisponde, con altra denominazione, a quello di «serbatoio di carbonio» o «*pool di carbonio*»: si afferma, infatti che il «*pool di carbonio*» è un «serbatoio in grado di immagazzinare e accumulare carbonio, ad esempio la biomassa vivente epigea e ipogea, la lettiera di foglie o aghi, il legno morto e il carbonio organico del suolo» [così le già citate «Linee guida volte a individuare i criteri per l'attuazione del registro pubblico dei crediti di carbonio generati su base volontaria dal settore agricolo e forestale», adottate dal MASAF con D.M. del 15 ottobre 2025, Allegato, nella sezione *Definizioni/Glossario*]; e si osserva che «a livello mondiale, le relazioni del Gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) indicano che la probabilità di limitare il riscaldamento globale a 1,5 °C si sta assottigliando, a meno che in quello che rimane del decennio in corso e nei prossimi decenni non si abbia una diminuzione rapida e decisa delle emissioni globali di gas a effetto serra. Le relazioni dell'IPCC affermano inoltre chiaramente che, in un'ottica di azzeramento delle emissioni nette di anidride carbonica (CO₂) o di gas

a effetto serra, non si può che ricorrere all'assorbimento di CO₂ per controbilanciare le emissioni residue difficili da abbattere. A tal fine sarà necessaria la diffusione su vasta scala di attività sostenibili per catturare CO₂ dall'atmosfera e *stoccarla in modo duraturo nei serbatoi geologici, terrestri o marini, compresi gli oceani, o in prodotti di lunga durata*. A oggi, con le politiche attuali, l'Unione non è sulla buona strada per realizzare gli assorbimenti di carbonio necessari: negli ultimi anni gli assorbimenti negli ecosistemi terrestri sono diminuiti e attualmente nell'Unione non si registrano assorbimenti industriali significativi» [Regolamento UE 2024/3012/UE che istituisce un quadro di certificazione dell'Unione per gli assorbimenti permanenti di carbonio, la carboniocoltura e lo stoccaggio del carbonio nei prodotti, Considerando n. 2)].

§ 2.b. Il già citato Regolamento 2018/841/UE (dopo aver stabilito, all'art. 5, par. 4, che «gli Stati membri includono nella propria contabilizzazione, per ciascuna categoria contabile del suolo, ogni variazione della riserva di carbonio immagazzinata nei comparti di carbonio di cui alla Sezione B dell'Allegato I. Gli Stati membri hanno la facoltà di non contabilizzare le variazioni nelle riserve di carbonio a condizione che il comparto di carbonio in questione non sia una sorgente. Tuttavia, tale opzione di non includere variazioni nelle riserve di carbonio nella contabilizzazione non si applica in relazione ai comparti di carbonio della biomassa epigea, del legno morto e dei prodotti legnosi, nella categoria contabile del suolo dei terreni forestali gestiti») precisa, nell'Allegato I, Sezione B, che i «**comparti di carbonio**» relativi al suolo includono «biomassa epigea [...] biomassa ipogea [...] lettiera [...] legno morto [...] carbonio organico nel suolo».

Tale specificazione è ripresa dall'art. 2, n. 4), del Regolamento 2024/3012/UE (che istituisce un quadro di certificazione dell'Unione per gli assorbimenti permanenti di carbonio, la carboniocoltura e lo stoccaggio del carbonio nei prodotti), secondo cui il «**comparto di carbonio biogenico**» include «biomassa vivente, lettiera, legno morto, materia organica morta, suoli minerali e suoli organici elencati nell'Allegato I, Sezione B, lettere da a) a f), del Regolamento (UE) 2018/841».

§ 2.c. Dalle definizioni fin qui riportate emerge che un *carbon pool* (comparto o serbatoio di stoccaggio del carbonio) non si identifica sempre con un *carbon sink* (pozzo di assorbimento del carbonio), sebbene si tratti di concetti collegati.

Il *sink*, infatti, è tale se determina un saldo netto favorevole nel rapporto emissioni/assorbimenti di gas ad effetto serra, caratterizzandosi per la sua capacità attiva di rimuovere dall'atmosfera più gas serra di quanti ne emetta e, dunque, di contribuire alla riduzione della concentrazione complessiva dei medesimi; rispetto ai *sink*, l'obiettivo delle politiche climatiche è l'aumento della loro capacità di assorbimento.

Il *pool*, invece, si definisce per la sua capacità passiva di immagazzinare durevolmente gas ad effetto serra, ma ciò non esclude che, in determinate condizioni, esso possa trasformarsi in una sorgente di emissione di gas serra, rilasciando questi ultimi in atmosfera; rispetto ai *pool*, l'obiettivo delle politiche climatiche è il mantenimento della stabilità dello stoccaggio.

Pertanto, può dirsi che i *sink* sono (almeno di norma) anche *pool*; di contro, non sempre i *pool* sono anche *sink*.

Un esempio di *pool* che non corrisponde a un *sink* è rappresentato dai giacimenti sotterranei di combustibili fossili (carbone, petrolio e gas naturale): essi immagazzinano carbonio nel sottosuolo, ma non rimuovono anidride carbonica dall'atmosfera e anzi, in caso di combustione, divengono *source*, rilasciando grandi quantità di CO₂.

Le stesse foreste, che normalmente sono sia *sink* che *pool* (in quanto, con la fotosintesi, assorbono CO₂ dall'atmosfera e la immagazzinano nella biomassa delle piante e degli alberi), al superamento di soglie critiche di riscaldamento globale, scarsità idrica, incendi, deforestazione e sfruttamento del suolo per usi agricoli intensivi, possono trasformarsi temporaneamente (restando comunque *pool*) da *sink* a *source*, ossia paradossalmente divenire una sorgente di emissioni nette di gas serra, emettendo in atmosfera una quantità di CO₂ superiore a quella che sono in grado, nel medesimo lasso di tempo, di assorbire (questo sta già accadendo, secondo alcuni studi, per parte della foresta pluviale amazzonica).

Lo stesso può verificarsi per i suoli, le zone umide o gli oceani: questi *pool*, in genere, agiscono sempre come *sink*, rimuovendo

dall'atmosfera enormi quantità di CO₂; tuttavia, se sottoposti a condizioni critiche di disturbo (aumento delle temperature, siccità, degrado, etc.), potrebbero rilasciare in atmosfera una parte consistente dell'anidride carbonica in essi stoccata, in misura tale da superare i contestuali assorbimenti.

Rispetto ai mari e agli oceani, peraltro, il processo di cattura e stoccaggio di CO₂ viene ad essere esasperato dall'aumento di concentrazioni di gas serra nell'atmosfera, a causa del cambiamento climatico antropogenico; ciò comporta un correlato aumento del fenomeno dell'acidificazione delle acque (si rinvia, sul punto, alla voce *Acidificazione* in questo *Glossario*).

§ 3. Occorre distinguere «se l'assorbimento e lo stoccaggio sono **biogenici**» o, invece, **antropogenici**, ossia (in questo secondo caso) «ottenuti» dall'uomo con un «**cambiamento di uso del suolo** (ad esempio, imboschimento, rimboschimento, ripristino delle foreste, inverdimento urbano, agrosilvicoltura, aumento del carbonio nel suolo, ecc.)», o con mezzi «**tecnologici** (ad esempio, cattura diretta dall'atmosfera)» o «**ibridi** (ad esempio, bioenergia con cattura e stoccaggio di CO₂)»; ciò richiede di precisare «i dettagli della tecnologia di assorbimento, del tipo di stoccaggio e, se del caso, del trasporto dei GES assorbiti» [Appendice A del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

La nozione di «**assorbimento e stoccaggio di GES**» (gas a effetto serra) si riferisce, dunque, anche agli «**assorbimenti antropogenici**», ossia al «prelievo di gas a effetto serra dall'atmosfera a seguito di **attività umane intenzionali**», le quali, a titolo esemplificativo, «includono il **potenziamento dei pozzi biologici antropogenici** di assorbimento del CO₂ e il **ricorso all'ingegneria chimica** per realizzare l'assorbimento e lo stoccaggio a lungo termine», nonché «le attività di **cattura e stoccaggio del carbonio da fonti industriali ed energetiche**», anche se queste ultime «da sole non eliminano il CO₂ atmosferico», ma «possono ridurlo se associate alla produzione di bioenergia (BECCS [*BioEnergy with Carbon Capture and Storage*, n.d.r.])»; circa gli assorbimenti antropogenici, occorre avere ben presente che essi «possono essere soggetti a inversioni, che si verificano quando i gas a effetto serra stoccati fuoriescono dal luogo di

stoccaggio previsto e ritornano in superficie e nell'atmosfera [...] ad esempio, se una foresta che è stata piantata per assorbire una quantità specifica di CO₂ è colpita da un incendio, le emissioni catturate negli alberi ritornano nell'atmosfera» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

Il Regolamento 2021/1119/UE, che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica, afferma che «l'Unione dovrebbe mirare a raggiungere, entro il 2050, un equilibrio all'interno dell'Unione tra le emissioni antropogeniche dalle fonti e gli assorbimenti antropogenici dai pozzi dei gas a effetto serra di tutti i settori economici e, ove opportuno, raggiungere emissioni negative in seguito. Tale obiettivo dovrebbe comprendere le emissioni e gli assorbimenti dei gas a effetto serra a livello dell'Unione regolamentati nel diritto dell'Unione [...] **I pozzi comprendono le soluzioni naturali e tecnologiche** riportate negli inventari dei gas a effetto serra dell'Unione trasmessi all'UNFCCC. **Le soluzioni basate sulle tecnologie di cattura e stoccaggio del carbonio (CCS) e di cattura e utilizzo del carbonio (CCU) possono contribuire alla decarbonizzazione, in particolare alla riduzione delle emissioni di processo nell'industria**, per gli Stati membri che scelgono questa tecnologia».

Secondo il Regolamento 2020/852/UE, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti ecosostenibili (c.d. Tassonomia), «si considera che un'attività economica dà un contributo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici se contribuisce in modo sostanziale a stabilizzare le concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera al livello che impedisce pericolose interferenze di origine antropica con il sistema climatico in linea con l'obiettivo di temperatura a lungo termine dell'Accordo di Parigi, evitando o riducendo le emissioni di gas a effetto serra o aumentando l'assorbimento dei gas a effetto serra, anche attraverso prodotti o processi innovativi mediante: a) la produzione, la trasmissione, lo stoccaggio, la distribuzione o l'uso di energie rinnovabili [...]; b) il miglioramento dell'efficienza energetica [...]; c) l'aumento della mobilità pulita o climaticamente neutra; d) il passaggio all'uso di materiali rinnovabili di origine sostenibile; e) **l'aumento del ricorso alle tecnologie, non nocive per l'ambiente, di cattura e utilizzo del carbonio (Carbon**

Capture and Utilization - CCU) e di cattura e stoccaggio del carbonio (Carbon Capture and Storage - CCS), che consentono una riduzione netta delle emissioni di gas a effetto serra; f) il potenziamento dei pozzi di assorbimento del carbonio nel suolo, anche attraverso attività finalizzate ad evitare la deforestazione e il degrado forestale, il ripristino delle foreste, la gestione sostenibile e il ripristino delle terre coltivate, delle praterie e delle zone umide, l'imboschimento e l'agricoltura rigenerativa; g) la creazione dell'infrastruttura energetica necessaria per la decarbonizzazione dei sistemi energetici; h) la produzione di combustibili puliti ed efficienti da fonti rinnovabili o neutre in carbonio; o i) il sostegno di una delle attività elencate ai punti da a) ad h) [...]» [art. 10, par. 1)].

§ 3.a. Rispetto all'assorbimento e allo stoccaggio antropogenici, il Regolamento 2024/3012/UE (che istituisce un quadro di certificazione dell'Unione per gli assorbimenti permanenti di carbonio, la carbonicoltura e lo stoccaggio del carbonio nei prodotti) definisce, in particolare:

- l'«**assorbimento del carbonio**» (*carbon removal*) come «assorbimento antropogenico di carbonio dall'atmosfera e il suo stoccaggio duraturo in serbatoi geologici, terrestri o oceanici ovvero in prodotti di lunga durata» [art. 2, n. 1)];
- l'«**assorbimento permanente del carbonio**» (*permanent carbon removal*) come insieme di «pratiche o processi che, in circostanze normali e con pratiche di gestione adeguate, catturano e immagazzinano carbonio atmosferico o biogenico per diversi secoli, compreso il carbonio legato chimicamente in modo permanente nei prodotti, e che non sono associati al recupero assistito di idrocarburi» [art. 2, n. 9)];
- lo «**stoccaggio del carbonio nei prodotti**» (*carbon storage in products*) come insieme di «pratiche o processi che catturano e immagazzinano carbonio atmosferico o biogenico per almeno 35 anni in prodotti di lunga durata, consentono il monitoraggio *in loco* del carbonio stoccato e sono certificate durante tutto il periodo di monitoraggio» [art. 2, n. 11)];
- la «**carbonicoltura**» (*carbon farming*) come insieme di «pratiche o processi svolti su un periodo di attività di almeno

cinque anni, riguardanti la gestione di un ambiente terrestre o costiero e che determinano la cattura e lo stoccaggio temporaneo di carbonio atmosferico o biogenico in comparti di carbonio biogenici o la riduzione delle emissioni dal suolo» [art. 2, n. 10)];

- il «**carbonio legato chimicamente in modo permanente nei prodotti**» (*permanently chemically bound carbon in products*) come «carbonio stoccato chimicamente all'interno di un prodotto in modo da non entrare nell'atmosfera in condizioni d'uso normali del prodotto, inclusa qualsiasi attività normale che interviene dopo la fine del ciclo di vita del prodotto, conformemente all'articolo 12, paragrafo 3 *ter*, della Direttiva 2003/87/CE» [art. 2, n. 12)];
- l'«**inversione**» (*reversal*) come «fuoriuscita», in caso di stoccaggio geologico di CO₂, e, per altre attività, come «rilascio volontario o involontario, nell'atmosfera, del carbonio precedentemente catturato e stoccato mediante un'attività» [art. 2, n. 21)].

Il Regolamento 2024/2620/UE (relativo ai requisiti secondo cui ritenere i gas ad effetto serra legati chimicamente in modo permanente in un prodotto) definisce, inoltre:

- la «**cattura**» (*capture*) come «qualsiasi procedura o processo tecnologico necessario per catturare e, se del caso, trattare o purificare prima dell'utilizzo, la CO₂ derivante da attività che rientrano nell'ambito di applicazione della Direttiva 2003/87/CE» [art. 2, n. 1)];
- la CO₂ «**legata chimicamente**» (*chemically bound*) come «la CO₂ trasformata chimicamente in modo che l'atomo di carbonio sia fissato chimicamente da legami forti così da evitare che concorra al riscaldamento globale» [art. 2, n. 3)].

§ 3.b. La normativa più recente evidenzia l'opportunità di «decarbonizzare il sistema energetico con un **approccio tecnologicamente neutro** che includa **tutte** le soluzioni energetiche a zero e a basse emissioni di carbonio (fra cui le energie rinnovabili, il nucleare, l'efficienza energetica, lo **stoccaggio, la cattura e lo stoccaggio del carbonio** [*carbon capture and storage – CCS*], la **cattura e l'uso**

del carbonio [*carbon capture and utilization* – CCU], gli assorbimenti di carbonio, l'energia geotermica e idroelettrica, la bioenergia sostenibile e **tutte le altre tecnologie energetiche, attuali e future, a zero emissioni nette**)», valorizzando, dunque, anche «il ruolo degli assorbimenti permanenti a livello di Unione quali **la cattura delle emissioni biogeniche con stoccaggio del carbonio (BioCCS) e la cattura diretta dall'aria con stoccaggio del carbonio (DACCS)** nel sistema EU ETS, garantendo nel contempo l'integrità ambientale del sistema EU ETS, **inclusa la possibilità di stoccare CO₂ al di fuori dell'Unione**, se del caso, ferma restando l'esistenza di accordi internazionali e prevedendo condizioni equivalenti a quelle stabilite nel diritto dell'Unione» [Regolamento recante modifica del Regolamento 2021/1119/UE per quanto riguarda la fissazione di un traguardo climatico intermedio dell'Unione per il 2040, adottato dal Parlamento e dal Consiglio UE, PE-CONS 5/26, Considerando nn. 5) e 13)].

Per inciso: ci sarebbe molto da dire, criticamente, circa la sostenibilità e l'equità dell'idea di «stoccare CO₂ al di fuori dell'Unione», la c.d. «neutralità» delle varie tecnologie, la loro supposta indifferenza/fungibilità per il conseguimento dei traguardi climatici dell'Unione (*whatever works*, una sorta di versione climatica del “fine che giustifica i mezzi”), ma i limiti di questo *Glossario* impongono di soprassedere.

Il Regolamento 651/2014/UE (che dichiara alcune categorie di aiuti compatibili con il mercato interno in applicazione degli articoli 107 e 108 del Trattato, nel testo modificato dal Regolamento 2023/1315/UE), precisa che:

- per «**cattura e stoccaggio del carbonio (Carbon Capture and Storage, CCS)**» si intende «una serie di tecnologie che consentono di catturare le emissioni di CO₂ prodotte dagli impianti industriali, tra cui emissioni inerenti ai processi, o di catturarle direttamente dall'aria ambiente, trasportandole in un luogo di stoccaggio ed *iniettandole in apposite formazioni geologiche sotterranee ai fini di uno stoccaggio permanente*» [art. 2, n. 131-bis)];
- per «**cattura e utilizzo del carbonio (Carbon Capture and Use, CCU)**» si intende, invece, «una serie di tecnologie che

consentono di catturare le emissioni di CO₂ prodotte dagli impianti industriali, tra cui emissioni inerenti ai processi, o di catturarle direttamente dall'aria ambiente, *trasportandole in un sito di consumo o di utilizzo del CO₂ per l'utilizzo completo di tale CO₂*» [art. 2, n. 131-ter)].

Il Regolamento delegato adottato dalla Commissione UE con documento C/2026/0553 final (di prossima pubblicazione, che integra il Regolamento 2024/3012/UE stabilendo le metodologie di certificazione per le attività di assorbimento permanente del carbonio) aggiunge che «in base all'esame delle metodologie esistenti di certificazione degli assorbimenti permanenti di carbonio effettuato dalla Commissione, e ai successivi lavori svolti dal gruppo di esperti sugli assorbimenti di carbonio, sono stati individuati **tre tipi di attività di assorbimento permanente del carbonio per le quali le conoscenze scientifiche e la maturità tecnologica consentono di elaborare metodologie di certificazione** a norma del Regolamento (UE) 2024/3012, che garantiscono una quantificazione solida e trasparente del beneficio netto in termini di assorbimento del carbonio, ossia la **cattura diretta dall'atmosfera con stoccaggio del carbonio (DAC-CS)**, la **cattura delle emissioni biogeniche con stoccaggio del carbonio (BioCCS)** e l'**assorbimento del carbonio tramite *biochar* (BCR)**» [Considerando n. 2)], fornendo in proposito le seguenti definizioni:

- «**CO₂ atmosferico**: CO₂ distribuito uniformemente nell'atmosfera libera a temperatura dell'aria ambiente la cui concentrazione di CO₂ non è influenzata dalle fonti puntiformi locali ma può variare per effetto di fonti regionali di emissioni antropogeniche e naturali» [art. 1, n. 1)];
- «***biochar***: materiale carbonioso prodotto mediante trattamento termico della biomassa o di combustibili da biomassa» [art. 1, n. 2)];
- «**attività di assorbimento del carbonio tramite *biochar* o attività BCR (*Biochar Carbon Removal*)**: attività che comporta la produzione di *biochar* e il suo stoccaggio permanente tramite applicazione al suolo o incorporazione in materiali» [art. 1, n. 3)];
- «**attività di cattura delle emissioni biogeniche con stoccaggio del carbonio o attività BioCCS (*Biogenic emissions***

Capture with Carbon Storage): attività che comporta un processo di cattura del CO₂ biogenico, seguito da trasporto e stoccaggio permanente *tramite iniezione in un sito di stoccaggio geologico* provvisto di un'autorizzazione valida a norma dell'articolo 8 della Direttiva 2009/31/CE» [art. 1, n. 4)];

- «**CO₂ biogenico**: CO₂ prodotto da una fonte di biomassa, biocarburante, bioliquido o carburante da biomassa mediante un processo chimico che agisce sugli atomi di carbonio ivi presenti, incluse combustione, ossidazione, digestione anaerobica e fermentazione» [art. 1, n. 5)];
- «**attività di cattura diretta dall'atmosfera con stoccaggio del carbonio o attività DACCS (Direct Air Capture with Carbon Storage)**: attività che comporta un processo di cattura del CO₂ atmosferico presente nell'aria ambiente, seguito da trasporto e stoccaggio permanente *tramite iniezione in un sito di stoccaggio geologico* provvisto di un'autorizzazione valida a norma dell'articolo 8 della Direttiva 2009/31/CE» [art. 1, n. 6)].

§ 3.c. Come si è visto, tra le fattispecie di stoccaggio antropogenico assume un particolare rilievo, sul piano normativo, lo «**stoccaggio geologico di CO₂**», definito come «l'iniezione, accompagnata dallo stoccaggio, di flussi di CO₂ in formazioni geologiche sotterranee», intendendosi per «**formazione geologica**», a questi fini, «una suddivisione litostratigrafica all'interno della quale è possibile individuare e rappresentare graficamente una successione di strati rocciosi distinti» [così la Direttiva 2009/31/CE, dedicata proprio allo stoccaggio geologico di biossido di carbonio].

Il D.lgs. 162/2011, di attuazione della Direttiva 2009/31/CE in materia di stoccaggio geologico del biossido di carbonio, fornisce coerentemente le seguenti definizioni:

- «**stoccaggio geologico di CO₂**: l'iniezione, accompagnata dal confinamento, di flussi di CO₂ in formazioni geologiche sotterranee **prive di scambio di fluidi con altre formazioni**» [art. 3, lett. a)];
- «**programmi sperimentali di stoccaggio geologico di CO₂**: stoccaggio geologico di CO₂ che avviene, per un periodo di tempo limitato e a fini di sperimentazione, all'interno di già-

cimenti di idrocarburi esauriti situati nel mare territoriale e nell'ambito della zona economica esclusiva e della piattaforma continentale» [art. 3, lett. a-bis)];

- «**sito di stoccaggio**: l'insieme del volume della formazione geologica utilizzata ai fini dello stoccaggio geologico di CO₂, della sua proiezione in superficie, nonché degli impianti di superficie e di iniezione connessi» [art. 3, lett. c)];
- «formazione geologica: una suddivisione litostratigrafica all'interno della quale è possibile individuare e rappresentare graficamente una successione di strati rocciosi distinti **inclusi i giacimenti esauriti e semi esauriti**» [art. 3, lett. d)];
- «**complesso di stoccaggio**: il sito di stoccaggio e il dominio geologico circostante in grado di incidere sull'integrità e sulla sicurezza complessive dello stoccaggio, cioè le formazioni di confinamento secondario» [art. 3, lett. e)];
- «**fuoriuscita**: qualsiasi rilascio o perdita di CO₂ dal complesso di stoccaggio» [art. 3, lett. f)];
- «**unità idraulica**: uno spazio poroso collegato idraulicamente in cui la trasmissione della pressione può essere misurata e che è delimitato da barriere di flusso, quali faglie, duomi salini, limiti litologici, ovvero dalla chiusura stratigrafica o dall'affioramento della formazione» [art. 3, lett. g)];
- «**esplorazione**: la valutazione del complesso di stoccaggio potenziale eseguita ai fini dello stoccaggio geologico di CO₂ per mezzo di attività di indagine del sottosuolo, che può includere le perforazioni, al fine di ricavare informazioni geologiche sulla stratigrafia del complesso di stoccaggio potenziale, anche attraverso l'effettuazione di prove di iniezione» [art. 3, lett. i)].

§ 3.d. Vi è chi ritiene che, in futuro, una potenziale alternativa agli assorbimenti biogenici e antropogenici di CO₂, per ridurre l'effetto serra, potrebbe essere rappresentata da alcune tecniche della c.d. «**geoingegneria**», estremamente controverse.

Si tratta di un concetto che, pur non essendo definito in atti normativi di *hard law*, inizia a comparire in vari atti di *soft law*.

Tuttavia, va sottolineato che, **ad oggi, non vi è alcuna fonte normativa che autorizzi l'uso di queste tecnologie.**

§ 3.d.1. A livello internazionale, va ricordata la «Dichiarazione sulla geoeingegneria marina» LC 44/LP 17 del 2022 (già esaminata nella voce *Acidificazione* in questo *Glossario*): ivi, nel ribadire che, precauzionalmente, la geoeingegneria marina non può trovare alcuna applicazione se non limitatamente alla ricerca scientifica, si sottolinea che la geoeingegneria si articola, in linea generale, lungo due direttrici, ossia la «**rimozione dell'anidride carbonica** [*Carbon Dioxide Removal*, CDR] e la «**modifica della radiazione solare**» [*Solar Radiation Modification*, SRM].

Si segnalano, in argomento, alcune Decisioni adottate dalla Conferenza delle Parti della Convenzione sulla diversità biologica (CBD), tra cui la Decisione X/33 della COP 10 (2010).

La Decisione X/33, nella nota 20, pur facendo «salve future deliberazioni sulla definizione delle attività di geoeingegneria», ne fornisce una **prima definizione**, affermando che «**qualsiasi tecnologia che riduca deliberatamente l'irradiazione solare o aumenti su larga scala il sequestro di carbonio dall'atmosfera**, con possibili ripercussioni sulla biodiversità (esclusi la cattura e lo stoccaggio di carbonio da combustibili fossili quando la cattura dell'anidride carbonica avviene prima che essa venga rilasciata in atmosfera), **deve essere considerata una forma di geoeingegneria** rilevante ai sensi della Convenzione sulla diversità biologica, fino a quando non sarà possibile elaborare una definizione più precisa»; la stessa Decisione, inoltre, definisce la «**irradiazione solare**» come «la quantità di energia di radiazione solare ricevuta su una data superficie in una data ora», e il «**sequestro del carbonio**» come «il processo di aumento del contenuto di carbonio in un serbatoio (*reservoir*) o comparto (*pool*) diverso dall'atmosfera».

Ciò premesso, la Decisione X/33, alla lett. w), impone di «garantire [...] in assenza di meccanismi di controllo e regolamentazione basati sulla scienza, globali, trasparenti ed efficaci per la geoeingegneria, e in conformità con l'approccio precauzionale e l'articolo 14 della Convenzione, che non vengano svolte attività di geoeingegneria legate al clima che possano incidere sulla biodiversità, fino a

quando non vi sia una base scientifica adeguata per giustificare tali attività e un'appropriate valutazione dei rischi associati per l'ambiente e la biodiversità e dei relativi impatti sociali, economici e culturali, fatta eccezione per studi di ricerca scientifica su piccola scala che sarebbero condotti in un ambiente controllato in conformità con l'articolo 3 della Convenzione, e solo se giustificati dalla necessità di raccogliere dati scientifici specifici e soggetti a una valutazione preliminare approfondita dei potenziali impatti sull'ambiente».

Nella successiva Decisione XI/20 della COP 11 (2012), questa prima definizione è stata estesa, ricomprendendo nel concetto-ombrello di geoingegneria (par. 5): «(a) Qualsiasi tecnologia che riduca deliberatamente l'irradiazione solare o aumenti su larga scala il sequestro di carbonio dall'atmosfera e che possa influire sulla biodiversità (esclusi la cattura e lo stoccaggio del carbonio dai combustibili fossili quando la cattura dell'anidride carbonica avviene prima che essa venga rilasciata nell'atmosfera); (b) Intervento deliberato nell'ambiente planetario di natura e portata tali da contrastare i cambiamenti climatici antropogenici e/o i loro impatti; (c) Manipolazione deliberata su larga scala dell'ambiente planetario; (d) Sforzi tecnologici per stabilizzare il sistema climatico mediante un intervento diretto nel bilancio energetico della Terra per ridurre il riscaldamento globale».

La stessa Decisione XI/20 sottolinea che «permangono lacune significative nella comprensione degli impatti della geoingegneria legata al clima sulla biodiversità, tra cui: (a) in che modo la biodiversità e i servizi ecosistemici potrebbero essere influenzati e reagire alle attività di geoingegneria a diverse scale geografiche; (b) gli effetti, intenzionali e non intenzionali, delle diverse possibili tecniche di geoingegneria sulla biodiversità; c) le questioni socio-economiche, culturali ed etiche associate alle possibili tecniche di geoingegneria, compresa la distribuzione spaziale e temporale ineguale degli impatti»; ciò premesso, data «la mancanza di meccanismi di controllo e regolamentazione basati su basi scientifiche, globali, trasparenti ed efficaci per la geoingegneria legata al clima», la Decisione riafferma «la necessità di un approccio precauzionale» ma, al contempo, osserva che «l'applicazione del principio di precauzione, nonché del diritto internazionale consuetudinario, compresi gli obblighi gene-

rali degli Stati in relazione alle attività che rientrano nella loro giurisdizione o controllo e alle possibili conseguenze di tali attività, e i requisiti relativi alla valutazione dell'impatto ambientale, possono essere rilevanti per le attività di geoeingegneria, ma costituirebbero comunque una base incompleta per la regolamentazione globale».

§ 3.d.2. A livello UE, sempre sul piano del *soft law*, si afferma che «molte nuove tecnologie contrassegneranno il prossimo decennio: quantistica, biotecnologia, neurotecnologia, materiali avanzati o robotica, ciascuna foriera di possibilità enormi ma anche di grandi rischi. **Il possibile impiego di altre, come la geoeingegneria solare (o riduzione della radiazione solare), è invece tema di acceso dibattito [...]** L'UE deve rafforzare la propria sovranità tecnologica in settori cruciali, concentrandosi sulle future catene del valore strategiche, consolidando il proprio ruolo di partner regionale affidabile e sottoponendo le proprie politiche (e quelle degli Stati membri) a prove di stress per verificarne gli effetti in termini di autonomia strategica. **Dovrebbe dar prova di una leadership etica e a base scientifica accostandosi in modo responsabile e in un'ottica precauzionale alle nuove tecnologie controverse**, quali la superintelligenza o il potenziamento umano, l'esplorazione avanzata degli oceani o **la riduzione delle radiazioni solari**, anche promuovendo l'istituzione di strutture di governance collaborativa sul piano mondiale in cui trattare i potenziali rischi, benefici ed effetti distributivi» [così la Comunicazione della Commissione UE del 9 settembre 2025, COM/2025/484 final, recante la *Relazione di previsione strategica 2025 Resilienza 2.0: consentire all'UE di prosperare tra turbolenze e incertezze*, che cita in proposito, nella nota 24, il Documento del Gruppo dei consulenti scientifici di alto livello della stessa Commissione intitolato *Solar Radiation Modification*, 2024, <https://data.europa.eu/doi/10.2777/391614>].

In termini simili, si aggiunge che, «a causa dell'accelerazione del riscaldamento globale, suscita sempre maggiore attenzione **l'intervento deliberato su larga scala sui sistemi naturali della Terra (noto come "geoeingegneria")**, come ad esempio **la modifica delle radiazioni solari**. Tuttavia, i rischi, gli effetti e le conseguenze indesiderate che queste tecnologie comportano sono poco

conosciuti né sono state definite le norme, le procedure e le istituzioni necessarie. Queste tecnologie comportano rischi nuovi per le persone e gli ecosistemi e potrebbero aumentare lo squilibrio di potere tra le nazioni, scatenare conflitti e sollevare una moltitudine di questioni etiche, giuridiche, politiche e di governance. **Guidata dal principio di precauzione, l'UE sosterrà le attività internazionali volte a valutare tutti i rischi e le incertezze legati agli interventi sul clima, compresa la modifica delle radiazioni solari, e promuoverà discussioni in merito a un potenziale quadro internazionale per favorire una governance adeguata in materia**, che includa anche gli aspetti relativi alla ricerca» [Comunicazione congiunta della Commissione UE al Parlamento europeo e al Consiglio del 28 giugno 2023, JOIN(2023) 19 final, intitolata *Una prospettiva nuova sul nesso tra clima e sicurezza: parare l'impatto dei cambiamenti climatici e del degrado ambientale sulla pace, la sicurezza e la difesa*]; e ancora, che «la Commissione si impegna a rispettare il principio di precauzione e sottolinea la necessità di disporre di una base scientifica idonea a giustificare tali attività e di prendere adeguatamente in considerazione i rischi e gli effetti ad esse associati **prima di compiere ulteriori progressi** in relazione alle tecnologie emergenti che intervengono negli ambienti marini per la mitigazione dei cambiamenti climatici, come la geingegneria marina e le tecnologie di assorbimento dell'anidride carbonica» [Comunicazione della Commissione UE del 5 giugno 2025, COM/2025/281 final, sul *Patto europeo per gli oceani*].

Questi richiami testimoniano una timida (seppur molto cauta) apertura dell'UE, in prospettiva, alla valutazione futura di questo tipo di tecnologie, al momento comunque sterilizzata dal richiamo al principio di precauzione e dalla mancanza di normative espresse; ciò appare in distonia con la secca scelta di chiusura precedentemente assunta, in sede politica, dal Parlamento europeo, nella sua Risoluzione P7_TA(2011)0430 del 29 settembre 2011 sull'elaborazione di una posizione comune dell'Unione europea in vista della Conferenza delle Nazioni Unite sullo sviluppo sostenibile "Rio+20", ove si leggeva, invece [nella sezione "*Tecnologie*", al n. 90)], che "il Parlamento europeo [...] **si oppone** alle proposte di applicazione della geingegneria su larga scala».

Nel Documento tecnico del Gruppo dei consulenti scientifici di alto livello della Commissione UE intitolato *Solar Radiation Modification* [*Scientific Opinion* No. 17, December 2024, richiamato nella nota 24 della già citata Comunicazione COM/2025/484 final], vengono distinti tre ambiti, con corrispondenti definizioni [*Box 1: Definitions*, p. 13: la traduzione italiana, dall'originale inglese, è di chi scrive]:

- **«Cattura e stoccaggio del carbonio, *Carbon Capture and Storage (CCS)*»**, che «si riferisce alla decarbonizzazione delle fonti energetiche fossili e da biomassa e dei processi industriali, come la produzione di acciaio e cemento, per evitare il rilascio di anidride carbonica nell'atmosfera»;
- **«Rimozione dell'anidride carbonica, *Carbon Dioxide Removal (CDR)*»**, che indica «la rimozione del carbonio dall'atmosfera, sia attraverso mezzi tecnologici di cattura diretta dell'anidride carbonica dall'aria (*Direct Air Capture, DAC*), sia rafforzando soluzioni basate sulla natura come la riforestazione e altri pozzi del sistema terrestre»;
- **«Modifica della radiazione solare, *Solar Radiation Modification (SRM)*»**, che consiste in «un intervento deliberato e su larga scala nel sistema climatico terrestre per ridurre il riscaldamento globale».

Sempre nel citato Documento *Solar Radiation Modification*, si precisa che:

- «da decenni, ormai, è stato proposto l'utilizzo di tecnologie per ridurre la radiazione solare in arrivo, denominate modificazione della radiazione solare (SRM) [...] un insieme di tecnologie progettate per interventi climatici su larga scala, che mirano a raffreddare il pianeta aumentando la riflessione della luce solare nello spazio, direttamente o sotto forma di radiazione infrarossa»;
- «queste tecnologie includono l'iniezione di aerosol nella stratosfera, lo schiarimento delle nubi (mirato alle nubi a bassa latitudine), l'assottigliamento dei cirri (nubi ad alta quota), l'aumento dell'albedo della superficie terrestre e gli specchi spaziali [...] tali interventi potrebbero mascherare in parte il riscaldamento globale derivante dai cambiamenti climatici»;

- «i benefici e i rischi di queste tecnologie SRM sono altamente incerti. Esse affrontano i sintomi, non le cause profonde del cambiamento climatico. Nella migliore delle ipotesi, ridurrebbero il riscaldamento dovuto alla radiazione solare su scala temporanea e locale, mentre le concentrazioni di gas serra e l'acidificazione degli oceani continuano ad aumentare. La stabilizzazione del clima richiederebbe il raggiungimento di emissioni nette pari a zero. L'applicazione delle tecnologie SRM comporterebbe probabilmente notevoli effetti negativi a livello ecologico ed economico, tra cui cambiamenti nei modelli di precipitazione, impatti sugli ecosistemi, una diminuzione della sicurezza della produzione alimentare e una riduzione del potenziale dell'energia solare»;
- «poiché gli effetti della SRM sono globali, qualsiasi implementazione su larga scala rientrerebbe nel diritto internazionale e nelle normative relative al Pianeta e allo spazio extra-atmosferico. Sebbene esistano importanti accordi e leggi internazionali che regolano gli interventi climatici e le attività che interessano l'atmosfera e i mari, non esiste ancora un quadro normativo internazionale che disciplini la ricerca o l'implementazione delle tecnologie SRM».

4. Il Regolamento 2025/1176/UE (che specifica i criteri di selezione e aggiudicazione delle aste per la diffusione dell'energia da fonti rinnovabili) definisce il concetto di «**impronta di carbonio**», che contrassegna la «somma delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra in un sistema di prodotto, tenendo conto di tutte le attività pertinenti entro i limiti spaziali e temporali del sistema, espressa in biossido di carbonio equivalente, valutata sulla base dei potenziali di riscaldamento globale su un orizzonte temporale di cento anni e calcolata sulla scorta di uno studio di valutazione del ciclo di vita effettuata utilizzando unicamente la categoria di impatto dei cambiamenti climatici» [art. 3, n. 7)]; una definizione analoga si trova in altre fonti, ad es. nel Regolamento 2024/1781/UE (sui requisiti di progettazione ecocompatibile per prodotti sostenibili), secondo cui l'«impronta di carbonio» è «la somma delle emissioni

e degli assorbimenti di gas a effetto serra in un sistema di prodotto, espressa in CO₂ equivalente e basata su una valutazione del ciclo di vita effettuata utilizzando unicamente la categoria di impatto dei cambiamenti climatici» [art. 2, n. 25); in termini simili, vedi anche l'art. 3, n. 21), del Regolamento 2023/1542/UE, relativo alle batterie e ai rifiuti di batterie].

5. Le fonti normative si riferiscono, talora, alla «**neutralità carbonica**», dando tuttavia luogo a una commistione terminologica (e di traduzione) con l'espressione «**neutralità climatica**».

Ad esempio, nella versione in lingua italiana, il Regolamento di esecuzione 2024/1281/UE (che disciplina la struttura, il formato, le procedure di trasmissione e la revisione delle informazioni comunicate dagli Stati membri a norma del Regolamento 2018/1999/UE), nel Considerando n. 19), usa il sintagma «neutralità carbonica» riferendosi all'«obiettivo [...] sancito dal Regolamento (UE) 2021/1119»; tuttavia, se si legge la versione in lingua inglese dello stesso Considerando n. 19), ci si avvede che ivi non compare il sintagma *carbon neutrality*, bensì quello (evidentemente ritenuto equivalente dall'UE in sede di traduzione multilingue) *climate neutrality*, traducibile letteralmente come «neutralità climatica», ma tradotto nella versione in italiano con «neutralità carbonica».

Lo stesso Regolamento 2021/1119/UE (Normativa europea sul clima), al quale il citato Considerando n. 19) rinvia, nella versione inglese non parla di *carbon neutrality*, bensì di *climate neutrality*, sintagma in questo caso correttamente tradotto, nella versione in italiano, con «neutralità climatica».

In altri casi, l'espressione inglese *carbon neutrality* viene tradotta in italiano con «**neutralità in termini di emissioni di carbonio**», come nel Considerando n. 56) del Regolamento 2023/956/UE (che istituisce un meccanismo di adeguamento del carbonio alle frontiere).

In altri casi ancora, compaiono entrambe le espressioni, come nel Considerando n. 4) della Direttiva 2024/825/UE (sulla responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde mediante il miglioramento della tutela dalle pratiche sleali e dell'informazione), ove si parla di *carbon or climate neutrality*, nella versione inglese,

e di «neutralità in termini di emissioni di carbonio o [...] neutralità climatica», nella versione italiana.

In dottrina e nella prassi, vi è chi ritiene che la neutralità climatica sia un concetto più ampio, o comunque distinto, da quello di neutralità carbonica, sulla base di diverse argomentazioni: ad esempio, perché la neutralità climatica si riferirebbe a tutti i gas serra, mentre la neutralità carbonica solo a uno tra essi, l'anidride carbonica; o perché la neutralità climatica implicherebbe necessariamente la mitigazione e, dunque, la riduzione delle emissioni di gas serra, mentre la neutralità carbonica potrebbe limitarsi a descrivere i processi di rimozione o compensazione (attraverso pozzi e serbatoi, naturali o tecnologici) delle emissioni antropogeniche, senza necessariamente comportare un obbligo di mitigazione. Queste opinioni, pur legittime, tuttavia non trovano, ad oggi, un solido fondamento nelle fonti di *hard law*, le quali invece, come si è detto, tendono a usare in maniera interscambiabile le due espressioni, così come utilizzano promiscuamente quelle – speculari – *carbon-neutral/climate-neutral*, riferite, di volta in volta, all'economia, alla società, etc. [cfr., ad es., i Considerando nn. 10) e 17), nella versione in inglese, del citato Regolamento 2023/956/UE, o la Decisione 2021/764/UE, che istituisce il programma specifico di attuazione di Orizzonte Europa].

L'espressione «neutralità climatica» è, senza dubbio, quella predominante e ormai pervasiva nelle fonti europee (ed, a cascata, in quelle nazionali): essa – lo si ribadisce – in base al diritto positivo deve intendersi come «obiettivo», in termini di dover-essere, dell'intera Unione, nel senso precisato dall'art. 2 del Regolamento 2021/1119/UE, che definisce la «neutralità climatica» come «l'equilibrio tra le emissioni e gli assorbimenti di tutta l'Unione dei gas a effetto serra disciplinati dalla normativa unionale», da raggiungersi nell'UE «al più tardi nel 2050, così da realizzare l'azzeramento delle emissioni nette entro tale data», fermo restando che «successivamente l'Unione mira a conseguire emissioni negative».

Formule simili, che talora le fonti normative usano come sinonimi di «neutralità climatica», sono, ad esempio, le seguenti, tutte riferite al c.d. *net zero* da conseguire al 2050:

- «**azzeramento delle emissioni nette**» dei gas ad effetto serra [cfr., ad esempio, il Regolamento 2018/1999/UE, Con-

siderando n. 10), secondo cui «per il sistema climatico, le emissioni totali cumulative antropogeniche e nel tempo sono rilevanti per la concentrazione totale di gas a effetto serra nell'atmosfera. La Commissione dovrebbe analizzare vari scenari per il contributo dell'Unione al conseguimento degli obiettivi a lungo termine, compreso uno scenario sull'*azzeramento delle emissioni nette dei gas a effetto serra nell'Unione entro il 2050* e il successivo raggiungimento di emissioni negative, e le implicazioni di tali scenari sul restante bilancio del carbonio a livello mondiale»; o il Regolamento 2023/1542/UE relativo alle batterie e ai rifiuti di batterie, Considerando n. 1), secondo cui «il *Green Deal* europeo [...] delinea la strategia di crescita dell'Europa e mira a trasformare l'Unione in una società giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva, che *nel 2050 conseguirà l'azzeramento delle emissioni nette di gas a effetto serra*»];

- «**zero emissioni nette**» o «**emissioni nette zero**» [cfr., ad esempio, il Regolamento 2021/1058/UE relativo al Fondo europeo di sviluppo regionale e al Fondo di coesione, art. 3, n. 1, lett. b); la Decisione 2021/764/UE che istituisce il programma specifico di attuazione di Orizzonte Europa, Allegato I, par. 5.2.7.; il Regolamento 2019/631/UE che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni di CO₂ delle autovetture nuove e dei veicoli commerciali leggeri nuovi, Considerando n. 4)];
- «**impatto climatico zero**» [v., ad es., il Regolamento 2024/1781/UE, che stabilisce il quadro per la definizione dei requisiti di progettazione ecocompatibile per prodotti sostenibili, Considerando n. 1); il Regolamento 2021/1060/UE, che detta le disposizioni comuni applicabili a una serie di Fondi europei, Considerando n. 60); il Regolamento 2020/852/UE, relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti ecosostenibili, Considerando n. 3)].

5.a. Con riferimento specifico alle imprese, di recente l'ordinamento è intervenuto per evitare abusi delle formule linguistiche

carbon neutral/climate neutral: spesso, infatti, formule del genere vengono veicolate in *green claims* volti a pubblicizzare in maniera ingannevole prodotti circolanti sul mercato, con pratiche di *greenwashing*.

La Direttiva 2024/825/UE (sulla responsabilizzazione dei consumatori per la transizione verde mediante il miglioramento della tutela dalle pratiche sleali e dell'informazione, sopra citata), dopo aver constatato che «le asserzioni ambientali, in particolare quelle relative al clima, fanno sempre più spesso riferimento alle prestazioni future ai fini della *transizione alla neutralità in termini di emissioni di carbonio o alla neutralità climatica*, oppure di un obiettivo analogo, entro una determinata data [...] gli operatori economici danno l'impressione che acquistando i loro prodotti i consumatori contribuiscano a un'economia a basse emissioni di carbonio» [Considerando n. 4)], afferma che «*è particolarmente importante vietare la formulazione di asserzioni, basate sulla compensazione delle emissioni di gas a effetto serra, che sostengono che un prodotto, sia esso un bene o un servizio, ha un impatto neutro, ridotto o positivo sull'ambiente in termini di emissioni di gas a effetto serra*. Tali asserzioni dovrebbero essere vietate in tutte le circostanze ed essere aggiunte all'elenco di cui all'Allegato I della Direttiva 2005/29/CE, in quanto inducono i consumatori a credere che tali asserzioni si riferiscano al prodotto stesso o alla fornitura e alla produzione di tale prodotto, o perché danno ai consumatori la falsa impressione che il consumo di tale prodotto non abbia alcun impatto ambientale. Tra gli esempi di tali asserzioni figurano “*neutrale dal punto di vista climatico*”, “*certificato neutrale in termini di emissioni di CO₂*”, “*positivo in termini di emissioni di carbonio*”, “*a zero emissioni nette per il clima*», «*compensazione climatica*», «*impatto climatico ridotto*» e «*impronta di CO₂ ridotta*». È opportuno che tali asserzioni siano consentite solo se si basano sull'impatto effettivo del ciclo di vita del prodotto in questione e non sulla compensazione delle emissioni di gas a effetto serra al di fuori della catena del valore del prodotto, in quanto i primi e le seconde non sono equivalenti» [Considerando n. 12)].

Parallelamente, sempre avendo come destinatarie le imprese, la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità) definisce il concetto di «**obiettivo di azzeramento delle emissioni nette**», nei seguenti termini: «*fissare un obiettivo di azzeramento delle emissioni nette a livello*

di impresa in allineamento con gli obiettivi climatici della società significa: I. *conseguire riduzioni delle emissioni lungo la catena del valore* di entità coerente con il livello di abbattimento necessario per raggiungere gli obiettivi mondiali di azzeramento nei percorsi verso la soglia di 1,5 °C; e II. *neutralizzare l'impatto delle emissioni residue* (dopo aver ridotto di circa il 90-95 % le emissioni di GES, con possibili variazioni settoriali giustificate in linea con un percorso riconosciuto per quel settore) *assorbendo in modo definitivo un volume equivalente di CO₂*».

La stessa Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE, come si è visto *supra* (§ 1.a.), circa la «riduzione delle emissioni di GES», sottolinea che «*gli assorbimenti e le emissioni evitate non sono considerati riduzioni delle emissioni*».

Tutte queste precisazioni normative intendono scongiurare un grave equivoco. Sarebbe un errore, infatti, ritenere che:

- lo “zero netto” possa ridursi a una mera somma algebrica tra segni “più” (le emissioni di gas serra rilasciati in atmosfera) e segni “meno” (gli assorbimenti biogenici o antropogenici dei gas serra rilasciati);
- l'impresa, conseguentemente, possa conseguire lo “zero netto” prescindendo dalla riduzione delle proprie emissioni e puntando invece, prevalentemente o esclusivamente, su meccanismi di compensazione o neutralizzazione, tramite massicci investimenti in assorbimenti antropogenici (v. *supra*, § 3) da realizzarsi *aliunde*.

Se si cadesse in questo equivoco, un'impresa potrebbe ritenersi legittimata a non ridurre le proprie emissioni, o addirittura ad aumentarle, solo perché conta di riuscire a controbilanciare questo incremento emissivo con strategie basate sul c.d. *carbon offset*.

Di contro, le fonti normative citate evidenziano che le imprese sono tenute in ogni caso, e con priorità rispetto ad ogni altra azione, a ridurre fortemente e rapidamente le emissioni climalteranti lungo la catena del valore dei loro prodotti (a valle e a monte); solo in via residuale, purché abbiano assolto all'obbligo principale di riduzione, esse possono ricorrere a forme di compensazione e neutralizzazione delle emissioni (promuovendo assorbimenti di gas a effetto serra) al di fuori della propria catena del valore.

Più in generale, per tutti gli attori dell'ordinamento europeo, inclusi gli Stati, la «neutralità climatica», intesa come obiettivo normativo unionale da conseguirsi inderogabilmente entro il 2050, è inseparabile da un obbligo prioritario di riduzione delle emissioni, che non può essere eluso puntando esclusivamente o preferenzialmente sugli assorbimenti: in base al diritto UE, infatti, «le istituzioni competenti dell'Unione e gli Stati membri *assegnano la priorità a riduzioni* rapide e prevedibili delle emissioni e, *nel contempo, potenziano gli assorbimenti* dai pozzi naturali» [Regolamento 2021/1119/UE, art. 4, par. 1; Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, Considerando n. 17)].

5.b. Occorre tuttavia segnalare che lo stesso diritto UE, in maniera parzialmente contraddittoria con le proprie premesse:

- da un lato, conia formule normative in cui usa il termine “zero”, con riferimento alle “emissioni” di gas serra;
- dall'altro lato, accompagna tali formule con definizioni giuridiche che, però, non corrispondono alla “neutralità”, intesa tecnicamente come equilibrio tra le emissioni e gli assorbimenti.

Si pensi, ad esempio, alla nozione di «**edificio a emissioni zero**», definito come «un edificio ad altissima prestazione energetica [...] con un fabbisogno di energia pari a zero o molto basso, che produce zero emissioni in loco di carbonio da combustibili fossili e un quantitativo pari a zero, o molto basso, di emissioni operative di gas a effetto serra»; a loro volta, le «**emissioni operative di gas a effetto serra**» sono definite come «le emissioni di gas a effetto serra associate al consumo energetico dei sistemi tecnici per l'edilizia nel corso dell'uso e del funzionamento dell'edificio» [Direttiva 2024/1275/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia, art. 2, nn. 2) e 23); cfr. anche l'art. 11 e l'Allegato I del medesimo Regolamento].

In questo caso, è evidente che l'edificio, pur qualificato legalmente come “a emissioni zero”, non è realmente ad impatto climatico zero, perché ad essere azzerate sono solo le emissioni *in loco* di CO₂ da combustibili fossili, mentre le sue emissioni operative di gas serra potrebbero essere superiori a zero, pur dovendo restare a un livello «molto basso». In ogni caso, non si tratta di uno “zero

netto", inteso tecnicamente come equilibrio tra emissioni e assorbimenti.

Considerazioni analoghe valgono per la definizione di «**veicolo pesante a emissioni zero**», «termine con cui s'intendono i veicoli seguenti: a) veicolo pesante a motore senza un motore a combustione interna o con un motore a combustione interna le cui emissioni, determinate conformemente all'articolo 9 del Regolamento (UE) 2017/2400, sono inferiori a 3 gCO₂/(t·km) o 1 gCO₂/(p·km); b) veicolo pesante a motore senza motore a combustione interna o con un motore a combustione interna le cui emissioni determinate conformemente al Regolamento (CE) n. 595/2009 e relative misure di attuazione non sono superiori a 1 g CO₂/kWh o le cui emissioni determinate conformemente al Regolamento (CE) n. 715/2007 del Parlamento europeo e del Consiglio e relative misure di attuazione non sono superiori a 1 g CO₂/km, a condizione che non siano state determinate emissioni di CO₂ conformemente al Regolamento (UE) 2017/2400; c) rimorchio munito di un dispositivo che ne sostiene attivamente la propulsione e non ha un motore a combustione interna o ha un motore a combustione interna le cui emissioni sono inferiori a 1 g CO₂/kWh, determinate conformemente al Regolamento (CE) n. 595/2009 e relative misure di attuazione o conformemente al regolamento UNECE n. 49» [Regolamento 2019/1242/UE, sui livelli di prestazione in materia di emissioni di CO₂ dei veicoli pesanti nuovi, art. 3, n. 12)].

Stando a questa definizione, anche se le emissioni dirette del veicolo superano lo zero (in termini di grammi di CO₂ rilasciata), esso viene qualificato *ex lege* come "a emissioni zero" poiché il rilascio di CO₂ è molto basso (ma non assente).

In altri casi, il «**veicolo a emissioni zero**», viene definito come quello «con zero emissioni dirette (allo scarico) di CO₂» [Regolamento 651/2014/UE, che dichiara alcune categorie di aiuti compatibili con il mercato interno, art. 2, n. 102-*octies*)]; tuttavia, l'azzeramento riguarda *solo le emissioni dirette, non quelle indirette*, ossia relative all'intero ciclo di vita del veicolo (ad esempio, all'estrazione delle materie prime per fabbricare le batterie elettriche, o alla produzione di energia per la ricarica, se non si utilizzano fonti rinnovabili, etc.); dunque, il veicolo non è realmente ad impatto climatico zero, ma il legislatore lo definisce "a emissioni zero" *come se lo fosse*.

Si pensi, ancora, all'affermazione normativa secondo cui «l'energia elettrica da fonti rinnovabili *dovrebbe essere considerata a zero emissioni di gas a effetto serra*, il che significa un risparmio di emissioni di gas a effetto serra del 100 % rispetto all'energia elettrica prodotta a partire da combustibili fossili» [Direttiva 2023/2413/UE sulla promozione dell'energia da fonti rinnovabili, Considerando n. 78]): anche in questo caso, si tratta di una qualificazione legale che si focalizza sull'azzeramento delle emissioni dirette, in sede di generazione dell'energia, ma non tiene conto delle emissioni indirette rispetto all'intero ciclo di vita (ad es., estrazione e lavorazione dei materiali, trasporto, installazione, fine vita). Questo tipo di equiparazione *ex lege* non corrisponde a un effettivo *net zero*, fermo restando, naturalmente, che l'energia da fonti rinnovabili ha un impatto climatico enormemente più basso (ma non zero) rispetto a quella da fonti fossili.

Molto ricorrente, nel diritto UE (ed, a cascata, in quello nazionale), è inoltre la nozione di «**tecnologie a zero emissioni nette**»: esse sono definite, in senso molto ampio, come «le tecnologie [...] siano esse prodotti finali, componenti specifici o macchinari specifici principalmente utilizzati per la produzione di tali prodotti», che rientrano nel seguente elenco: «a) tecnologie solari, comprese tecnologie fotovoltaiche, solari termoelettriche e solari termiche; b) tecnologie per l'energia eolica *onshore* e le energie rinnovabili *offshore*; c) tecnologie delle batterie e di stoccaggio dell'energia; d) pompe di calore e tecnologie dell'energia geotermica; e) tecnologie dell'idrogeno, compresi elettrolizzatori e celle a combustibile; f) tecnologie del biogas e del biometano sostenibili; g) tecnologie di CCS [*Carbon Capture and Storage*, n.d.r.]; h) tecnologie delle reti elettriche, comprese le tecnologie di ricarica elettrica per i trasporti e le tecnologie di digitalizzazione della rete; i) tecnologie per l'energia da fissione nucleare, comprese le tecnologie del ciclo del combustibile nucleare; j) tecnologie per i combustibili alternativi sostenibili; k) tecnologie idroelettriche; l) tecnologie delle energie rinnovabili che non rientrano nelle categorie precedenti; m) tecnologie per l'efficienza energetica inerenti al sistema energetico, comprese le tecnologie delle reti di calore; n) tecnologie per i combustibili rinnovabili di origine non biologica; o) soluzioni biotecnologiche in materia di clima ed

energia; p) tecnologie industriali trasformative per la decarbonizzazione che non rientrano nelle categorie precedenti; q) tecnologie di trasporto e utilizzo di CO₂; r) tecnologie di propulsione eolica e di propulsione elettrica per i trasporti; s) tecnologie nucleari che non rientrano nelle categorie precedenti» [Regolamento 2024/1735/UE, che istituisce un quadro di misure per rafforzare l'ecosistema europeo di produzione delle tecnologie a zero emissioni nette e che modifica il Regolamento 2018/1724/UE, art. 3, n. 12) e art. 4)].

Anche in questo caso, è evidente che la normativa, nel qualificare queste tecnologie come “a zero emissioni nette”, non ne considera le emissioni indirette (basti solo pensare alle tecnologie nucleari per fissione, a quelle idroelettriche, allo stoccaggio geologico di CO₂, etc.), sicché la definizione legale “trasmuta” in “zero netto”, nel mondo giuridico, ciò che non è tale nel mondo reale.

Della stessa nozione, peraltro, vi sono anche definizioni più settoriali: ad es., in ambito marittimo, la «tecnologia a zero emissioni» è definita come «una tecnologia che, se utilizzata per fornire energia, non comporta il rilascio nell'atmosfera da parte delle navi dei seguenti gas a effetto serra e inquinanti atmosferici: anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O), ossido di zolfo (SO_x), ossido di azoto (NO_x) e particolato (PM)» [Regolamento 2023/1805/UE sull'uso di combustibili rinnovabili e a basse emissioni di carbonio nel trasporto marittimo, art. 3, n. 7)].

Riferimenti bibliografici

V. i contributi citati in coda alla voce *Cambiamenti climatici*, cui *adde*:

- L. CORRADETTI, *La cattura e lo stoccaggio di anidride carbonica come strumento per ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici sulla salute dell'uomo: un confronto tra Italia e Germania*, in *Corti Supreme e Salute*, 2024, p. 1047 ss.
- M. CARDUCCI, *La sentenza KlimaSeniorinnen e il Carbon Budget come presidio materiale di sicurezza, quantitativa e temporale, contro il pericolo e come limite esterno alla discrezionalità del potere*, in *DPCE online*, n. 2/2024, p. 1415 ss.
- R. SETTI, *Neutralità climatica*, in *Italiano digitale. La rivista della Crusca in rete*, 2023/4, p. 122 ss.

- R. TALENTI, *Revising the European Regulatory Framework for Livestock-Related GHG Emissions - Is the EU Really Advancing Towards Climate Neutrality?*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2022, p. 134 ss.
- S. FANETTI, *"Carbon farming" e mercati volontari del carbonio in agricoltura: sviluppi politici e normativi nel "Green Deal" europeo*, in *Dir. agricolt.*, 2022, p. 167 ss.
- A. CHIANALE, *Lo stoccaggio geologico del biossido di carbonio*, in *Contr. Impr. Europa*, 2018, p. 500 ss.
- S. NESPOR, *La geoingegneria*, in *Giorn. dir. amm.*, 2/2011, p. 214 ss.

HABITAT

§ 1. A livello internazionale, la nozione generale di «**habitat**» è definita nella Convenzione sulla diversità biologica (CBD) [nella traduzione fornita dalla Decisione 93/626/CEE, art. 2] come «il *sito* o il *tipo di sito* dove un *organismo* o una *popolazione* esistono allo *stato naturale*» [art. 2].

Nel diritto UE, cfr. la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità), secondo cui un «habitat» è «il sito o il tipo di sito dove un organismo o una popolazione esiste allo stato naturale. Il termine è utilizzato anche per indicare le caratteristiche ambientali di cui necessita *una particolare specie* o la sua nicchia ecologica»; si veda anche l'Allegato IV, par. 17.1, del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali, che definisce come «habitat», in termini analoghi, «la *località* in cui *una pianta* o *un animale* cresce o vive *spontaneamente*. Può trattarsi dell'*area geografica* su cui si estende o della *stazione particolare* in cui si trova *una specie*. Un habitat è caratterizzato da una relativa uniformità dell'ambiente fisico e un'interazione abbastanza stretta di tutte le specie biologiche coinvolte».

La Direttiva 92/43/CEE (c.d. Direttiva "Habitat"), relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, definisce inoltre:

- gli «**habitat naturali**» come «*zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, interamente naturali o seminaturali*» [art. 1, lett. b)];
- l'«**habitat di una specie**» come l'«*ambiente definito da fattori abiotici e biotici specifici in cui vive la specie* in una delle fasi del suo ciclo biologico» [art. 1, lett. f)]; questa definizione è richiamata anche dal Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, art. 2, n. 2)];
- il «**sito**» come «*un'area geograficamente definita, la cui superficie sia chiaramente delimitata*» [art. 1, lett. f)].

Definizioni identiche si ritrovano, a livello nazionale, nel D.P.R. 357/1997 di attuazione della Direttiva 92/43/CEE [art. 2].

Queste definizioni generali evidenziano alcune caratteristiche della nozione di *habitat*, che consentono di differenziarla da altre nozioni correlate e apparentemente simili, ma distinte, quali quelle di biotopo, ecosistema e nicchia ecologica (v. le corrispondenti voci in questo *Glossario*).

§ 1.a. La definizione di *habitat* presenta delle similarità con quella di *biotopo*: entrambe indicano un luogo, un sito, quindi un'area spazialmente localizzata. L'elemento connotante, pertanto, è l'*ubi*, inteso come piano – per così dire – “geografico” o “topografico” della vita ecologica.

La differenza tra le due nozioni (che pure, in alcune fonti normative, si usano talora in maniera interscambiabile: cfr. quanto osservato nel § 2 della voce *Biotopo*, in questo *Glossario*) sta nel fatto che:

- il *biotopo* è un luogo fisico in cui è insediata una *biocenosi*, ossia una *comunità*, vegetale, animale e microbica, composta da popolazioni di *una pluralità di specie diverse*;
- la definizione normativa di *habitat* si caratterizza, invece, per l'insediamento in quel luogo di organismi che appartengono alla *popolazione di una determinata specie* (per la differenza tra *Popolazione* e *Biocenosi*, si rinvia alle corrispondenti voci in questo *Glossario*).

In sostanza, per usare una metafora grossolana ma efficace, se il biotopo descrive (in generale) un condominio che ospita una pluralità di inquilini diversi, l'*habitat* indica (in particolare) l'appartamento in cui, appunto, “abita” uno specifico inquilino.

Tuttavia, contrariamente a quanto si potrebbe ritenere (in questo senso, la stessa metafora proposta potrebbe essere fuorviante), non necessariamente un biotopo è spazialmente più “grande” di un *habitat*. La differenza non è tanto nell'estensione quantitativa dell'unità spaziale, quanto nel *focus* su ciò che “contiene”: se, cioè, la si considera in quanto ospitante una *biocenosi*, allora si parlerà propriamente di biotopo; se, invece, si valorizza il fatto che solo in un determinato luogo una data specie o singoli esemplari di quest'ul-

tima si sono adattati a sopravvivere, allora si parlerà più correttamente di habitat.

Per fare un esempio, una grotta, in cui sono insediate specie diverse, può essere considerata un biotopo; così le cavità degli alberi in una foresta; se si considerano le singole specie, ci si accorge che un bosco è composto da diversi habitat, distribuiti a diversi livelli o strati (ad es., dal sottobosco sino alle chiome degli alberi, con specie diverse le quali riescono a sopravvivere solo “collocandosi” ad altezze diverse), e così un lago, o il mare, etc.

Tra i concetti di habitat e specie, dunque, vi è una strettissima correlazione (v. la voce *Specie* in questo *Glossario*), corrispondente a quella che vi è tra i concetti di biotopo e comunità/biocenosi.

§ 1.b. La definizione di *habitat*, mettendo in relazione un luogo fisico (sito) con le esigenze di vita di una specie (popolazione o singoli esemplari), presenta un legame anche con la nozione di *nicchia ecologica*.

Tuttavia, la definizione normativa di nicchia ecologica, a differenza di quella di habitat, non riguarda solo lo spazio fisico occupato da una specie, ma anche e soprattutto la *funzione ecologica* svolta da quella specie nell'ambito della comunità o dell'ecosistema (v. la voce *Nicchia ecologica* in questo *Glossario*).

Riprendendo la metafora condominiale di cui al precedente § 1.a., dunque, se l'habitat corrisponde all'appartamento in cui abita uno specifico inquilino, la nicchia ecologica indica il particolare ruolo che quell'inquilino svolge nel condominio.

§ 1.c. La nozione di *habitat* non coincide neppure con quella di *ecosistema*, in base alle definizioni ecogiuridiche dei due concetti.

L'ecosistema, infatti, come si è visto, è il *sistema di relazioni tra biotopo e biocenosi*, che forma un'*unità funzionale*.

Nelle varie COP (Conferenze delle Parti) tenutesi nell'ambito della Convenzione sulla diversità biologica (CBD), è stato più volte chiarito che, a differenza della definizione di habitat, la definizione di ecosistema «non specifica alcuna unità spaziale o scala particolare» (cfr. la Decisione V/6, intitolata *Ecosystem Approach*, assunta

nella CBD COP 5, tenutasi a Nairobi nel 2000: v. la voce *Ecosistema* in questo *Glossario*).

Inoltre, le fonti normative chiariscono che l'ecosistema «*comprende tipi di habitat, habitat di specie e popolazioni di specie*» [Direttiva 2024/1991/UE sul ripristino della natura, art. 3, n. 1); Direttiva 2024/1203/UE sulla tutela penale dell'ambiente, art. 2, par. 2, lett. c) e Considerando n. 13)].

Pertanto, può dirsi che l'habitat sta all'ecosistema come la parte sta al tutto.

§ 1.d. Analizzando le definizioni generali di *habitat*, di cui al § 1, va sottolineato che le fonti normative, da un lato, qualificano gli habitat come «**naturali**», prevedendo la necessità che la specie o il singolo esemplare vivano ivi «allo stato naturale»; ma allo stesso tempo, dall'altro lato, specificano che potrebbe trattarsi di zone «**interamente naturali o seminaturali**».

È interessante questo slittamento semantico (che risente delle note ambiguità del sostantivo “natura” e dell'aggettivo “naturale”, amplificate ulteriormente dalla ricezione di questi termini in un linguaggio peculiare come quello del diritto): il ventaglio dei significati attribuibili al lemma ecogiuridico «habitat» copre, dunque, non solo i siti *interamente naturali*, ma si estende fino a siti che, pur non essendo più tali, in quanto alterati, trasformati, integrati o ricostruiti dall'uomo, resterebbero comunque qualificabili (almeno) come *seminaturali*.

Questa scelta normativa sembra escludere – ai fini del diritto e dei regimi giuridici di protezione – dalla definizione ecogiuridica di habitat solo i siti *interamente artificiali*, ossia frutto esclusivo di una pura costruzione dell'uomo, senza alcuna corrispondenza con preesistenti habitat naturali e senza alcuna presenza, neppure parziale o residuale, di elementi naturali originari (totalmente ascrivibili, cioè, alla c.d. *antropomassa*, che ha ormai superato a livello globale la *biomassa*: cfr. i dati disponibili al link <https://anthropomass.org/>; sulla definizione di «biomassa», v. la voce *Biocenosi* in questo *Glossario*). Come osservava già la Strategia di azione ambientale per lo sviluppo sostenibile in Italia di cui alla Delibera CIPE 57/2002, nel par. 1.2. («Le basi ecologiche della sostenibilità»), l'umanità tende a una cre-

scente e pervasiva «*espansione della antroposfera*», ponendo in essere «un grande numero di interazioni distruttive, continuamente rinnovantesi», a detrimento della «*ecosfera*» (resta sempre fondamentale, per le sue intuizioni di fondo, lo scritto pionieristico di M.H. Krieger, *What's wrong with plastic trees? Rationales for preserving rare natural environments involve economic, societal, and political factors*, in *Science*, 1973, Vol. 179, No. 4072, p. 446 ss.).

Tuttavia, la linea di confine tra *seminaturale* (ancora riferibile all'*ecosfera*) e *interamente artificiale* (attratto completamente nell'*antroposfera*) è tutt'altro che netta.

Ad esempio, nell'ambito di ecosistemi urbani o agricoli (v. le voci *Ecosistema* e *Soluzioni basate sulla natura* in questo *Glossario*), vi sono habitat o porzioni di habitat che, a seconda del modo in cui si interpreti questa linea di confine, potrebbero essere considerati seminaturali o artificiali (ad esempio, tetti verdi, serre, i c.d. boschi verticali, etc.).

Inoltre, si consideri che la stessa normativa UE prevede, tra le «misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire [...] una varietà e una superficie sufficienti di habitat», oltre alla «istituzione di zone di protezione», al «mantenimento e sistemazione conforme alle esigenze ecologiche degli habitat situati all'interno e all'esterno delle zone di protezione» e al «ripristino dei biotopi distrutti», la possibilità di spingersi sino a una vera e propria «*creazione di biotopi*» [così la Direttiva 2009/147/CE sulla conservazione degli uccelli selvatici, c.d. Direttiva Uccelli nella versione codificata, all'art. 3, par. 2, lett. d)]: ciò, si noti, non come ripristino di biotopi preesistenti, ma come *novum artificium* ad opera esclusiva dell'uomo.

Utili strumenti per l'interpretazione provengono, rispetto a queste problematiche, da documenti di carattere scientifico, adottati però sotto l'egida di organi istituzionali.

Si pensi, ad esempio, al *Manuale di interpretazione degli habitat dell'Unione europea*, a cura del Comitato Habitat istituito dall'art. 20 della Direttiva 92/43/CEE, richiamato espressamente dall'Allegato I della medesima Direttiva [Commissione UE, DG Environment Nature - ENV B.3, 2013, https://www.mase.gov.it/portale/documents/d/guest/int_manual_eu28-pdf]; o al *Manuale nazionale di interpretazione degli habitat*, redatto a cura della Società Botanica

Italiana per conto dell'allora Ministero dell'Ambiente, oggi MASE [MATTM, Direzione per la Protezione della Natura, 2010, http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/biblioteca/protezione_natura/manuale_interpretazione_habitat_it.pdf]; o alla Guida redatta dall'APAT (oggi ISPRA), intitolata *Gli habitat secondo la nomenclatura EUNIS: manuale di classificazione per la realtà italiana* [APAT, Rapporto 39/2004, <https://www.isprambiente.gov.it/contentfiles/00003800/3802-rapporti-39-2004-habitat.pdf>].

§ 2. Vi sono varie definizioni ulteriori, correlate strettamente a quella generale di habitat, che ne specificano alcuni predicati, caratteri o stati.

§ 2.a. In particolare, l'Allegato IV, par. 17.1, del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali, offre le seguenti definizioni:

- «**tipo di habitat** (o tipo di biotopo)» [qui emerge uno degli esempi di uso promiscuo dei concetti di habitat e biotopo da parte di alcune fonti normative, n.d.r.]: «un tipo astratto classificato per descrivere habitat e biotopi che presentano alcune caratteristiche comuni a un determinato livello di dettaglio. I criteri di classificazione comunemente utilizzati possono riferirsi alla struttura della vegetazione (come boschi, pascoli, brughiere) o a fattori abiotici, come corsi d'acqua, rocce calcaree e dune di sabbia, ma anche a fasi rilevanti o fasi del ciclo di vita di una determinata specie o gilda ecologica, come le aree di svernamento, le aree di nidificazione o i corridoi migratori, etc.» [circa la nozione di «gilda», si rinvia alla voce *Ecosistema* in questo *Glossario*];
- «**distribuzione (di tipi di habitat)**»: «un insieme di oggetti territoriali in cui si verifica il tipo di habitat, dando informazioni sulla presenza di un tipo di habitat specifico nel tempo o nello spazio tra le varie unità di analisi. Di solito è raffigurato o modellato sulla base di altri oggetti territoriali utilizzati come unità di analisi, per esempio attraverso le griglie-celle (con maggiore frequenza), le regioni biogeografiche, le aree naturali protette o le unità amministrative» [per

la nozione di «regione biogeografica», v. la voce *Biotopo* in questo *Glossario*];

- **«funzione dell'habitat»:** «l'habitat in termini di esatta ubicazione, dimensioni (area o volume) e informazioni biologiche concernenti i tipi di habitat che si presentano, i tratti strutturali, gli elenchi di specie, i tipi di vegetazione».

§ 2.b. In base all'art. 1 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE, inoltre:

- lo **«stato di conservazione di un habitat naturale»** viene definito come «l'effetto della somma dei fattori che influiscono sull'habitat naturale in causa, nonché sulle specie tipiche che in esso si trovano, che possono alterare a lunga scadenza la sua ripartizione naturale, la sua struttura e le sue funzioni, nonché la sopravvivenza delle sue specie tipiche» [lett. e); identica è la definizione di «stato di conservazione di un habitat» fornita dal Regolamento 2019/1241/UE, relativo alla conservazione delle risorse della pesca e alla protezione degli ecosistemi marini attraverso misure tecniche, all'art. 6, n. 6)];
- lo **«stato di conservazione di un habitat naturale»** si definisce **«soddisfacente»** quando ricorrono tre condizioni, che devono sussistere contemporaneamente e cumulativamente, non alternativamente (cfr. Corte di Giustizia UE, 12 giugno 2025, *MTÜ Eesti Suurkiskjad*, C-629/23, punto 46; Id., 29 luglio 2024, *ASCEL*, C-436/22, punto 60 e giurisprudenza ivi citata), ossia: «– la sua area di ripartizione naturale e le superfici che comprende sono stabili o in estensione, – la struttura e le funzioni specifiche necessarie al suo mantenimento a lungo termine esistono e possono continuare ad esistere in un futuro prevedibile e – lo stato di conservazione delle specie tipiche è soddisfacente» [così ancora la lett. e); sulle definizioni di «stato di conservazione di una specie» e di stato «soddisfacente», nonché sul concetto di «area di ripartizione naturale», si rinvia alla voce *Specie* in questo *Glossario*].

La Comunicazione della Commissione UE C(2018) 7621 final del 21 novembre 2018, intitolata *Gestione dei siti Natura 2000 - Guida*

all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE, osserva sul punto che «sebbene ogni sito concorra all'ottenimento di uno stato di conservazione soddisfacente, tale obiettivo generale può essere definito e raggiunto soltanto a livello di area di ripartizione di specie o tipi di habitat [cfr. articolo 1, lettere e) e i) della Direttiva]. Pertanto, un obiettivo di conservazione ampio, che punti a raggiungere uno stato di conservazione soddisfacente, può essere considerato soltanto a un livello appropriato, ad esempio nazionale, biogeografico o europeo. Tuttavia, l'obiettivo generale del raggiungimento di uno stato di conservazione soddisfacente per tutti i tipi di habitat e le specie di cui agli Allegati I e II della Direttiva Habitat deve tradursi in obiettivi di conservazione a livello di sito. È importante operare una distinzione tra gli obiettivi di conservazione di singoli siti e l'obiettivo generale del raggiungimento di uno stato di conservazione soddisfacente. Gli obiettivi di conservazione a livello di sito sono una serie di obiettivi specifici da conseguire in un sito, affinché questo possa concorrere il più possibile al raggiungimento di uno stato di conservazione soddisfacente al livello appropriato (tenuto conto dell'area di ripartizione dei rispettivi tipi di habitat o specie)» [§ 2.3.1].

§ 2.b.1. Queste definizioni della Direttiva 92/43/CEE sono pedissequamente recepite anche da altre fonti europee [cfr. il Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, art. 3, n. 6)] e nazionali [v. il D.P.R. 357/1997 di attuazione della Direttiva 92/43/CEE, art. 2, lett. e)].

Definizioni sovrapponibili si ritrovano anche nella Direttiva 2004/35/CE sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale, ove:

- lo «stato di conservazione [...] con riferimento a un habitat naturale» viene definito come «l'insieme dei fattori che intervengono su tale habitat naturale e sulle sue specie tipiche che possono influenzarne la distribuzione naturale, la struttura e le funzioni a lungo termine, nonché la sopravvivenza a lungo termine delle sue specie tipiche, secondo il caso nel territorio europeo degli Stati membri in cui si applica il Trattato o nel territorio di uno Stato membro o nell'area di detto habitat, a seconda dei casi»;

- lo «**stato di conservazione di un habitat naturale**» viene definito «**favorevole**» quando: «– la sua area naturale e le zone in essa racchiuse sono stabili o in aumento, – le strutture e le funzioni specifiche necessarie per il suo mantenimento a lungo termine esistono e continueranno verosimilmente a esistere in un futuro prevedibile, e – lo stato di conservazione delle sue specie tipiche è favorevole».

Dal punto di vista testuale, va notato che la Direttiva 92/43/CEE usa l'aggettivo «*soddisfacente*» mentre invece la Direttiva 2004/35/CE usa l'aggettivo «*favorevole*», ma si tratta di una differenza solo apparente, che dipende dalla traduzione in italiano del testo delle due Direttive, giacché nel testo in inglese, per entrambe le Direttive, l'aggettivo è identico ed è «*favourable*»; ciò desta qualche perplessità rispetto alla scelta di tradurre lo stesso termine, in italiano, con due aggettivi differenti. In ogni caso, le definizioni di «stato di conservazione soddisfacente» (Direttiva 92/43/CEE) e di «stato di conservazione favorevole» (Direttiva 2004/35/CE) sono, al netto di alcune circonlocuzioni o dislocazioni, perfettamente coerenti tra loro, come sottolinea la Comunicazione della Commissione UE del 7 aprile 2021, 2021/C 118/01, recante le Linee guida per un'interpretazione comune del termine «danno ambientale» di cui all'art. 2 della Direttiva 2004/35/CE [§ 96].

La stessa Comunicazione del 2021 aggiunge che «il riferimento all' "insieme" dei fattori nella definizione riportata [...] indica che il concorso di diversi fattori individuali influisce sul risultato generale dello stato di conservazione. I fattori possono essere positivi o negativi e gli effetti da essi derivanti possono manifestarsi in modo diretto o indiretto. Gli eventi dannosi all'origine di un danno ambientale figurano tra i fattori, ma non ne rappresentano la totalità. La definizione di "stato di conservazione" si riferisce ad alcuni parametri utilizzati per descrivere l'influenza prodotta dall'insieme dei fattori sullo stato di conservazione. Nel caso degli habitat naturali, i parametri comprendono la distribuzione naturale, la struttura e le funzioni a lungo termine, nonché la sopravvivenza a lungo termine delle specie tipiche dell'habitat, nel territorio europeo degli Stati membri in cui si applica il Trattato, nel territorio di uno Stato membro o nell'area di ripartizione di detto habitat, a seconda dei casi. Nel caso di una

specie, i parametri comprendono la distribuzione e l'abbondanza a lungo termine delle sue popolazioni, nel territorio europeo degli Stati membri in cui si applica il Trattato o nel territorio di uno Stato membro o nell'area di ripartizione naturale di detta specie, a seconda dei casi [...] I parametri summenzionati sono ulteriormente definiti precisando le condizioni che determinano il carattere "favorevole" dello stato di conservazione. Ad esempio, in relazione agli habitat naturali, la condizione che corrisponde al parametro della distribuzione naturale a lungo termine è così descritta: "la sua area naturale e le zone in essa racchiuse sono stabili o in aumento". I fattori individuali, quali gli eventi dannosi che causano danni ambientali, possono riguardare uno o più parametri e condizioni. Un fattore individuale non deve necessariamente riguardare tutti i parametri e tutte le condizioni contemporaneamente. Sebbene un evento dannoso possa rappresentare un fattore individuale, non è tuttavia possibile escludere che alcuni effetti negativi da esso causati emergano in combinazione con altri fattori: ad esempio, un evento dannoso può consistere nell'avvelenamento di esemplari di una popolazione di una specie protetta in un contesto in cui la popolazione risente già di altri fattori negativi, che agiscono quindi in combinazione con gli effetti negativi della sostanza velenosa» [§§ 97-100].

§ 2.b.2. La Direttiva 92/43/CEE, in generale, definisce il concetto di «**conservazione**» come «un complesso di misure necessarie per *mantenere o ripristinare* gli habitat naturali e le popolazioni di specie di fauna e flora selvatiche *in uno stato soddisfacente* ai sensi delle lettere e) e i)».

Rispetto al concetto generale di «conservazione», la Convenzione sulla diversità biologica [sempre nella traduzione fornita dalla Decisione 93/626/CEE, art. 2], distingue le nozioni, più specifiche e ristrette, di:

- «**conservazione *in situ***», definita come «la conservazione degli ecosistemi e degli habitat naturali e il mantenimento e la ricostituzione di popolazioni vitali di specie nelle loro zone naturali e, nel caso di specie domestiche e coltivate, nelle zone in cui hanno sviluppato le loro caratteristiche distintive»;

- «**condizioni *in situ***», ossia le «condizioni nelle quali si trovano le risorse genetiche all'interno di ecosistemi e di habitat naturali e, nel caso di specie domestiche o coltivate, all'interno delle zone in cui hanno sviluppato le proprie caratteristiche distintive»;
- «**conservazione *ex situ***», che indica «la conservazione di elementi costitutivi della diversità biologica al di fuori dei loro habitat naturali».

§ 2.c. L'art. 6, par. 1, della Direttiva 92/43/CEE fa riferimento, inoltre, alle «**esigenze ecologiche dei tipi di habitat naturali** di cui all'Allegato I e **delle specie** di cui all'Allegato II **presenti nei siti**».

La già citata Comunicazione della Commissione UE C(2018) 7621 final del 21 novembre 2018, intitolata *Gestione dei siti Natura 2000 - Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE*, osserva sul punto, nel par. 2.3.3., che «anche se la Direttiva non contiene una definizione di “esigenze ecologiche”, la finalità ed il contesto dell'articolo 6, paragrafo 1, indicano che esse comprendono *tutte le necessità ecologiche, tra cui i fattori abiotici e biotici che sono ritenuti indispensabili per garantire la conservazione dei tipi di habitat e delle specie, incluse le loro relazioni con l'ambiente fisico (aria, acqua, suolo, vegetazione e così via)*. Queste esigenze si basano su conoscenze scientifiche e possono unicamente essere definite caso per caso, in funzione dei tipi di habitat naturali dell'Allegato I, delle specie dell'Allegato II e dei siti che li ospitano. Queste conoscenze sono essenziali per poter elaborare le misure di conservazione caso per caso. *Le esigenze ecologiche possono variare da una specie all'altra, ma anche, per la stessa specie, da un sito all'altro*. Per i pipistrelli (*Chiroptera*) elencati nell'Allegato II della Direttiva, le esigenze ecologiche variano tra il periodo di ibernazione (quando riposano in ambienti sotterranei, cavità o tane) e il periodo attivo, a partire dalla primavera (quando lasciano la dimora invernale e riprendono a cacciare insetti). Per l'anfibio elencato nell'Allegato II, *Triturus cristatus*, le esigenze ecologiche variano nell'arco del ciclo di vita. Questa specie iberna nel terreno (cavità, fessure), depone le uova in primavera e all'inizio dell'estate in stagni. Successivamente abbandona l'ambiente acquatico e vive a terra durante l'estate e l'autunno. Per la stessa specie, le esigenze ecologiche possono quindi variare in fun-

zione dei siti interessati (acquatici o terrestri). Poiché questa specie è presente in una vasta area di ripartizione nel territorio europeo, anche le sue esigenze ecologiche possono variare da un punto a un altro dell'area di ripartizione. L'identificazione delle esigenze ecologiche dei tipi di habitat naturali dell'Allegato I e delle specie dell'Allegato II presenti nei siti è di competenza degli Stati membri, che possono promuovere uno scambio delle rispettive conoscenze in materia, con il sostegno della Commissione europea e dell'Agenzia europea dell'ambiente-Centro tematico europeo per la biodiversità. Le misure di conservazione devono essere conformi alle esigenze ecologiche dei tipi di habitat naturali dell'Allegato I e delle specie dell'Allegato II presenti nel sito. Le esigenze ecologiche di questi tipi di habitat naturali e specie comprendono tutti i parametri ecologici ritenuti necessari per garantire la loro conservazione e possono essere definite soltanto caso per caso e sulla base di conoscenze scientifiche».

Sull'importanza della Comunicazione della Commissione UE C(2018) 7621 anche rispetto alla chiarificazione di altri concetti, quali quelli di «**integrità ecologica**» e «**integrità del sito**», v. la voce *Integrità ecologica* in questo *Glossario*.

Il concetto di «esigenze ecologiche» è altresì richiamato, in relazione alle specie, dall'art. 2 della Direttiva 2009/147/CE sulla conservazione degli uccelli selvatici (c.d. Direttiva Uccelli nella versione codificata), che richiede di commisurare le misure giuridiche di protezione «a un livello che corrisponde in particolare alle esigenze ecologiche, scientifiche e culturali, pur tenendo conto delle esigenze economiche e ricreative» [art. 2].

§ 2.d. Un «**habitat sensibile**» è definito come «un habitat il cui stato di conservazione, compresa la sua estensione e la condizione (struttura e funzione) delle sue componenti biotiche e abiotiche, risente negativamente di pressioni derivanti da attività umane, tra cui le attività di pesca [...] tra gli habitat sensibili rientrano, in particolare, i tipi di habitat di cui all'Allegato I e gli habitat di specie di cui all'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE, gli habitat di specie di cui all'Allegato I della Direttiva 2009/147/CE, gli habitat la cui protezione è necessaria per conseguire un buono stato ecologico conformemente alla Direttiva 2008/56/CE e gli ecosistemi marini

vulnerabili quali definiti dall'articolo 2, lettera b), del Regolamento (CE) n. 734/2008» [così il Regolamento 2019/1241/UE, relativo alla conservazione delle risorse della pesca e alla protezione degli ecosistemi marini attraverso misure tecniche, all'art. 6, n. 7): v. anche le voci *Acque* e *Specie* in questo *Glossario*].

§ 2.e. L'Allegato III della Direttiva 92/43/CEE, nel dettagliare i criteri di selezione dei siti idonei ad essere individuati quali siti di importanza comunitaria e designati quali zone speciali di conservazione (v. subito *infra*, §§ 3.b. e 3.c.), enuclea anche il concetto di «**valore ecologico globale del sito**», che può riferirsi alla o alle «regioni biogeografiche interessate» e/o, più ampiamente, all'intero territorio dell'Unione europea: il valore ecologico globale si apprezza «sia per l'aspetto caratteristico o unico degli elementi che lo compongono sia per la loro combinazione».

In una definizione più specifica, riferita a un habitat particolare rappresentato dagli alberi, il «valore ecologico» è considerato «relativo alle presenze faunistiche che su di esso si insediano, con riferimento anche alla *rarietà delle specie* coinvolte, al *pericolo di estinzione* ed al particolare habitat che ne garantisce l'esistenza. L'albero può rappresentare un vero e proprio habitat per diverse categorie animali in particolare: entomofauna, avifauna, micro-mammiferi. Tale prerogativa si riscontra soprattutto in ambienti a spiccata naturalità, dove la salvaguardia di queste piante rappresenta elemento importante per la conservazione di specie animali rare o di interesse comunitario» [così il Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 23 ottobre 2014, che istituisce l'elenco degli alberi monumentali d'Italia e detta principi e criteri direttivi per il loro censimento, art. 5, comma 1, lett. c); si noti che lo stesso art. 5 distingue il «valore ecologico», definito come sopra, da altri concetti quali il «pregio naturalistico legato all'età e alle dimensioni», il «pregio naturalistico legato a forma e portamento», il «pregio naturalistico legato alla rarità botanica» e il «pregio naturalistico legato all'architettura vegetale»].

§ 2.f. Il Regolamento 2024/1991/UE, come si è già visto, nel definire la nozione di «ripristino» (inteso come *nature restoration*) rispet-

to a un ecosistema, richiede che il ripristino avvenga «migliorando una superficie di un tipo di habitat fino a portarla a un buono stato, ristabilendo la superficie di riferimento favorevole» [art. 3, n. 3)].

Lo stesso Regolamento 2024/1991/UE, dopo aver richiamato [art. 3, nn. 5) e 6)] le definizioni di «buono stato ecologico» («quale definito all'articolo 3, punto 5), della Direttiva 2008/56/CE»: v. la voce *Acque* in questo *Glossario*) e di «stato di conservazione soddisfacente di un habitat» («ai sensi dell'articolo 1, lettera e), della Direttiva 92/43/CEE»: v. *supra*, § 2.b.), fornisce le seguenti – importanti – definizioni ecogiuridiche che riguardano l'habitat, stabilendo che:

- per **«buono stato, con riferimento a una superficie di un tipo di habitat»**, si intende lo «stato in cui le caratteristiche fondamentali del tipo di habitat, in particolare la sua struttura, le sue funzioni e le sue specie tipiche o la sua composizione di specie tipiche, riflettono l'elevato livello di integrità, stabilità e resilienza ecologica necessario per garantirne il mantenimento a lungo termine e contribuiscono così al raggiungimento o al mantenimento di uno stato di conservazione soddisfacente di un habitat, qualora il tipo di habitat in questione sia elencato nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, e, negli ecosistemi marini, contribuiscono al raggiungimento o al mantenimento di un buono stato ecologico» [art. 3, n. 4): cfr. le voci *Biodiversità*, *Integrità ecologica*, *Resilienza* e *Specie* in questo *Glossario*]; quindi, si noti, il «buono stato» è un predicato della «superficie» dell'habitat, mentre lo «stato di conservazione soddisfacente» si riferisce, più ampiamente, all'habitat in quanto tale, in un rapporto per cui il primo contribuisce al raggiungimento e/o al mantenimento del secondo, in un orizzonte di «lungo termine» e con l'obbligo di garantire un livello non minimale, ma «elevato», di integrità, stabilità e resilienza ecologica;
- la **«superficie di riferimento favorevole»** corrisponde alla «superficie totale di un tipo di habitat in una data regione biogeografica o marina a livello nazionale che è considerata il minimo necessario per garantire la sostenibilità a lungo termine del tipo di habitat e delle sue specie tipiche o della sua composizione di specie tipiche, e di tutte le variazioni ecologiche significative

di tale tipo di habitat nella sua area di ripartizione naturale, costituita dalla superficie attuale del tipo di habitat e, se tale superficie non è sufficiente per la sostenibilità a lungo termine del tipo di habitat e delle sue specie tipiche o della sua composizione di specie tipiche, dalla superficie aggiuntiva necessaria per il ristabilimento del tipo di habitat; qualora il tipo di habitat in questione sia elencato nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE, tale ristabilimento contribuisce al raggiungimento di uno stato di conservazione soddisfacente di un habitat e, negli ecosistemi marini, tale ristabilimento contribuisce al conseguimento o al mantenimento di un buono stato ecologico» [art. 3, n. 8)];

- la «**qualità sufficiente dell'habitat**» è definita come la «*qualità dell'habitat di una specie che consente di soddisfare le esigenze ecologiche della specie in qualsiasi fase del suo ciclo biologico in modo che essa continui a lungo termine ad essere un elemento vitale del suo habitat nella sua area di ripartizione naturale, contribuendo al raggiungimento o al mantenimento di uno stato di conservazione soddisfacente di una specie elencata nell'Allegato II, IV o V della Direttiva 92/43/CEE e proteggendo le popolazioni delle specie degli uccelli selvatici contemplate dalla Direttiva 2009/147/CE e, inoltre, negli ecosistemi marini, contribuendo al raggiungimento o al mantenimento di un buono stato ecologico*» [art. 3, n. 9)]; dunque, la nozione di «qualità sufficiente» è un predicato della nozione di «habitat di una specie» (v. *supra*, § 1), ed è collegata al raggiungimento e/o al mantenimento di uno «stato soddisfacente» non dell'habitat in quanto tale, ma di «una specie»;
- lo stesso dicasi per la reciproca nozione di «**quantità sufficiente dell'habitat**», definita come «*quantità dell'habitat di una specie che consente di soddisfare le esigenze ecologiche della specie in qualsiasi fase del suo ciclo biologico in modo che essa continui a lungo termine a essere un elemento vitale del suo habitat nella sua area di ripartizione naturale, contribuendo al raggiungimento o al mantenimento di uno stato di conservazione soddisfacente di una specie elencata nell'Allegato II, IV o V della Direttiva 92/43/CEE e proteggendo le*

popolazioni delle specie degli uccelli selvatici contemplate dalla Direttiva 2009/147/CE e, inoltre, negli ecosistemi marini, contribuendo al raggiungimento o al mantenimento di un buono stato ecologico» [art. 3, n. 10)].

Infine, il Regolamento 2024/1991/UE definisce il «**tipo di habitat molto comune e diffuso**» come «un tipo di habitat che si trova in diverse regioni biogeografiche dell'Unione con un intervallo superiore a 10000 km²» [art. 3, n. 11)].

§ 3. La Direttiva “Habitat” 92/43/CEE, sopra citata, all’art. 1, declina la definizione di habitat, come genere, fornendo particolare rilievo a una sua classe giuridicamente privilegiata, ossia gli «**habitat naturali di interesse comunitario**».

Questi ultimi vengono definiti come gli habitat, ricompresi geograficamente nel territorio degli Stati membri dell’UE, che: «I) *rischiano di scomparire nella loro area di ripartizione naturale*; ovvero II) *hanno un’area di ripartizione naturale ridotta a seguito della loro regressione o per il fatto che la loro area è intrinsecamente ristretta*; ovvero III) *costituiscono esempi notevoli di caratteristiche tipiche di una o più delle nove regioni biogeografiche seguenti: alpina, atlantica, del Mar Nero, boreale, continentale, macaronesica, mediterranea, pannonica e steppica*»; la Direttiva precisa che «questi tipi di habitat figurano o potrebbero figurare nell’Allegato I» alla medesima [art. 1, lett. c)].

È sufficiente la sussistenza anche di una sola delle tre condizioni *sub* I), II) e III) per integrare la definizione di «habitat naturali di interesse comunitario», anche se nulla vieta che possano sussistere cumulativamente.

Ciò si evince dall’uso della congiunzione *ovvero*, che traduce *or* nella versione in lingua inglese, usata come congiunzione disgiuntiva-inclusiva corrispondente a “o anche”, per segnalare che non si prevede un’alternativa secca tra più situazioni in modo tale che la ricorrenza di una escluda l’altra ma, invece, si lascia aperta la possibilità di una sussistenza multipla e concomitante (cfr., fuori dalla materia ambientale, su questo uso di “*ovvero*”, Consiglio di Stato, Sez. III, 28 maggio 2020, n. 3374).

§ 3.a. Nella classe degli «habitat naturali di interesse comunitario», la Direttiva 92/43/CEE [art. 1, lett. d)] attribuisce protezione

prioritaria (ma non esclusiva) a una sottoclasse rappresentata dai «**tipi di habitat naturali prioritari**», definiti come «*i tipi di habitat naturali che rischiano di scomparire*» nel territorio dell'Unione europea, «*e per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare a causa dell'importanza della parte della loro area di distribuzione naturale*» compresa nel territorio UE; «tali tipi di habitat naturali prioritari sono contrassegnati da un asterisco (*) nell'Allegato I» della Direttiva.

§ 3.b. In corrispondenza di «habitat naturali di interesse comunitario» e di «tipi di habitat naturali prioritari», il diritto appresta strumenti di protezione che presuppongono, rispetto a un dato sito, la sua preliminare designazione formale (con atto giuridico) come «**sito di importanza comunitaria**» (SIC), sulla base di un procedimento che coinvolge gli Stati membri e la Commissione UE.

Il «sito di importanza comunitaria» è oggetto di una definizione molto articolata da parte della Direttiva 92/43/CEE [art. 1, lett. k)]; si tratta di «un sito che, nella o nelle regioni biogeografiche cui appartiene»:

- (i) «*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»

- (ii) «*può inoltre contribuire in modo significativo alla coerenza di Natura 2000*» [ossia la «rete ecologica europea coerente di zone speciali di conservazione, denominata Natura 2000», connotata da «coerenza ecologica» e «formata dai siti in cui si trovano tipi di habitat naturali elencati nell'Allegato I e habitat delle specie di cui all'Allegato II», in cui si deve «garantire il mantenimento ovvero, all'occorrenza, il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, dei tipi di habitat naturali e degli habitat delle specie interessati nella loro area di ripartizione naturale», incluse anche «le zone di protezione speciale classificate dagli Stati membri a norma della Direttiva 79/409/CEE»: così l'art. 3 della Direttiva "Habitat", n.d.r.];

«e/o»

- (iii) «contribuisce in modo significativo al mantenimento della diversità biologica nella regione biogeografica o nelle regioni biogeografiche in questione»;
- (iv) «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».

Il requisito (i) deve sussistere sempre [come è reso chiaro dalla congiunzione «e»] insieme ai requisiti (ii) e (iii), i quali possono essere in alternativa o in cumulo tra loro [come si evince dalle congiunzioni «e/o»]; quanto al requisito (iv), esso è limitato alle «specie animali che occupano ampi territori», ed è autonomo, essendo di per sé sufficiente a far qualificare un sito come SIC.

Si noti come, in questa complessa definizione, il SIC presupponga strettamente altri concetti, quali quelli di «regione biogeografica», «coerenza ecologica» e «diversità ecologica», per i quali si rinvia alle voci *Biotopo*, *Biodiversità* e *Corridoio ecologico* in questo *Glossario*.

A livello nazionale, il D.P.R. 357/1997, di attuazione della Direttiva 92/43/CEE, precisa la definizione comunitaria di SIC aggiungendo che (ovviamente) un sito può qualificarsi come SIC solo «se è stato inserito nella lista dei siti selezionati dalla Commissione europea» [art. 2, lett. m)]; lo stesso D.P.R. aggiunge l'ulteriore definizione di «**proposto sito di importanza comunitaria (pSIC)**», che corrisponde a «un sito individuato dalle regioni e province autonome, trasmesso dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio alla Commissione europea, ma non ancora inserito negli elenchi definitivi dei siti selezionati dalla Commissione europea» [art. 2, lett. m-bis)].

§ 3.c. Un SIC evolve giuridicamente in «**zona speciale di conservazione**» (ZSC), definita dalla Direttiva 92/43/CEE [art. 1, lett. l)] come «un sito di importanza comunitaria designato dagli Stati membri mediante un atto regolamentare, amministrativo e/o contrattuale in cui sono applicate le misure di conservazione necessarie al mantenimento o al ripristino, in uno stato di conservazione sod-

disfacente, degli habitat naturali e/o delle popolazioni delle specie per cui il sito è designato».

In base alla stessa Direttiva [art. 4, par. 4], una volta che un sito sia stato qualificato come SIC, «lo Stato membro interessato designa tale sito come zona speciale di conservazione il più rapidamente possibile ed entro un termine massimo di sei anni, stabilendo le priorità in funzione dell'importanza dei siti per il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, di uno o più tipi di habitat naturali di cui all'Allegato I o di una o più specie di cui all'Allegato II e per la coerenza di Natura 2000, nonché alla luce dei rischi di degrado e di distruzione che incombono su detti siti».

§ 3.d. La Direttiva 2024/1203/UE sulla tutela penale dell'ambiente [art. 2, par. 2, lett. b)] offre infine una definizione riassuntiva di «**habitat all'interno di un sito protetto**», che comprende tre fattispecie alternative:

- «habitat di specie per cui una zona è classificata come zona di protezione speciale a norma dell'articolo 4, paragrafo 1 o 2, della Direttiva 2009/147/CE» (c.d. Direttiva Uccelli nella versione codificata; sulla definizione di «zona di protezione speciale», v. la voce *Specie* in questo *Glossario*);
«0»
- «habitat naturale o habitat di specie per cui un sito è designato come zona speciale di conservazione a norma dell'articolo 4, paragrafo 4, della Direttiva 92/43/CEE» (v. *supra*, § 3.c.);
«0»
- «per cui un sito è classificato come di importanza comunitaria a norma dell'articolo 4, paragrafo 2, della Direttiva 92/43/CEE» (v. *supra*, § 3.b.).

§ 4. Gli Allegati I e II alla Direttiva 92/43/CEE elencano, rispettivamente:

- i «tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione» (Allegato I);
- le «specie animali e vegetali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di

conservazione» (Allegato II, che dichiara di essere «complementare all'Allegato I per la realizzazione di una rete coerente di zone speciali di conservazione»).

Rinviando per l'Allegato II alla voce *Specie* in questo *Glossario*, basti qui segnalare che l'Allegato I menziona varie tipologie di habitat, a loro volta suddivise in sottotipologie (contrassegnate da un numero corrispondente al Codice Natura 2000, nonché – solo talune – anche da un asterisco che ne segnala la qualifica di habitat prioritario).

Le tipologie principali ivi riportate sono le seguenti:

1. *Habitat costieri e vegetazioni alofitiche* (tra cui, ad es., acque marine e ambienti a marea, estuari, lagune costiere, scogliere con vegetazione, paludi e pascoli inondati, arcipelaghi, spiagge, isolotti e isole, praterie costiere, insenature);
2. *Dune marittime e interne* (incluse dune mobili, dune fisse, con vegetazione, prati o foreste);
3. *Habitat d'acqua dolce* (tra cui, ad es., acque stagnanti, laghi, stagni, corsi d'acqua, fiumi, cascate);
4. *Lande e arbusteti temperati*;
5. *Macchie e boscaglie di sclerofille*;
6. *Formazioni erbose naturali e seminaturali*;
7. *Torbiere alte, torbiere basse e paludi basse*;
8. *Habitat rocciosi e grotte* (tra cui, ad es., ghiaioni, pareti rocciose, rocce silicee con vegetazione, pavimenti calcarei, grotte terrestri o marine, sommerse o semisommerse, campi di lava e cavità naturali, ghiacciai permanenti);
9. *Foreste*.

Giova sottolineare che questa classificazione riguarda gli *habitat* e, dunque, non deve essere confusa con la classificazione degli *ecosistemi* fornita dal sistema IUCN *Global Ecosystem Typology* 2.0, richiamata dalla Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE (sui principi di rendicontazione di sostenibilità): si rinvia, sul punto, alla voce *Ecosistema* in questo *Glossario*.

§ 5. Circa la nozione di «frammentazione degli habitat», si rinvia alla voce *Corridoio ecologico* in questo *Glossario*.

Riferimenti bibliografici

- M. CRISTARELLA ORISTANO, *Diritto dell'Unione europea, "habitat" naturali e biodiversità: recenti tendenze in tema di tutela forestale*, in *Riv. giur. amb.*, 2023, p. 203 ss.
- B. RADIĆ – S. GAVRILOVIC, *Natural Habitat Loss: Causes and Implications of Structural and Functional Changes*, in W. LEAL FILHO ET AL. (eds.), *Life on Land [Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals]*, Cham, 2021, p. 699 ss.
- J.B. RUHL, *What is Habitat?*, in *Natural Resources & Environment*, 2019, Vol. 34, No. 1, p. 52 ss.
- S. FLORIO, *L'ordinamento comunitario e la tutela penale dell'habitat naturale in Italia*, in *European Review of Public Law*, 2019, p. 839 ss.
- F. MAZZA, *La tutela penale degli "habitat" all'interno di un sito protetto*, in *Riv. trim. dir. pen. econ.*, 2018, p. 283 ss.
- L. MACIEJEWSKI ET AL., *État de conservation des habitats: propositions de définitions et de concepts pour l'évaluation à l'échelle d'un site Natura 2000*, in *Revue d'Écologie*, 2016, 71(1), p. 3 ss.
- M. MASTRANDREA, *In tema di conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*, in *Foro it.*, 2007, 4, p. 417 ss.

IMPOLLINATORI

§ 1. L'«**impollinatore**» è definito come un «insetto selvatico che trasporta polline dall'antera allo stigma di una pianta, consentendo la fertilizzazione e la produzione di sementi» [art. 3, n. 12), Regolamento 2024/1991/UE].

§ 2. L'«**impollinazione**» è individuata come uno dei «servizi ecosistemici», nell'ambito della categoria denominata «servizi di approvvigionamento» (o fornitura), e definita come «il contributo degli ecosistemi alla produzione delle colture [...] mediante impollinatori selvatici. I contributi sono indicati in tonnellate di colture dipendenti da impollinazione che possono essere attribuite a impollinatori selvatici [...] per i principali tipi di colture dipendenti da impollinazione, tra cui alberi da frutto, frutti di bosco, pomodori, semi oleosi e “altro”» [Allegato IX, Sezione 3, Regolamento 2024/3024/UE, sull'introduzione di nuovi moduli di contabilità economica ambientale].

Si noti che, nella sopracitata definizione di cui al Regolamento 2024/3024/UE, l'impollinazione come servizio ecosistemico viene inserita nella categoria «servizi di approvvigionamento»; si manifesta qui una differenza tra la definizione ecogiuridica e la maggior parte delle classificazioni scientifiche o statistiche dei servizi ecosistemici, le quali, invece, ascrivono l'impollinazione alla categoria dei «servizi di regolazione».

V. comunque la voce *Servizi ecosistemici* in questo *Glossario*.

Si aggiunga che, in una prospettiva globale, «l'impollinazione è uno dei meccanismi più importanti per il mantenimento e la promozione della biodiversità e, in generale, della vita sulla Terra. La qualità e la resa di molti ecosistemi, compresi gli ecosistemi agricoli e i due terzi delle principali colture alimentari, dipendono dagli impollinatori [...] fortemente dipendenti dall'impollinazione, alimenti quali frutta, verdura, frutta a guscio e semi sono le principali fonti alimentari dei micronutrienti necessari per prevenire il rischio di al-

cune malattie non trasmissibili negli esseri umani [...] gli impollinatori svolgono quindi un ruolo importante per garantire la diversità alimentare e ridurre la minaccia per la biodiversità nell'ambiente globale [...] poiché il declino degli impollinatori è un problema internazionale, è necessario adottare misure dell'Unione per proteggere in tutto il mondo le popolazioni di impollinatori, comprese le api» [Regolamento 2023/334/UE, Considerando nn. 10) e 11)].

§. 3. Il Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, all'art. 3, n. 13), ha chiarito inoltre il concetto di «**diminuzione delle popolazioni di impollinatori**», definendolo come la «diminuzione dell'*abbondanza* e/o della *diversità* degli impollinatori».

Si tratta di un profilo-chiave, giacché la legislazione europea ha conclamato il fatto che «nell'Unione gli impollinatori sono drasticamente diminuiti negli ultimi decenni: una specie di api e di farfalle su tre è in declino e una su dieci di tali specie è a rischio di estinzione»; si tratta di un'emergenza che il diritto ha preso in carico, perché «gli impollinatori sono essenziali per il funzionamento degli ecosistemi terrestri, il benessere delle persone e la sicurezza alimentare, in quanto consentono l'impollinazione di piante selvatiche e coltivate [...] una quota della produzione agricola annua dell'Unione equivalente a quasi 5 miliardi di EUR è direttamente attribuibile agli insetti impollinatori [...] in risposta agli inviti del Parlamento europeo e del Consiglio, la Commissione, attraverso la sua Comunicazione del 1° giugno 2018, ha varato l'iniziativa dell'UE a favore degli impollinatori per affrontare il problema della loro riduzione [...] sussistono sfide significative nella lotta contro i fattori all'origine del problema, tra cui l'uso dei pesticidi. Sia il Parlamento europeo, nella Risoluzione del 9 giugno, sia il Consiglio, nelle conclusioni del 17 dicembre 2020 sulla Relazione speciale n. 15/2020 della Corte dei conti europea, hanno chiesto azioni più incisive per affrontare il declino degli impollinatori, l'istituzione di un quadro di monitoraggio a livello dell'Unione per gli impollinatori, nonché obiettivi e indicatori chiari per quanto riguarda l'impegno a invertire questa tendenza. Nella relazione speciale pubblicata nel 2020, la Corte dei conti europea ha raccomandato alla Commissione di istituire adeguati meccanismi di governance e controllo per le azioni destinate ad affrontare le mi-

nacce che gravano sugli impollinatori. Nella Comunicazione del 24 gennaio 2023, la Commissione ha presentato una versione riveduta dell'iniziativa dell'UE a favore degli impollinatori dal titolo "Revisione dell'iniziativa dell'UE a favore degli impollinatori - Un nuovo patto per gli impollinatori", la quale definisce le azioni che devono adottare l'Unione e i suoi Stati membri per invertire la tendenza al declino degli impollinatori entro il 2030» [Regolamento 2024/1991/UE, Considerando nn. 51) e 52)].

§ 4. Il Regolamento 2024/1991/UE, all'art. 14, ha conseguentemente imposto agli Stati di migliorare la «diversità degli impollinatori» e di invertire la diminuzione delle «popolazioni di impollinatori» al più tardi entro il 2030; successivamente al 2030, gli Stati dovranno avviare una tendenza all'aumento di queste popolazioni, misurata almeno ogni sei anni a decorrere dal 2030, fino al raggiungimento di livelli soddisfacenti.

§ 5. Inoltre, sempre l'art. 14 del Regolamento UE sul ripristino della natura ha imposto di stabilire un metodo scientifico di monitoraggio della diversità degli impollinatori e delle popolazioni di impollinatori, che fornisca un approccio standardizzato per rilevare i dati annuali sull'abbondanza e la diversità delle specie impollinatrici per tutti gli ecosistemi, e per valutare l'evoluzione delle popolazioni di impollinatori e l'efficacia delle misure di ripristino.

Il suddetto metodo scientifico è stato definito con il Regolamento delegato 2025/2188/UE, che, agli artt. 1 e 2:

- ha considerato le «specie impollinatrici dei gruppi tassonomici seguenti: a) **api**; b) **sirfidi**; c) **farfalle**; d) **falene**»;
- ha definito le «api» come le «specie di *Anthophila* (*Apoidea*), escluse le api mellifere (*Apis mellifera*)»;
- ha definito i «sirfidi» come «specie di *Syrphidae*»;
- ha definito le «farfalle» come «specie di *Papilionoidea*»;
- ha definito le «falene» come «specie delle seguenti famiglie di *Heterocera*: *Brachodidae*, *Castniidae*, *Cimeliidae*, *Drepanidae*, *Erebidae* (comprese le *Lymantriinae*), *Euteliidae*, *Geometridae*, *Heterogynidae*, *Limacodidae*, *Noctuidae*, *Nolidae*, *Notodontidae*, *Sesiidae*, *Sphingidae*, *Uraniidae* e *Zygaenidae*, purché abbiano

un'apertura alare di almeno 20 mm, valutata sulla base della letteratura scientifica», distinguendo tra «falene diurne» e «falene notturne».

Riferimenti bibliografici

- M. MAURO, *Ripristino degli ecosistemi adatti agli impollinatori*, in S. MASINI (a cura di), *Ripristino della natura e rigenerazione territoriale*, Bari, 2025, p. 213 ss.
- M.V. FERRONI, *Il Kunming- Montreal biodiversity framework e la Nature Restoration Law (Regolamento UE 2024/1991 sul ripristino della natura)*, in L. BELVISO – M. DELSIGNORE – A. MARRA – S. VERNILE (a cura di), *Il diritto della biodiversità. Fondamenti e sfide*, Napoli, 2025, p. 53 ss.
- N. FERRUCCI, *Il regolamento UE del Parlamento europeo e del Consiglio sul ripristino della natura: una prima "overview"*, in *Dir. agroalim.*, 2024, p. 477 ss.

INTEGRITÀ ECOLOGICA

§ 1. L'«**integrità ecologica**» o «**integrità della biosfera**» è definita sinteticamente come la «*capacità di un ecosistema di sostenere e mantenere i processi ecologici e una comunità diversificata di organismi*» [così la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

Il concetto di «integrità ecologica», essendo riferibile a «una *qualità* o una *condizione* di interesse o completezza», può anche indicare, «in un *contesto ecologico dinamico* [...] la *resilienza* e la *capacità di evolvere* in maniere positive per la conservazione» [così la Comunicazione della Commissione UE C(2018) 7621 final del 21 novembre 2018, *Gestione dei siti Natura 2000 - Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della Direttiva 92/43/CEE*, par. 4.6.4, che declina inoltre l'integrità ecologica rispetto a un particolare sito, o «**integrità del sito**», definendola come «la *somma coerente della struttura ecologica, della funzione e dei processi ecologici* del sito su tutta la sua superficie, che consente di *sostenere gli habitat, il complesso degli habitat e/o le popolazioni delle specie* per cui il sito è designato. Si può affermare che un sito possieda un grado elevato di integrità allorché sia realizzato il *potenziale intrinseco* per soddisfare gli obiettivi di conservazione del sito, sia mantenuta la *capacità di autoripristino e autorinnovamento in condizioni dinamiche* e sia richiesto solo un minimo sostegno esterno alla gestione. Nel considerare l'integrità del sito è quindi importante tenere conto di vari fattori, tra cui la possibilità di effetti che si manifestino a breve, medio e lungo termine. L'integrità di un sito comprende le sue *caratteristiche costitutive e funzioni ecologiche*. Per decidere se sia o meno pregiudicata, occorre concentrarsi sugli habitat e sulle specie per cui il sito è stato designato e sugli obiettivi di conservazione del sito, e limitarsi ad essi»].

Si tratta di definizioni che richiamano altri concetti presupposti, per i quali si vedano le voci *Biocenosi*, *Biodiversità*, *Ecosistema*, *Habitat*, *Popolazione*, *Resilienza* e *Specie* in questo Glossario.

§ 2. Oltre a queste definizioni dirette, seppur scarse, in altre fonti possono trovarsi delle definizioni indirette o, comunque, degli elementi utili ai fini definitori.

Ad esempio, rispetto alla «superficie di un tipo di habitat» (v. la voce *Habitat* in questo *Glossario*), viene in rilievo la definizione di «**buono stato**», ossia lo «stato in cui le caratteristiche fondamentali del tipo di habitat, in particolare la sua *struttura*, le sue *funzioni* e le sue *specie* tipiche o la sua composizione di specie tipiche, riflettono l'elevato livello di *integrità*, stabilità e resilienza ecologica necessario per garantirne il mantenimento a lungo termine» [Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, art. 3, n. 4)].

Si pensi, ancora, al concetto di «**ecosistema vulnerabile**» (nella fattispecie, marino), secondo cui si ha vulnerabilità quando la «*integrità* (vale a dire la *struttura* o la *funzione* dell'ecosistema) è messa in pericolo, in base alle migliori informazioni scientifiche disponibili e al principio di precauzione [...] in un modo che nuoce alla *capacità delle popolazioni di riprodursi* e che riduce la *produttività naturale a lungo termine* degli habitat, o causa una diminuzione importante, più che temporanea, della *diversità* delle specie, degli habitat [...] gli ecosistemi più vulnerabili sono quelli che sono facilmente perturbati e che inoltre impiegano tempo a ristabilirsi, oppure possono non ristabilirsi più» [Regolamento 2009/43/CE sulle possibilità di pesca e le condizioni ad esse associate per alcuni stock o gruppi di stock ittici, art. 72, nn. 6) e 7); Regolamento 734/2008/CE relativo alla protezione degli ecosistemi marini vulnerabili d'alto mare dagli effetti negativi degli attrezzi da pesca di fondo, art. 2, lett. b) e c)].

O si veda il riferimento a un approccio che «mantenga e ripristini anche l'*integrità* degli ecosistemi, compresa la *funzione* del ciclo del carbonio a sostegno del ruolo di regolazione climatica» [Trattato sull'alto mare di cui all'Accordo di New York del 19 giugno 2023 (approvato dall'UE, n. 2024/1831), nel quadro della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare, relativo alla conservazione e all'uso sostenibile della biodiversità marina delle zone non soggette a giurisdizione nazionale, art. 7, lett. h)].

Da queste definizioni può evincersi che l'integrità ecologica indica le caratteristiche strutturali, la composizione e i processi di auto-organizzazione e sviluppo di habitat, di ecosistemi, o più am-

piamente della biosfera, che consentono ad essi, nello spazio e nel tempo, di auto-sostenersi, rigenerarsi, adattarsi, evolvere all'interno dei loro naturali margini di variazione e sostenere la vita delle comunità biologiche che da essi dipendono.

§ 3. Un concetto che sembrerebbe *prima facie* simile a quello di «integrità ecologica» è quello di «**salute degli ecosistemi**», spesso menzionato dalla normativa [v. ad es. i Considerando nn. 1) e 13) della Raccomandazione 2025/1179/UE, relativa ai principi guida dell'efficienza idrica al primo posto; il Considerando n. 21) del Regolamento 2025/1176/UE, che specifica i criteri di preselezione e aggiudicazione delle aste per la diffusione dell'energia da fonti rinnovabili; il Considerando n. 25) del Regolamento 2024/3012/UE, che istituisce un quadro di certificazione dell'Unione per gli assorbimenti permanenti di carbonio, la carboniocoltura e lo stoccaggio del carbonio nei prodotti; il Considerando n. 56) del Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura; il Considerando n. 4) del Regolamento 2023/1115/UE sulle materie prime e i prodotti associati alla deforestazione; l'art. 2, lett. e), della Decisione 2022/591/UE (Programma generale di azione dell'Unione per l'ambiente fino al 2030)].

In realtà, tra «integrità ecologica» e «salute degli ecosistemi» vi è interrelazione, ma non completa identificazione (v. subito *infra*).

§ 3.a. Non si rinviene una definizione generale di «salute dell'ecosistema» nelle fonti di *hard law*; tuttavia, come pietra di paragone, appare significativa la recente definizione normativa di «**salute del suolo**», intesa dal legislatore come il complesso di tutte «le condizioni fisiche, chimiche e biologiche del suolo che ne determinano la capacità di funzionare come un sistema vivente essenziale e di fornire servizi ecosistemici» [Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, art. 3, n. 5); la Direttiva aggiunge, al Considerando n. 31), che «per disporre di un'interpretazione comune di "sanità del suolo", è necessario stabilire un insieme minimo comune di criteri misurabili il cui mancato rispetto comporterebbe una perdita critica della capacità del suolo di funzionare come sistema vivente essenziale e di fornire servizi ecosistemici. I criteri dovreb-

bero riflettere il livello aggiornato di scienza del suolo usandolo come base»].

Vengono contestualmente definiti anche i concetti di «**valutazione della salute del suolo**» (ossia una «valutazione dello stato di salute del suolo basata sulla misurazione o sulla stima dei valori dei descrittori del suolo») e di «**descrittore del suolo**» (quale «parametro che descrive una caratteristica fisica, chimica o biologica della salute del suolo») [Direttiva 2025/2360/UE, art. 2, nn. 10) e 11)].

E sempre rispetto al concetto di «salute del suolo», si aggiunge che «per **suoli sani** si intendono suoli che presentano buone condizioni chimiche, biologiche e fisiche e sono quindi in grado di fornire servizi ecosistemici vitali agli esseri umani e all'ambiente, quali alimenti sicuri, nutrienti e sufficienti, biomassa, acqua pulita, ciclo dei nutrienti, stoccaggio del carbonio e habitat per la biodiversità. I suoli sono essenziali anche per garantire la sicurezza alimentare. Si stima tuttavia che il 60-70 % dei suoli dell'Unione sia deteriorato e continui a deteriorarsi [...] la salute del suolo incide sulla fornitura di servizi ecosistemici che hanno una resa economica significativa [...] la salute del suolo contribuisce direttamente alla salute e al benessere delle persone» [Direttiva 2025/2360/UE, Considerando nn. 5) e 24)], onde occorre «migliorare costantemente la salute del suolo nell'Unione, mantenere suoli in condizioni sane e prevenire e affrontare tutti gli aspetti di degrado del suolo, al fine di conseguire suoli sani entro il 2050, cosicché possano fornire molteplici servizi ecosistemici su una scala sufficiente a soddisfare le esigenze ambientali, sociali ed economiche, possano prevenire e mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici e della perdita di biodiversità, e possano aumentare la resilienza a difesa dalle catastrofi naturali e in termini di sicurezza alimentare» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 1, par. 1].

§ 3.b. Come può evincersi da un confronto tra le definizioni passate in rassegna, i concetti di «integrità ecologica» e «salute degli ecosistemi» non sembrano del tutto coincidenti, giacché:

- il primo (*integrità*) si riferisce a uno *stato ecologicamente fisiologico*, in sé, a prescindere da valori, utilità, convenienze o preferenze umane;

- il secondo (*salute*) indica invece uno *stato ecologico socialmente desiderabile*, dal punto di vista delle società (ed economie) umane, in quanto l'ecosistema “sano” è quello che può *produrre in modo ottimale il flusso di servizi ecosistemici attesi dall'uomo come benefici* di cui fruire: v. la voce *Servizi ecosistemici* in questo Glossario.

Il concetto di salute (stato “buono” o “cattivo”) è tipicamente un costrutto umano, un concetto “normativo” che implica attese individuali o sociali, giudizi di valore, parametrizzazione a obiettivi da raggiungere o a standard da mantenere.

La “salute degli ecosistemi” è una delle tre componenti, insieme alla salute umana e alla salute animale, del concetto di salute integrata denominato «*One Health*» (v. la voce *One Health* in questo Glossario).

§ 4. In un altro significato, la «**integrità della biosfera**» indica specificamente uno dei “Limiti del pianeta” che sono stati ormai trasgrediti dall'umanità [Regolamento delegato 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità, Allegati ESRS E2, E3 e E4 e Appendice A all'ESRS E4]: v. la voce *Limiti del pianeta* in questo Glossario.

Riferimenti bibliografici

- E. CHITI, *Liaisons dangereuses: ecologia e diritto*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2025, p. 329 ss.
- I. COSTANZO, *From sustainable development to ecological integrity: sparse signals of a comprehensive paradigm shift in EU and Italian environmental law*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2024, p. 355 ss.
- E. CHITI, *Legal changes: ecosystem health and the redefinition of sustainability in the Green Deal*, in *European Law Open*, 2024, p. 190 ss.
- M. DE DONNO, *L'organizzazione dei poteri repubblicani di tutela dell'“integrità ecologica” del Paese: tra complessità, adattività e resilienza del sistema*, in *Istituzioni del Federalismo*, 2022, p. 899 ss.
- L. WESTRA – K. BOSSELMANN – M. FERMEGLIA (eds.), *Ecological Integrity in Science and Law*, Cham, 2020
- M. MONTEDURO, *Per una «nuova alleanza» tra diritto ed ecologia: attraverso e oltre le «aree naturali protette»*, in *Giustamm.it*, 2014

LIMITI DEL PIANETA

§ 1. Ormai oltre dodici anni fa, la Decisione 1386/2013/UE, approvando il 7° Programma di azione per l'ambiente dell'UE, lo intitolò significativamente «Vivere bene *entro i limiti del nostro pianeta*».

Ivi si rilevava che «gli attuali sistemi di produzione e di consumo dell'economia globale generano molti rifiuti e assieme alla domanda crescente di beni e servizi e all'esaurimento delle risorse contribuiscono ad aumentare i costi di materie prime fondamentali, minerali ed energia, generando ancora più inquinamento e rifiuti, aumentando le emissioni globali di GES e inasprendo il degrado del suolo, la deforestazione e la perdita di biodiversità. Quasi due terzi degli ecosistemi mondiali sono in declino [...] È realistico ritenere che entro il 2030 si dovrà far fronte a una riduzione del 40% delle risorse idriche, a meno che non siano compiuti progressi considerevoli per un uso più efficiente delle risorse. Vi è inoltre il rischio che i cambiamenti climatici aggravino ulteriormente questi problemi e che comportino costi ingenti. Nel 2011 le catastrofi dovute in parte ai cambiamenti climatici hanno causato danni economici globali per oltre 300 miliardi di EUR [...] il degrado e l'erosione costanti del capitale naturale rischiano di provocare cambiamenti irreversibili che potrebbero mettere a repentaglio due secoli di miglioramenti del nostro standard di vita».

Ciò premesso, il 7° Programma di azione per l'ambiente aggiungeva [al punto 8]:

«è comprovato che i limiti del pianeta per la biodiversità, i cambiamenti climatici e il ciclo dell'azoto sono già stati superati».

In nota a questo passaggio [nota 3] la Decisione 1386/2013/UE affermava testualmente:

«sono state individuate le soglie associate a nove “limiti del pianeta” che, una volta superati, rischiano di generare cambiamenti irreversi-

bili con conseguenze potenzialmente disastrose per gli esseri umani, tra cui: cambiamenti climatici, perdita di biodiversità, uso globale dell'acqua potabile, acidificazione degli oceani, cambiamenti dei cicli dell'azoto e del fosforo e cambiamenti dell'uso del suolo (Ecology and Society, volume 14, n. 2, 2009)».

§ 1.a. Lo studio al quale la Decisione 1386/2013/UE fa espresso riferimento, come si è appena detto, è stato pubblicato nel 2009 sulla rivista *Ecology and Society* [J. ROCKSTRÖM ET AL., *Planetary Boundaries: Exploring the Safe Operating Space for Humanity*, in *Ecology and Society*, Vol. 14, Issue 2, 2009, 32], ed al contempo anche sulla rivista *Nature* [J. ROCKSTRÖM ET AL., *A Safe Operating Space for Humanity*, in *Nature*, Vol. 461, 2009, 472]; elaborato da un gruppo di 29 eminenti scienziati, guidati da Johan Rockström, questo studio ha proposto, per la prima volta, il concetto di «Limiti del pianeta» (*planetary boundaries*). Si tratta di una teoria che, ad oggi, appare ormai ampiamente radicata nella comunità scientifica, a livello internazionale e sul piano interdisciplinare.

La teoria dei “Limiti del pianeta”, che ha avuto nel tempo numerosi aggiornamenti (per un’efficace sintesi anche divulgativa, v. <https://www.stockholmresilience.org/research/planetary-boundaries.html>):

- si è focalizzata su nove principali macro-processi che influenzano i sistemi ecologici fondamentali di sostegno della vita sulla Terra;
- ha individuato delle variabili di controllo critiche che si sono dimostrate buoni indicatori della funzione di ciascun macro-processo;
- ha stimato, per ciascuna di tali variabili di controllo, delle soglie quantitative (i “limiti del pianeta”) che rappresentano, appunto, i limiti precauzionali di sicurezza per l’umanità, restando all’interno dei quali l’uomo potrebbe continuare una vita prospera sul pianeta;
- si tratta perciò di limiti che, se oltrepassati, mettono la biosfera a rischio di destabilizzazione secondo processi incontrollabili, di tipo non lineare, con esiti che risulterebbero estremamente pericolosi e probabilmente catastrofici per la specie umana.

I nove macro-processi che sono stati valutati, e per i quali sono state individuate le variabili di controllo critiche con i corrispondenti valori-soglia (limiti del pianeta), sono i seguenti:

- [1] cambiamenti climatici (v. la voce *Cambiamenti climatici* in questo Glossario);
- [2] cambiamenti dell'integrità della biosfera (considerando sia la biodiversità genetica che la biodiversità funzionale: v. le voci *Biodiversità* e *Integrità ecologica* in questo Glossario);
- [3] cambiamenti dell'uso del suolo (incluse urbanizzazione e deforestazione: v. le voci *Suolo* e *Foreste* in questo Glossario);
- [4] cambiamenti dell'uso delle acque dolci (sia rispetto all'acqua contenuta in fiumi, laghi e falde acquifere – c.d. *blue water* –, sia rispetto all'acqua assorbita dalle specie vegetali, proveniente dalle precipitazioni, dall'umidità del terreno e dall'evaporazione – c.d. *green water*: v. la voce *Acque* in questo Glossario);
- [5] modificazioni dei cicli biogeochimici dell'azoto e del fosforo (v. la voce *Eutrofizzazione* in questo Glossario);
- [6] acidificazione degli oceani (v. la voce *Acidificazione* in questo Glossario);
- [7] riduzione della fascia di ozono nella stratosfera;
- [8] inquinamento chimico e introduzione di nuove sostanze sintetiche e artificiali – c.d. *novel entities* –;
- [9] carico di aerosol in atmosfera.

Per calcolare le soglie quantitative corrispondenti (per ciascuno di questi nove macro-processi e ciascuna delle relative variabili di controllo) ai limiti del pianeta, la metodologia proposta dagli studiosi si fonda su un presupposto: *assumere come punto di partenza i valori storici mediamente registrati durante tutto l'Olocene fino al periodo preindustriale* (l'Olocene è l'epoca geologica in corso da circa 12000 anni fa sino ad oggi; in questa epoca, la Terra è rimasta entro un intervallo di temperatura media superficiale globale relativamente stabile e ristretto, oscillante intorno a 14 °C; ciò ha fornito alle civiltà umane, pur essendo l'*Homo Sapiens* presente sul pianeta da 300000 anni, una stabilità ecologica e climatica senza precedenti, grazie alla quale l'umanità è riuscita a svilupparsi in maniera eccezionale, di-

ventando la specie dominante sul pianeta; il periodo preindustriale è considerato approssimativamente quello 1850-1900).

La teoria parte dai valori medi dell'Olocene, e sulla base di questi, sviluppando una serie di modelli e seguendo un approccio precauzionale:

- disegna una *zona sicura* (c.d. "*Safe Operating Space for Humanity*"), come livello ottimale, corrispondente alla gamma di condizioni ambientali in cui è altamente probabile che l'umanità possa vivere, crescere e prosperare in sicurezza a lungo termine; restare nello spazio di sicurezza garantisce ragionevolmente che i sistemi terrestri rimangano stabili e sostengano la vita dell'uomo anche rispetto alle generazioni future;
- la linea di confine superiore della zona sicura corrisponde, appunto, ai *limiti del pianeta*;
- rispetto ai limiti del pianeta, ipotizza poi una moltiplicazione dei valori-soglia di sicurezza, disegnando una *zona di rischio* (c.d. "*Zone of Increasing Risk*"); in questa zona a rischio, più ci si allontana dal confine superiore della zona sicura, ossia dai limiti del pianeta, maggiore è la probabilità di causare gravi danni, destabilizzare i processi chiave del sistema terrestre e interrompere le funzioni di supporto vitale;
- moltiplicando ancor più i valori-soglia di sicurezza, disegna infine una *zona di pericolo* ("*High-Risk Zone*"), in cui è molto alta la probabilità di danni gravi e irreversibili alle principali funzioni planetarie che supportano la vita, sicché un'azione immediata e urgente diviene fondamentale per evitare cambiamenti permanenti che allontanino ulteriormente l'umanità dalle condizioni stabili dell'Olocene.

§ 1.b. Il Potsdam Institute for Climate Impact Research utilizza il *framework* dei *planetary boundaries* per il suo *Planetary Health Check*, aggiornato annualmente (e consultabile in accesso aperto: v. <https://www.planetaryhealthcheck.org/>).

Dal *Planetary Health Check 2025* emerge che, al 2025:

- ben sette limiti del pianeta su nove sono stati ormai oltrepassati dall'umanità;

- solo per due (carico di aerosol in atmosfera; riduzione della fascia di ozono) i parametri misurati sono ancora sotto i limiti del pianeta.

Rispetto ai sette limiti del pianeta già trasgrediti:

- i parametri relativi a tre dei limiti (acidificazione degli oceani; cambiamenti nell'uso del suolo; cambiamenti nell'uso delle acque dolci) si trovano nella zona di rischio;
- per uno dei limiti (cambiamenti climatici) un parametro (la concentrazione di CO₂ equivalente in atmosfera) è nella zona di rischio ma vicino alla zona di pericolo, mentre l'altro parametro (il *radiative forcing*) è ampiamente nella zona di pericolo [per le definizioni di «forzatura radiativa», o *radiative forcing*, o forzante radiativo, e di «CO₂ equivalente», v. la voce *Gas ad effetto serra* in questo Glossario];
- per tre limiti planetari (cambiamenti dell'integrità della biosfera; modificazioni dei cicli biogeochimici di azoto e fosforo; introduzione di *novel entities*) tutti i parametri sono nella zona di pericolo, molto lontani dai limiti planetari.

§ 1.c. Come hanno più volte precisato gli studiosi che hanno elaborato la teoria, superare uno o più limiti del pianeta, ed entrare nella zona di rischio o in quella di pericolo, non significa che il giorno dopo si verificheranno eventi catastrofici per l'umanità, ma solo che aumenterà in maniera esponenziale, via via, il grado di probabilità che ciò accada.

In altri termini, restare a lungo nella zona di pericolo, e spingersi sempre più lontano dai limiti del pianeta, è come procedere bendati verso un precipizio, accelerando l'andatura, non sapendo per quanto tempo si possa fare un altro passo in più prima di cadere nel baratro.

Inoltre, va considerato che la soglia quantitativa di ciascuno dei limiti planetari è stata stimata presupponendo che, contemporaneamente, nessuno degli altri limiti venga violato; nel caso in cui, invece, uno o più degli altri limiti siano contemporaneamente trasgrediti – come purtroppo sta avvenendo oggi –, l'interdipendenza e la retroazione di ciascun macro-processo sugli altri innescherebbero effetti non-lineari e imprevedibili, che non

garantirebbero più la sufficienza delle soglie stimate per i limiti non trasgrediti.

§ 1.d. La letteratura scientifica sui *planetary boundaries* propone spesso un parallelo con la salute umana, utilizzando la fortunata metafora della “salute del pianeta” (*planetary health*).

Ad esempio, se la Terra fosse paragonata a un corpo umano, i limiti planetari potrebbero essere paragonati alla pressione sanguigna, la quale può anche superare i valori di sicurezza di 120/80, salendo a forme di ipertensione via via di grado più grave; tuttavia, più aumenta la pressione, e più a lungo questo stato alterato perdura, più diventa probabile il rischio di un infarto, sicché l'imperativo dovrebbe essere quello di intervenire arrestando la progressione e riportando il prima possibile la pressione del paziente entro i valori di sicurezza.

È importante sottolineare che, per queste sue caratteristiche, il concetto di «limiti del pianeta» è da distinguersi da quello di «integrità ecologica», avvicinandosi piuttosto a quello di «salute degli ecosistemi», di cui condivide la filosofia di fondo, pur non riferendosi ai singoli ecosistemi ma all'intera biosfera; esso si collega anche al concetto di «*One Health*», il quale evidenzia le interdipendenze tra uomini, altri animali ed ecosistemi proprio all'interno del paradigma della “salute” (v. le voci *Integrità ecologica* e *One Health* in questo *Glossario*).

Come i concetti di «salute degli ecosistemi» e di «*One Health*», infatti, anche i «limiti del pianeta» sono tarati, al fondo, su ciò che è funzionale al mantenimento a lungo termine della prosperità della specie umana; si riferiscono cioè a uno *stato ecologico socialmente desiderabile*, dal punto di vista delle società (ed economie) umane, implicando la parametrizzazione a obiettivi da raggiungere o a standard da mantenere.

Basti solo pensare ai cambiamenti climatici: se, a causa di essi, il riscaldamento globale superasse i due gradi di aumento rispetto al periodo preindustriale, per le società umane si avrebbero conseguenze gravissime, mentre alcune specie termofile non umane (animali, vegetali o microbiche) potrebbero avvantaggiarsi dall'aumento delle temperature, proliferando; questo rivela l'impronta

marcatamente antropocentrica di concetti come quello di «limiti planetari».

A conferma di ciò, lo stesso studio scientifico del 2009 che ha fondato la teoria dei *planetary boundaries*, già citato, riconosce che l'operazione di selezione, a monte, di determinati limiti del pianeta in luogo di altri, e la loro quantificazione, non è un'operazione neutra: essa è correlata, infatti, alla definizione di ciò che per la società costituisce un "inaccettabile" cambiamento ambientale globale dipendente dall'azione umana, e di ciò che viceversa costituisce uno stato "desiderabile" cui tendere («we must take the range within which Earth System processes varied in the Holocene as a scientific reference point for a *desirable* planetary state [...] our focus is on the ability of *desirable* (from a human perspective) states of the Earth System to persist in the face of anthropogenic disturbance»); anche la quantificazione della "giusta" distanza di sicurezza dai limiti planetari dovrà essere "scelta" sulla base di «*normative judgements*», ossia in forza di decisioni stabilite in sede politica (e presidiate dal diritto).

§ 1.e. Tornando alla Decisione 1386/2013/UE, si è detto che il 7° Programma di azione per l'ambiente dell'UE ha recepito, giuridificato e incorporato nel diritto unionale (e di conseguenza anche nel diritto nazionale, integrato nell'ordinamento UE) la teoria dei *planetary boundaries*; sempre nel 7° Programma, si afferma che è imperativo il «rispetto dei limiti ecologici del pianeta» (punto 10), giacché trasgredire i limiti planetari implica «il rischio di superamento del punto di non ritorno» (punto 73: v. *infra*), e che occorre «garantire il conseguimento del progresso economico e sociale nel rispetto della capacità di sostentamento della Terra, attraverso una sensibilizzazione ai limiti del pianeta» (punto 106).

§ 2. A seguito della Decisione 1386/2013/UE, nell'ultimo decennio una vasta messe di fonti eurounitarie ha riconfermato la giuridificazione della teoria dei "limiti del pianeta", facendo ad essa costante richiamo. Basti qui citare:

- il Regolamento 2021/1119/UE che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica; al Considerando n. 9), esso afferma la necessità di «massimizzare la prosperità

entro i limiti del pianeta, incrementare la resilienza e ridurre la vulnerabilità della società ai cambiamenti climatici»;

- il Regolamento 2021/2085/UE che istituisce le imprese comuni nell'ambito di Orizzonte Europa: al Considerando n. 46), prevede di «finanziare soltanto progetti che rispettano i principi di circolarità e sostenibilità nonché i limiti del pianeta»;
- la Decisione 2022/591/UE, che adotta il Programma generale di azione dell'Unione per l'ambiente (8° PAA) fino al 2030; nei Considerando nn. 36) e 38), fa riferimento al «contesto della transizione giusta e inclusiva verso una sostenibilità, un benessere e una resilienza entro i limiti del pianeta» e all'importanza di «continuare a sviluppare la base di conoscenze sui limiti del pianeta e sulle impronte ambientali, e a sviluppare insiemi di indicatori pertinenti»; all'art. 2, par. 1, stabilisce che «l'obiettivo prioritario a lungo termine dell'8° PAA, da conseguire al più tardi entro il 2050, è che le persone vivano bene nel rispetto dei limiti del pianeta, all'interno di un'economia del benessere senza sprechi, in cui la crescita è rigenerativa, la neutralità climatica nell'Unione è stata raggiunta e le diseguaglianze sono state ridotte in misura significativa. Un ambiente sano è alla base del benessere di tutte le persone ed è un ambiente in cui la biodiversità è conservata e gli ecosistemi prosperano e la natura è protetta e ripristinata, conducendo a una maggiore resilienza ai cambiamenti climatici, alle catastrofi meteorologiche e legate al clima e ad altri rischi ambientali. L'Unione definisce le tappe per garantire prosperità alle generazioni presenti e future a livello mondiale in linea con la responsabilità intergenerazionale»; all'art. 3, lett. s) e z), tra le condizioni favorevoli al conseguimento degli obiettivi prioritari del Programma, indica la necessità di «ridurre in maniera significativa e il prima possibile l'impronta dei materiali e l'impronta dei consumi dell'Unione affinché non superino i limiti del pianeta», e di «colmare le lacune nelle serie di indicatori pertinenti e ottimizzarle, come quelle relative al cambiamento sistemico, ai limiti del pianeta e alle impronte di produzione e consumo dell'Unione, nonché quelle che riguardano l'interfaccia tra

- fattori ambientali e socioeconomici, come le disuguaglianze derivanti dai cambiamenti ambientali»;
- la Raccomandazione del Consiglio UE 2022/C243/04 relativa alla garanzia di una transizione equa verso la neutralità climatica; nel Considerando n. 3), essa afferma che «la Comunicazione della Commissione dell'11 dicembre 2019, dal titolo *"Green Deal europeo"*, illustra la strategia che consente all'Unione di diventare il primo continente climaticamente neutro e di trasformare l'Unione in una società sostenibile, più giusta e più prospera che rispetti i limiti del pianeta»;
 - il Regolamento 2024/1781/UE, che stabilisce il quadro per la definizione dei requisiti di progettazione ecocompatibile per prodotti sostenibili; nei Considerando nn. 6), 10) e 21), si sottolinea che «il presente Regolamento sosterrà modelli di produzione e di consumo in linea con gli obiettivi generali di sostenibilità dell'Unione, tra cui gli obiettivi relativi al clima, all'ambiente, all'energia, all'utilizzo delle risorse e alla biodiversità, rispettando al contempo i limiti del pianeta [...] l'8° Programma d'azione per l'ambiente istituito dalla Decisione (UE) 2022/591 [...] sancisce in un quadro giuridico l'obiettivo dell'Unione di rimanere all'interno dei limiti del pianeta [...] è importante prestare attenzione agli obiettivi dell'8° Programma d'azione per l'ambiente stabilito nella Decisione (UE) 2022/591, incluso l'obiettivo di far sì che, al più tardi entro il 2050, le persone vivano bene, nel rispetto dei limiti del pianeta»;
 - la Raccomandazione della Commissione 2025/1179/UE, relativa ai principi guida dell'efficienza idrica al primo posto; nel Considerando n. 14), essa rileva che «il piano d'azione per l'economia circolare delinea un programma per progredire verso il contenimento del consumo di risorse, compresa l'acqua, entro i limiti del pianeta».

§ 3. Si segnala che, di recente, **la nozione di «limiti del pianeta» ha trovato un'espressa e puntuale definizione sul piano giuridico**; in particolare, i «limiti del pianeta» sono stati definiti come un «concetto che consente di stimare uno spazio operativo sicuro per l'uma-

nità per quanto riguarda il funzionamento della Terra. Si quantifica il livello limite di ciascun processo chiave del sistema Terra che non dovrebbe essere oltrepassato se si intende evitare cambiamenti ambientali inaccettabili a livello mondiale» [così la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità; i «limiti del pianeta» vengono richiamati anche negli Allegati ESRS E3 e E4 e nell'Appendice all'ESRS E4 dello stesso Regolamento].

§ 4. Spesso si tende a confondere il concetto di «limiti del pianeta» (*planetary boundaries*) con quello di «**punti di non ritorno**» (*tipping points*).

Sebbene le due nozioni siano collegate, questa confusione va evitata, perché tra esse vi è sicuramente correlazione ma anche distinzione.

§ 4.a. Il punto di non ritorno (o punto critico, di svolta, di ribaltamento) è una soglia critica relativa a un sistema ecologico, oltrepassata la quale anche cambiamenti molto piccoli possono innescare cambiamenti a cascata drammatici, molto grandi, spesso irreversibili, con impatti diffusi e duraturi; il sistema si riorganizza, spesso in maniera improvvisa, e auto-perpetua il cambiamento, non ritornando al suo stato iniziale nemmeno se i *driver* (ossia i fattori causali) del cambiamento vengano ridotti o eliminati; superati i punti di non ritorno, quel sistema può improvvisamente collassare rispetto alla sua identità precedente, e trasformarsi in un sistema ecologico radicalmente differente (ad esempio, un ghiacciaio polare può trasformarsi in un ecosistema marino; un ecosistema lacustre può collassare in un ecosistema desertico; una foresta può divenire una savana); ciò può avvenire alla scala del singolo ecosistema o su scale via via più elevate, sino all'intera biosfera.

Da questo punto di vista, la nozione di «punto di non ritorno» è il reciproco di quella di «resilienza» (su cui v. la voce *Resilienza* in questo *Glossario*): più la resilienza di un sistema ecologico è alta, più esso è lontano dai punti di non ritorno; più è bassa, più vi si avvicina; quando la perturbazione subita dal sistema eccede la resilienza residua, il punto di non ritorno viene varcato e quel sistema rischia

drammaticamente di perdere la sua identità, divenendo qualcosa di completamente diverso.

Superati i punti di non ritorno, in particolare, si scatenano processi auto-rinforzanti (c.d. *feedback* positivo), che allontanano ulteriormente il sistema dal suo stato precedente, aumentando l'entità e l'estensione del cambiamento in maniera incontrollabile. Un esempio classico di processo auto-rinforzante riguarda la fusione dei ghiacci polari, a causa dell'aumento delle temperature dovuto ai cambiamenti climatici per l'eccessiva presenza in atmosfera di gas ad effetto serra (v. le voci *Cambiamenti climatici* e *Gas ad effetto serra* in questo *Glossario*). Se, a causa della fusione, si riduce la superficie del ghiaccio polare, diminuisce la c.d. *albedo*, ossia la proporzione di luce solare riflessa dalla superficie dei ghiacci (per così dire, "rimandata indietro" verso l'atmosfera; per semplificare molto, una superficie perfettamente bianca riflette tutta l'energia solare e ha un'albedo pari a 1, mentre una superficie perfettamente nera assorbe tutta l'energia solare e ha un'albedo pari a 0; l'albedo del ghiaccio marino è perciò molto più alta rispetto all'albedo dell'oceano). Se quindi, all'aumentare della temperatura, il ghiaccio diminuisce, anche l'albedo diminuisce; ma questo comporta che venga assorbita più radiazione solare dalla superficie terrestre o oceanica; questa energia solare aggiuntiva riscalda ulteriormente le medesime superfici, e allora si vede plasticamente il *feedback* positivo, che amplifica gli effetti dell'aumento delle temperature in un circolo vizioso esponenziale, conducendo con accelerazione crescente a eventi di collasso: più riscaldamento globale → meno ghiacci → meno albedo → più radiazione solare assorbita → ancora più riscaldamento globale → ancora meno ghiacci → ancora meno albedo → ancora più radiazione solare assorbita → ancora più riscaldamento globale, e così via.

A livello scientifico, si veda ad esempio il Sesto Rapporto di Valutazione dell'International Panel on Climate Change - IPCC (c.d. "AR6", del 2021), ove per il sistema climatico (sul concetto di «sistema climatico», v. la voce *Cambiamenti climatici* in questo *Glossario*) sono stati stimati nove *tipping points* globali e diversi *tipping points* regionali, in correlazione con l'aumento delle temperature rispetto al periodo preindustriale dovuto alle emissioni climalteranti antropogeniche; tra i *tipping points* globali, basti citare quelli relativi alla

circolazione AMOC (*Atlantic Meridional Overturning Circulation*, legata al trasporto di calore dall'Equatore fino ai poli, di cui una delle più conosciute espressioni è la Corrente del Golfo), alle barriere coralline tropicali, alla foresta pluviale amazzonica, al permafrost delle foreste boreali, alle calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide, ai ghiacci marini artici.

In argomento, si veda il *Global Tipping Points Reports 2025* (consultabile in accesso aperto: <https://global-tipping-points.org/download/1418/>), da cui si evince che le barriere coralline tropicali potrebbero già oggi aver superato il loro punto di non ritorno termico; che varie parti delle calotte glaciali della Groenlandia e dell'Antartide occidentale sono estremamente vicine al punto di non ritorno (con l'effetto di determinare un innalzamento irreversibile del livello del mare, nel tempo, con conseguenze gravissime in prospettiva per centinaia di milioni di persone); che un aumento di temperatura superiore a 1,5 °C (trasgredendo il primo obiettivo fissato dall'Accordo di Parigi del 2015) porterebbe a rischio di collasso la foresta amazzonica e la circolazione AMOC; si consideri che le previsioni attuali, secondo vari studi, rendono ormai molto difficile ipotizzare che il limite di +1,5 °C potrà essere rispettato.

§ 4.b. Per comprendere la relazione tra i concetti di «limiti del pianeta» e «punti di non ritorno», sono utili le analogie divulgative presenti nel già citato *Planetary Health Check 2025*, pp. 43-44 (la traduzione dall'inglese è mia; corsivi aggiunti in enfasi): «Si immagini un punto di non ritorno come un dirupo alla fine di una strada. Se un automobilista continua a procedere senza frenare, potrebbe finire oltre il dirupo, un punto dal quale è assai difficile (se non impossibile) tornare indietro [...] l'incertezza scientifica sulla potenziale esistenza e la posizione del punto di non ritorno [...] significa che noi abbiamo delle indicazioni su dove potrebbe trovarsi questo dirupo per sistemi specifici, ma non lo sappiamo ancora con certezza [...] In questa analogia, i limiti del pianeta fungono da segnali di stop sulla strada, che garantiscono la sicurezza ed evitano ai sistemi terrestri di spingersi troppo oltre. Essi definiscono e quantificano i livelli sicuri di cambiamento per tutti i processi biofisici che regolano lo stato, la resilienza e il supporto alla vita sulla Terra. Entro questi limiti, il

sistema Terra può rimanere stabile e continuare a sostenere la vita umana così come esiste oggi, vicino a uno stato olocenico. Attraversare uno dei limiti del pianeta non implica un disastro immediato, ma aumenta il rischio di cambiamenti gravi e spesso imprevedibili nei sistemi terrestri. *I punti di non ritorno e i limiti del pianeta sono correlati, in quanto i limiti del pianeta possono essere fissati ad una distanza di sicurezza al fine di evitare che vengano oltrepassati i punti di non ritorno».*

§ 4.c. Nelle fonti normative UE si trovano riferimenti espressi al concetto di «punti di non ritorno». Si vedano, ad esempio:

- la Decisione 1386/2013/UE sul 7° Programma generale di azione dell'Unione in materia di ambiente fino al 2020 "Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta", secondo cui «meritano particolare attenzione [...] le lacune che riguardano dati e conoscenze, che necessitano di una ricerca più avanzata per colmarle, e strumenti di modellizzazione adeguati per una migliore comprensione delle problematiche complesse pertinenti ai cambiamenti ambientali, ad esempio rispetto all'impatto dei cambiamenti climatici e delle catastrofi naturali, oppure alle implicazioni della perdita di biodiversità per i servizi ecosistemici, gli effetti soglia e i punti di non ritorno sotto il profilo ecologico» [punto 71], onde «è necessario, in particolare [...] coordinare, condividere e promuovere gli sforzi della ricerca a livello dell'Unione e degli Stati membri, in modo da affrontare le lacune critiche in materia di conoscenze ambientali, compreso il rischio di superamento del punto di non ritorno e dei limiti planetari [punto 73];
- il Regolamento 2021/1119/UE che istituisce il quadro per il conseguimento della neutralità climatica, secondo cui «le emissioni di gas a effetto serra devono essere ridotte quanto prima e [...] il cambiamento climatico deve essere limitato a 1,5° C, in particolare per ridurre la probabilità di eventi meteorologici estremi e il raggiungimento di punti di non ritorno» [Considerando n. 3)];
- la Decisione 2022/591/UE relativa all'8° Programma generale di azione dell'Unione per l'ambiente fino al 2030, secondo

cui occorre «colmare le lacune critiche in termini di conoscenze sui punti di non ritorno sotto il profilo ecologico, pur tenendo conto delle differenze geografiche ed ecologiche tra le regioni» [art. 4, par. 5, lett. f)];

- il Regolamento 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità, secondo cui il «raggiungimento di punti di non ritorno» può determinare rischi di «collasso di un ecosistema» o «crollo dell'ecosistema», ossia il rischio «che un sistema naturale fondamentale» o «critico», improvvisamente, «non funzioni più» [Appendice A agli ESRS E3 e E4].

Interessante, da questo punto di vista, è anche la definizione di «**rischi sistemici**» (che si trova nella normativa UE sulla rendicontazione di sostenibilità con riferimento alle imprese): si tratta dei «*rischi derivanti dal collasso del sistema nel suo insieme* piuttosto che dal malfunzionamento delle singole parti. Sono caratterizzati dalla *combinazione indiretta di punti di non ritorno* modesti, che produce gravi disfunzioni con *interazioni a cascata di rischi fisici e rischi di transizione (contagio)*, nelle quali una perdita innesca una reazione a catena e in seguito alla quale i sistemi non sono in grado di ritrovare l'equilibrio dopo uno shock. Ne è un esempio la perdita di specie chiave come le lontre marine, che svolgono un ruolo cruciale nella struttura della comunità di un ecosistema. Quando la caccia ha portato questa specie sull'orlo dell'estinzione nel XX secolo, gli ecosistemi costieri hanno subito drastici cambiamenti e la produzione di biomassa si è ridotta notevolmente» [così la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE, sui principi di rendicontazione di sostenibilità, che contiene anche le definizioni di «rischi», «rischi di transizione», «rischi fisici», «rischi legati alla sostenibilità», «rischi rilevanti», «rischio di transizione legato al clima» e «rischio fisico legato al clima (rischio fisico dovuto ai cambiamenti climatici)»].

§ 4.d. Sostanzialmente un **sinonimo di «punto di non ritorno»** è il concetto di «**soglia ecologica**» (*ecological threshold*), definita come «il punto a partire dal quale un cambiamento relativamente modesto delle condizioni esterne provoca un rapido cambiamento in un ecosistema. Quando si supera una soglia ecologica, l'ecosistema potrebbe non essere più in grado di tornare al suo stato per mezzo

della sua resilienza intrinseca» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE]: v. anche la voce *Resilienza* in questo Glossario.

Riferimenti bibliografici

- M. RENNA, *Limiti planetari e discrezionalità amministrativa*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2025, p. 622 ss.
- V. RITZ, *Climate tipping points: Tracing the limits of political discretion*, in *Leiden Journal of International Law*, Vol. 38, Issue 2, 2025, p. 213 ss.
- M. CECCHETTI, *Emergenze e tutela dell'ambiente: dalla "straordinarietà" delle situazioni di fatto alla "ordinarietà" di un diritto radicalmente nuovo*, in *Federalismi.it.*, n. 17/2024, p. 64 ss.
- S. CANDELA – C. GRAVILI, *Annotazioni a margine della pubblicazione del "Planetary Health Check" 2024*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2024, p. 461 ss.
- M. MONTEDURO, *L'innalzamento del livello del mare come minaccia esistenziale per le comunità costiere: coordinate scientifiche e strategie giuridiche*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2024, p. 546 ss.
- M. MONTEDURO, *La tutela della vita come matrice ordinamentale della tutela dell'ambiente (in senso lato e in senso stretto)*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2022, p. 423 ss.
- D. FRENCH – L.J. KOTZÉ (eds.), *Research Handbook on Law, Governance and Planetary Boundaries*, Cheltenham, 2021
- M. CARDUCCI, *Doppia emergenza e ritorno all'Ecocene?*, in *Riv. dir. comp.*, 2020, p. 383 ss.
- M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative nell'era della recessione ecologica*, in *Rivista AIC*, 2018, p. 1 ss.
- G. CHAPRON ET AL., *Bolster legal boundaries to stay within planetary boundaries*, in *Nature Ecology & Evolution*, Vol. 1, Issue 3, 2017, 0086.

MICROORGANISMI

§ 1. I «**microrganismi**» sono definiti come «le entità microbiologiche, compresi i funghi e i virus inferiori, cellulari o non cellulari, capaci di replicarsi o di trasferire materiale genetico» [art. 3, n. 15), Regolamento 2009/1107/CE relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari; in termini simili, art. 2, lett. b), Direttiva 2000/54/CE, sulla protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da un'esposizione ad agenti biologici durante il lavoro; art. 267, comma 1, lett. b), D.lgs. 81/2008, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro; art. 2, comma 1, lett. s), D.P.R. 290/2001, di semplificazione dei procedimenti di autorizzazione alla produzione, all'immissione in commercio e alla vendita di prodotti fitosanitari e relativi coadiuvanti].

Secondo definizioni più articolate, ma sostanzialmente coincidenti, un «microrganismo» è «qualsiasi entità microbiologica, cellulare o non cellulare, capace di replicarsi o di trasferire materiale genetico, compresi funghi inferiori, virus, batteri, lieviti, muffe, alghe, protozoi ed elminti parassiti microscopici» [art. 3, comma 1, lett. b), Regolamento 2012/528/UE in materia di biocidi]; o «ogni entità microbiologica, cellulare e non cellulare, capace di replicarsi o di trasferire materiale genetico, compresi virus, viroidi e cellule animali e vegetali in coltura» [art. 2, comma 1, lett. a), Direttiva 2009/41/CE e art. 2, comma 1, lett. a), D.lgs. 206/2001, sull'impiego confinato di microrganismi geneticamente modificati].

§ 2. Nel par. 1.2 («Raccolta delle definizioni di carattere tassonomico, genetico, filogenetico e microbiologico che siano importanti per gli studi di biodiversità microbica») delle «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità microbica di interesse per l'agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 (nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di

interesse agrario»: v. la voce *Biodiversità* in questo *Glossario*), viene fornita anche una definizione di «**biomassa microbica**», che comprende «l'insieme della popolazione microbica (batteri, funghi, attinomiceti, alghe, lieviti)».

§ 3. Le stesse Linee Guida ministeriali sulla diversità agraria microbica, sopra citate, all'interno del vasto insieme dei microrganismi, definiscono il particolare gruppo dei «**decompositori**», ossia «quegli organismi, quasi tutti microrganismi eterotrofi, che decompongono le sostanze organiche contenute nei resti di animali e vegetali morti in sostanze inorganiche. Questo processo si definisce mineralizzazione e porta all'immissione di atomi sotto forma inorganica, nell'aria, nell'acqua e nel terreno, chiudendo il ciclo della materia. Sono decompositori essenzialmente i batteri e i funghi».

§ 4. Un «**microrganismo non vitale**» è definito come «un microrganismo non più atto a riprodursi o a trasferire materiale genetico» e, reciprocamente, un «**microrganismo vitale**» è «un microrganismo atto a riprodursi o a trasferire materiale genetico» [Allegato VI, Parte II (A. Introduzione) al D.lgs. 194/1995, sulla valutazione e l'autorizzazione dei prodotti fitosanitari contenenti microrganismi].

§ 5. Rispetto ai microrganismi, un fattore di preoccupazione, nelle interazioni tra ambiente e salute umana (cfr. la voce *One Health* in questo *Glossario*), è rappresentato dalla «**resistenza agli antimicrobici**»: essa è «intesa come la capacità dei microrganismi di sopravvivere o crescere in presenza di una concentrazione di un agente antimicrobico che è generalmente sufficiente ad inibire o uccidere microrganismi della stessa specie»; si tratta di un fenomeno che «è in aumento», soprattutto a causa «dell'uso di antibiotici» per gli animali e per l'uomo; «tale resistenza dei microrganismi agli antimicrobici a cui erano precedentemente sensibili complica il trattamento delle malattie infettive nell'uomo e negli animali e quindi può rappresentare una minaccia per la salute umana o animale. Di conseguenza, i microrganismi che sono diventati resistenti agli antimicrobici dovrebbero essere trattati come se fossero malattie» [Regolamento

2016/429/UE, relativo alle malattie animali trasmissibili e che modifica e abroga taluni atti in materia di sanità animale, Considerando n. 32)].

Più analiticamente, altre fonti forniscono le seguenti definizioni [Regolamento 283/2013/UE sui requisiti relativi ai dati applicabili alle sostanze attive, conformemente al Regolamento 1107/2009/CE relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari, Allegato, Introduzione alla Parte B]:

- **«resistenza antimicrobica»**, che indica «la capacità intrinseca o acquisita di un microrganismo di moltiplicarsi in presenza di un agente antimicrobico a concentrazioni rilevanti per le misure terapeutiche nella medicina umana o veterinaria rendendo tale sostanza inefficace dal punto di vista terapeutico [n. 23)];
- **«agente antimicrobico»**, corrispondente a «qualsiasi agente antibatterico, antivirale, antifungino, antelmintico o anti-protozoico che è una sostanza di origine naturale, semisintetica o sintetica e che, a concentrazioni *in vivo*, uccide i microrganismi o ne inibisce la crescita interagendo con un bersaglio specifico» [n. 24)];
- **«resistenza antimicrobica acquisita»**, ossia «una nuova resistenza non intrinseca e acquisita che consente a un microrganismo di sopravvivere o moltiplicarsi in presenza di un agente antimicrobico a concentrazioni superiori a quelle che inibiscono ceppi selvatici della stessa specie» [n. 25)];
- **«resistenza antimicrobica intrinseca»**, vale a dire «tutte le proprietà intrinseche di una specie microbica che limitano l'azione degli agenti antimicrobici consentendo a tale specie di sopravvivere e moltiplicarsi in presenza degli agenti antimicrobici a concentrazioni rilevanti per i loro impieghi terapeutici. Le proprietà intrinseche dei microrganismi sono considerate non trasferibili e possono includere caratteristiche strutturali quali la mancanza di bersagli farmacologici, l'impermeabilità degli involucri cellulari, l'attività delle pompe di efflusso multifarmaco o l'attività degli enzimi metabolici. Un gene di resistenza antimicrobica è considerato intrinseco se si trova su un cromosoma in assenza di un ele-

mento genetico mobile ed è condiviso dalla maggior parte dei ceppi selvatici della stessa specie» [n. 26)].

Per la definizione del concetto presupposto di «ceppo», in relazione ai microrganismi, v. la voce *Specie* in questo *Glossario*.

§ 6. Rispetto ai microrganismi, il concetto di «**specie**» è oggetto di discussioni scientifiche che il diritto ha registrato. In particolare, le già citate Linee Guida ministeriali sulla diversità agraria microbica, nel Capitolo 1 («Concetto di Specie»), osservano che «la definizione del concetto di specie è uno degli argomenti più dibattuti di tutta la biologia [...] esistono oltre venti definizioni basate su criteri e concezioni affatto diverse [...] Il problema del concetto di specie microbiologica nasce dal fatto che il concetto di specie più diffuso e condiviso è il cosiddetto concetto biologico di specie (CBS) che si basa sulla sessualità come unico sistema di riproduzione. Di fatto la stragrande maggioranza dei microrganismi conosciuti non sono in questa condizione per cui si impone la ricerca di un altro concetto di specie, diverso da quello impiegato per animali e piante [...] le problematiche relative ai differenti significati dati al termine di “specie” in biologia affliggono in modo ancora più grave la microbiologia»; a fronte di tale dibattito scientifico, per dare un punto di riferimento agli operatori del settore, le stesse Linee Guida ministeriali hanno optato per «un sistema di identificazione basato sul rDNA», ossia «un sistema nominalista che definisce la specie sostanzialmente (ed in certi casi unicamente) sulla base delle distanze genetiche calcolate dalle divergenze del DNA codificante per il RNA ribosomale ed attribuisce l'identificazione in base ad una soglia di differenza predefinita per procarioti (2,5%) ed eucarioti (1%)».

Anche il concetto di «**varietà**», sempre in base alle citate Linee Guida, rispetto ai microrganismi si intende come «sinonimo di sottospecie nel Codice di Batteriologia».

§ 7. Un «**microrganismo geneticamente modificato**» (MGM o MOGM) è definito come «un microrganismo il cui *materiale genetico* è stato modificato in un modo non naturale mediante moltiplicazione o ricombinazione naturale» [art. 2, comma 1, lett. b), Direttiva 2009/41/CE] o «in un modo che non avviene in natura per incrocio e/o

ricombinazione naturale» [art. 2, comma 1, lett. b), D.lgs. 206/2001]; la normativa distingue, in appositi allegati, tra tecniche che determinano una modificazione genetica e altre che non hanno questo effetto.

Secondo un'altra definizione ecogiuridica, «i microrganismi geneticamente modificati sono quelli che *non sono pericolosi per l'uomo o gli animali, ma che possono modificare gli animali, i vegetali, le materie microbiologiche e gli ecosistemi in modi che non si riscontrano in natura*» [Decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti del 18 dicembre 2002, di recepimento della Direttiva 2001/6/CE circa il trasporto di merci pericolose per ferrovia, Cap. 3.3., par. 637].

§ 8. Nella normativa si trova anche una definizione di «**microbiota umano**», per indicare «tutti i microrganismi (come batteri, funghi e virus) che risiedono sul corpo umano o all'interno di esso», mentre invece il lemma «**microbioma**» è definito come «l'insieme dei genomi di quei microrganismi (ossia le risorse genetiche collettive)»; si precisa, in proposito, che «il microbiota umano comprende oltre 10000 specie di batteri, archei, funghi, protisti e virus che risiedono sui tessuti umani o all'interno di essi e nei biofluidi, nonché in molti organi differenti tra cui la pelle. Parte del microbiota è presente nell'essere umano già alla nascita, ma la diversità microbica aumenta successivamente, diventando caratteristica (unica) per ciascun individuo nei primi anni di vita. Può modificarsi durante la vita di un essere umano, reagendo alle variazioni di alimentazione, luogo di residenza e vicinanza ad altre persone; la sua composizione rimane comunque unica. Il microbiota comprende specie simbiotiche, mentre il microbioma comprende geni essenziali per la salute umana e l'adeguato funzionamento fisiologico. Per esempio, la perdita o la modifica di proporzioni relative di componenti del microbiota (disbiosi) possono associarsi a una malattia, all'obesità o ad altre condizioni fisiche avverse. Alcune specie incluse nel microbiota umano possono essere presenti anche in altre specie come altri mammiferi e uccelli; alcune possono sussistere come specie autonome nell'ambiente. Il microbioma umano si associa agli esseri umani ed è essenziale per il loro benessere e la loro sopravvivenza; d'altro canto, rappresenta risorse genetiche di natura non umana.

Il microbiota umano si deve quindi considerare come un'entità separata dalle risorse genetiche umane, poiché comprende organismi distinti e differenti»; è proprio dalla «interazione simbiotica tra il microbiota e il corpo umano» che «deriva la composizione unica del microbiota di ciascun individuo» [Commissione UE, Documento di orientamento ufficiale del 14 dicembre 2020, C(2020) 8759 final (2021/C 13/01), concernente l'ambito di applicazione ed i principali obblighi del Regolamento 511/2014/UE sulle misure di conformità per gli utilizzatori risultanti dal Protocollo di Nagoya, relativo all'accesso alle risorse genetiche e alla giusta ed equa ripartizione dei benefici derivanti dalla loro utilizzazione nell'Unione, par. 2.3.1.7.].

Da questo punto di vista, per quanto possa apparire controintuitivo, anche ogni singolo essere umano potrebbe rispondere alla definizione di «ecosistema», poiché i vari distretti del suo corpo, con i fattori abiotici che sono presenti in ciascuno di essi (es. acqua, sali minerali, elettroliti, proteine, fluidi, ioni metallici, ossigeno, temperatura, sebo, ambienti acidi o basici, etc.), ospitano una biocenosi (il microbiota) che interagisce con l'uomo, anche attraverso relazioni simbiotiche, formando un'unità funzionale superiore alla somma delle sue parti: v. le voci *Ecosistema* e *Simbiosi* in questo *Glossario*.

Riferimenti bibliografici

- G. TOSCANO, *L'intervento punitivo in materia di OGM e MOGM. Spunti per il superamento di un modello geneticamente ineffettivo*, in *Riv. trim. dir. pen. econ.*, 2023, p. 225 ss.
- V.M. SELLITTO (a cura di), *Microbioma. One Health: dal suolo al benessere dell'uomo*, Milano, 2023
- J. WESSELER ET AL., *EU regulation of genetically modified microorganisms in light of new policy developments: Possible implications for EU bioeconomy investments*, in *Applied Economic Perspectives and Policy*, Vol. 45, Issue 2, 2023, p. 839 ss.
- R. ARYA – S. SHINDE, *Legal protection of microbial biodiversity*, in A. GUNJAL – S. SHINDE (eds.), *Microbial Diversity in Hotspots*, Pittsburgh, 2022, p. 349 ss.
- V.M. SELLITTO (a cura di), *I microrganismi utili in agricoltura*, Milano, 2020

NICCHIA ECOLOGICA

La «**nicchia ecologica**» è definita come la «posizione unica occupata nell'ambiente da una specie particolare, intesa in termini di spazio fisico effettivo occupato e di funzione svolta nell'ambito della comunità o dell'ecosistema» [Allegato VI, Parte II (A. Introduzione) al D.lgs. 194/1995 e Allegato (A. Introduzione) alla Direttiva 2005/25/CE, in materia di prodotti fitosanitari contenenti microrganismi], o come «una funzione ecologica e spazi fisici effettivi occupati da una determinata specie nell'ambito della comunità o dell'ecosistema» [Allegato al Regolamento 283/2013/UE che stabilisce i requisiti relativi ai dati applicabili alle sostanze attive, Introduzione alla Parte B, n. 11)].

In sostanza, la nicchia ecologica è il particolare e necessario “spazio vitale”, non solo *fisico* ma anche e soprattutto *funzionale*, che ciascuna singola specie occupa all'interno di un biotopo (v. le voci *Biotopo* e *Habitat* in questo *Glossario*).

Riferimenti bibliografici

V. i contributi citati in coda alle voci *Biocenosi* e *Habitat*, cui *adde*:

J.M. CHASE – M.A. LEIBOLD, *Ecological Niches: Linking Classical and Contemporary Approaches*, Chicago, 2003

ONE HEALTH

Il concetto di «*One Health*» è definito come «*un approccio multi-settoriale che riconosce che la salute umana è connessa alla salute animale e all'ambiente e che le azioni volte ad affrontare le minacce per la salute devono tenere conto di queste tre dimensioni*» [Regolamento 2022/2371/UE, in materia di gravi minacce per la salute a carattere transfrontaliero, art. 3, n. 7); Direttiva 2024/3019/UE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane, art. 2, n. 23); Regolamento 2021/522/UE, che istituisce un programma d'azione dell'Unione in materia di salute per il periodo 2021-2027 (Programma UE per la salute - EU4Health), art. 2, n. 5)].

L'approccio *One Health*, derivato dal formante internazionale, si ritrova ormai in una pluralità di fonti europee. Ad esempio:

- la Direttiva 2024/3019/UE, concernente il trattamento delle acque reflue urbane [Considerando n. 3)], afferma che occorre «contribuire alla protezione della *salute pubblica* secondo l'approccio “*One Health*”, che mira a *bilanciare e ottimizzare in modo sostenibile la salute di persone, animali ed ecosistemi*»;
- il Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura [Considerando n. 22)] afferma che «l'approccio “*One Health*” [...] riconosce il *nesso intrinseco tra la salute umana, la salute animale e una natura integra e resiliente*»;
- la Decisione 2022/591/UE, relativa all'8° Programma generale di azione per l'ambiente fino al 2030 [Considerando n. 27)], sottolinea la necessità di «applicare l'approccio multisettoriale “*One Health*” nell'elaborazione delle politiche, il quale riconosce che *la salute umana dipende dallo stato dell'ambiente ed è collegata ai suoi componenti e fattori, compresa la salute animale*, e che le azioni volte a contrastare le minacce per la salute devono tenere conto di una complessità di interrelazioni sanitarie e ambientali»; e afferma che [art. 3, lett. o)] occorre «riconoscere in *maniera olistica le interconnessioni tra la salute umana, la salute animale e l'ambiente* attraverso l'integrazione

dell'approccio "One Health" nell'elaborazione delle politiche».

Anche nella normativa nazionale e regionale il concetto di *One Health* è sempre più presente, come «approccio integrato [...] per la salute delle persone, degli animali e dell'ambiente, al fine di promuovere salute e benessere degli animali nonché benessere e longevità sana nella popolazione» (art. 1, L. 49/2025, di istituzione della Giornata nazionale per la prevenzione veterinaria); e lo stesso vale per la giurisprudenza, secondo cui «le attività di sorveglianza veterinaria sono indispensabili per garantire l'attuazione delle misure di prevenzione che interessano anche l'uomo stante il carattere zoonotico delle malattie», donde la necessità di «misure [...] ispirate alla politica *One Health* della Organizzazione mondiale della sanità, che vede unitariamente la salute dell'uomo e quella dell'animale, come resosi evidente negli ultimi eventi pandemici» (Cons. Stato, Sez. VI, 31 marzo 2025, n. 2660).

Si vedano anche le voci *Animali*, *Integrità ecologica* e *Zoonosi* in questo *Glossario*.

Riferimenti bibliografici

- F. GAMBARDELLA, *La tutela integrata della salute e dell'ambiente per l'approccio One Health. Piattaforme organizzative e soluzioni procedurali*, Napoli, 2025
- M. CARDUCCI, *One Health, Planetary Health, Eco-Health tra Costituzione italiana e dell'Ecuador*, in *Corti Supreme e Salute*, 3/2025, p. 933 ss.
- Aa.Vv., *Sezione speciale – "Corti supreme e One Health. Vent'anni di giurisprudenza"* (parte I e parte II), in *Corti Supreme e Salute*, 1/2025 e 2/2025
- R. LOMURNO, *Il ruolo dell'approccio 'One Health' nel contrasto alla perdita della biodiversità*, in *GiustAmm.it*, 12/2024
- A.G. CARAGLI – M. LEGGIO, *Governance e regolazione del settore agroalimentare verso il paradigma One Health*, Torino, 2024
- S. MASINI, *"One Health": una cerniera tra salute umana, sanità animale ed ecosistemi*, in *Riv. dir. agr.*, 2023, p. 95 ss.
- F. RESCIGNO – G. GIORGINI PIGNATIELLO (a cura di), *One Earth - One Health. La costruzione giuridica del terzo millennio*, Torino, 2023
- L. VIOLINI (a cura di), *One Health. Dal paradigma alle implicazioni giuridiche*, Torino, 2023

F. APERIO BELLA (a cura di), *One Health: la tutela della salute oltre i confini nazionali e disciplinari. Per un approccio olistico alla salute umana, animale e ambientale*, Roma, 2022

F. COLI, *L'approccio "One Health"*, in *Riv. dir. agr.*, 2022, p. 489 ss.

ORGANISMO GENETICAMENTE MODIFICATO

§ 1. La definizione di «organismo geneticamente modificato» (OGM) è fornita dall'art. 2, nn. 1) e 2), della Direttiva 2001/18/CE (sull'emissione deliberata nell'ambiente di organismi geneticamente modificati): ivi, dopo aver definito il concetto di «**organismo**» come «qualsiasi entità biologica capace di riprodursi o di trasferire materiale genetico», si definisce l'«**organismo geneticamente modificato**» come «un organismo, *diverso da un essere umano*, il cui *materiale genetico è stato modificato in modo diverso da quanto avviene in natura* con l'accoppiamento e/o la ricombinazione genetica naturale»: si noti, in questa definizione ecogiuridica, la scelta deliberata di escludere gli esseri umani, a monte, dal perimetro della nozione.

§ 2. Una definizione più specifica di «organismo geneticamente modificato» si rinviene nel Glossario di cui alle «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale di interesse per l'agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 (nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»: v. la voce *Biodiversità* in questo *Glossario*); ivi l'«Organismo Geneticamente Modificato» corrisponde a tutti gli «organismi che hanno subito una modificazione genetica in seguito all'applicazione di tecniche di **ingegneria genetica**. Sono definiti “**transgenici**” nel caso in cui il gene/i geni inserito/i proviene/provengono da una specie diversa, mentre sono “**cisgenici**” quando si tratta della stessa specie».

- Lo stesso Glossario, allegato alle citate Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale di interesse per l'agricoltura, definisce:
- le «**biotecnologie**» come «tutte le tecniche che fanno uso di organismi viventi (microrganismi, piante, animali) per la produzione di sostanze o funzioni utili all'uomo (prodotti alimentari, farmaci, processi fermentativi, ecc.)»;

- le «**biotecnologie genetiche avanzate**» come «le biotecnologie genetiche che vengono definite anche Ingegneria Genetica»;
- l'«**ingegneria genetica**» come «l'uso di tecniche *in vitro* per produrre molecole di DNA che contengono nuove combinazioni di geni o di altre sequenze entro cellule viventi tale da renderle capaci di produrre nuove sostanze o di sviluppare nuove funzioni».

Rispetto al concetto di biotecnologie e alle sue varianti, si riscontrano numerose definizioni nelle fonti normative.

In particolare, la Convenzione sulla diversità biologica (art. 2, nel testo allegato alla Decisione 93/626/CEE), definisce la «**biotecnologia**» come l'insieme di «tutte le applicazioni tecnologiche che utilizzano sistemi biologici, organismi viventi o loro derivati, per realizzare o modificare prodotti o procedimenti ad uso specifico» [in termini identici si esprimono anche altre fonti, come ad esempio: l'art. 2, lett. d), del Protocollo di Nagoya alla Convenzione sulla diversità biologica, adottato nel 2010, circa l'accesso alle risorse genetiche e alla giusta ed equa ripartizione dei benefici derivanti dalla loro utilizzazione; o l'art. 1, n. 3), del Trattato sull'alto mare di cui all'Accordo di New York del 19 giugno 2023 (approvato dall'UE, n. 2024/1831) sottoscritto nel quadro della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare e relativo alla conservazione e all'uso sostenibile della biodiversità marina delle zone non soggette a giurisdizione nazionale].

Il Protocollo di Cartagena sulla prevenzione dei rischi biotecnologici relativo alla Convenzione sulla diversità biologica, adottato a Montreal il 29 gennaio 2000 [si veda il testo allegato alla Decisione 2002/628/CE, nonché alla L. 27/2004 di ratifica del Protocollo], dopo aver definito [art. 3, lett. g)] l'«**organismo vivente modificato**» come «un organismo vivente caratterizzato da una nuova combinazione di materiale genetico ottenuta mediante la moderna biotecnologia» (v. la voce *Biodiversità* in questo *Glossario*), definisce [art. 3, lett. i)] il concetto di «**biotecnologia moderna**» come «l'applicazione di:

- tecniche *in vitro* dell'acido nucleico, compresa la ricombinazione dell'acido deossiribonucleico (DNA) e l'inoculazione diretta dell'acido nucleico in cellule o organuli

O

- fusione di cellule al di fuori della famiglia tassonomica, che superano le naturali barriere fisiologiche della riproduzione o della ricombinazione e che sono diverse dalle tecniche tradizionali utilizzate nell'allevamento e nella selezione».

§ 3. Per la definizione di «**microrganismo geneticamente modificato**» (MGM o MOGM), v. la voce *Microrganismi* in questo Glossario.

Riferimenti bibliografici

- I. DE GASPERIS, *Il dibattito sullo status delle nuove tecniche genomiche nel quadro giuridico nell'Unione europea alla luce della proposta di regolamento della Commissione e degli emendamenti del Parlamento europeo*, in *Ord. int. e dir. um.*, 2024, p. 770 ss.
- M. BILLI, *Nuove tecniche genomiche e OGM in agricoltura*, in *Dir. e proc.*, 2022, p. 241 ss.
- A. STAZI, *Genetically modified organisms and sustainable development: regulatory approaches, access to resources and traceability*, in *BioLaw Journal - Rivista di BioDiritto*, 2020, p. 127 ss.
- M. TIMO, *OGM [Organismi geneticamente modificati], tecnoscienza e pubblica amministrazione*, in *Dir. econ.*, 2018, p. 289 ss.
- E. SIRSI, *OGM e agricoltura. Evoluzione del quadro normativo, strategie di comunicazione, prospettive dell'innovazione*, Napoli, 2017
- D. DI BENEDETTO, *La disciplina degli organismi geneticamente modificati tra precauzione e responsabilità*, Napoli, 2011

PIANTE

§ 1. Una definizione giuridica ampia di «**piante**» è fornita dall'art. 2, n. 1), del Regolamento 2016/2031/UE in materia di misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante: esse sono definite come «le piante vive e le seguenti parti vive di piante: a) semi, in senso botanico, escluse quelle non destinate all'impianto; b) frutti, in senso botanico; c) ortaggi; d) tuberi, bulbi-tuberi, bulbi, rizomi, radici, portainnesti, stoloni; e) parti aeree, fusti, stoloni epigei; f) fiori recisi; g) rami con o senza foglie; h) alberi tagliati con foglie; i) foglie, fogliame; j) colture di tessuti vegetali, comprese colture cellulari, germoplasma, meristemi, cloni chimerici, materiale micropropagato; k) polline vivo e spore; l) gemme, occhi, talee, marze, innesti».

§ 2. Ancora più ampiamente, la «**vegetazione**» si identifica con «le piante di una zona considerata in generale o come comunità, *ma non da un punto di vista tassonomico*. La vegetazione può anche essere definita come la *copertura totale dei vegetali* in una particolare area o sulla Terra nel suo insieme» [Allegato IV, par. 17.1, n. 7), del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali].

È interessante sottolineare come questa definizione chiarisca, seppur *a contrario*, la differenza tra «vegetazione» e «flora», ben nota alle scienze naturali (botaniche ed ecologiche in particolare).

La «vegetazione», infatti, si riferisce alle piante ma «non da un punto di vista tassonomico», come evidenzia la sopra menzionata definizione normativa; di contro, quando ci si riferisce alla tassonomia delle piante, il concetto propriamente da usare è quello di «**flora**», che infatti compare in numerose fonti europee, nazionali e regionali, ma non forma oggetto di una definizione giuridica espressa e diretta.

In botanica si distingue tra flora e vegetazione, sebbene i due piani siano interconnessi, giacché [le citazioni sono tratte dai parr. da 3.5.1. a 3.5.4. dell'Allegato 3 (*Concetti e metodi per raccolta ed ela-*

borazione dati vegetazionale - 3.5 Analisi Geobotaniche) alla Delibera di G.r. Marche 1° marzo 2010, n. 360, recante «Adozione delle linee-guida regionali per l'esecuzione dei monitoraggi periodici degli habitat e delle specie di interesse comunitario» in attuazione della L.r. 6/2007 e del D.P.R. 357/1997]:

- *«la flora di un territorio è data dall'insieme delle piante che crescono al suo interno. Il risultato di uno studio floristico si esplicita attraverso un elenco di tutte le entità presenti nel territorio oggetto di analisi. In tale elenco, ordinato per famiglie e all'interno delle famiglie per generi in ordine sistematico, vengono riportati: nome scientifico della pianta (genere, specie, subspecie, varietà etc.); nome dell'Autore/i; forma biologica; elemento corologico (corotipo)»;*
- *«la vegetazione è la copertura vegetale della terra, il risultato della distribuzione e della combinazione delle piante nei diversi luoghi, determinata dai fattori ecologici, biotici ed abiotici, e dall'azione antropica [...] in termini prettamente ecologici la vegetazione costituisce l'aspetto più rilevante della fitocenosi, in quanto determinata dall'insieme delle piante superiori che popolano il biotopo, nel quale le singole specie trovano il necessario "spazio" vitale, la propria nicchia ecologica. La competizione tra specie è quindi alla base della costituzione della vegetazione come la qualità e la quantità delle risorse disponibili presenti nei luoghi. La scienza della vegetazione studia le comunità vegetali analizzandole principalmente per quanto concerne: - la composizione floristica e la struttura; - le condizioni ecologiche che ne consentono la sopravvivenza e lo sviluppo; - le modalità con le quali partecipano alla costruzione del paesaggio vegetale»;*
- la «vegetazione», nella prospettiva della «fitosociologia», si basa sul concetto-chiave di **«associazione vegetale**, unità fondamentale della fitosociologia»;
- «l'associazione è un aggruppamento vegetale più o meno stabile ed in equilibrio con il mezzo ambiente, caratterizzato da una composizione floristica determinata, nel quale alcuni elementi esclusivi o quasi (specie caratteristiche) rivelano con la loro presenza un'ecologia particolare e autonoma [...]

vengono riconosciuti tre principali livelli di analisi: - della *Fitosociologia* classica, floristica ed ecologica, detta anche *sigmatista* [...] mediante la quale si definiscono le associazioni, i livelli gerarchici ad esse collegati (*sintaxa*) e la loro ecologia (*sinecologia*); - della *Sinfitosociologia* o Fitosociologia seriale, rivolto allo studio dei rapporti dinamici che legano le associazioni tra loro permettendo di definire le serie dinamiche di vegetazione o *sigmeta*; - della *Geosinfitosociologia* o Fitosociologia catenale, che interpretando i rapporti catenali o geografici intercorrenti tra più serie di vegetazione, consente l'individuazione di unità fitogeografiche di paesaggio o *geosigmeta* [...] recentemente, in virtù delle notevoli acquisizioni realizzate nel campo della fitosociologia è stato possibile integrare, nel riconoscimento dei territori fitogeografici, le tradizionali considerazioni di tipo corologico con le sincorologiche, riguardanti la distribuzione dei *sintaxa* e soprattutto di serie di vegetazione (*sigmeta*) e di geoserie (*geosigmeta*). In base a queste concezioni è stata recentemente realizzata la Carta biogeografica d'Europa».

§ 3. In effetti, il concetto di «**associazioni vegetali**», che si correla a quello di «vegetazione», è utilizzato, seppur senza essere espressamente definito, in numerose fonti normative: basti qui citare l'art. 1, comma 3, lett. a), della L. 394/1991 sulle aree protette, che fa riferimento alla «conservazione di specie animali o vegetali, di *associazioni vegetali* o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici».

L'Allegato 1 [*Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione*] al D.M. Ambiente del 10 marzo 2020 [recante i «Criteri ambientali minimi per il servizio di gestione del verde pubblico e la fornitura di prodotti per la cura del verde»], nella Scheda (A), invita esattamente a distinguere il «profilo floristico» da quello «vegetazionale», e fa riferimento a «pool di specie afferenti ad *associazioni vegetali coerenti con la serie della vegetazione potenziale del luogo e con le condizioni ecologiche specifiche*».

§ 4. I «**vegetali**» sono definiti, ampiamente, come «piante vive e parti vive di piante, compresi frutti freschi, ortaggi e sementi» [Regolamento 2009/1107/CE, relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari, art. 3, n. 5); D.lgs. 194/1995, in materia di immissione in commercio di prodotti fitosanitari, art. 2, comma 1, lett. f)].

§ 5. Vi è poi una definizione di «**risorse genetiche vegetali**», che consistono [Regolamento 2004/870/CE, art. 3, lett. a)] nelle «risorse che riguardano i settori delle piante agricole, dell'orticoltura, delle piante medicinali e aromatiche, i settori della frutticoltura, della silvicoltura e delle foreste nonché la flora selvatica che sono o potrebbero rivelarsi utili nel settore agricolo». Altre volte compaiono definizioni simili, come quella di «**risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura**», che include tutto il «materiale genetico d'origine vegetale che abbia un valore effettivo o potenziale per l'alimentazione e l'agricoltura», intendendosi per «materiale genetico» ogni «materiale d'origine vegetale, compreso il materiale di riproduzione e di moltiplicazione vegetativa, contenente unità funzionali dell'eredità» [Decisione 2004/869/CE, concernente la conclusione, a nome della Comunità europea, del Trattato internazionale sulle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura, art. 2].

§ 6. Circa il concetto di «**specie**» vegetali, si rinvia alla voce *Specie* in questo *Glossario*.

La «**varietà**» delle piante (che non va confusa con la specie), consiste in «un insieme vegetale, appartenente a un *taxon* botanico della più piccola categoria conosciuta, definito dall'espressione riproducibile delle sue caratteristiche distintive e di altre caratteristiche genetiche» [Decisione 2004/869/CE, cit., art. 2; L. 101/2004, di ratifica ed esecuzione del Trattato internazionale sulle risorse fitogenetiche per l'alimentazione e l'agricoltura, con Appendici, adottato dalla FAO a Roma il 3 novembre 2001, art. 2].

Nel Glossario delle «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale di interesse per l'agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 (nell'ambito delle «Linee guida

nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»: v. la voce *Biodiversità* in questo *Glossario*), la «varietà» è definita come l'«insieme di piante coltivate, chiaramente distinte per caratteri morfologici, fisiologici, citologici, chimici, ecc., che conservano i loro caratteri distintivi quando riprodotte per via sessuale o asessuale».

Secondo le stesse Linee Guida ministeriali del 2012 per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità agraria vegetale, la «razza», concetto tipicamente «usato per le specie animali», rispetto alle specie vegetali è semplicemente un «concetto simile o sinonimo di varietà».

Tra le varietà, si differenziano:

- le «**varietà da conservazione**», definite come «insieme di varietà, popolazioni, ecotipi, cloni e cultivar di specie di piante agrarie ed ortive autoctone o non autoctone (purché integrate negli agroecosistemi locali e regionali), minacciate da erosione genetica, coltivate sul territorio nazionale o conservate presso orti botanici, istituti sperimentali o di ricerca e banche del germoplasma, per le quali sussiste un interesse economico, scientifico, culturale o paesaggistico» [D.M. Politiche agricole, alimentari e forestali del 24 febbraio 2017, di istituzione della banca dati informatizzata delle sementi e del materiale di moltiplicazione vegetativa ottenuti con il metodo biologico e disposizioni per l'uso di sementi o di materiale di moltiplicazione vegetativa non ottenuti con il metodo di produzione biologico, art. 1, comma 2, lett. g)]; secondo una definizione simile, la «varietà da conservazione» si riferisce a «varietà, popolazione locale, ecotipo, clone di piante di interesse agricolo minacciati da erosione genetica e varietà di ortive prive di valore intrinseco per la produzione vegetale ai fini commerciali, ma sviluppate per la commercializzazione in condizioni particolari. La definizione comprende, in particolare, le varietà non più presenti nel circuito commerciale» [così le citate Linee Guida ministeriali del 2012 per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità agraria vegetale]; per le definizioni di «erosione genetica», «banca del germoplasma», «agroecosistema», «popolazio-

ne», «ecotipo» e specie «autoctona» o «non autoctona», v. le voci *Biodiversità*, *Popolazione* e *Specie* in questo *Glossario*;

- la «**varietà locale**», definita nei seguenti termini: «una varietà locale di una coltura che si riproduce per seme o per via vegetativa è una popolazione variabile, che è identificabile e usualmente ha un nome locale. Non è stata oggetto di miglioramento genetico “formale”, è caratterizzata da un adattamento specifico alle condizioni ambientali di un’area di coltivazione (tollerante a stress biotici e abiotici di quell’area) ed è strettamente associata con gli usi, le conoscenze, le abitudini, i dialetti e le ricorrenze di una popolazione che sviluppa e continua la sua coltivazione» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria vegetale];
- la «**varietà migliorata**», che consiste in una «varietà derivata da un processo di miglioramento genetico, frutto di selezione scientificamente operata su una popolazione naturale o su una popolazione derivata da un incrocio. Perché si possa operare un’azione di selezione è necessario disporre di variabilità genetica» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria vegetale].

Rispetto ai vegetali, il concetto di «**incrocio**» è definito come l’«unione sessuale fra due individui (parentali). Quando i parentali appartengono alla stessa specie si parla di incrocio intraspecifico. Quando appartengono a specie diverse o generi diversi si parla di incrocio interspecifico o intergenerico, rispettivamente [...] di solito il frutto dell’incrocio interspecifico o intergenerico è parzialmente o totalmente sterile» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria vegetale].

Gli «**ibridi**» vegetali sono a volte definiti, in senso stretto, come «piante derivanti da incroci di due o più varietà della stessa specie di vegetale» [D.lgs. 20/2021 sulla produzione e la commercializzazione di prodotti sementieri, art. 3, comma 1, lett. h)]; l’«**ibrido**» è altrove definito, in senso più ampio, come un «individuo risultante dall’unione di gameti differenti per uno o più alleli» [così ancora le Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria vegetale].

§ 7. Un concetto più specifico, ai fini agricoli, è quello di «**cultivar**», definito come «un insieme di piante che (a) è stato selezionato in funzione di un carattere particolare o un insieme di caratteri particolari, (b) è distinto, uniforme e stabile per quanto riguarda tali caratteri e (c) quando propagato in modo adeguato mantiene tali caratteri»: così l'Allegato al Regolamento 2014/1320/UE [che modifica il Regolamento 338/97/CE relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio, punto n. 10)], ove si richiama espressamente «la definizione fornita nell'ottava edizione nel Codice internazionale per la nomenclatura delle piante coltivate», e si ricorda che «un nuovo *taxon* di un cultivar non può essere considerato tale fino a quando il nome della sua categoria e la sua delimitazione non sono stati pubblicati nell'edizione più recente del Codice internazionale per la nomenclatura delle piante coltivate».

Le già citate Linee Guida sulla diversità agraria vegetale, di cui al D.M. del 6 luglio 2012, nel Glossario, rilevano che «cultivar» è un «termine adottato internazionalmente dalla sintesi delle parole *cultivated* e *variety* [...] utilizzato indistintamente per varietà migliorate o locali, purché coltivate».

§ 8. In relazione alle piante si segnala la definizione di «**produzione idroponica**», che consiste in «un metodo di coltivazione dei vegetali che non crescono naturalmente in acqua, consistente nel porre le radici in una soluzione di soli elementi nutritivi o in un mezzo inerte a cui è aggiunta una soluzione di elementi nutritivi» [Regolamento 2018/848/UE, relativo alla produzione biologica e all'etichettatura dei prodotti biologici, Allegato II, n. 1.2.).

Di norma, salve tassative eccezioni specificate dalla legislazione, è vietato qualificare le colture idroponiche come «**colture biologiche**»: queste ultime, infatti, «ad eccezione di quelle che crescono naturalmente in acqua, sono prodotte su suolo vivo, o su suolo vivo mescolato o fertilizzato con materiali e prodotti consentiti nella produzione biologica, in associazione con il sottosuolo e il substrato roccioso» [Regolamento 2018/848/UE, Allegato II, n. 1.1.).

§ 9. Ovviamente, anche per le piante (come per gli animali: v. la voce *Animali* in questo *Glossario*) abbondano micro- o sotto-definizioni relative a loro specifiche tipologie.

Basti citare, solo a titolo di esempio, le «**piante officinali**», definite come «le piante cosiddette medicinali, aromatiche e da profumo, nonché le alghe, i funghi macroscopici e i licheni destinati ai medesimi usi. Le piante officinali comprendono altresì alcune specie vegetali che in considerazione delle loro proprietà e delle loro caratteristiche funzionali possono essere impiegate, anche in seguito a trasformazione, nelle categorie di prodotti per le quali ciò è consentito dalla normativa di settore, previa verifica del rispetto dei requisiti di conformità richiesti» [D.lgs. 75/2018, Testo unico in materia di coltivazione, raccolta e prima trasformazione delle piante officinali, art. 1, comma 2].

Riferimenti bibliografici

- S. MASINI, *Parassiti e malattie delle piante. Sulla difesa dello Stato e la sicurezza alimentare*, in *Dir. agroalim.*, 2025, p. 95 ss.
- M. BRUNORI – D.M. MATERA, *La filiera delle piante officinali: una prima mappatura della disciplina applicabile ai produttori di piante con proprietà benefiche per la salute*, in *Riv. dir. alim.*, 2025, p. 21 ss.
- V. TENORE, *Riflessioni sulla rivendicata soggettività delle piante quali esseri senzienti e non statici*, in *AmbienteDiritto.it*, 2023, p. 14 ss.
- M. ROVERSI MONACO, *La tutela del “verde” e la sua gestione. Interessi pubblici, collettivi, e diritti della flora*, in M. BROCCA – M. ROVERSI MONACO (a cura di), *Diritto e “città verde”*, Milano, 2023, p. 77 ss.
- C.E. MAYR, *Le nuove varietà vegetali essenzialmente derivate*, in *AIDA*, 2023, p. 593 ss.
- P. BRAMBILLA, *La libera (o meglio incontrollata) circolazione degli organismi nocivi: un nuovo regolamento e un passaporto UE per le piante*, in *Riv. giur. amb.*, 2020, p. 122 ss.
- L. TUMMINELLO, *In tema di commercio internazionale di specie animali e vegetali in via di estinzione e reato di pericolo presunto*, in *Riv. trim. dir. pen. econ.*, 2018, p. 418 ss.
- L. CAROTENUTO, *Habitat d’interesse comunitario e altri habitat e specie vegetali d’interesse conservazionistico*, in *Gazz. amb.*, 2017, p. 81 ss.

POPOLAZIONE

§ 1. La «**popolazione**» è definita come «insieme di individui *di una stessa specie* che vivono in una determinata area geografica» [D.lgs. 135/2022 in materia di commercio, importazione, conservazione di animali della fauna selvatica ed esotica, formazione per operatori e professionisti degli animali, anche al fine di ridurre il rischio di focolai di zoonosi, e introduzione di norme penali volte a punire il commercio illegale di specie protette, art. 1, comma 2, lett. b)].

Identica è la definizione che si ritrova nel Regolamento di cui al D.P.R. 357/1997, di attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche [art. 2, comma 1, lett. o-ter].

Nel Glossario delle «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale di interesse per l'agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 (nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»: v. la voce *Biodiversità* in questo *Glossario*), si definisce la «popolazione» come l'«insieme di individui *della stessa specie* che condivide un *pool* genico comune, cioè un insieme di alleli comuni».

Una popolazione, dunque, si connota per *l'identità di specie* tra gli organismi viventi individuali che la compongono.

Tuttavia, il concetto di «specie», dal punto di vista scientifico, non è immune da controversie, in particolare per gli animali e i microrganismi: si rinvia sul punto alle voci *Animali*, *Microrganismi* e *Specie* in questo *Glossario*.

§ 2. Più popolazioni (quindi specie diverse) costituiscono invece una biocenosi, detta anche comunità biologica o biotica (vedi la voce *Biocenosi* in questo *Glossario*).

§ 3. Rispetto alla popolazione è rilevante il concetto di «**ecotipi**», definiti come «un insieme di popolazioni o cloni di una specie vegetale adatti alle condizioni ambientali della propria regione» [Direttive 2009/145/CE e 2008/62/CE, recanti deroghe per l'ammissione di ecotipi e varietà vegetali naturalmente adattati alle condizioni locali e regionali e minacciati dall'erosione genetica, art. 2); si noti che, nella versione delle Direttive in lingua inglese, il termine è *adapted*, che è stato tradotto in italiano con *adatti*, anche se sarebbe stato più corretto tradurlo con *adattati*, n.d.r.]. La suesposta definizione si riferisce agli ecotipi vegetali, ma il suo nucleo essenziale è valido anche per gli ecotipi animali.

Nel Glossario delle già citate «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale di interesse per l'agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012, si definisce l'«ecotipo» come «una *popolazione spontanea, adattata a un determinato ambiente* (di solito geograficamente limitato) *indipendentemente dall'intervento umano* che, invece, è determinante nella varietà locale» (da qui la netta distinzione tra «ecotipo» e «varietà», nozione sulla quale v. le voci *Animali* e *Piante* in questo Glossario); nelle stesse Linee Guida, **si distingue il concetto di «ecotipo» quello da quello di «biotipo»** giacchè quest'ultimo, più genericamente, indica solo un «gruppo di esseri viventi con caratteristiche morfologiche e fisiologiche geneticamente omogenee».

L'ecotipo è, in sostanza, una sottopopolazione geneticamente omogenea ma che si è specializzata e adattata in modo naturale al suo peculiare ambiente (es. clima, caratteristiche chimico-fisiche dell'area locale, condizioni di luce), sviluppando caratteristiche morfologiche, fisiologiche o comportamentali che la distinguono da altri gruppi della stessa specie.

Il concetto di «ecotipo» ricorre frequentemente, in particolare, nella legislazione regionale.

Solo a titolo di esempio, si veda l'art. 2 della L.r. Sardegna 16/2014 (Norme in materia di agricoltura e sviluppo rurale), che:

- alla lett. f), definisce la «popolazione» come «insieme di individui di una unità tassonomica, razza, cultivar, ecotipo, ceppo microbico e clone [...] per cui è possibile effettuare

una delimitazione fisica e/o genetica e una separazione dalle altre popolazioni»;

- alla lett. e), definisce l'«ecotipo» come «forma morfologicamente distinta entro una unità tassonomica, prodotta dalla evoluzione e dalla selezione naturale».

§ 4. Si segnala, infine, che alcune fonti offrono definizioni più generiche di «popolazione»: si veda, ad esempio, l'art. 2, lett. l), del Regolamento 338/97/CE [relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio], che definisce la «popolazione» semplicemente come «un numero totale di esemplari biologicamente o geograficamente distinto».

Riferimenti bibliografici

V. i contributi citati in coda alle voci *Biocenosi* e *Specie*.

RESILIENZA

§ 1. Nella normativa, il termine «resilienza» compare ormai molto frequentemente, ma con usi diversi (riferito, di volta in volta, alla resilienza di istituzioni e soggetti, pubblici o privati; alla resilienza di sistemi ecologici e socio-ecologici; alla resilienza economica o finanziaria; alla resilienza culturale; alla resilienza dei sistemi agro-alimentari; alla resilienza di infrastrutture strategiche o critiche, di reti, sistemi informatici o cibernetici, comunicazioni elettroniche, etc.).

Ai fini di questo *Glossario*, si farà riferimento soltanto alla resilienza *in senso ecologico*, quale proprietà degli ecosistemi o di altri sistemi ecologici (v. la voce *Ecosistema* in questo *Glossario*).

§ 2. Va premesso, in proposito, che in alcune fonti si usa l'espressione «**resilienza ecologica**» [ad es.: Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, art. 3, n. 4); Decisione 1386/2013/UE sul 7° Programma generale di azione in materia di ambiente fino al 2020 “Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta”, punti 10) e 53)]; in altre fonti, più numerose, compare l'espressione sinonimica «**resilienza degli ecosistemi**» [ad es.: Direttiva 2024/2881/UE sulla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, Considerando n. 7); Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, Considerando nn. 19) e 91), artt. 1, par. 1, lett. a) e 3, n. 3); Regolamento 2023/1115/UE sul commercio di determinati prodotti associati alla deforestazione e al degrado forestale, Considerando n. 5); Regolamento 2020/852/UE relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti ecosostenibili, rispetto al principio “non arrecare un danno significativo” (DNSH nell'acronimo inglese), art. 17, par. 1, lett. f.i); Regolamento 1143/2014/UE sulla diffusione delle specie esotiche invasive, Considerando n. 26); Regolamento della Commissione 651/2014/UE che dichiara alcune categorie di aiuti compatibili con il mercato interno, art. 2, n. 123-*quinquies*)]; altre volte compaiono espressioni simili.

§ 3. Sebbene la resilienza ecologica (o ecosistemica) sia frequentemente menzionata nelle normative europee e nazionali, non è agevole trovarne una definizione giuridica esplicita e diretta.

Un accenno indiretto è presente, ad esempio, nella definizione di «buono stato ambientale», dettata per gli ecosistemi marini, laddove si fa riferimento a «la struttura, la funzione ed i processi degli ecosistemi che [...] unitamente ai fattori fisiografici, geografici, geologici e climatici, consentano a tali ecosistemi di funzionare pienamente e di mantenere la loro *resilienza ad un cambiamento* ambientale dovuto all'attività umana» [D.lgs. 190/2010, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino, art. 9, comma 1, lett. a)].

Una definizione recente e più diretta, riferita alla «**resilienza del suolo**» ma che appare generalizzabile, per i suoi contenuti, a tutti gli ecosistemi, è quella secondo cui la «**resilienza**» è, **per un sistema ecologico, «la capacità [...] di preservare le proprie funzioni e mantenere le proprie capacità di fornire servizi ecosistemici, nonché di resistere alle perturbazioni e riprendersi dalle stesse»** [Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, art. 3, n. 6); al Considerando n. 23), la Direttiva aggiunge che «le pratiche che migliorano la ritenzione idrica e la disponibilità di nutrienti nei suoli, la struttura del suolo, la biodiversità del suolo e il sequestro del carbonio aumentano la resilienza degli ecosistemi, delle piante e delle colture per sopportare – e riprendersi da – siccità, catastrofi naturali, ondate di calore ed eventi meteorologici estremi che in futuro diventeranno più frequenti a causa dei cambiamenti climatici»].

§ 4. Quest'ultima definizione giuridica è in linea con il concetto ecologico di resilienza, quale capacità di un sistema ecologico (tipicamente, un ecosistema: v. la voce *Ecosistema* in questo *Glossario*) di far fronte a una perturbazione (disturbo, evento esterno impattante, *shock*, anomalia, di origine naturale o antropogenica) reagendo o riorganizzandosi in modi che ne preservano le funzioni essenziali, l'identità e la struttura, pur portando a un'evoluzione rispetto all'equilibrio precedente, grazie alla capacità di adattamento, apprendimento e trasformazione del sistema.

La resilienza in senso ecologico non è più intesa – al contrario di quanto avveniva in passato – come la capacità di un ecosistema di ritornare, dopo l'episodio di disturbo, esattamente allo *status quo ante*, ossia al punto di equilibrio originario precedente al disturbo.

Essa indica, invece, la capacità dell'ecosistema di assorbire la perturbazione, di riorganizzarsi durante il cambiamento, di evolversi, di ondeggiare tra stati multipli di equilibrio ma restando “sé stesso” (ossia mantenendo l'integrità delle funzioni e delle strutture “chiave” che forniscono identità all'ecosistema).

L'ecosistema può cambiare il suo punto di equilibrio purché non superi alcuni limiti massimi di latitudine oscillatoria (soglie ecologiche o *tipping points*: su questi concetti, v. la voce *Limiti del pianeta* in questo *Glossario*): rimanere all'interno di questo *range* di fluttuazione garantisce stabilità alle variabili e ai processi fondamentali che ne controllano il comportamento (per il concetto di «stabilità ecosistemica» intesa come «fluttuazione», v. la voce *Ecosistema* in questo *Glossario*).

Quanto più la resilienza è alta, tanto più la banda di oscillazione dell'ecosistema è ampia: in queste condizioni, esso può posizionarsi su molti punti di equilibrio alternativi, il che gli consente di assorbire perturbazioni anche forti, senza crollare.

Quando la resilienza si erode, divenendo bassa o nulla, ciò vuol dire che l'ecosistema è ormai estremamente vicino alle sue soglie critiche; esso diviene instabile, e vulnerabile persino rispetto a perturbazioni di debole o minima intensità, che precedentemente riusciva con facilità ad assorbire.

In condizioni di resilienza bassa o nulla, pertanto, è sufficiente una piccola perturbazione per condurre il sistema oltre le sue soglie critiche (*tipping points*); varcate tali soglie, l'ecosistema può crollare in tempi più o meno brevi, catastroficamente, dal precedente assetto identitario a uno radicalmente diverso, ossia a uno stato qualitativo nuovo che è controllato da un differente *set* di processi, non più paragonabile al primo sotto il profilo strutturale e funzionale; il precedente ecosistema crolla – si badi – non già nel senso che esso scompare nel nulla (come accade, invece, per le specie animali o vegetali in caso di estinzione), ma nel senso che si trasforma in un ecosistema “nuovo”, alieno e irriducibile al precedente, che

non produrrà più, a beneficio delle collettività umane, i medesimi servizi ecosistemici che assicurava a tali collettività anteriormente al collasso di stato.

Ad esempio, una foresta pluviale può nel tempo collassare in una savana erbosa (come, secondo alcuni studi, rischia di accadere nei prossimi decenni per alcune aree della foresta amazzonica, a causa dei cambiamenti climatici e della deforestazione), o un lago salato in un deserto salato (come è già storicamente accaduto per il Lago d'Aral, soprattutto rispetto al suo bacino meridionale).

§ 5. Vi è un forte legame tra biodiversità e resilienza, nel senso che più è alta la prima, più è alta anche la seconda.

Le fonti normative riconoscono questo rapporto, affermando, ad esempio, che «la biodiversità è essenziale per la resilienza degli ecosistemi e dei loro servizi a livello sia locale che mondiale» [Regolamento 2023/1115/UE su materie prime e determinati prodotti associati alla deforestazione e al degrado forestale, Considerando n. 5)].

La ragione di questo legame è semplice: maggiore è la biodiversità, non solo genetica, ma anche funzionale (v. la voce *Biodiversità* in questo *Glossario*), più numerose sono le “soluzioni” e le “risorse”, tra loro differenziate e sussidiarie, che l'ecosistema ha a disposizione per reagire alle possibili perturbazioni, pur a fronte di eventi imprevedibili per natura ed entità.

Si pensi a una foresta con elevata diversità di specie viventi, in cui ciascuna specie sia dotata di differenti caratteristiche in termini di tolleranza climatica, resistenza agli inquinanti, necessità di acqua, sensibilità ai parassiti, etc.: se si scatenasse un evento meteorologico estremo, o giungesse una specie aliena invasiva, o si verificasse un danno ambientale causato dall'uomo, etc., alcune componenti di quell'ecosistema forestale verrebbero distrutte o compromesse, ma altre, maggiormente in grado di adattarsi e mitigare il danno, potrebbero sopperire, consentendo all'ecosistema di non collassare, attraverso una riorganizzazione della rete di relazioni, quantitative, qualitative e funzionali, tra le sue componenti.

In questo senso la biodiversità è, per l'ecosistema, come un “portafoglio diversificato”, che quanto più è distribuito su risorse diverse ed è ampio, tanto più dà ricchezza e sicurezza al suo possessore;

se dovesse venire meno uno degli *asset*, infatti, resterebbero gli altri, riducendosi così le probabilità di collasso sistemico.

Viceversa, un ecosistema povero di biodiversità, caratterizzato da un'eccessiva semplificazione ecologica (poche specie, poca diversità genetica, pochi ruoli funzionali) è estremamente fragile e meno capace di adattarsi a *stress* e *shock*; se una di quelle poche componenti-chiave venisse spazzata via, infatti, sarebbero scarse o nulle le riserve e soluzioni alternative; quell'ecosistema esibisce una bassa resilienza, un'indebolita capacità di autoregolazione, è meno vitale e prospero, più vulnerabile e instabile.

§ 6. Come si è premesso, *non* riguardano specificamente la *resilienza ecologica* altre definizioni giuridiche di «resilienza», pur presenti nella normativa recente. Ad esempio:

- la «resilienza» come «capacità di affrontare gli shock economici, sociali e ambientali e/o i persistenti cambiamenti strutturali in modo equo, sostenibile e inclusivo» [Regolamento 2021/241/UE sul dispositivo per la ripresa e la resilienza, art. 2, n. 5)]; questa definizione non può essere riferita *tout court* agli ecosistemi, quanto meno se considerati rispetto alle loro componenti non umane, perché gli ecosistemi, in sé, evidentemente non pensano né operano “in modo equo, sostenibile e inclusivo”; queste specificazioni modali sono riferite all'uomo, sicché la definizione di cui sopra pertiene all'attività delle istituzioni e dei soggetti umani, orientandola ai principi giuridici di equità, inclusività, sostenibilità;
- la «resilienza» come «capacità di un soggetto critico di prevenire, attenuare, assorbire un incidente, di proteggersi da esso, di rispondervi, di resistervi, di adattarvi e di ripristinare le proprie capacità operative» [Direttiva 2022/2557/UE relativa alla resilienza dei soggetti critici, art. 2, n. 2)]; questa definizione si riferisce ai c.d. soggetti critici, pubblici o privati, e ad incidenti che compromettano infrastrutture critiche per la fornitura di servizi pubblici essenziali, non ai sistemi ecologici;
- la «resilienza operativa digitale», intesa come «la capacità dell'entità finanziaria di costruire, assicurare e riesaminare la

- propria integrità e affidabilità operativa, garantendo, direttamente o indirettamente tramite il ricorso ai servizi offerti da fornitori terzi di servizi TIC, l'intera gamma delle capacità connesse alle TIC necessarie per garantire la sicurezza dei sistemi informatici e di rete utilizzati dall'entità finanziaria, su cui si fondano la costante offerta dei servizi finanziari e la loro qualità, anche in occasione di perturbazioni» [Regolamento 2022/2554/UE relativo alla resilienza operativa digitale per il settore finanziario, art. 3, n. 1); l'acronimo TIC sta per «tecnologie dell'informazione e della comunicazione»];
- la «resilienza climatica», riferita però specificamente alle imprese e definita come «capacità di un'impresa di adattarsi ai cambiamenti climatici e agli sviluppi o alle incertezze legati ad essi. Comporta la capacità di gestire le emissioni di ambito 1 e di sfruttare le opportunità legate al clima, compresa la capacità di reagire e adattarsi ai rischi di transizione e ai rischi fisici. La resilienza climatica di un'impresa comprende la resilienza sia strategica che operativa ai cambiamenti climatici e agli sviluppi o alle incertezze legati ad essi» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

Riferimenti bibliografici

- E. CHITI, *Liaisons dangereuses: ecologia e diritto*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2025, p. 329 ss.
- G. FONTANELLA, *Nuovi principi eco-giuridici per un diritto antropocenico*, in *DPCE online*, 2024, p. 949 ss.
- M. MONTEDURO, *Ma che cos'è questa "resilienza"? Un'esplorazione del concetto nella prospettiva del diritto delle amministrazioni pubbliche*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2023, p. 4 ss.
- M. MONTEDURO, *Le decisioni amministrative nell'era della recessione ecologica*, in *Rivista AIC*, 2018, p. 1 ss.
- M. CAFAGNO, *Principi e strumenti di tutela dell'ambiente. Come sistema complesso, adattativo, comune*, Torino, 2007

SERVIZI ECOSISTEMICI

§ 1. Pressoché assente fino a vent'anni fa nella normativa europea e nazionale (uno dei primi riferimenti si trova nella Raccomandazione 2008/390/CE sugli indirizzi di massima per le politiche economiche degli Stati membri e della Comunità, ove si legge: «Gli Stati membri devono porre fine, iniziando da oggi ed entro il 2010, alla perdita della biodiversità e preservare i servizi ecosistemici, in particolare incorporando tale esigenza nelle altre politiche»), il sintagma «**servizi ecosistemici**» trova oggi espresse definizioni soprattutto nelle fonti eurounitarie.

La definizione più recente li identifica con «i contributi diretti o indiretti degli ecosistemi ai benefici *ambientali, economici, sociali, culturali e di altro tipo* che le persone traggono da tali ecosistemi» [Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, art. 3, n. 3)].

La maggiore completezza di questa definizione si apprezza considerando che, precedentemente, essi erano stati definiti come «i contributi diretti e indiretti degli ecosistemi ai benefici *economici, sociali, culturali e di altro tipo* che le persone traggono da tali ecosistemi» [Regolamento 2020/852/UE sull'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti ecosostenibili, art. 2, n. 14)]; non era stato specificato (come invece è avvenuto nella definizione più recente) che le persone possono trarre dagli ecosistemi alcuni benefici anche puramente «ambientali», oltre che «economici, sociali, culturali e di altro tipo».

§ 2. In altre fonti [Direttiva 2024/1203/UE sulla tutela penale dell'ambiente, Considerando n. 1) e n. 13)] si opera una distinzione tra:

- «servizi ecosistemici, attraverso i quali un ecosistema contribuisce direttamente o indirettamente al benessere umano»,
- e «**funzioni ecosistemiche**», che «si riferiscono ai processi naturali di un ecosistema»;

- entrambe le categorie (servizi ecosistemici e funzioni ecosistemiche) vengono ritenute parti integranti del concetto di «ecosistema» [v. la voce *Ecosistema* in questo *Glossario*], sul presupposto che «un ecosistema dovrebbe comprendere anche i servizi ecosistemici [...] e le funzioni ecosistemiche»;
- e, ancor più a monte, vengono attratte all'interno del macro-concetto di «ambiente», giacché «l'ambiente, in senso ampio, dovrebbe essere protetto come enunciato all'articolo 3, paragrafo 3, TUE e all'articolo 191 TFUE, includendo tutte le risorse naturali, fra cui aria, acqua, suolo, ecosistemi, compresi i servizi e le funzioni ecosistemici, fauna e flora selvatiche, compresi gli habitat, e tutti i servizi forniti dalle risorse naturali».

Mentre le «*funzioni ecosistemiche*» indicano i processi che si svolgono naturalmente in un ecosistema, a prescindere dalla loro utilità, dannosità, inutilità o irrilevanza per l'uomo, i «*servizi ecosistemici*» rappresentano, invece, un concetto di impronta marcatamente antropocentrica, poiché corrispondono ai benefici che quell'ecosistema (per il tramite delle sue funzioni ecosistemiche, che assurgono a "strumento" per l'uomo) è in grado di apportare alle persone umane, singole o associate.

§ 3. Secondo un'ulteriore specificazione della definizione di «servizi ecosistemici», essi sono «i contributi degli ecosistemi ai benefici sfruttati nelle attività economiche e in altre attività umane; equivalgono ai benefici che le persone traggono dagli ecosistemi. In base alla *valutazione degli ecosistemi del millennio* i servizi ecosistemici possono essere suddivisi in: *supporto alla vita, regolazione, approvvigionamento e valori culturali*. La classificazione internazionale comune dei servizi ecosistemici (CICES) individua i *tipi di servizi ecosistemici*» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato n. 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

Questa definizione ecogiuridica contiene un rinvio sia al MEA (*Millennium Ecosystem Assessment*, in italiano *valutazione degli ecosistemi del millennio*, programma di ricerca lanciato dalle Nazioni Unite nel 2001 e conclusosi nel 2005) che alla classificazione CICES

(*Common International Classification of Ecosystem Services*, sviluppata dall'Agenzia europea per l'ambiente e variamente aggiornata).

La sopra citata definizione riprende dal MEA la *quadripartizione* dei servizi ecosistemici, distinti in:

- servizi di *supporto alla vita* (ad esempio, habitat per le specie; conservazione della biodiversità; formazione del suolo; ciclo dei nutrienti);
- servizi di *regolazione* (ad esempio, regolazione della qualità dell'aria; purificazione dell'acqua; regolazione del clima e del microclima; protezione dall'erosione; mitigazione di rischi naturali; assimilazione dei rifiuti biodegradabili; controllo biologico degli infestanti; regolazione delle malattie);
- servizi di *approvvigionamento* o fornitura (ad esempio, cibo, vegetale o animale; acqua potabile; materie prime, minerali; fibre; legno; altri combustibili; materiali genetici; medicine naturali o principi attivi naturali utili per la farmaceutica o la biochimica; specie ornamentali);
- servizi *culturali* (ad esempio, diversità culturale legata alla diversità naturale; valori spirituali o religiosi; bellezza di scenari naturali e paesaggi; ispirazione per arte e folklore; ecoturismo e attività ricreative all'aperto; socializzazione e *sense of place*; servizi di tipo scientifico ed educativo).

La Classificazione CICES, pure richiamata dalla citata definizione ecogiuridica, prevede invece una *tripartizione*, raggruppando i servizi ecosistemici in:

- servizi di *approvvigionamento*;
- servizi di *regolazione e mantenimento*;
- servizi *culturali*.

Queste tre macro-tipologie, nel sistema CICES, sono dette "sezioni" e si articolano in sotto-livelli gerarchici (ossia "divisione", "gruppo", "classe", "classe tipo").

§ 4. Proprio la tripartizione CICES, anziché la quadripartizione MEA, si rinviene in un'altra definizione ecogiuridica di «servizi ecosistemici», secondo cui essi sono «i benefici che gli ecosistemi apportano alle attività umane, economiche e di altro tipo e comprendono i servizi i) di *approvvigionamento*, ii) di *regolazione e mantenimento*, e

iii) *culturali*. I conti dei servizi ecosistemici registrano le risorse e gli impieghi effettivi in termini di servizi forniti dagli ecosistemi nel territorio nazionale» [Regolamento 2024/3024/UE sull'introduzione di nuovi moduli di contabilità economica ambientale, Allegato IX («Modulo per i conti degli ecosistemi»), Sezione 2)].

Nella stessa fonte eurounitaria [ossia il Regolamento 2024/3024/UE, Sezione 3), n. 4)], in maniera più dettagliata, i servizi ecosistemici vengono distinti in:

«a) *Servizi di approvvigionamento*

- La fornitura di prodotti delle coltivazioni è definita come il contributo degli ecosistemi alla crescita delle piante approssimata in base alla quantità di raccolti per diversi impieghi. Comprende la produzione di alimenti e fibre, foraggio ed energia e biomassa pascolata [...].
- L'impollinazione è definita come il contributo degli ecosistemi alla produzione delle colture [...] mediante impollinatori selvatici. I contributi sono indicati in tonnellate di colture dipendenti da impollinazione che possono essere attribuite a impollinatori selvatici, per tipo di coltura e per i principali tipi di colture dipendenti da impollinazione, tra cui alberi da frutto, frutti di bosco, pomodori, semi oleosi e "altro".
- La fornitura di legno è definita come il contributo degli ecosistemi alla crescita di alberi e altra biomassa legnosa ed è indicata in termini di accrescimento netto [...] misurato sopra corteccia in migliaia di m³.

b) *Servizi di regolazione e mantenimento*

- La filtrazione dell'aria è definita come il contributo degli ecosistemi alla filtrazione degli inquinanti atmosferici attraverso la deposizione, l'assorbimento, la fissazione e lo stoccaggio di inquinanti da parte di componenti degli ecosistemi (in particolare gli alberi), il che mitiga gli effetti dannosi dell'inquinamento. I contributi sono indicati in tonnellate di particolato adsorbito.
- La regolazione del clima a livello mondiale è definita come il contributo degli ecosistemi alla riduzione delle concentrazioni di gas a effetto serra nell'atmosfera grazie alla rimozione (sequestro netto) del carbonio dall'atmosfera e alla riten-

zione (stoccaggio) del carbonio negli ecosistemi. I contributi sono indicati in termini di tonnellate di sequestro netto del carbonio e tonnellate di carbonio organico immagazzinato negli ecosistemi terrestri, compreso lo stock nel soprassuolo e nel sottosuolo.

- La regolazione del clima a livello locale è definita come il contributo degli ecosistemi alla regolazione delle condizioni atmosferiche ambientali nelle aree urbane attraverso la vegetazione che migliora le condizioni di vita delle persone e sostiene la produzione economica. È espressa e indicata come la riduzione della temperatura nelle città dovuta all'effetto della vegetazione urbana, in gradi Celsius nei giorni che superano i 25 gradi Celsius.

c) *Servizi culturali*

- I servizi connessi al turismo naturalistico sono definiti come i contributi degli ecosistemi, in particolare attraverso le caratteristiche biofisiche e la qualità degli ecosistemi, che consentono alle persone di fruire e godere dell'ambiente grazie a interazioni dirette, *in loco*, fisiche ed esperienziali. Tali contributi sono indicati in numero di pernottamenti in alberghi, ostelli, campeggi, ecc. che possono essere attribuiti a visite presso gli ecosistemi».

§ 5. Nella normativa statale e regionale, i «servizi ecosistemici» vengono più volte richiamati ma non definiti in maniera diretta ed esplicita, onde valgono le definizioni offerte dalle fonti UE.

Si segnala peraltro che la normativa statale, talora, usa l'espressione endiadica «**servizi ecosistemici e ambientali**» [si veda, ad es., l'art. 70 della L. 221/2015, che prevede «l'introduzione di un sistema di pagamento dei servizi ecosistemici e ambientali (PSEA)» e menziona servizi ecosistemici quali «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»; l'art. 7, comma 8, del D.lgs. 34/2018 (Testo unico in materia di foreste e filiere forestali), secondo cui le Regioni

«promuovono sistemi di pagamento dei servizi ecosistemici ed ambientali (PSE) generati dalle attività di gestione forestale sostenibile e dall'assunzione di specifici impegni silvo-ambientali»; l'art. 19, commi 1, 3 e 4, della L. 131/2025 (Disposizioni per il riconoscimento e la promozione delle zone montane), che si riferisce a «servizi ecosistemici e ambientali benefici per l'ambiente e il clima»].

§ 6. Una nozione parzialmente sovrapponibile a quella di «servizi ecosistemici», ma non del tutto coincidente con essa, è quella di «**servizi delle risorse naturali**» (o semplicemente «**servizi**»), definiti come le «funzioni svolte da una risorsa naturale a favore di altre risorse naturali e/o del pubblico» [Direttiva 2004/35/CE sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale, art. 2, n. 13); D.lgs. 152/2006, art. 302, n. 11)].

Si tratta di una nozione:

- da un lato, più ristretta di quella di «servizi ecosistemici» sul piano oggettivo, in quanto si riferisce solo a specifiche «**risorse naturali**», queste ultime individuate tassativamente in «specie e habitat naturali protetti, acqua e terreno» [Direttiva 2004/35/CE, art. 2, n. 12); D.lgs. 152/2006, art. 302, n. 10)]; i «servizi ecosistemici», invece, non si limitano a singole matrici o componenti dell'ecosistema (acqua, suolo, specie, habitat), ma sono forniti dall'ecosistema come unità funzionale complessa, ossia come sistema di relazioni tra tutte le sue componenti; inoltre, i «servizi ecosistemici» riguardano anche habitat e specie non protetti;
- dall'altro lato, più ampia di quella di «servizi ecosistemici» sul piano dei beneficiari, poiché i «servizi delle risorse naturali» possono essere in favore «di altre risorse naturali e/o del pubblico»; la doppia congiunzione «e/o» implica, dunque, che i beneficiari possano essere entità naturali diverse dall'uomo, persino in via esclusiva (ossia senza alcun beneficio per l'uomo, nell'ipotesi «o»); al contrario, i «servizi ecosistemici» individuano sempre il loro destinatario finale nell'uomo;
- di portata settoriale, perché valida solo ai fini della disciplina del risarcimento del danno ambientale (sulla definizione di

«danno ambientale», v. la voce *Ecosistema* in questo *Glossario*).

Tuttavia, va segnalato che nell'ordinamento compaiono anche definizioni molto più ampie del concetto di «risorse naturali»; se assunto in un'accezione lata, esso diviene speculare al concetto di «servizi ecosistemici».

In particolare, talvolta la «**risorsa naturale**» viene definita come «elemento o componente dell'ambiente naturale il cui valore consiste nella capacità di soddisfare le esigenze umane, come per esempio il suolo, l'acqua, la vita vegetale e simili. Alcune risorse naturali hanno un valore economico (per esempio il legname), mentre altre hanno un valore “non economico” (per esempio la bellezza paesaggistica)» [così l'Allegato IV, par. 11.3.3., del Regolamento 2013/1253/UE sull'interoperabilità dei set di dati territoriali]; in altri casi, la «risorsa naturale» viene qualificata come «essenziale, insostituibile e indispensabile alla vita», e si afferma che essa «deve essere considerata e integrata nelle sue tre dimensioni: sociale, economica e ambientale» [così, con riferimento all'acqua, la Direttiva 2024/3019/UE sul trattamento delle acque reflue urbane, Considerando n. 2)].

§ 7. I «servizi ecosistemici» sono strettamente connessi alla nozione di «**capitale naturale**».

Pur essendo menzionato ormai in numerosi atti normativi, questo sintagma non ha ricevuto, almeno sino ad oggi, un'apposita e diretta definizione ecogiuridica.

Una definizione, seppur in via solo indiretta, può ricavarsi tuttavia da alcune fonti, tra le quali:

- la Comunicazione della Commissione UE del 19 gennaio 2010, COM(2010) 4 final, intitolata «Soluzioni per una visione e un obiettivo dell'UE in materia di biodiversità dopo il 2010», secondo cui «*la biodiversità, cioè la varietà di ecosistemi, specie e geni, è il capitale naturale del pianeta [...] la biodiversità e i servizi ecosistemici – il capitale naturale mondiale – devono essere preservati, valutati e, nei limiti del possibile, ripristinati per il loro valore intrinseco in modo che possano continuare a sostenere la prosperità economica e il benessere umano*»;

- la Comunicazione della Commissione UE del 3 maggio 2011, COM(2011) 244 final, intitolata «La nostra assicurazione sulla vita, il nostro capitale naturale: Strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020», secondo la quale «*la biodiversità costituisce altresì il nostro capitale naturale, fornendo i servizi ecosistemici che sono alla base dell'economia [...] entro il 2050 la biodiversità dell'Unione europea e i servizi ecosistemici da essa offerti – il capitale naturale dell'UE – saranno protetti, valutati e debitamente ripristinati per il loro valore intrinseco e per il loro fondamentale contributo al benessere umano e alla prosperità economica, onde evitare mutamenti catastrofici legati alla perdita di biodiversità*»;
- la Decisione 1386/2013/UE sul 7° Programma generale di azione in materia di ambiente fino al 2020, intitolato «Vivere bene entro i limiti del nostro pianeta», secondo cui «per vivere un futuro nel benessere occorre agire ora, in maniera coordinata e con urgenza, per migliorare la resilienza ecologica e sfruttare al massimo i potenziali vantaggi delle politiche ambientali per l'economia e la società, nel rispetto dei limiti ecologici del pianeta. Il 7° PAA riflette l'impegno dell'Unione di trasformarsi in un'economia verde inclusiva che garantisca crescita e sviluppo, tuteli la salute e il benessere dell'uomo, crei posti di lavoro dignitosi, riduca le ineguaglianze, *investa sulla biodiversità, compresi i servizi ecosistemici che presta (il capitale naturale)* per il suo valore intrinseco e per il suo contributo essenziale al benessere umano e alla prosperità economica e sulla sua protezione [...] la prosperità economica e il benessere nell'Unione dipendono dal suo *capitale naturale, vale a dire la sua biodiversità, compresi gli ecosistemi da cui trarre beni e servizi essenziali, il suolo fertile e le foreste multifunzionali, i terreni e i mari produttivi, le acque dolci di buona qualità e l'aria pura, l'impollinazione, la regolazione del clima e la protezione dalle catastrofi naturali* [...] *l'integrazione del valore economico dei servizi ecosistemici nei sistemi di contabilità e rendicontazione a livello di Unione e nazionale entro il 2020 migliorerà la gestione del capitale naturale dell'Unione* [...] occorre aumentare gli sforzi per sviluppare un sistema

di conti ambientali, che comprenda *conti fisici e monetari per il capitale naturale e i servizi ecosistemici* [...] entro il 2020 il 7° PAA dovrà fare in modo che [...] *il valore del capitale naturale e dei servizi ecosistemici*, nonché i costi del loro degrado, siano opportunamente *valutati e presi in considerazione ai fini della definizione delle politiche e delle strategie di investimento* [...] è necessario [...] sviluppare e applicare indicatori alternativi che integrino e contemporaneamente vadano oltre il PIL per monitorare l'effettiva sostenibilità dei progressi e continuare a lavorare affinché gli indicatori economici vengano integrati con quelli ambientali e sociali, anche mediante la *contabilizzazione del capitale naturale*» [Allegato, punti nn. 10), 27), 83) e 84)];

- la Comunicazione della Commissione UE del 3 febbraio 2017, COM(2017) 63 final, recante «Riesame dell'attuazione delle politiche ambientali dell'UE: sfide comuni e indicazioni su come unire gli sforzi per conseguire risultati migliori», ove si legge che «la biodiversità è la straordinaria varietà di ecosistemi, habitat e specie che ci circondano. Ci garantisce cibo, acqua pura e aria pulita, ci offre mezzi di riparo e medicine, mitiga le catastrofi naturali, l'azione dei parassiti e le malattie, inoltre contribuisce a regolare il clima. *La biodiversità costituisce quindi il nostro capitale naturale, fornendo i servizi ecosistemici che sono alla base dell'economia*»;
- il Regolamento 2021/523/UE, che istituisce il programma InvestEU, il quale focalizza l'attenzione sulle «*principali componenti del capitale naturale, vale a dire aria, acqua, suolo e biodiversità*» [art. 8, par. 6, lett. b) e Considerando n. 12)]; si veda anche il Regolamento delegato 2021/1078/UE, che integra il Regolamento 2021/523/UE stabilendo gli orientamenti sugli investimenti per il Fondo InvestEU, secondo cui il «*capitale naturale*», più analiticamente, consiste in «*aria, acqua, natura, terreno e biodiversità*» [Allegato, par. 3];
- la Decisione 2022/591/UE relativa all'8° Programma generale di azione per l'ambiente fino al 2030, secondo cui «la *contabilizzazione del capitale naturale*, uno strumento inteso a *misurare le variazioni della riserva di capitale naturale a diversi livelli e a*

integrare il valore dei servizi ecosistemici nei sistemi di contabilità e rendicontazione, dovrebbe sostenere la misurazione dei progressi verso traguardi ambiziosi» [Considerando n. 31)].

Da questi indici definitori indiretti possono trarsi alcune conclusioni:

- i lemmi ecogiuridici «capitale naturale» e «servizi ecosistemici» esprimono due facce di uno stesso fenomeno, riconducibile al concetto di «ecosistema»; il primo lemma lo descrive in termini di *stock*, nella dimensione strutturale della ricchezza, il secondo in termini di *flusso*, nella dimensione dinamica della fruizione; il capitale naturale, cioè, indica i *beni* ecosistemici, mentre i servizi ecosistemici indicano, appunto, i *servizi* che i beni ecosistemici producono come utilità per gli esseri umani;
- sia il «capitale naturale» che i «servizi ecosistemici», dunque, devono essere valutati, contabilizzati e valorizzati anche sul piano economico, patrimoniale e finanziario;
- il «capitale naturale» consiste in ecosistemi, o in componenti degli ecosistemi, quali, ad es., acqua, aria, suolo, foreste, impollinatori, etc., ma si riferisce soprattutto alla caratteristica fondamentale da cui dipendono tanto l'integrità ecologica quanto la salute degli ecosistemi, ossia la biodiversità.

Si rinvia, sul punto, alle voci *Biodiversità*, *Ecosistema* e *Integrità ecologica* in questo *Glossario*.

§ 8. Si segnala, infine, che una parziale precursione del concetto di servizi ecosistemici (pur senza utilizzare testualmente tale espressione), e delle diverse tipologie dei medesimi (benefici ambientali, economici, sociali, culturali e di altro tipo che le persone traggono dagli ecosistemi), può rinvenirsi già nella L. 394/1991 sulle aree protette, laddove essa fa riferimento ai «*valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi*» del «*patrimonio naturale*», di cui deve essere curata, «per le generazioni presenti e future», non solo la «conservazione» ma anche la «*valorizzazione*», promuovendo «iniziative atte a favorire lo *sviluppo economico e sociale delle collettività*», ossia «*la crescita economica, sociale e culturale delle comunità*» [artt. 1, 1-bis, 2, 11-bis, 14 e 25].

Riferimenti bibliografici

- M. CAFAGNO – G. CAVALIERI (a cura di), *Servizi ecosistemici e tutela giuridica dell'ambiente*, Milano, 2025
- F. FRACCHIA, *L'ambiente e i suoi servizi nella prospettiva della prassi: una lettura sistemica*, Napoli, 2025
- D. PALAZZO, *Tutela e valorizzazione dei servizi ecosistemici, potere amministrativo e analisi economica del diritto*, in *Dir. amm.*, 2025, p. 419 ss.
- A. DE NUCCIO – F. FRACCHIA, *Profili evolutivi della tutela della biodiversità: dalla protezione delle specie alla valorizzazione dei servizi ecosistemici*, in L. BELVISO – M. DELSIGNORE – A. MARRA – S. VERNILE (a cura di), *Il diritto della biodiversità. Fondamenti e sfide*, Napoli, 2025, p. 91 ss.
- G. BAROZZI REGGIANI, *Costituzione, ambiente e uguaglianza sostanziale. Le funzioni pubbliche tra capitale naturale, costi ambientali e povertà ecologica*, Napoli, 2025
- E. CHITI, *Liaisons dangereuses: ecologia e diritto*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2025, p. 329 ss.
- C.M. SARACINO, *Servizi ecosistemici tra regolazione e conformazione: le aree "protette" quali aree "protettive" della resilienza territoriale*, in *Federalismi.it*, n. 7/2025, p. 38 ss.
- M. MAURO, *I servizi ecosistemici*, in N. FERRUCCI – M. BROCCA (a cura di), *Diritto forestale e transizione ambientale*, Torino, 2025, p. 355 ss.
- C. COLOGNESE – N. GRANATO, *Natural Capital and Ecosystem Services – Legal Aspects*, in G. ANTONELLI – T. QIN – M.V. FERRONI – A. ERWIN (eds.), *Biodiversity Laws, Policies and Science in Europe, the United States and China*, Cham, 2024, p. 57 ss.
- F. GIGLIONI, *Tutela dell'ambiente e diritto di proprietà. Spunti dalla riforma costituzionale del 2022*, in *Scritti in memoria di Beniamino Caravita di Toritto*, Napoli, 2024, p. 243 ss.
- J. MARTIN-ORTEGA ET AL., *Ecosystems: Ecosystem services and the commodification of nature*, in E. BERTRAND – V. PANITCH (eds.), *The Routledge Handbook of Commodification*, London-New York, 2023, p. 363 ss.
- A. FARÌ, *L'ambiente come funzione. Servizi ecosistemici e capitale naturale*, in G. ROSSI (a cura di), *Diritto dell'ambiente*, V ed., Torino, 2021, p. 121 ss.
- M. CARRER, *I servizi ecosistemici. Note per una critica costituzionale*, in *Quad. amm.*, 2020, p. 128 e ss.
- N. GRANATO, *Profili di valorizzazione della natura. Servizi ecosistemici e capitale naturale*, in *GiustAmm.it*, n. 12/2021, p. 1 ss.
- M. CAFAGNO, *Analisi economica del diritto e ambiente. Tra metanarrazioni e pragmatismo*, in *Dir. econ.*, 2019, p. 155 ss.

- V. MAUERHOFER, *The law, ecosystem services and ecosystem functions: An in-depth overview of coverage and interrelation*, in *Ecosystem Services*, Vol. 29, Part. B, 2018, p. 190 ss.
- A. LALLI, *I servizi ecosistemici e il capitale naturale: una prospettiva giuridico-istituzionale*, in *Studi parl. pol. cost.*, 2017, p. 39 ss.
- A. SOLAZZO, *I pagamenti per i servizi ecosistemici: problematiche e prospettive*, in *Riv. giur. amb.*, 2016, p. 585 ss.
- A. FARÌ, *Beni e funzioni ambientali. Contributo allo studio della dimensione giuridica dell'ecosistema*, Napoli, 2013
- M. CAFAGNO, *Principi e strumenti di tutela dell'ambiente. Come sistema complesso, adattativo, comune*, Torino, 2007
- J.B. RUHL – S.E. KRAFT – C.L. LANT, *The Law and Policy of Ecosystem Services*, Washington DC, 2007

SIMBIOSI

§ 1. La «**simbiosi**» è definita come «un tipo di interazione tra organismi in cui un organismo vive in stretta associazione con un altro, con vantaggio reciproco» [Allegato VI, Parte II (A. Introduzione) al D.lgs. 194/1995 e Allegato (A. Introduzione) alla Direttiva 2005/25/CE, in materia di prodotti fitosanitari contenenti microrganismi].

§ 2. In una traslazione metaforica del concetto dall'ambito ecologico all'ambito industriale (secondo una prospettiva tipica della c.d. ecologia industriale), si rinviene in varie fonti il concetto di «**simbiosi industriale**», definita come la ricerca e valorizzazione di «sinergie per la produzione e il consumo di elettricità, calore, refrigerazione e vapore con gli impianti vicini» [punto 3.1.7. dell'Allegato alla Decisione 2017/1508/UE, in materia di adesione volontaria delle organizzazioni a un sistema comunitario di ecogestione e audit – EMAS].

La logica è quella secondo cui «il raggruppamento di attività industriali finalizzato alla simbiosi industriale può ridurre al minimo l'impatto ambientale delle attività e fornire ai soggetti industriali coinvolti guadagni in termini di efficienza»; ciò può avvenire, ad esempio, attraverso «lo sviluppo di distretti di accelerazione per le tecnologie a zero emissioni nette [...] i distretti servono a creare raggruppamenti di attività industriali a zero emissioni nette al fine di aumentare l'attrattiva dell'Unione in quanto luogo di produzione e razionalizzare ulteriormente le procedure amministrative per la creazione di capacità di produzione a zero emissioni nette. I distretti dovrebbero avere un ambito geografico e tecnologico limitato al fine di promuovere la simbiosi industriale» [Considerando n. 29) del Regolamento 2024/1735/UE, che istituisce un quadro di misure per rafforzare l'ecosistema europeo di produzione delle tecnologie a zero emissioni nette: sulla definizione di «tecnologie a zero emissioni nette», v. la voce *Gas ad effetto serra* in questo Glossario].

Riferimenti bibliografici

V. i contributi citati in coda alle voci *Biocenosi* e *Specie*, cui adde:

- P. VITO, *Simbiosi industriale e management ambientale. Principi, pratiche e paradigmi*, Roma, 2024
- S. SALZILLO – M. CARLOMAGNO, *La transizione verso la simbiosi multispecie*, in *Officina*, 2023, n. 41, p. 18 ss.
- N. GONTIER, *Symbiosis (History of)*, in R.M. KLIMAN (ed.), *Encyclopedia of Evolutionary Biology*, Vol. 4, Oxford, 2016, p. 272 ss.

SOLUZIONI BASATE SULLA NATURA

§ 1. La definizione normativa di «**soluzione basata sulla natura**» (in inglese *Nature-Based Solution*, NBS in acronimo) comprende ogni «azione volta a proteggere, conservare, ripristinare, utilizzare e gestire in modo sostenibile gli ecosistemi terrestri, di acqua dolce, costieri e marini naturali o modificati, che affronta le sfide sociali, economiche e ambientali in modo efficace e adattabile, apportando nel contempo benefici in termini di benessere umano, servizi ecosistemici, resilienza e biodiversità» [così il Regolamento 651/2014/UE che dichiara alcune categorie di aiuti compatibili con il mercato interno in applicazione degli articoli 107 e 108 del Trattato, art. 2, n. 123-*quater*); pressoché identica è la definizione di «soluzioni basate sulla natura» contenuta nella Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

Più ampiamente, «le soluzioni basate sulla natura sono quelle ispirate alla natura e da essa supportate, sono convenienti, forniscono al contempo benefici ambientali, sociali ed economici e contribuiscono a creare resilienza. Tali soluzioni apportano una presenza maggiore, e più diversificata, della natura nonché delle caratteristiche e dei processi naturali nelle città e nei paesaggi terrestri e marini tramite interventi sistemici adattati localmente ed efficienti sotto il profilo delle risorse. Le soluzioni basate sulla natura devono pertanto favorire la biodiversità e sostenere la fornitura di una serie di servizi ecosistemici» [Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, Considerando n. 17)].

In questo senso, le soluzioni basate «sulla natura» si differenziano (pur potendo integrarsi con esse) da quelle basate «sull'ingegneria o sulla tecnologia» [Regolamento delegato 2023/2772/UE che integra la Direttiva 2013/34/UE per quanto riguarda i principi di rendicontazione di sostenibilità, Appendice A, RA 19, lett. d)].

§ 2. Le soluzioni basate sulla natura rilevano in molteplici ambiti del diritto ambientale, europeo e nazionale: ad esempio, con particolare rilievo, in materia di adattamento ai cambiamenti climatici.

In argomento, si segnala la Comunicazione della Commissione del 27 luglio 2023, 2023/C 264/01, recante «Orientamenti in materia di strategie e piani di adattamento degli Stati membri».

Nel suo Allegato II, la suddetta Comunicazione approfondisce il concetto di «soluzioni basate sulla natura», nei seguenti termini: «il *Green Deal* europeo in generale e, più nello specifico, le politiche dell'UE in materia di adattamento e biodiversità richiedono maggiori sforzi per introdurre le soluzioni basate sulla natura in modo molto più rapido e su scala più ampia rispetto a quanto avviene attualmente. Le Nazioni Unite definiscono le soluzioni basate sulla natura come “azioni volte a proteggere, conservare, ripristinare e utilizzare e gestire in modo sostenibile gli ecosistemi terrestri, di acqua dolce, costieri e marini naturali o modificati, che affrontano le sfide sociali, economiche e ambientali in modo efficace e adattabile, apportando nel contempo benefici in termini di benessere umano, servizi ecosistemici, resilienza e biodiversità”. La sesta relazione di valutazione dell'IPCC sottolinea che la conservazione, la protezione, il ripristino e la gestione di una quota significativa degli ecosistemi della Terra sono necessari per ridurre la vulnerabilità e conservare la sua resilienza ai cambiamenti climatici. Sottolinea inoltre il grande potenziale delle soluzioni basate sulla natura per ridurre efficacemente i rischi climatici e migliorare contemporaneamente il benessere delle persone, in particolare dei gruppi vulnerabili ed emarginati. Gli ecosistemi di tutto il mondo sono fondamentali per proteggere le comunità e la natura dagli impatti climatici, quali le inondazioni e la desertificazione. In generale, le soluzioni basate sulla natura apportano sempre un numero maggiore e una gamma più diversificata di elementi e processi naturali nelle città, nei paesaggi e nelle stagioni. Comportano benefici per la biodiversità, sostengono la fornitura di una serie di servizi ecosistemici e possono contribuire al conseguimento degli obiettivi di ripristino e protezione degli ecosistemi. Le soluzioni basate sulla natura possono essere attuate in modo indipendente o integrate in altre misure di adattamento, in combinazione con soluzioni più tecnologiche o basate su infrastrut-

ture. Tali soluzioni producono i risultati migliori quando la loro attuazione tiene debitamente conto della complessità degli ecosistemi e degli effetti previsti dei cambiamenti climatici su di essi, ma anche del contesto locale specifico e dei vari interessi e valori connessi. È quindi importante coinvolgere i portatori di interessi e le comunità in tutte le fasi al fine di garantire il loro sostegno e la cotitolarità. Ciò può essere notevolmente facilitato da un quadro normativo e da norme tecniche favorevoli, da una governance collaborativa, dal trasferimento di conoscenze, dallo sviluppo di capacità e da finanziamenti sufficienti. Secondo l'AEA [...] le soluzioni basate sulla natura che riducono l'esposizione e la sensibilità ai pericoli climatici e migliorano la capacità di adattamento per affrontare tali pericoli comportano livelli di intervento diversi:

1. *la conservazione e il ripristino (compresa la rinaturalizzazione) degli ecosistemi naturali* in luoghi in cui forniscono servizi ecosistemici essenziali per l'adattamento e la gestione del rischio di catastrofi (ad esempio, protezione e ripristino delle zone umide per sostenere la protezione degli insediamenti umani da condizioni meteorologiche estreme);
2. *la gestione sostenibile e l'immunizzazione dagli effetti del clima degli ecosistemi gestiti* per fornire molteplici servizi ecosistemici (ad esempio, la diversificazione dei paesaggi agricoli e delle foreste);
3. *la creazione di ecosistemi nuovi e artificiali* per particolari esigenze di adattamento (ad esempio, tetti verdi o soluzioni ibride per la gestione delle coste).

Tuttavia [...] i confini tra questi tre tipi di intervento non sono chiari, in quanto *esistono soluzioni ibride lungo questo spettro, sia nello spazio che nel tempo*. Ad esempio, a livello paesaggistico, potrebbe essere necessario combinare tra loro aree protette e gestite per conseguire gli obiettivi di multifunzionalità e sostenibilità; una zona umida artificiale può essere sviluppata come un nuovo ecosistema ma, se ben consolidata, può essere successivamente preservata ed esaminata come ecosistema naturale» [per la difficoltà di tracciare una netta linea di confine tra “naturale”, “seminaturale” e “artificiale”, si rinvia alle considerazioni svolte nelle voci *Ecosistema* e *Habitat* in questo Glossario].

§ 3. In varie fonti si ritrovano esemplificazioni e precisazioni utili a specificare la nozione di «soluzioni basate sulla natura».

Ad esempio, tali soluzioni comprendono:

- le c.d. «città spugna» [Comunicato del 6 febbraio 2024, C/2024/878, Parere del Comitato economico e sociale europeo sul tema «Invito a lanciare un *Blue Deal* dell'UE»]; le *Sponge Cities* sono l'esito di una pianificazione basata su un sistema di drenaggio urbano in grado di assorbire e trattene-
re le acque in eccesso, soprattutto meteoriche, immagazzinando localmente (anziché incanalarle e drenarle nelle reti fognarie), sia per contrastare gli effetti (ad es., allagamenti, alluvioni, inquinamento idrico) di precipitazioni troppo intense (nubifragi, "bombe d'acqua", etc.), sia per riutilizzare quella dotazione idrica in caso di bisogno (ad es., in periodi di siccità);
- non solo «gli stock e i pozzi naturali di assorbimento di carbonio», ma anche «tetti e muri verdi nella progettazione degli edifici» [Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, Considerando nn. 16) e 48)];
- «installare tetti verdi e pareti verdi che aumentano la biodiversità o piantare più alberi negli spazi aperti» [Comunicazione della Commissione del 27 luglio 2023, 2023/C 264/01, recante «Orientamenti in materia di strategie e piani di adattamento degli Stati membri»];
- «il recupero della funzione di assorbimento dei suoli» [Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, Considerando n. 17)];
- «la cattura e lo stoccaggio delle emissioni di CO₂» attraverso «le pratiche forestali vicine alla natura, aree messe a riposo, il ripristino degli stock di carbonio nelle foreste, l'espansione della copertura agroforestale, il sequestro del carbonio nel suolo e il ripristino delle zone umide, nonché altre soluzioni innovative» [Regolamento 2023/839/UE (recante modifiche al Regolamento 2018/841/UE, concernente le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel Quadro 2030 per il clima e l'energia, e al Regolamento

- 2018/1999/UE, sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima), Considerando n. 24)];
- «le foreste primarie eterogenee, la riumentificazione delle torbiere e delle zone umide drenate, l'agroforestazione e il rimboschimento» [Risoluzione del Parlamento europeo 2022/2053(INI) del 18 aprile 2023 sui cicli del carbonio sostenibili; v. sul punto anche le voci *Foreste* e *Zone Umide* in questo *Glossario*];
 - «misure di ritenzione naturale delle acque» e «pratiche di gestione delle foreste (ad esempio conversione delle foreste, fasce tagliafuoco, incendi controllati)» [Comunicazione della Commissione UE, 2019/C 428/07, recante «Orientamenti relativi all'elaborazione di relazioni sulla gestione dei rischi di catastrofe a norma dell'articolo 6, par. 1, lett. d), della Decisione 1313/2013/UE»].

§ 4. Una nozione correlata a quella di *Nature-Based Solutions* è quella di «**infrastrutture verdi**» e di «**infrastrutture blu**» (o «**verdi-blu**» e «**blu-verdi**»): v. sul punto la voce *Corridoio ecologico* in questo *Glossario*.

Riferimenti bibliografici

V. i contributi citati in coda alle voci *Corridoio ecologico* ed *Ecosistema*, cui adde:

- F. DI LASCIO, *La città "verde" nei processi di rigenerazione urbana*, in *Munus*, 2025, p. 255 ss.
- N. KIRSOP-TAYLOR – D. RUSSELL, *How Administrative Traditions Shape Policy Experiments in European Nature-Based Solutions*, in *Sustainability*, 2025, 17(15), 6869
- D-U. GALETTA, *Nature based solutions e pianificazione urbana, a salvaguardia della resilienza delle nostre città: qualche riflessione e taluni spunti di ricerca*, in M. IMMORDINO – N. GULLO – C. CELONE (a cura di), *Democrazia, diritti umani e sviluppo sostenibile. Quali sfide in Italia e Brasile?*, Napoli, 2024, p. 709 ss.
- L. BELVISO, *Il fitorisanamento fra "nature based solutions", regole procedurali e sviluppo urbano sostenibile*, in *Riv. giur. amb.*, 2023, p. 1079 ss.

SPECIE

§ 1. Il lemma «**specie**» è diffuso in maniera pervasiva e alluvionale nelle fonti normative, ma non è agevole trovarne nell'ordinamento una definizione basica e diretta, che si si riferisca al sostantivo in quanto tale, senza aggettivazioni.

Il suo significato appare spesso più presupposto che posto, tanto che alcune definizioni si traducono, in realtà, in formule apparentemente tautologiche: si pensi, ad es., alla Convenzione di Washington del 1973 sul commercio internazionale delle specie di flora e di fauna selvatiche minacciate di estinzione (CITES), secondo cui «ai fini della presente Convenzione, e salvo che il contesto richieda un'altra interpretazione, s'intende per [...] "specie", ogni specie, sottospecie, oppure una loro popolazione geograficamente distinta» [art. I, lett. a), nella traduzione di cui alla Decisione 2015/451/UE].

Similmente, il Regolamento 338/97/CE, relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio, afferma che per «specie» deve intendersi «una specie, sottospecie o una loro popolazione» [art. 2, lett. s)].

Il concetto di specie, peraltro, se è scientificamente meno controverso per i vegetali, forma oggetto di dibattito soprattutto rispetto alla classificazione tassonomica degli animali e dei microrganismi, come si è visto *supra*, nelle voci *Animali* e *Microrganismi* in questo *Glossario*.

Si rinvia a queste ultime, nonché alle voci *Biodiversità*, *Habitat*, *Piante* e *Popolazione*, anche per:

- il rapporto di corrispondenza tra «specie» e «popolazione»;
- le definizioni di «habitat di una specie» e «diversità di specie»;
- la distinzione tra «specie» e altri lemmi ecogiuridici quali «razza», «varietà», «cultivar», «ecotipo» o «biotipo»;
- la nozione di «incrocio» o «ibrido».

Ciò premesso, emergono comunque alcune definizioni ampie della nozione di «specie», sia a livello nazionale che a livello europeo.

§ 1.a. Sul piano interno, si vedano le «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità vegetale di interesse per l'agricoltura», nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario», approvate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 (previa Intesa n. 113/CSR del 10 maggio 2012 sancita in sede di Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e Bolzano).

Ivi, nel «Glossario dei termini tecnici» di cui all'Allegato 1, la «specie» viene definita come un «*insieme di individui che possono interincrociarsi liberamente fra di loro dando origine ad una progenie illimitatamente fertile e feconda*. In genere la specie è *geneticamente distinta e riproduttivamente isolata* da altre specie».

Questa definizione coincide sostanzialmente con quella fornita già dal D.P.R. 357/1997 [Regolamento di attuazione della Direttiva 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche], che aggiunge però alcune precisazioni, affermando che la «specie» indica un «*insieme di individui (o di popolazioni) attualmente o potenzialmente interfecondi, illimitatamente ed in natura, isolato riproduttivamente da altre specie*» [art. 2, lett. o-bis]; la definizione del D.P.R. 357/1997 è testualmente richiamata anche dal D.lgs. 135/2022, che attua il Regolamento 2016/429/UE in materia di commercio, importazione, conservazione di animali della fauna selvatica ed esotica e formazione per operatori e professionisti degli animali, anche al fine di ridurre il rischio di focolai di zoonosi, e introduce norme penali volte a punire il commercio illegale di specie protette [art. 1, comma 2, lett. a)].

§ 1.b. Occorre considerare, comunque, che l'uso del lemma ecogiuridico «specie» esprime la scelta dell'ordinamento di recepire, nel mondo del diritto, «la tradizionale **tassonomia linneana (regno, phylum, classe, ordine, famiglia, genere, specie e ceppo)**» [così l'Allegato al Regolamento 283/2013/UE, che stabilisce i requisiti relativi ai dati applicabili alle sostanze attive, conformemente al Regolamento 1107/2009/CE relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari].

Coerentemente, si rinviene anche un'altra definizione ecogiuridica, basata proprio sulla tassonomia linneana, che identifica la «specie» con «una *categoria tassonomica che si classifica immediatamente sotto un genere e che comprende individui strettamente correlati e morfologicamente simili, effettivamente o potenzialmente consanguinei*»; si aggiunge che, «nel contesto della categoria tematica habitat e biotopi, per "specie" si intende tutte le specie animali, le specie vegetali o le specie fungine pertinenti alla descrizione di un habitat» [Allegato IV, par. 17.1, del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali].

Nello stesso senso depongono numerose altre fonti, che fanno riferimento al concetto (tipico delle scienze biologiche, tra cui la sistematica e – come branca di quest'ultima – la tassonomia) di «*taxon*», al plurale *taxa*; si tratta delle unità tassonomiche che raggruppano gli esseri viventi, organizzate in livelli gerarchici.

Ad esempio, il Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare del 2 aprile 2020 (recante «Criteri per la reintroduzione e il ripopolamento delle specie autoctone di cui all'allegato D del Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e per l'immissione di specie e di popolazioni non autoctone»), nel suo Allegato 1, chiarisce che le «specie nell'ambito del presente decreto» corrispondono a un «*taxon*».

Più analiticamente, la già citata Convenzione di Washington del 1973 sul commercio internazionale delle specie di flora e di fauna selvatiche minacciate di estinzione (CITES), all'Appendice I (nella traduzione in italiano, di cui alla L. 874/1975 di ratifica), evidenzia che «le specie, che figurano nelle presenti appendici, sono indicate: a) secondo il nome delle specie; oppure b) secondo l'insieme delle specie appartenenti ad un superiore *taxon* o ad una parte designata di detto *taxon*. L'abbreviazione "*spp*" serve a designare tutte le specie di un *taxon* superiore. Altri riferimenti ai *taxa* superiori alle specie hanno solo il fine di servire da informazione o classificazione. Un asterisco [*] posto vicino al nome di una specie o di un *taxon* superiore indica che una o più popolazioni geograficamente separate, sottospecie o specie di detto *taxon* si trovano incluse nell'Appendice II e che le suddette popolazioni, sottospecie o specie si trovano escluse dall'Appendice I. Il simbolo (-) seguito da un numero posto

a fianco del nome di una specie o di un *taxon* superiore indica l'esclusione dalla specie o dal *taxon* superiore di popolazione geograficamente isolata, sottospecie o specie designate [...].».

Similmente si esprime, ad es., il Regolamento 338/97/CE relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio, nell'Allegato «Note sull'interpretazione degli allegati A, B, C e D», ove si chiarisce che «le specie che figurano negli allegati A, B, C e D sono indicate: a) secondo il nome delle specie; o b) secondo l'insieme delle specie appartenenti a un *taxon* superiore o a una parte designata di detto *taxon*. L'abbreviazione "*spp.*" designa tutte le specie di un *taxon* superiore. Altri riferimenti a *taxa* superiori alla specie rispondono unicamente a fini di informazione o classificazione»; lo stesso Allegato menziona, inoltre, alcuni «*taxa* vegetali di livello inferiore alla specie», facendovi corrispondere le «seguenti abbreviazioni: a) "*ssp.*" designa le sottospecie; b) "*var(s).*" designa la/le varietà; e c) "*fa*" designa le forme».

Altre fonti, sempre nella stessa prospettiva, si riferiscono a «specie, sottospecie o *taxon* inferiore di animali, piante, funghi o microrganismi» [Regolamento 1143/2014/UE recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, art. 3, n. 1)]; o definiscono il concetto di «**estinzione**» come il «processo di scomparsa di una specie o di un *taxon* superiore, che di conseguenza non esiste più in alcun luogo o nella successiva registrazione fossile» [Allegato III, par. 4.2.3.6., del Regolamento 2013/1253/UE, sull'interoperabilità dei set di dati territoriali, aggiunto al Regolamento 1089/2010/UE].

§ 1.b.1. Il «*taxon*» è un «termine tassonomico» che consente la classificazione degli organismi, con l'attribuzione di un nome, «a livello di ceppo, specie, genere o altro» [Commissione UE, Documento di orientamento ufficiale del 14 dicembre 2020, C(2020) 8759 final (2021/C 13/01), concernente l'ambito di applicazione ed i principali obblighi del Regolamento 511/2014/UE sulle misure di conformità per gli utilizzatori risultanti dal Protocollo di Nagoya, relativo all'accesso alle risorse genetiche e alla giusta ed equa ripartizione dei benefici derivanti dalla loro utilizzazione nell'Unione, Allegato II].

Ad esempio, il «*taxon* botanico» è definito come il «nome latino del genere, specie o sub-specie cui la varietà appartiene e nome comune» [Decreto del Ministro delle politiche agricole e forestali del 9 agosto 2000, di recepimento delle Direttive 99/66/CE, 99/67/CE, 99/68/CE e 99/69/CE relative alle norme tecniche sulla commercializzazione dei materiali di moltiplicazione delle piante ornamentali, in applicazione del D.lgs. 151/2000, Allegato II].

Sul concetto di *taxon* riferito al «*taxon* del biota», v. la voce *Acque* in questo Glossario; sul *taxon* in relazione alle definizioni di «varietà» e «cultivar», v. la voce *Piante*.

§ 1.b.2. Al concetto di «*taxon*» si lega quello di «**tipo**», nel senso di «**tipo per la nomenclatura**»: esso indica l'«organismo rappresentante il *taxon*, secondo il Codice di nomenclatura botanica (“*nomenclatural type. The element to which the name of a taxon is permanently attached (Art. 7.2)*”. Il ceppo tipo è quello che rappresenta una specie, la specie tipo è quella rappresentante del genere e così via. Il tipo di nomenclatura è un elemento essenziale della tassonomia, anche se al momento non sono stati effettuati studi approfonditi sull'effettiva rappresentatività dei tipi. Si tratta quindi di un aspetto fondamentale della tassonomia, soprattutto dal punto di vista nominalistico» [così il par. 1.2 («Raccolta delle definizioni di carattere tassonomico, genetico, filogenetico e microbiologico che siano importanti per gli studi di biodiversità microbica») delle «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità microbica di interesse per l'agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»].

§ 1.b.3. Il *taxon* immediatamente superiore alla specie, nella gerarchia tassonomica, è il «**genere**», che viene definito come «un insieme monofiletico di specie, ovvero un gruppo di specie che derivino da uno stesso progenitore comune» [v. ancora il par. 1.2. delle Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica].

§ 1.b.4. Tra i *taxa* di livello inferiore alla specie, le fonti menzionano spesso le «**sottospecie**», le «**varietà**» e le «**forme**» [cfr. ancora il Regolamento 338/97/CE relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio, nell'Allegato «Note sull'interpretazione degli allegati A, B, C e D»; negli stessi termini, v. l'art. 2 della Convenzione di Berna del 1979, relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, nella traduzione italiana di cui all'Allegato alla L. 503/1981 di ratifica]; altre fonti distinguono «specie, **sottospecie** e *taxa* inferiori come **varietà**, **razze** e **ceppi**» [Commissione UE, Documento di orientamento ufficiale del 14 dicembre 2020, C(2020) 8759 final (2021/C 13/01), concernente l'ambito di applicazione ed i principali obblighi del Regolamento 511/2014/UE sulle misure di conformità per gli utilizzatori risultanti dal Protocollo di Nagoya, relativo all'accesso alle risorse genetiche e alla giusta ed equa ripartizione dei benefici derivanti dalla loro utilizzazione nell'Unione, par. 2.1.4.].

Non si rinvencono puntuali definizioni ecogiuridiche dei concetti di «sottospecie» e «forme», mentre esistono diverse definizioni di «varietà» e «razza»: si rinvia, sul punto, alle voci *Animali*, *Microrganismi* e *Piante* in questo *Glossario*.

In particolare, rispetto alla specie, il «**ceppo**» è definito come «una variante genetica di un organismo nel suo livello tassonomico (specie) costituita dai discendenti di un singolo isolamento in coltura pura a partire dalla matrice originaria (ad esempio l'ambiente) e generalmente costituita da una successione di colture derivate in ultima istanza da un'unica colonia iniziale» [Allegato al Regolamento 283/2013/UE, che stabilisce i requisiti relativi ai dati applicabili alle sostanze attive, conformemente al Regolamento 1107/2009/CE relativo all'immissione sul mercato dei prodotti fitosanitari].

La suesposta definizione di «ceppo» si riferisce ai microrganismi, ed è ulteriormente specificata nel senso che «il ceppo è un insieme di cellule microbiche derivanti da una stessa cellula madre per esclusiva riproduzione vegetativa. A differenza della coltura pura, il ceppo riceve una denominazione che lo identifica. Per certi versi, si potrebbe dire che il ceppo è “l'individuo” della microbiologia, nel senso che il ceppo sta alla specie microbica come l'organismo indi-

viduale sta alla specie di macro-organismi. Va considerato che in senso stretto ed in biologia l'"individuo" è l'entità unitaria, minima che, se frammentata, perde la sua funzione. Nel caso del ceppo, lo smembramento anche in singole cellule, non altera la funzionalità biologica, da questo punto di vista il ceppo non è considerabile un individuo. D'altra parte, lo smembramento del ceppo produce copie identiche (propagazione asessuata microbica) indistinguibili, per cui non corrisponde logicamente allo smembramento degli organi pluricellulari. Da quest'altro punto di vista si può considerare che il ceppo sia l'individuo della microbiologia. Dal punto di vista pratico, la specie microbica è formata da diversi ceppi» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica, par. 1.2].

Per gli animali, invece, «il termine "ceppo" è applicato a soggetti che differiscono per uno o più caratteri ereditari ben definiti; in zootecnia tale parola aveva, ed ha, significato di gruppo primitivo dal quale sono derivate le razze. Si possono distinguere due significati del termine "ceppo". Il primo fa riferimento alla zootecnia del passato, in cui "ceppo" significava "gruppo primitivo dal quale derivano le razze". Si possono tuttora individuare gruppi di razze che, in ragione di una comune origine etnica, sono distinguibili, ma accomunate da alcuni caratteri morfologici, e differenziabili da quelle di un altro ceppo, sulla base della diversità di analoghi caratteri morfologici. Termini tuttora in uso sono: ceppo podolico, alpino, iberico, celtico, giurassico, mediterraneo. Tutti assumono un preciso significato distintivo, a seconda della specie zootecnica di riferimento [...] Il secondo significato di "ceppo" fa riferimento alla presenza, in seno ad una razza, di gruppi di animali che hanno uno o più caratteri secondari comuni trasmissibili alla prole, influenzati (o "indotti") dall'ambiente (clima, alimentazione, metodi di detenzione, etc.) ed evidenziati a seguito di azioni selettive. Nell'ambito di una razza, un gruppo di individui può essere sottoposto ad una selezione per particolari caratteri, che esaltano e fissano alcune peculiarità produttive (mole, produzione di uova, peso dell'uovo, etc.). Dopo alcuni anni di isolamento, il ceppo assume caratteri specifici di popolazione, che vengono sfruttati nell'ambito di incroci intrarazza (due ceppi diversi della stessa razza si uniscono per ottenere eterosi) o fra razze diverse. In generale, un ceppo non presen-

ta variazioni morfologiche apprezzabili rispetto alla razza madre, pur differenziandosene per aspetti produttivi non rilevabili a vista. Questa terminologia è in uso esclusivo in zootecnia, ma dovrebbe essere mutuato in “linea”, poiché più aderente all’uso che se ne fa in genetica e meno suscettibile di confusione» [così, nel loro Glossario, le «Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità animale di interesse per l’agricoltura», adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 nell’ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»].

§ 2. Come si è anticipato in premessa, il concetto di «specie» è oggetto di numerose definizioni ecogiuridiche “aggettivate”, che lo declinano, cioè, rispetto a particolari profili di applicazione o a determinati regimi di protezione.

§ 2.a. Le «**specie minacciate di estinzione**» vengono identificate con «tutte quelle specie animali e vegetali protette dalla Convenzione sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali selvatiche minacciate di estinzione, firmata a Washington il 3 marzo 1973», ossia dalla CITES [la citazione è tratta dall’Accordo internazionale del 24 ottobre 2011, di mutua assistenza amministrativa in materia doganale tra Italia e Messico, art. 1].

La CITES, come è noto [Art. II, nella traduzione di cui all’Allegato alla Decisione 2015/451/UE, di adesione dell’UE alla Convenzione medesima] ripartisce le specie in tre Appendici: «1. L’Appendice I comprende tutte le *specie minacciate di estinzione che sono o potrebbero essere oggetto di scambi commerciali*. Il commercio degli esemplari di tali specie deve essere sottoposto ad una *regolamentazione particolarmente rigorosa allo scopo di non mettere ancora più in pericolo la loro sopravvivenza* e deve essere autorizzato soltanto in condizioni eccezionali. 2. L’Appendice II comprende a) tutte le *specie che, pur non essendo necessariamente minacciate di estinzione al momento attuale, potrebbero esserlo in un futuro se il commercio degli esemplari di dette specie non fosse sottoposto a una regolamentazione rigorosa avente per fine di evitare uno sfruttamento incompatibile con la loro sopravvivenza*; b) altre

specie che devono essere oggetto di regolamentazione, allo scopo di rendere efficace il controllo del commercio di esemplari di determinate specie di cui alla lettera a) del presente paragrafo. 3. L'Appendice III comprende tutte le specie che una parte dichiara sottoposte a regolamentazione nell'ambito della propria giurisdizione allo scopo di impedirne o limitarne lo sfruttamento e tali da richiedere la cooperazione delle altre parti per il controllo del commercio».

Un sinonimo ecogiuridico di «specie minacciate di estinzione» è il concetto di «**specie in via di estinzione**», definite come quelle «elencate nell'Allegato A del Regolamento 750/2013/UE», che modifica il Regolamento 338/97/CE relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio [art. 7, comma 1, D.lgs. 26/2014, di attuazione della Direttiva 2010/63/UE sulla protezione degli animali utilizzati a fini scientifici].

Circa la nozione di «estinzione», v. *supra*, § 1.b.

Simile, ma più ampia, è la nozione di «**specie in pericolo**», che comprende «ogni specie minacciata di estinzione in tutta la sua zona di ripartizione o in parte»; a tale definizione si correla l'ulteriore definizione di «**specie minacciata**», intesa come «ogni specie che, in un futuro prevedibile, rischia di scomparire in tutta la sua zona di ripartizione o in parte di essa, e la cui sopravvivenza è poco probabile qualora dovessero persistere fattori di declino numerico o di degrado dell'habitat» [Protocollo relativo alle zone particolarmente protette e alla diversità biologica nel Mediterraneo, allegato all'Atto finale della Conferenza dei plenipotenziari sulla Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento, tenutasi a Barcellona il 9 e 10 giugno 1995, ratificato con L. 175/1999, art. 1, lett. c) ed e)].

Un'altra definizione identifica i due concetti, stabilendo che per «specie minacciate» devono intendersi le «specie in pericolo, comprendenti flora e fauna, *elencate nella lista rossa europea o nella lista rossa dell'IUCN*, di cui all'Allegato II, sezione 7, del Regolamento delegato 2021/2139/UE» [Allegato II al Regolamento 2023/2772/UE, sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

Quest'ultima definizione è importante, poiché richiama i criteri di vaglio tecnico sull'ecosostenibilità delle attività economiche e sul principio DNSH, fissati dal Regolamento delegato 2021/2139/UE ad

integrazione del Regolamento 2020/852/UE (sulla c.d. Tassonomia); nelle note 580 e 581, lo stesso Regolamento delegato 2021/2139/UE rinvia espressamente, a sua volta, al *The IUCN European Red List of Threatened Species*, ossia alla Lista Rossa redatta dall'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura (International Union for Conservation of Nature) con il sostegno finanziario dell'UE, che identifica le specie minacciate di estinzione a livello europeo, descrivendo lo stato di conservazione di circa 11000 specie (mammiferi, rettili, anfibi, pesci d'acqua dolce, farfalle, libellule, uccelli, api, pesci marini, piante medicinali, cavallette, grilli, gruppi selezionati di coleotteri, molluschi e piante vascolari).

La Lista Rossa IUCN era richiamata già, per definire il concetto di «specie in via di estinzione», da precedenti fonti UE: si veda, ad esempio, la Decisione 2001/303/CE, sul contrasto e l'eradicazione dell'afta epizootica nelle specie in via di estinzione, in applicazione dell'art. 13 della Direttiva 85/511/CEE, secondo cui «ai fini della presente Decisione si applica la seguente definizione: "Specie in via di estinzione": animali compresi nelle categorie: *Estinti allo stato brado*, *A grave rischio di estinzione*, *In via di estinzione* e *Vulnerabili* dell'attuale Lista rossa delle specie minacciate dell'IUCN-Unione mondiale per la conservazione della natura e delle sue risorse» [art. 1].

È utile ricordare infine che, a livello nazionale, «tutte le altre specie che direttive comunitarie o convenzioni internazionali o apposito Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri indicano come minacciate di estinzione» sono attratte, *ex lege*, nella definizione ecogiuridica di «fauna selvatica», ai sensi dell'art. 1, comma 2, lett. c), della L. 157/1992: v. la voce *Animali* in questo *Glossario*.

§ 2.b. Nelle fonti compare spesso il concetto di «**specie protette**», principalmente per indicare le specie oggetto di regimi di protezione introdotti o recepiti dal diritto europeo, in particolare «a norma della Direttiva 92/43/CEE o della Direttiva 2009/147/CE», ossia le Direttive «Habitat» e «Uccelli» [Direttiva 2023/2413/UE sulla promozione dell'energia da fonti rinnovabili, Considerando n. 37]; Regolamento delegato 2023/2485/UE sui criteri di vaglio tecnico supplementari che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che talune attività economiche contribuiscono in modo sostanziale

alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici e se non arrecano un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale, Allegati I e II; Direttiva 2018/2001/UE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, art. 16-ter, comma 2; Decisione 1600/2002/CE che istituisce il 6° Programma comunitario di azione in materia di ambiente, art. 6].

§ 2.b.1. Una definizione ampia di «**specie animali o vegetali selvatiche protette**» era fornita esplicitamente dalla Direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell'ambiente (oggi sostituita dalla nuova Direttiva 2024/1203/UE), che faceva rinvio agli elenchi delle specie contenuti, rispettivamente:

- «nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE» (Direttiva Habitat);
- «nell'Allegato I e a cui si fa riferimento all'articolo 4, paragrafo 2, della Direttiva 79/409/CEE» (Direttiva Uccelli), il cui testo è ora codificato nella Direttiva 2009/147/CE (art. 4 e Allegato I);
- «nell'Allegato A o nell'Allegato B del Regolamento 338/97/CE», relativo alla protezione di specie della flora e della fauna selvatiche mediante il controllo del loro commercio, in conformità alla Convenzione di Washington sul commercio internazionale delle specie animali e vegetali selvatiche minacciate di estinzione (CITES).

Si tratta di una definizione per enumerazione, attraverso il rinvio a corposi allegati, a loro volta contenenti un vasto elenco di specie contrassegnate analiticamente con il nome tassonomico della specie o della sottospecie (oppure con l'insieme delle specie appartenenti a un *taxon* superiore o a una parte indicata di questo *taxon*).

Attualmente tale definizione, che era presente nella Direttiva 2008/99/CE, non è stata riprodotta nella nuova Direttiva 2024/1203/UE sulla tutela penale dell'ambiente [art. 2]; quest'ultima continua a riferirsi al concetto di specie protette ma a diversi fini in termini di regime sanzionatorio, menzionando:

- le «specie animali elencate nell'Allegato II, lettera a), della Direttiva 92/43/CEE all'interno di un sito protetto» [art. 3, lett. q)];

- le «specie animali o vegetali selvatiche elencate nell'Allegato IV o nell'Allegato V, se le specie che figurano in quest'ultimo sono assoggettate alle stesse misure adottate per le specie di cui all'Allegato IV, della Direttiva 92/43/CEE» [art. 3, lett. n)];
- le «specie di cui all'articolo 1 della Direttiva 2009/147/CE» [art. 3, lett. n)];
- gli esemplari «di specie animali o vegetali selvatiche elencati negli Allegati A e B del Regolamento 338/97/CE» o gli esemplari «di specie elencati nell'Allegato C di detto Regolamento» [art. 3, lett. o)].

§ 2.b.2. Vi è poi la Direttiva 2004/35/CE sulla responsabilità in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale, che segue il medesimo modello di definizione per enumerazione ma, ai fini particolari della disciplina del risarcimento del danno ambientale, amplia ulteriormente il perimetro della definizione.

La Direttiva 2004/35/CE premette che la nozione di «danno ambientale» contiene in sé, tra le sue componenti, il **«danno alle specie e agli habitat naturali protetti»**, definendolo come «qualsiasi danno che produca significativi effetti negativi sul raggiungimento o il mantenimento di uno stato di conservazione favorevole di tali specie e habitat», e aggiungendo che «l'entità di tali effetti è da valutare in riferimento alle condizioni originarie, tenendo conto dei criteri enunciati nell'Allegato I» [art. 2, n. 1]. Si rinvia, sul punto, alla voce *Ecosistema* in questo *Glossario*.

Ciò posto, la Direttiva 2004/35/CE definisce le **«specie e habitat naturali protetti»** identificandoli, per quanto riguarda le specie (circa gli habitat, invece, si rinvia alla voce *Habitat* in questo *Glossario*) con le seguenti categorie [art. 2, par. 3, lett. a) e c)]:

- «le specie menzionate all'articolo 4, paragrafo 2 o elencate nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE» [Direttiva Uccelli, oggi codificata nella Direttiva 2009/147/CE, art. 4 e Allegato I] e quelle «elencate negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE» [Direttiva Habitat];
- «qualora uno Stato membro lo decida, gli habitat o le specie non elencati in tali allegati che lo Stato membro designa per fini equivalenti a quelli di tali Direttive».

La maggiore ampiezza di tale definizione deriva proprio da quest'ultima previsione: in base alla Direttiva 2004/35/CE e dunque ai fini del risarcimento del danno ambientale, le «specie e habitat naturali protetti» non sono solo quelli elencati, a livello UE, negli Allegati alle Direttive “Habitat” e “Uccelli”, ma anche altri, distinti e ulteriori, che i singoli Stati membri decidano, a livello nazionale, di aggiungere per fini di protezione equivalente.

Si vedano gli importanti chiarimenti forniti, sul punto, dalla Comunicazione della Commissione UE del 7 aprile 2021, 2021/C 118/01, recante le Linee guida per un'interpretazione comune del termine «danno ambientale» di cui all'art. 2 della Direttiva 2004/35/CE.

In tale Comunicazione si legge [punto n. 87] che «con il termine “specie protette” s'intendono, in primo luogo, determinate specie protette ai sensi delle Direttive Natura e, in secondo luogo, altre specie che lo Stato membro decide di includere ai fini della responsabilità. La seconda categoria di specie è a discrezione degli Stati membri, sulla base della facoltà accordata dall'articolo 2, punto 3, lettera c), della Direttiva Responsabilità ambientale. Più della metà degli Stati membri si è avvalsa di tale facoltà».

La stessa Comunicazione, inoltre, precisa [punti nn. 88-95] che «in riferimento alla prima categoria di specie, le specie contemplate dalle Direttive Natura *non* coincidono esattamente con quelle contemplate dalla Direttiva Responsabilità ambientale. Per quanto riguarda gli uccelli, le specie contemplate dalla definizione [...] sono le stesse di cui all'articolo 4, paragrafo 2, o elencate all'Allegato I della Direttiva Uccelli. L'articolo 4, paragrafo 2, della Direttiva Uccelli fa riferimento alle specie migratrici, mentre l'Allegato I elenca altre specie di uccelli. Nel complesso, esse rappresentano un *sottoinsieme* dell'avifauna europea. La definizione di “specie protette” *non* si applica alle specie di uccelli non contemplate dall'Allegato I della Direttiva Uccelli e che non sono specie migratorie, a meno che non siano aggiunte dai singoli Stati membri. In riferimento alle specie non ornitiche, la definizione contempla le specie di animali e di piante elencate agli Allegati II e IV della Direttiva Habitat. *Non* contempla direttamente talune specie che sono elencate *solamente* nell'Allegato V della Direttiva Habitat, a meno che gli Stati membri

non le aggiungano specificamente, o a meno che non rappresentino specie tipiche degli habitat naturali elencati all'Allegato I della Direttiva Habitat. Occorre rilevare tuttavia che l'Allegato V include specie ittiche che potrebbero essere contemplate dal "danno alle acque" [...] Gli habitat delle specie migratrici e delle specie di uccelli elencate all'Allegato I della Direttiva Uccelli comprenderanno, in particolare, le specie rilevate nelle zone di protezione speciale (ZPS), classificate ai sensi dell'articolo 4 della Direttiva Uccelli [...] Gli Stati membri forniscono alla Commissione mappe sulla distribuzione delle specie nidificanti [...] per tutte le specie nidificanti (anche sedentarie) di cui all'Allegato I e per le altre specie nidificanti migratrici che determinano la designazione di una ZPS. Gli habitat delle specie elencate all'Allegato II della Direttiva Habitat, in particolare, saranno presenti nei siti Natura 2000 individuati per tali specie. Tuttavia, l'applicazione della Direttiva Responsabilità ambientale non si limita agli habitat naturali presenti nei siti Natura 2000. Ai sensi dell'articolo 17 della Direttiva Habitat, gli Stati membri forniscono alla Commissione "mappe di distribuzione" delle specie di cui all'Allegato II, che coprono il loro intero territorio. Per quanto riguarda i siti di riproduzione e di riposo delle specie elencate all'Allegato IV della Direttiva Habitat, la Commissione ha elaborato linee guida che possono aiutare a identificarli. Tuttavia, le Direttive Natura non impongono agli Stati membri l'obbligo di comunicare alla Commissione la loro ubicazione (solo per le specie elencate all'Allegato IV) [...] per quanto riguarda l'ambito di applicazione geografico, alcune specie protette, come i cetacei, e alcuni habitat naturali, come le scogliere, si trovano in alto mare. La Direttiva Responsabilità ambientale si applica a questo tipo di specie e habitat nelle misura in cui essi si trovano: nelle acque interne e nelle acque territoriali; nella zona economica esclusiva (ZEE) e/o in altre aree su cui gli Stati membri esercitano diritti sovrani equivalenti; e, per le specie e gli habitat sul fondo del mare o dipendenti da esso, ad esempio le tartarughe marine, nella piattaforma continentale».

§ 2.b.3. Oltre alla nozione di «specie protette», talora le fonti fanno più ampiamente riferimento a «**generi e specie che devono essere protetti**»: così, ad esempio, la Convenzione internazionale per

la protezione delle novità vegetali (c.d. Convenzione UPOV) del 2 dicembre 1961, riveduta a Ginevra il 10 novembre 1972, il 23 ottobre 1978 e il 19 marzo 1991 [art. 3, nella traduzione di cui alla Decisione 2005/523/CE di adesione della Comunità europea alla Convenzione; v. anche la L. 110/1998 di ratifica].

§ 2.c. Nell'ampio concetto di «specie protetta» si distingue una nozione più specifica, che è centrale nel diritto UE, ossia quella di «**specie di interesse comunitario**».

La definizione di questa nozione è fornita dalla Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, ossia la Direttiva "Habitat" [art. 1, lett. g)], indicando quattro condizioni: basta una di esse ad integrare la definizione, anche se ovviamente nulla vieta che possano sussistere cumulativamente. Ciò si evince dall'uso della congiunzione *oppure*, usata in funzione disgiuntiva-inclusiva come equivalente di "o anche", per segnalare che non si prevede un'alternativa secca tra più situazioni in modo tale che la ricorrenza di una escluda l'altra ma, invece, si lascia aperta la possibilità di una sussistenza multipla e concomitante.

Si tratta della stessa tecnica redazionale che la Direttiva 92/43/CEE adotta per la definizione di «habitat naturali di interesse comunitario»: si rinvia, sul punto, alla voce *Habitat* in questo *Glossario*.

La definizione di «specie di interesse comunitario» comprende le specie che, nel territorio dell'Unione europea:

«I) sono *in pericolo*, tranne quelle la cui area di ripartizione naturale si estende in modo marginale su tale territorio e che non sono in pericolo né vulnerabili nell'area del paleartico occidentale»,

«oppure»

«II) sono *vulnerabili*, vale a dire che il loro passaggio nella categoria delle specie in pericolo è ritenuto probabile in un prossimo futuro, qualora persistano i fattori alla base di tale rischio»,

«oppure»

«III) sono *rare*, vale a dire che le popolazioni sono di piccole dimensioni e che, pur non essendo attualmente in pericolo né vulnerabili, rischiano di diventarlo. Tali specie sono localizzate in aree geografiche ristrette o sparpagliate su una superficie più ampia»,

«oppure»

«IV) sono *endemiche e richiedono particolare attenzione*, data la specificità del loro habitat e/o le incidenze potenziali del loro sfruttamento sul loro stato di conservazione».

Per essere qualificabile come «specie di interesse comunitario», dunque, basta che una specie sia o in pericolo, o vulnerabile, o rara, o endemica con bisogno di particolare attenzione.

La stessa Direttiva Habitat completa la definizione affermando che «queste specie figurano o potrebbero figurare nell'Allegato II e/o IV o V» della Direttiva medesima: in questo modo, la Direttiva combina la definizione qualitativa (basata sui quattro requisiti sopra esaminati) con una definizione per enumerazione (basata sul rinvio agli Allegati II, IV e V, ma assunti in senso non esaustivo, come si evince dal condizionale «potrebbero figurare»).

§ 2.c.1. Se si esamina più attentamente la complessa definizione sopra riportata, ci si avvede del fatto che essa, innanzitutto, presuppone le definizioni di «specie in pericolo» e di «area di ripartizione naturale»: entrambi i concetti, infatti, sono menzionati nel requisito I) della definizione.

Per la nozione di «**specie in pericolo**», v. *supra*, § 2.a..

Rispetto a tale nozione, però, nel requisito I) della Direttiva 92/43/CEE si precisa che le specie *non* possono essere considerate in pericolo, in termini giuridici, se ricorrono contemporaneamente due condizioni di esclusione, ossia:

- la loro «area di ripartizione naturale si estende in modo marginale» nel territorio UE;
- e tali specie «non sono in pericolo né vulnerabili nell'area del Paleartico occidentale».

Circa quest'ultimo punto, si noti che l'Allegato 3 della Decisione 2006/871/CE [relativa alla conclusione, a nome della Comunità europea, dell'Accordo del 16 giugno 1995 sulla conservazione degli uccelli acquatici migratori afro-euroasiatici], nella sezione «Definizione dei termini geografici utilizzati nelle descrizioni delle aree di ripartizione», definisce la nozione di «**Paleartico occidentale**» richiamando testualmente la «definizione dell'*Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa* (Cramp e Simmons, 1977)», la quale

comprende l'intera Europa sino al circolo polare artico (ma esclusa la Groenlandia) e la parte euroasiatica occidentale sino agli Urali, il Medio Oriente sino all'Iran e una parte della penisola arabica sino al Golfo Persico, nonché tutto il Nordafrica incluso Capo Verde.

Dunque, poiché le due condizioni di esclusione devono ricorrere contemporaneamente, anche se una specie ha un'area di ripartizione naturale che si estende solo marginalmente nel territorio dell'UE, questo non basta, di per sé, a qualificarla come specie «non in pericolo»; infatti, se tale specie è vulnerabile o in pericolo considerando il resto del Paleartico Occidentale (dunque, anche il Nordafrica, il Medio Oriente, la parte occidentale della Russia, etc.), resterà comunque, agli effetti giuridici, una specie «in pericolo» anche per il diritto UE.

Questo è un esempio chiaro di come il diritto si adegui all'ecologia: è evidente, infatti, che i normali limiti territoriali/giurisdizionali/amministrativi di un ordinamento (quello UE) vengono qui a riparametrarsi in riferimento all'estensione di ecozona molto più vaste, configurate su base ecologica, zoologica, botanica, etc.

Circa invece la nozione di «**area di ripartizione naturale**», utili indicazioni interpretative si traggono dal «Documento di orientamento sulla rigorosa tutela delle specie animali di interesse comunitario ai sensi della Direttiva Habitat», adottato con Comunicazione della Commissione UE del 12 ottobre 2021, C/2021/7301 final.

Ivi, nella sezione del par. 1 intitolata «*L'area di ripartizione naturale di specie e habitat: un concetto dinamico*» [§§ da (1-9) a (1-11)], si chiarisce che «l'area di ripartizione naturale descrive a grandi linee i limiti territoriali entro i quali si trova l'habitat o la specie. Essa non coincide con le località precise (l'area effettivamente occupata) o il territorio in cui un habitat, una specie o una sottospecie è presente in modo permanente. Tali località o territori effettivi potrebbero essere frammentati o disgiunti (ossia gli habitat e le specie potrebbero non essere distribuiti uniformemente) all'interno della loro area di ripartizione naturale. Se la ragione della disgiunzione risulta essere naturale, ossia è causata da fattori ecologici, le località isolate non dovrebbero essere considerate come un'area di ripartizione naturale continua. Per esempio, per una specie alpina, l'area può essere costituita dalle Alpi e dai Pirenei ma non dalle pianure situate

tra di loro. L'area di ripartizione naturale include tuttavia aree che non sono utilizzate in modo permanente: ad esempio, per le specie migratrici l'area di ripartizione comprende l'insieme delle superfici terrestri o acquatiche in cui una specie migratrice vive, o soggiorna temporaneamente, o che attraversa o sorvola in un momento qualunque della sua normale rotta migratoria. Un'area di ripartizione naturale non è statica ma dinamica: può ridursi ed espandersi. Un'area di ripartizione naturale può costituire uno degli aspetti per la valutazione delle condizioni di un habitat o di una specie. Se l'area di ripartizione naturale non è di dimensioni sufficienti a consentire l'esistenza a lungo termine di quell'habitat o di quella specie, gli Stati membri sono invitati a definire un valore di riferimento per un'area di ripartizione naturale che consenta condizioni soddisfacenti e ad adoperarsi a tale scopo, per esempio favorendo l'espansione dell'area attuale. Quando una specie o un habitat si diffonde autonomamente in una nuova area o un nuovo territorio, o quando una specie è stata reintrodotta nella sua precedente area di ripartizione naturale (in conformità delle norme di cui all'articolo 22 della Direttiva Habitat), tale territorio deve essere considerato parte dell'area di ripartizione naturale. Allo stesso modo, ripristinare o ricreare o gestire aree di habitat, come pure certe pratiche agricole e silvicole, può contribuire all'espansione di un'area di ripartizione naturale di un habitat o di una specie. Tuttavia, gli esemplari o le popolazioni selvatiche di una specie animale introdotti deliberatamente o accidentalmente dall'uomo in luoghi in cui non hanno mai vissuto naturalmente, o dove non si sarebbero diffusi naturalmente in un futuro prevedibile, dovrebbero essere considerati al di fuori della loro area di ripartizione naturale e, di conseguenza, esclusi dall'ambito di applicazione della Direttiva».

Si segnala, per inciso, che il citato «Documento di orientamento sulla rigorosa tutela delle specie animali di interesse comunitario ai sensi della Direttiva Habitat», di cui alla Comunicazione C/2021/7301 final, è importante anche perché sottolinea la necessità che la regolazione giuridica sia imposta e differenziata «in funzione delle diverse esigenze ecologiche delle specie» [§§ (2-18) e (2-26)], avendo riferimento a «una gamma molto ampia di specie, che sono molto diverse dal punto di vista ecologico, biologico e comportamentale», sicché «è

necessario utilizzare [...] un approccio “specie per specie”» [§ (2-42)] e «occorre pertanto considerare le *conoscenze aggiornate sull'ecologia* e sul comportamento delle specie» [§ (2-60)], operando scelte giuridiche «sulla base di criteri specifici per ogni specie, poiché dipende dai requisiti ecologici di ognuna di esse. Tra questi possono figurare la scala spaziale della distribuzione, la frammentazione dell'habitat e del paesaggio, la disponibilità di prede, l'organizzazione sociale della specie, i modelli e i livelli di minaccia, tra cui malattie, inquinamento e contaminanti, mortalità illegale e accidentale e cambiamenti climatici [...] *in base a dati scientifici rigorosi*» [§ (3-45)], ferma restando, in seconda battuta, la necessità di «considerare tutti *i pro e i contro ecologici, economici e sociali*, al fine di individuare l'alternativa ottimale per il caso specifico» [§ (3-52)]; circa il problema della «scala di valutazione», il Documento suggerisce che «lo stato di conservazione dovrebbe essere valutato a *livello biogeografico* in ciascuno Stato membro. Ciò consentirebbe in definitiva di aggregare le informazioni per intere *regioni biogeografiche* in tutta l'UE», anche se, poi, «l'impatto di una deroga specifica dovrà, nella maggior parte dei casi, essere valutato a un livello inferiore rispetto alla regione biogeografica per avere valenza in termini ecologici. Un livello utile potrebbe essere la *popolazione (locale)*» [§§ (3-52) e (3-64)].

Sulle definizioni di «regione biogeografica» e «popolazione», si rinvia alle voci *Biotopo* e *Popolazione* in questo *Glossario*.

§ 2.c.2. Sempre continuando ad analizzare nel dettaglio la definizione di «specie di interesse comunitario» di cui all'art. 1, lett. g), della Direttiva 92/43/CEE, emerge come essa contenga in sé delle *sottodefinitioni*, ossia quelle [menzionate nei requisiti II) e III) della definizione principale] di:

- «**specie vulnerabili**», per le quali la vulnerabilità è definita in termini di probabilità futura a breve termine (ma non certezza attuale) dello stato di pericolo, in quanto «il loro passaggio nella categoria delle specie in pericolo è ritenuto probabile in un prossimo futuro, qualora persistano i fattori alla base di tale rischio»;
- «**specie rare**», che sono tali se ricorrono, contemporaneamente: (i) un fattore di *consistenza dimensionale*, in quanto

«le popolazioni sono di piccole dimensioni»; (ii) un fattore di *rischio*, in quanto «pur non essendo attualmente in pericolo né vulnerabili, rischiano di diventarlo»; (iii) un fattore di *distribuzione geografica*, per cui «tali specie sono localizzate in aree geografiche ristrette o sparpagliate su una superficie più ampia».

§ 2.c.3. La definizione di «specie di interesse comunitario» di cui all'art. 1, lett. g), della Direttiva 92/43/CEE, infine, si riferisce alle «specie endemiche» [menzionate nel requisito IV) della definizione principale], ma non ne fornisce la nozione, limitandosi a stabilire che tali specie «richiedono particolare attenzione, data la specificità del loro habitat e/o le incidenze potenziali del loro sfruttamento sul loro stato di conservazione».

Una definizione più precisa di «**specie endemica**» si rinviene in altre fonti: si tratta di «ogni specie la cui zona di ripartizione è limitata ad una zona geografica particolare» [così, ad esempio, il Protocollo relativo alle zone particolarmente protette e alla diversità biologica nel Mediterraneo, già citato, art. 1, lett. d)].

§ 2.d. All'interno delle «specie di interesse comunitario», la Direttiva 92/43/CEE ne isola poi un particolare sottoinsieme, rappresentato dalle «**specie prioritarie**»: esse sono definite come «le specie di cui alla lettera g), punto I)», ossia le specie di interesse comunitario «in pericolo» [v. *supra*, §§ 2.a. e 2.c.1.], «per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare a causa dell'importanza della parte della loro area di distribuzione naturale compresa nel territorio» dell'UE; viene ulteriormente precisato che «tali specie prioritarie sono contrassegnate da un asterisco (*) nell'Allegato II» della Direttiva [art. 1, lett. h)].

Ne discende che, se una specie di interesse comunitario è «in pericolo» ma si colloca solo «in modo marginale» nel territorio europeo, essendo diffusa principalmente fuori dall'UE ma pur sempre «nell'area del Paleartico occidentale», essa resterà qualificabile come specie «in pericolo» ai sensi dell'art. 1, lett. g), n. I) della Direttiva [v. *supra*, § 2.c.1.]; tuttavia, essa non potrà essere qualificata come «specie prioritaria» ai sensi dell'art. 1, lett. h), della Direttiva,

giacché tale più intensa connotazione richiede che la «parte» dell'area di distribuzione naturale «compresa nel territorio» UE rivesta, comunque, una certa «importanza».

§ 2.e. In base all'art. 1 della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE, inoltre:

- lo «**stato di conservazione di una specie**» viene definito come «l'effetto della somma dei fattori che, influenzando sulle specie in causa, possono alterare a lungo termine la ripartizione e l'importanza delle sue popolazioni» nel territorio dell'Unione europea [lett. i); identica è la definizione di «stato di conservazione di una specie» fornita dal Regolamento 2019/1241/UE, relativo alla conservazione delle risorse della pesca e alla protezione degli ecosistemi marini attraverso misure tecniche, all'art. 6, n. 5)];
- lo «**stato di conservazione di una specie**» si definisce «**soddisfacente**» quando ricorrono tre condizioni, che devono sussistere contemporaneamente e cumulativamente, non alternativamente (cfr. Corte di Giustizia UE, 12 giugno 2025, *MTÜ Eesti Suurkiskjad*, C-629/23, punto 46), ossia: «– i dati relativi all'andamento delle popolazioni della specie in causa indicano che tale specie continua e può continuare a lungo termine ad essere un elemento vitale degli habitat naturali cui appartiene, – l'area di ripartizione naturale di tale specie non è in declino né rischia di declinare in un futuro prevedibile e – esiste e continuerà probabilmente ad esistere un habitat sufficiente affinché le sue popolazioni si mantengano a lungo termine» [così ancora la lett. i)].

Queste definizioni della Direttiva 92/43/CEE sono pedissequamente recepite anche da altre fonti europee [cfr. il Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, art. 3, n. 7)] e nazionali [v. il D.P.R. 357/1997 di attuazione della Direttiva 92/43/CEE, art. 2, lett. i)].

Definizioni sovrapponibili sono contenute nella Direttiva 2004/35/CE sulla responsabilità ambientale in materia di prevenzione e riparazione del danno ambientale, ove:

- lo «stato di conservazione [...] con riferimento a una specie» viene definito come «l'insieme dei fattori che intervengono

sulla specie interessata che possono influenzare la distribuzione e l'abbondanza a lungo termine delle sue popolazioni, nel territorio europeo degli Stati membri in cui si applica il Trattato o nel territorio di uno Stato membro o nell'area naturale di detta specie, a seconda dei casi»;

- lo «**stato di conservazione di una specie**» viene definito «**favorevole**» quando: «– i dati relativi alla dinamica della popolazione della specie interessata mostrano che essa si sta mantenendo, a lungo termine, come componente vitale dei suoi habitat naturali, – l'area naturale della specie non si sta riducendo né si ridurrà verosimilmente in un futuro prevedibile, e – esiste, e verosimilmente continuerà a esistere, un habitat sufficientemente ampio per mantenere la sua popolazione a lungo termine».

Nella Direttiva 92/43/CEE compare l'aggettivo «*soddisfacente*», mentre nella Direttiva 2004/35/CE l'aggettivo «*favorevole*», ma si tratta di una differenza solo apparente, che dipende dalla traduzione del testo delle due Direttive in italiano, giacché nel testo in inglese, per entrambe le Direttive, l'aggettivo è identico ed è «*favourable*»: si rinvia, sul punto, alle considerazioni già svolte nella voce *Habitat* in questo *Glossario*; v. ivi anche la presupposta definizione di «conservazione», nonché il concetto di «esigenze ecologiche».

Si segnala, infine, che definizioni molto simili si rinvencono anche in fonti di diritto internazionale; si veda, ad esempio, il già citato Protocollo relativo alle zone particolarmente protette e alla diversità biologica nel Mediterraneo, che intende lo «stato di conservazione di una specie» come «l'insieme delle influenze che, agendo su tale specie, possono pregiudicare a lungo termine la sua ripartizione e l'importanza della sua popolazione» [art. 1, lett. f)].

§ 2.f. Vi è poi la nozione di «**zone di protezione speciale**» (ZPS), le quali sono definite indirettamente dall'art. 4 della Direttiva 2009/147/CE sulla conservazione degli uccelli selvatici (Direttiva Uccelli nella versione codificata), nei seguenti termini:

- le ZPS devono riguardare «le specie elencate nell'Allegato I» della stessa Direttiva Uccelli; «a tal fine si tiene conto: a) delle specie minacciate di sparizione; b) delle specie che possono

essere danneggiate da talune modifiche del loro habitat; c) delle specie considerate rare in quanto la loro popolazione è scarsa o la loro ripartizione locale è limitata; d) di altre specie che richiedono una particolare attenzione per la specificità del loro habitat»;

- per queste specie, «gli Stati membri classificano in particolare come zone di protezione speciale» talune aree, nelle quali «sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, per garantire la sopravvivenza e la riproduzione di dette specie nella loro area di distribuzione»;
- «per effettuare le valutazioni si terrà conto delle tendenze e delle variazioni dei livelli di popolazione».

La nozione di ZPS di cui alla Direttiva Uccelli è richiamata, *per relationem*, da numerose altre fonti: cfr. ad es., la Direttiva 2024/3019/UE concernente il trattamento delle acque reflue urbane [art. 8, par. 2, lett. 2)], secondo cui tanto le «zone speciali di conservazione quali definite all'articolo 1, lettera l), della Direttiva 92/43/CEE», quanto le «zone di protezione speciale classificate a norma dell'articolo 4, paragrafo 1, quarto comma, della Direttiva n. 2009/147/CE», nel loro insieme, «fanno parte della rete ecologica Natura 2000»; si vedano altresì, sempre esemplificativamente, la Direttiva 2024/1203/UE sulla tutela penale dell'ambiente [art. 2, par. 2, lett. b) e art. 8, lett. h)], o la Decisione 2023/2806/UE concernente un formulario informativo sui siti da inserire nella rete Natura 2000 [Considerando n. 1)].

A livello nazionale, si veda il Decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio del 17 ottobre 2007, intitolato «Rete Natura 2000. Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)».

Per la definizione di «zona speciale di conservazione» (ZSC), si rinvia alla voce *Habitat* in questo *Glossario*.

§ 2.g. In altre fonti si rinviene la definizione di «**specie sensibile**», intesa come «una specie il cui stato di conservazione, che comprende l'habitat, la distribuzione, le dimensioni della popolazione o le condizioni della popolazione, risente negativamente di pressioni derivanti da attività umane, tra cui le attività di pesca»; si precisa che

«tra le specie sensibili rientrano, in particolare, le specie di cui agli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE, le specie disciplinate dalla Direttiva 2009/147/CE e le specie la cui protezione è necessaria per conseguire un buono stato ecologico conformemente alla Direttiva 2008/56/CE» [Regolamento 2019/1241/UE, relativo alla conservazione delle risorse della pesca e alla protezione degli ecosistemi marini attraverso misure tecniche, art. 6, n. 8); la medesima definizione è richiamata anche dal Regolamento 1224/2009/UE, che istituisce un regime di controllo comunitario per garantire il rispetto delle norme della politica comune della pesca, art. 4, n. 37)].

In questa definizione, dunque, si va oltre le specie protette dalle Direttive Habitat e Uccelli, aggiungendo ad esse anche «le specie la cui protezione è necessaria per conseguire un buono stato ecologico conformemente alla Direttiva 2008/56/CE» negli ecosistemi marini: per il concetto di «buono stato ecologico», v. la voce *Acque* in questo *Glossario*.

§ 2.h. Proseguendo nelle definizioni ecogiuridiche “aggettivate” del concetto di specie, si segnalano le definizioni di «**specie selvatica**», da un lato, e di «**specie domesticata**» o «**specie domestiche o coltivate**», dall’altro lato: si rinvia, sul punto, alla voce *Animali* in questo *Glossario*.

§ 2.i. Vi sono poi numerose fonti che distinguono tra «**specie autoctona o indigena**», definita come una «specie naturalmente presente in una determinata area geografica nella quale si è originata o è giunta senza l’intervento diretto intenzionale o accidentale dell’uomo», e «**specie alloctona o esotica o aliena**», intesa come «specie che non appartiene alla fauna o alla flora originaria di una determinata area geografica, ma che vi è giunta per l’intervento diretto intenzionale o accidentale dell’uomo» [D.lgs. 135/2022, di attuazione del Regolamento 2016/429/UE in materia di commercio, importazione, conservazione di animali della fauna selvatica ed esotica e formazione per operatori e professionisti degli animali, anche al fine di ridurre il rischio di focolai di zoonosi, che introduce anche norme penali volte a punire il commercio illegale di specie protette, art. 1, comma 3, lett. b) e c)].

A tali definizioni si associano i concetti di:

- «**immissione**», che indica «qualsiasi azione di introduzione, reintroduzione e ripopolamento di esemplari di specie e di popolazioni non autoctone»;
- «**introduzione**», intesa come «immissione di un esemplare animale o vegetale in un territorio posto al di fuori della sua area di distribuzione naturale»;
- «**reintroduzione**», definita come «traslocazione finalizzata a ristabilire una popolazione di una determinata entità animale o vegetale in una parte del suo areale di documentata presenza naturale in tempi storici nella quale risulti estinta» [così il citato D.lgs. 135/2022, art. 1, comma 2, lett. d), e) ed f), che recepisce le identiche definizioni contenute nel D.P.R. 357/1997 di attuazione della Direttiva 92/43/CEE, art. 2, comma 1, lett. q), r) e *r-bis*)].

§ 2.i.1. Rispetto al territorio italiano, quindi in ambito esclusivamente nazionale, il D.P.R. 357/1997, di attuazione della Direttiva 92/43/CEE, definisce come «**autoctona**» ogni «popolazione o specie che per *motivi storico-ecologici* è *indigena del territorio italiano*» e, viceversa, come «**non autoctona**» ogni «popolazione o specie non facente parte originariamente della fauna indigena italiana» [art. 2, comma 1, lett. *o-quinquies* e *o-sexies*].

In questa peculiare definizione ecogiuridica, è interessante notare come la normativa combini i profili «storici» con quelli «ecologici», forgiando l'endiadi «*motivi storico-ecologici*»: ciò evidenzia, ancora una volta, come ogni “traduzione” del linguaggio dell'ecologia nel linguaggio del diritto non sia mai un'operazione puramente meccanica o neutrale.

In altre definizioni, presenti a livello regionale, si precisa che il concetto di «**autoctonia**» indica «l'essere autoctono, cioè la caratteristica di una popolazione vivente (umana, animale, vegetale, microbica) stanziata da epoca remota nel territorio in cui vivono. Il termine autoctono viene utilizzato anche come sinonimo di indigeno o aborigeno. Una varietà locale è autoctona quando è originaria dell'area in cui vive da sempre, mentre è alloctona quando si è stabilita in quell'area da tempi relativamente recenti, seppure sufficienti

a consentirne l'adattamento alla stessa» [così l'Allegato alla Delibera di G.r. Umbria 796/2017, di approvazione del Piano delle attività per la tutela e lo sviluppo della biodiversità di interesse agrario della Regione, recante disposizioni per la gestione del registro regionale per la tutela del patrimonio genetico e della rete di conservazione e sicurezza, art. 2].

§ 2.i.2. Non mancano, peraltro, definizioni più specifiche del concetto di autoctonia (o non autoctonia, *i.e.* alloctonia) in singoli settori.

Ad esempio, in relazione agli ecosistemi marini, il Regolamento 2006/1967/CE, sullo sfruttamento sostenibile delle risorse della pesca nel mar Mediterraneo, definisce la «**specie non autoctona**» come «una specie il cui ambiente naturale storicamente conosciuto si trova al di fuori dalla zona considerata» [art. 2, n. 16)], riferendosi alle zone di pesca.

Oppure, in relazione agli ecosistemi forestali, la «**specie arborea autoctona**» viene definita come «una specie arborea presente nella sua area di ripartizione naturale, passata o presente, e nella sua area naturale di dispersione potenziale, ossia all'interno dell'area di ripartizione che occupa naturalmente o che potrebbe occupare senza l'introduzione o l'intervento diretti o indiretti da parte dell'uomo» [Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, art. 3, n. 14)].

§ 2.i.3. Tornando [v. *supra*, § 2.i.], al concetto di «specie alloctona o esotica o aliena», occorre sottolineare il rapporto di connessione, ma anche di distinzione, tra i concetti di *esoticità* e *invasività*, frequentemente associati tra loro in varie fonti.

Come precisa la Tabella 2 (che definisce i termini da usare come riferimento per la redazione delle dichiarazioni sulla sostenibilità) dell'Allegato II al Regolamento delegato 2023/2772/UE (che integra la Direttiva 2013/34/UE per quanto riguarda i principi di rendicontazione di sostenibilità), varie normative usano il sintagma «**specie invasive o esotiche**» con riferimento a «specie la cui *introduzione e/o diffusione per azione umana* al di fuori della loro distribuzione naturale minaccia la diversità biologica, la sicurezza alimentare e la salute e il benessere umani», ma in realtà, a rigore, occorre tenere distinte:

- la definizione di specie «**esotica**», che indica semplicemente «una specie introdotta al di fuori della sua distribuzione naturale», rispetto alla quale i termini «"non autoctona" e "non indigena" sono sinonimi»;
- e la definizione di specie «**invasiva**», che invece contrassegna «una specie che tende ad espandersi e modificare gli ecosistemi nei quali è stata introdotta»;
- pertanto, le due qualifiche possono a volte concorrere, ma altre volte no, sicché «una specie può essere esotica senza essere invasiva o, nel caso di una specie autoctona di una regione, può diffondersi e diventare invasiva pur non essendo una specie esotica».

Di notevole rilievo, sul punto, è il Regolamento 1143/2014/UE, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, che fornisce le seguenti definizioni [art. 3]:

- «**specie esotica**: qualsiasi esemplare vivo di specie, sottospecie o *taxon* inferiore di animali, piante, funghi o microrganismi spostato al di fuori del suo areale naturale; sono compresi le parti, i gameti, i semi, le uova o i propaguli di tale specie, nonché gli ibridi, le varietà o le razze che potrebbero sopravvivere e successivamente riprodursi» [n. 1)];
- «**specie esotica invasiva**: una specie esotica per cui si è rilevato che l'introduzione o la diffusione *minaccia la biodiversità e i servizi ecosistemici collegati, o ha effetti negativi su di essi*» [n. 2)];
- «**specie esotica invasiva di rilevanza unionale**: una specie esotica invasiva i cui effetti negativi sono considerati tali da richiedere un intervento concertato a livello di Unione in conformità dell'articolo 4, paragrafo 3» [n. 3)];
- «**specie esotica invasiva di rilevanza nazionale**: una specie esotica invasiva, diversa da una specie esotica invasiva di rilevanza unionale, della quale uno Stato membro in base a prove scientifiche considera significativi per il proprio territorio, o per una sua parte, gli effetti negativi del rilascio e della diffusione, anche laddove non interamente accertati, e che richiede un intervento a livello di detto Stato membro» [n. 4)];

- «**eradicazione**: l'eliminazione completa e permanente della popolazione di una specie esotica invasiva tramite mezzi letali o non letali» [n. 13)];
- «**controllo demografico**: qualsiasi azione letale o non letale applicata alla popolazione di una specie esotica invasiva, che al contempo riduca al minimo l'impatto sulle specie non destinarie di misure e sui loro habitat, allo scopo di mantenere il numero di individui il più basso possibile, in modo che, seppure nell'impossibilità di eradicare la specie, ne rendano minimi la capacità invasiva e gli effetti negativi sulla biodiversità, sui servizi ecosistemici collegati, sulla salute umana o sull'economia [n. 14)];
- «**contenimento**: qualsiasi azione volta a creare barriere che riducono al minimo il rischio che la popolazione di una specie esotica invasiva si disperda e si diffonda oltre la zona invasa» [n. 15)];
- «**ampiamente diffusa**: una specie esotica invasiva la cui popolazione ha superato la fase di naturalizzazione, ossia ha raggiunto condizioni di autosostentamento, e si è diffusa fino a colonizzare gran parte dell'areale potenziale in cui può sopravvivere e riprodursi» [n. 16)];
- «**gestione**: qualsiasi intervento letale o non letale volto all'eradicazione, al controllo demografico o al contenimento della popolazione di una specie esotica invasiva, che nel contempo renda minimo l'impatto sulle specie non destinarie di misure e sui loro habitat» [n. 17)].

Si tratta di definizioni richiamate *per relationem* da numerose altre fonti [cfr. ad es. il Regolamento 2022/2473/UE, in materia di aiuti a favore delle imprese attive nel settore della produzione, trasformazione e commercializzazione dei prodotti della pesca e dell'acquacoltura, che, all'art. 2, n. 20), identifica le «specie esotiche invasive» con le «specie esotiche invasive di rilevanza unionale e specie esotiche invasive di rilevanza nazionale quali definite all'articolo 3, paragrafi 3 e 4, del Regolamento (UE) n. 1143/2014»; o la Decisione 2017/848/UE, concernente i criteri e le norme metodologiche relativi al buono stato ecologico delle acque marine nonché le specifiche e i metodi standardizzati di monitoraggio e valutazione, la quale,

all'art. 2, n. 3), identifica il concetto di «**specie non indigena invasiva**» con la definizione di «specie esotica invasiva di cui all'articolo 3, paragrafo 2, del Regolamento (UE) n. 1143/2014»].

Vanno sottolineati alcuni aspetti rilevanti.

Il citato Regolamento 1143/2014/UE, infatti:

- esordisce affermando che «la comparsa di specie esotiche, che siano animali, vegetali, funghi o microrganismi, in nuovi luoghi non è sempre fonte di preoccupazione. Tuttavia *le specie esotiche, se raggiungono un numero considerevole, possono diventare invasive e occorre prevenire i gravi effetti negativi che ciò può avere non solo sulla biodiversità e sui servizi ecosistemici collegati, ma anche sulla società e sull'economia.* Nell'ambiente dell'Unione e di altri paesi europei sono presenti circa 12.000 specie esotiche, delle quali approssimativamente il 10-15% è ritenuto invasivo. Le specie esotiche invasive rappresentano una delle principali minacce per la biodiversità e i servizi ecosistemici collegati, in particolare per gli ecosistemi isolati sotto il profilo geografico ed evolutivo, come le isole di piccole dimensioni. I rischi che tali specie possono provocare possono intensificarsi a causa dell'aumento del commercio mondiale, dei trasporti, del turismo e dei cambiamenti climatici. Vari sono i modi in cui le specie esotiche invasive possono mettere a repentaglio la biodiversità e i servizi ecosistemici collegati, anche con gravi effetti sulle specie autoctone, nonché sulla struttura e sulle funzioni di un ecosistema alterandone gli habitat, mettendo in atto comportamenti di predazione e competizione, trasmettendo malattie, sostituendosi alle specie autoctone in una parte cospicua dell'areale e inducendo effetti genetici mediante ibridizzazione. Le specie esotiche invasive possono produrre inoltre notevoli effetti negativi sulla salute umana e sull'economia. L'Unione, in quanto parte della Convenzione sulla diversità biologica, approvata con Decisione 93/626/CEE del Consiglio, è tenuta al rispetto dell'articolo 8, lettera h), di tale Convenzione, in base al quale ciascuna parte contraente, per quanto possibile e opportuno, “vieta di introdurre specie esotiche oppure le controlla o le elimina, se minacciano gli ecosistemi, gli habitat o le specie”» [Considerando nn. 1-4)];

- stabilisce, poi, che «le specie esotiche invasive sono incluse nell'elenco dell'Unione solo se rispondono a tutti i seguenti criteri: a) risultano, in base alle prove scientifiche disponibili, estranee al territorio dell'Unione eccetto le regioni ultraperiferiche; b) risultano, in base alle prove scientifiche disponibili, in grado di insediare una popolazione vitale e diffondersi nell'ambiente, alle condizioni climatiche attuali e alle condizioni climatiche conseguenti a ipotizzabili cambiamenti climatici, in una regione biogeografica condivisa da più di due Stati membri o una sottoregione marina eccetto le loro regioni ultra periferiche; c) in base alle prove scientifiche disponibili, produrranno probabilmente un effetto negativo significativo sulla biodiversità o sui servizi ecosistemici collegati e potrebbero inoltre generare conseguenze negative sulla salute umana o l'economia; d) è dimostrato, in base a una valutazione dei rischi eseguita in conformità dell'articolo 5, paragrafo 1, che risulta necessario un intervento concertato a livello di Unione per prevenirne l'introduzione, l'insediamento o la diffusione; e) l'iscrizione nell'elenco dell'Unione porterà probabilmente a prevenire, ridurre al minimo o mitigare efficacemente il loro effetto negativo» [art. 4, par. 3];
- infine, precisa che lo stesso Regolamento n. 1143/2014/UE «*non si applica [...] alle specie che mutano il loro areale naturale non ad opera dell'uomo, ma in risposta al mutamento delle condizioni ecologiche e ai cambiamenti climatici*» [art. 2, par. 2, lett. a)].

Sul piano nazionale, si veda il Decreto del Ministro dell'ambiente e della sicurezza energetica del 3 aprile 2023, di «Adozione del Piano d'azione per ridurre l'introduzione in natura di specie esotiche invasive di piante di interesse ornamentale» (in attuazione dell'art. 13, par. 2, del Regolamento 1143/2014/UE), con particolare riferimento a specie esotiche vegetali con carattere invasivo introdotte ad opera del florovivaismo; ivi si richiama il «Codice di condotta su florovivaismo e verde ornamentale», che, tra gli altri obiettivi, si prefigge anche di «tenere in considerazione l'aumento del rischio dell'invasione [...] dovuto ai cambiamenti climatici globali», essendo ormai il *climate change*, con gli anormali innalzamenti delle

temperature da esso determinati, uno (ma non l'unico) dei maggiori *driver* della distribuzione e della sopravvivenza di specie alloctone/alieni/invasive, in tutta Europa e in particolare nel Mediterraneo: si veda anche la voce *Cambiamenti climatici* in questo *Glossario*.

§ 2.1. Altre fonti fanno riferimento alla nozione di «**specie sedentarie**»: esse trovano una definizione espressa, ad esempio, nella Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare del 10 dicembre 1982, con riferimento agli ecosistemi marini, ove indicano le specie di «organismi che, allo stadio adulto, sono immobili sul fondo o sotto il fondo, oppure sono incapaci di spostarsi se non restando in continuo contatto fisico con il fondo marino o con il suo sottosuolo» [così l'art. 77, par. 4, della Convenzione, allegata alla Decisione 98/392/CE].

Ad esse si contrappongono le «**specie altamente migratorie**», le quali, sempre con riferimento agli ecosistemi marini, sono definite, per enumerazione, come quelle «elencate nell'Allegato I» della stessa Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare del 10 dicembre 1982 [art. 64 della Convenzione; per una definizione simile, ma con l'esclusione di alcune specie, cfr. il Regolamento 2019/1089/UE, sulla ripartizione delle possibilità di pesca ai sensi del Protocollo di attuazione dell'accordo di partenariato nel settore della pesca tra la CE e la Repubblica di Guinea-Bissau, art. 1; v. altresì il Regolamento 520/2007/CE, che stabilisce misure tecniche di conservazione per taluni stock di grandi migratori, art. 3, n. 1)].

Rispetto agli ecosistemi terrestri, e alla fauna selvatica in particolare, la Convenzione di Bonn del 1979, sulla conservazione delle specie migratorie appartenenti alla fauna selvatica, fornisce le seguenti definizioni [art. 1, par. 1, nella traduzione in italiano in allegato alla Decisione 82/461/CEE]:

- «**specie migratrice**», intesa come «la popolazione complessiva o una parte geograficamente distinta della popolazione di qualsiasi specie o di un *taxon* inferiore di animali selvatici, di cui una parte rilevante attraversi, ciclicamente e in modo prevedibile, uno o più confini nazionali» [lett. a)];
- «**stato di conservazione di una specie migratrice**», ossia «l'insieme degli influssi che agendo sulla specie migratrice di cui

- trattasi possano ripercuotersi a lungo termine sulla distribuzione e sulla consistenza numerica della stessa» [lett. b)];
- «**stato di conservazione** [...] **favorevole**» della specie migratrice, che si verifica «quando: 1. dai dati sulla dinamica della popolazione emerge che la specie migratrice continua a costituire, a lungo termine, una componente vitale dei suoi ecosistemi; 2. l'area di distribuzione della specie migratrice non sta riducendosi, né è suscettibile di ridursi a lungo termine; 3. esiste ed esisterà anche nell'immediato futuro un habitat sufficiente per mantenere a lungo termine la popolazione della migratrice; 4. la distribuzione e la consistenza numerica della specie migratrice si avvicinano a quelle storiche nella misura in cui esistono ecosistemi potenzialmente propizi a tale specie e nella misura in cui ciò è compatibile con una saggia gestione della fauna selvatica e del suo habitat» [lett. c)];
 - «**stato di conservazione** [...] **sfavorevole**», che si configura «se non viene soddisfatta una delle condizioni di cui alla lettera c) del presente paragrafo» [lett. d)];
 - specie migratrice «**minacciata**», che indica una specie «minacciata di estinzione in tutta la sua area di distribuzione o in una parte considerevole di essa» [lett. e)];
 - «**area di distribuzione**», che corrisponde all'«insieme delle superfici terrestri o acquatiche in cui una specie migratrice vive, o soggiorna temporaneamente, o che attraversa o sorvola in un momento qualunque della sua normale rotta di migrazione» [lett. f)].

Riferimenti bibliografici

- M.C. MAFFEI, *Chi ha paura del lupo? Il declassamento del "Canis lupus" negli allegati della Convenzione di Berna sulla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale dell'Europa*, in *Riv. giur. amb.*, 2025, p. 931 ss.
- B. MARCHETTI, *Convivere con i grandi carnivori: il caso degli orsi in Trentino come sfida alla conservazione della biodiversità*, in *Riv. giur. amb.*, 2025, p. 685 ss.
- N.C. MIRON – L. CASHMAN, *European Union Case Law on the Birds and Habitats Directives*, Alphen aan den Rijn, 2023

- M. TIAN – G.R. POTTER – J. PHELPS, *What is “wildlife”? Legal definitions that matter to conservation*, in *Biological Conservation*, Vol. 287, 2023, 110339
- A. NATALINI, *Direttive Habitat e Uccelli: il rischio di impatto negativo sullo stato di conservazione delle specie interessate*, in *Dir. e giur. agr. alim. amb.*, 2/2021, p. 1 ss.
- P. GIANGASPERO, *Protezione della fauna selvatica e vincoli alle autonomie speciali discendenti dall'art. 117, secondo comma, lett. s) Cost.*, in *Le Regioni*, 2020, p. 135 ss.
- M.C. MAFFEI, *'Ursus arctos': una specie protetta ... ma non troppo*, in *Riv. giur. amb.*, 2019, p. 3 ss.
- V. DE LUCIA, *Bare nature. The biopolitical logic of the international regulation of invasive alien species*, in *Journal of Environmental Law*, Vol. 31, Issue 1, 2019, p. 109 ss.
- P.T. MAZZA, *Rilevanza penale di attività conservative di animali appartenenti a specie protette o non cacciabili*, in *Riv. trim. dir. pen. econ.*, 2019, p. 331 ss.
- Y. EPSTEIN – J.V. LÓPEZ-BAO – G. CHAPRON, *A Legal-Ecological Understanding of Favorable Conservation Status for Species in Europe*, in *Conservation Letters – A Journal of the Society for Conservation Biology*, Vol. 9, Issue 2, 2016, p. 81 ss.
- R. SCALERA, *Una panoramica su specie migratrici e invasioni biologiche*, in *Gazzetta ambiente*, 5/2016, p. 141 ss.

SUOLO

§ 1. Il «suolo» è definito giuridicamente come lo «strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso o il materiale parentale e la superficie terrestre, costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi» [così la Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, art. 3, n. 1); in termini pressoché identici anche il Regolamento 2020/852/UE relativo all'istituzione di un quadro che favorisce gli investimenti ecosostenibili, art. 2, n. 11), e la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità, che tuttavia non menzionano il «materiale parentale», quest'ultimo detto anche materiale genitore, o substrato pedogenetico, identificabile con la componente minerale di base del terreno, non consolidata, da cui il suolo deriva].

Secondo un'altra definizione, più scarna, il «suolo» rappresenta «la parte superiore della superficie terrestre composta da particelle di roccia disintegrata, *humus*, acqua e aria» [Allegato IV, par. 11.3.3., del Regolamento 2013/1253/UE sull'interoperabilità dei set di dati territoriali].

§ 1.a. La Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo [Considerando n. 31) e art. 3, n. 5)], specifica soprattutto che il suolo ha la «capacità di **funzionare come un sistema vivente essenziale** e di **fornire servizi ecosistemici**», e sottolinea che «il suolo è una risorsa vitale, limitata e ritenuta non rinnovabile e insostituibile su una scala temporale umana [...] fondamentale per l'economia, l'ambiente e la società in generale [...] risorsa non rinnovabile di importanza vitale» [Considerando nn. 1) e 15)].

In una descrizione più analitica, il «suolo» è definito come «la parte più superficiale della crosta terrestre in cui le radici delle piante penetrano e trovano nutrimento e sostegno. È composto da una fase solida (minerale ed organica), una fase liquida, una gassosa e da organismi viventi. Il limite superiore del suolo è rappresentato

dall'atmosfera, dalle acque superficiali e dalla vegetazione (vivente o non ancora in decomposizione). Il limite inferiore è rappresentato dalla roccia madre o dalle acque profonde. È una risorsa essenziale e non rinnovabile la cui degradazione può essere estremamente rapida mentre i suoi processi di formazione e di rigenerazione estremamente lenti. È un sistema molto dinamico le cui capacità rappresentano un servizio vitale per le attività umane e la sopravvivenza degli ecosistemi» [così, nel par. 1.2, le Linee Guida per la conservazione e la caratterizzazione della biodiversità microbica di interesse per l'agricoltura, adottate con Decreto del Ministro delle politiche agricole, alimentari e forestali del 6 luglio 2012 nell'ambito delle «Linee guida nazionali per la conservazione *in situ*, *on farm* ed *ex situ*, della biodiversità vegetale, animale e microbica di interesse agrario»].

Anche la giurisprudenza costituzionale ha rilevato che è ormai acquisita, in sede giuridica, «la consapevolezza del suolo quale risorsa naturale eco-sistemica non rinnovabile, essenziale ai fini dell'equilibrio ambientale, capace di esprimere una funzione sociale e di incorporare una pluralità di interessi e utilità collettive, anche di natura intergenerazionale» (Corte cost., 16 luglio 2019, n. 179, § 12.1 in *Diritto*).

Il suolo è quindi un *living system*, un sistema ecologico che vive esso stesso e che ospita altre vite (animali, vegetali, microbiche); non è un mero spazio fisico di appoggio, un basamento inanimato.

§ 1.b. Inoltre, il suolo è un formidabile erogatore di servizi ecosistemici per gli esseri umani (v. le voci *Ecosistema* e *Servizi ecosistemici* in questo *Glossario*).

Come si legge nella Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo [Considerando nn. 1)-5) e nn. 21)-25)], il suolo fornisce «servizi ecosistemici vitali agli esseri umani e all'ambiente, quali alimenti sicuri, nutrienti e sufficienti, biomassa, acqua pulita, ciclo dei nutrienti, stoccaggio del carbonio e habitat per la biodiversità. I suoli sono essenziali anche per garantire la sicurezza alimentare. Si stima tuttavia che il 60-70% dei suoli dell'Unione sia deteriorato e continui a deteriorarsi. I suoli forniscono anche altri servizi fungendo ad esempio da piattaforma fisica per le infrastrut-

ture e le attività umane, da fonte di materie prime o da archivio del patrimonio geologico, geomorfologico e archeologico. Non tutti tali altri servizi necessitano di un ecosistema funzionale per essere forniti. Tali altri servizi sono spesso gli usi maggiormente prevalenti del suolo, causando una perdita significativa di servizi ecosistemici vitali. È quindi importante trovare un equilibrio tra tali due tipi di servizi forniti dai suoli. Il degrado del suolo incide sui servizi ecosistemici forniti dai suoli, con un impatto negativo sulla salute umana e sull'ambiente. Il degrado del suolo può riguardare aspetti legati al degrado fisico, quali l'impermeabilizzazione del suolo e l'artificializzazione del suolo in generale, l'erosione del suolo, la compattazione del suolo e la riduzione della ritenzione e dell'infiltrazione idrica del suolo, come anche aspetti legati al degrado chimico o biologico, quali l'eccesso e l'esaurimento dei nutrienti, l'acidificazione, la salinizzazione e la contaminazione del suolo, nonché la perdita di carbonio organico nel suolo, la biodiversità del suolo e l'attività biologica del suolo. Il degrado del suolo costa all'Unione decine di miliardi di euro all'anno. La salute del suolo incide sulla fornitura di servizi ecosistemici che hanno una resa economica significativa. Il miglioramento della salute del suolo è sensato da un punto di vista economico e potrebbe comportare un aumento considerevole del prezzo e del valore dei terreni nell'Unione. Inoltre, mentre la formazione di un solo centimetro di strato superficiale di suolo può richiedere migliaia di anni, il processo di degradazione e la perdita completa di suolo possono verificarsi rapidamente [...] I suoli ospitano oltre il 25 % della biodiversità e sono il secondo più grande comparto di carbonio del pianeta. Grazie alla capacità di catturare e stoccare il carbonio, i suoli sani contribuiscono a conseguire gli obiettivi dell'Unione in materia di cambiamenti climatici. La biodiversità del suolo comprende microrganismi, tra cui batteri, funghi, protisti e nematodi, nonché organismi più grandi, come lombrichi e insetti, e radici delle piante, che contribuiscono collettivamente alla diversità ecologica e funzionale degli ecosistemi del suolo. Suoli sani offrono inoltre un habitat favorevole agli organismi e sono indispensabili per migliorare la biodiversità e la stabilità dei relativi ecosistemi. La biodiversità è capillarmente interconnessa sotto e sopra il suolo e interagisce in relazioni mutualistiche

tra specie, ad esempio, i funghi micorrizici che collegano le radici delle piante. Pertanto, è opportuno riconoscere l'importanza della raccolta e dell'analisi di informazioni sulla presenza di batteri e funghi nel suolo come anche fare in modo che fungano da base per la potenziale futura espansione del monitoraggio della biodiversità. La materia organica del suolo è fondamentale per la fornitura dei servizi e delle funzioni ecosistemici del suolo, in quanto riduce il degrado, l'erosione e la compattazione del suolo e, nel contempo, aumenta le capacità del suolo in termini di tamponamento, ritenzione, infiltrazione idrica e scambio cationico. La materia organica del suolo può migliorare non solo la stabilità strutturale dei suoli, ma anche lo sviluppo della biomassa, incrementando peraltro la resa delle colture. Inoltre, la materia organica del suolo incide positivamente sulla biodiversità del suolo e può aumentare la quantità di carbonio sequestrato nei suoli e, di conseguenza, le riserve di carbonio organico nel suolo, contribuendo in tal modo alla mitigazione dei cambiamenti climatici e all'adattamento agli stessi. Inondazioni, incendi boschivi ed eventi meteorologici estremi sono rischi di catastrofi naturali che destano la massima preoccupazione in tutta Europa. Si osserva che, in tutta l'Unione, le preoccupazioni legate a siccità e carenza idrica sono in rapido aumento. Nel 2020 gli Stati membri che hanno considerato siccità e carenza idrica rischi emergenti o rischi di catastrofi legate al clima sono stati 24 rispetto a soltanto 11 nel 2015. I suoli sani sono determinanti per assicurare la resilienza di fronte a siccità e catastrofi naturali. Le pratiche che migliorano la ritenzione idrica e la disponibilità di nutrienti nei suoli, la struttura del suolo, la biodiversità del suolo e il sequestro del carbonio aumentano la resilienza degli ecosistemi, delle piante e delle colture per sopportare – e riprendersi da – siccità, catastrofi naturali, ondate di calore ed eventi meteorologici estremi che in futuro diventeranno più frequenti a causa dei cambiamenti climatici. Al contrario, senza un'adeguata gestione del suolo, la siccità e le catastrofi naturali degradano il suolo e lo rendono insalubre. Il miglioramento della salute del suolo contribuisce ad attenuare gli incidenti mortali e le perdite economiche associati a eventi estremi legati al clima, che, tra il 1980 e il 2021, hanno causato nell'Unione oltre 182 000 vittime e sono costati circa 560 miliardi di EUR. La

salute del suolo contribuisce direttamente alla salute e al benessere delle persone. Suoli sani offrono alimenti sicuri e nutrienti e sono in grado di filtrare i contaminanti, preservando in tal modo la qualità dell'acqua potabile. La contaminazione del suolo può nuocere alla salute umana tramite ingestione, inalazione o contatto cutaneo. L'esposizione dell'uomo alla comunità microbica di un suolo sano favorisce lo sviluppo del sistema immunitario e della resistenza a determinate malattie e allergie. Suoli sani favoriscono la crescita di alberi, fiori, erba e creano infrastrutture verdi che offrono valore estetico, benessere e una migliore qualità della vita. Il degrado del suolo incide sulla fertilità del suolo, sulle rese, sulla resistenza ai parassiti e sulla qualità nutrizionale degli alimenti. Poiché il 95% degli alimenti è prodotto direttamente o indirettamente nel suolo e la popolazione mondiale continua ad aumentare, è fondamentale che questa risorsa naturale limitata resti sana ai fini della sicurezza alimentare a lungo termine e della produttività e redditività dell'agricoltura dell'Unione. È importante mantenere o migliorare la salute del suolo e così contribuire alla sostenibilità e alla resilienza del sistema alimentare».

§ 2. Nella normativa italiana, il termine «suolo» è presente nel testo della Costituzione, all'art. 44, in cui non viene definito ma declinato come oggetto di «razionale sfruttamento», e associato a concetti quali «proprietà terriera», «zone agrarie», «terre».

Una definizione espressa di «suolo» si rinviene, invece, nell'art. 5, comma 1, lett. v-*quater*), del D.lgs. 152/2006 (Codice dell'ambiente), che riprende la definizione eurounitaria di «suolo» riportata nel § 1, ribadendo che il «suolo» è «lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi»; tuttavia, vi è un'importante differenza, in quanto, «*ai soli fini dell'applicazione della Parte terza*» dello stesso D.lgs. 152/2006, ossia della parte del Codice dell'ambiente che detta le norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche, il concetto di «suolo» subisce un'estensione notevole, in quanto (n.b.: sempre e solo rispetto alla Parte terza del D.lgs. 152/2006) «l'accezio-

ne del termine comprende, *oltre al suolo* come precedentemente definito, *anche il territorio, il sottosuolo, gli abitati e le opere infrastrutturali*.

La stessa Parte terza del Codice dell'ambiente, all'art. 54, lett. u) e v), definisce inoltre:

- la «**difesa del suolo**» come «il complesso delle azioni ed attività riferibili alla tutela e salvaguardia del territorio, dei fiumi, dei canali e collettori, degli specchi lacuali, delle lagune, della fascia costiera, delle acque sotterranee, nonché del territorio a questi connessi, aventi le finalità di ridurre il rischio idraulico, stabilizzare i fenomeni di dissesto geologico, ottimizzare l'uso e la gestione del patrimonio idrico, valorizzare le caratteristiche ambientali e paesaggistiche collegate»;
- il «**dissesto idrogeologico**» come «la condizione che caratterizza aree ove processi naturali o antropici, relativi alla dinamica dei corpi idrici, del suolo o dei versanti, determinano condizioni di rischio sul territorio».

§ 3. Il concetto di «suolo», come sopra definito, si differenzia da altri concetti apparentemente simili, ma non identici, oggetto di definizioni ecogiuridiche differenti.

§ 3.a. Una prima nozione è quella di «**terreno**», che indica la «superficie terrestre non regolarmente coperta da corpi idrici» [Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, art. 3, n. 16)].

Quindi, mentre il «suolo» è uno strato, compreso tra il substrato roccioso/materiale parentale e la superficie terrestre, il «terreno» corrisponde alla superficie terrestre (per quella parte normalmente libera da acque).

Il «**terreno naturale**» è definito come «area di terreno in cui i processi naturali sono prevalenti e l'intervento umano è minimo o inesistente, e in cui le funzioni ecologiche primarie e la composizione delle specie non hanno subito modifiche sostanziali» [Direttiva 2025/2360/UE, Allegato 1), n. 1)].

§ 3.b. Una seconda nozione è quella di «*humus*», che consiste in «quella parte della sostanza organica del suolo che deriva da com-

plesse azioni di trasformazioni a carico dei residui di origine vegetale e animale. Tale processo si completa con la sintesi di molecole organiche a diverso grado di complessità di natura colloidale che in laboratorio è possibile isolare anche in funzione del differente peso molecolare. Queste sono classicamente rappresentate dagli acidi umici, dagli acidi fulvici e dalla umina che insieme costituiscono le sostanze umiche» [così le già citate Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica, par. 1.2].

L'*humus* rappresenta quindi solo una parte del suolo, ossia la sostanza organica frutto delle trasformazioni dei residui di origine vegetale e animale.

La «**sostanza organica**» è, a sua volta, definita come «il parametro chiave per la qualità fisica, chimica e biologica del suolo. Influenza fortemente la struttura del suolo stesso, supportando la formazione degli aggregati e della porosità. Contribuisce all'accumulo di nutrienti, a supportare la frazione di scambio cationica del suolo e contiene la maggior parte degli elementi nutritivi disponibili che, per mineralizzazione, vengono ad essere resi disponibili per gli organismi viventi» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica, par. 1.2].

§ 3.c. Il «suolo» va distinto dal concetto di «**terre**», definito in modo molto più ampio dalla Convenzione delle Nazioni Unite sulla lotta contro la desertificazione del 1994, ove per «terre» si intende l'intero «sistema bioprodotivo terrestre comprendente il suolo, i vegetali, gli altri esseri viventi e i fenomeni ecologici e idrologici che si producono all'interno di questo sistema» [art. 1, lett. e), della Convenzione: v. la voce *Desertificazione* in questo *Glossario*].

§ 3.d. Vi è poi il concetto, marcatamente antropocentrico, di «**sistemi del suolo**», rilevante giuridicamente anche per il loro «cambiamento»: essi sono definiti come «la componente terrestre del sistema Terra, che comprende tutti i processi e le attività connessi all'uso umano del suolo. Tra questi figurano i fattori e i dispositivi socioeconomici, tecnologici e organizzativi, nonché i benefici ottenuti dal suolo e le ripercussioni involontarie a livello sociale ed ecologico delle attività della società. La nozione di "sistemi del suolo"

combina l'uso del suolo (le attività, i dispositivi e i fattori produttivi associati all'uso del suolo) con la copertura del suolo (l'insieme delle caratteristiche fisiche del suolo riconoscibili con tecniche di osservazione della Terra)» [v. la Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE sui principi di rendicontazione di sostenibilità].

§ 4. La normativa definisce anche i concetti di «**salute del suolo**», «**biodiversità del suolo**» e «**resilienza del suolo**»: circa queste definizioni, si rinvia alle voci *Biodiversità*, *Integrità ecologica* e *Resilienza* in questo *Glossario*.

§ 5. Vi è poi una pletora di definizioni che si correlano al suolo, designandone ulteriori proprietà o peculiari partizioni, classificazioni, utilizzazioni e modificazioni.

Tra queste, si segnalano le seguenti:

- la «**qualità del suolo**» è «la capacità del suolo di interagire con l'ecosistema per mantenere la produttività biologica, la qualità ambientale, e promuovere la salute animale e vegetale» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica, par. 1.2];
- la «**fertilità del suolo**» è l'«attitudine del suolo a produrre» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica];
- la «**fertilità integrale del suolo**» è «l'insieme delle caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche» del suolo [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica];
- la «**fertilità biologica**» è «l'attività dei microrganismi di un suolo dai quali dipendono tutti gli equilibri dei cicli dei principali elementi nutritivi per le piante quali azoto, fosforo, ecc.» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica];
- le «**pratiche di gestione del suolo**» sono «le pratiche che incidono sulle proprietà fisiche, chimiche o biologiche di un suolo» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 7)];
- i «**suoli gestiti**» sono i «suoli in cui sono attuate pratiche di gestione del suolo» [Direttiva 2025/2360/UE, Allegato 1), n. 6)];

- l'«**uso del suolo**» è «l'uso umano di una zona specifica per un determinato scopo (ad esempio, residenziale, agricolo, ricreativo, industriale, ecc.). È influenzato dalla copertura del suolo, ma non ne è sinonimo. Il cambiamento di uso del suolo si riferisce a un cambiamento nell'uso o nella gestione del suolo da parte dell'uomo, che può comportare un cambiamento della copertura del suolo» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento delegato 2023/2772/UE];
- la «**copertura del suolo**» è «la copertura fisica e biologica della superficie della Terra» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 17)];
- l'«**impermeabilizzazione del suolo**» è «la copertura del suolo con materiale completamente o parzialmente impermeabile» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 18)]; si aggiunge che «la non permeabilità può provocare impatti ambientali, come descritto nel Regolamento (UE) 2018/2026 della Commissione» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento 2023/2772/UE];
- il «**suolo impermeabilizzato**» è la «superficie di suolo che è stata sottoposta a impermeabilizzazione» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 19)];
- la «**deimpermeabilizzazione**» è la «conversione di suolo impermeabilizzato in suolo non impermeabilizzato» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 21)];
- l'«**impermeabilizzazione netta**» è «il risultato dell'impermeabilizzazione del suolo meno la deimpermeabilizzazione» [Direttiva 2025/2360/UE, Allegato 1), n. 2)];
- la «**rimozione del suolo**» è «la rimozione temporanea o a lungo termine, totale o parziale, di suolo in un'area» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 20)];
- il «**degrado del suolo**» è la «diminuzione della capacità del suolo di fornire i beni e i servizi ecosistemici ricercati dai portatori di interessi»; più ampiamente, il «**degrado del terreno**» ingloba tutti «i numerosi processi che determinano il declino o la perdita di biodiversità, di funzioni ecosistemiche o dei loro benefici per le persone», designando onnicomprensivamente «il *degrado di tutti gli ecosistemi terrestri*» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento 2023/2772/UE];

- la «**contaminazione del suolo**» è la «presenza nel suolo di una sostanza a un livello tale da poter nuocere, direttamente o indirettamente, alla salute umana o all'ambiente» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 12)];
- l'«**inquinamento del suolo**» è l'«introduzione nel suolo – indipendentemente dal fatto che essa avvenga nel sito di produzione di un'impresa o all'esterno o attraverso l'uso dei prodotti e/o dei servizi dell'impresa – a seguito di attività umana, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento di beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi. Gli inquinanti del suolo comprendono inquinanti inorganici, inquinanti organici persistenti (POP), pesticidi, composti di azoto e fosforo, ecc.» [Tabella 2, Allegato II, del Regolamento 2023/2772/UE];
- la «**rigenerazione del suolo**» è l'«attività intenzionale volta a modificare le condizioni del suolo portandole da degradate a sane» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 24)];
- l'«**analisi del suolo**» è il «processo che può essere svolto in fasi multiple e iterative volto a valutare la presenza e i livelli di contaminanti nel suolo, nel substrato roccioso o nel materiale parentale e, se del caso, a caratterizzare e determinare l'estensione di un sito contaminato [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 26)];
- la «**bonifica del suolo**» comprende «una serie di azioni che riducono, isolano o immobilizzano i contaminanti nel suolo, nel substrato roccioso o nel materiale parentale» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 27)];
- il «**biota del suolo**» indica «l'ambiente suolo nel suo insieme funzionale, assimilandolo ad un “superorganismo” vivente dotato di un'abilità intrinseca di controllare il proprio metabolismo ed i processi biochimici tanto da mantenere costanti le condizioni ambientali favorevoli alla vita» [Linee Guida ministeriali del 2012 sulla biodiversità agraria microbica, par. 1.2];
- il «**distretto del suolo**» indica la «parte di territorio dello Stato membro da esso delimitata» conformemente alla Diretti-

va UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 8)];

- l'«**unità di suolo**» indica invece l'«area territorialmente distinta all'interno di un distretto del suolo risultante dall'intersezione di set di dati territoriali utilizzati come fattori di omogeneità statistica all'interno di tale distretto del suolo» [Direttiva 2025/2360/UE, art. 3, n. 9)].

§ 6. Circa il «**consumo di suolo**», esso si lega all'obiettivo UE [fissato nella Strategia dell'UE per il suolo per il 2030, e richiamato come «obiettivo di lungo termine» nel Considerando n. 35) della Direttiva 2025/2360/UE, la quale sposa «un approccio graduale alla questione del consumo di suolo»] di raggiungere un «consumo netto di suolo pari a zero» entro il 2050; obiettivo che si pongono anche leggi regionali e proposte legislative in sede nazionale, tra cui il DDL sulla rigenerazione urbana attualmente in discussione in Parlamento; si segnala che, per l'Italia, il Piano per la transizione ecologica (PTE) del 2022 ha ipotizzato, ambiziosamente, di anticipare al 2030 il raggiungimento dell'obiettivo di azzerare il consumo di suolo netto.

Tuttavia, nella normativa europea e nazionale non si trova una definizione diretta e dedicata della nozione di «consumo di suolo», che invece è presente in alcune leggi regionali [solo per fare alcuni esempi, basti menzionare: la L.r. Calabria 25/2022, art. 2, comma 1, lett. b), secondo cui il «consumo di suolo» è la «variazione da una copertura non artificiale o suolo non consumato a una copertura artificiale del suolo o suolo consumato; trasformazione mediante la realizzazione, dentro e fuori terra, di costruzioni, infrastrutture e servizi, o provocata da azioni quali l'escavazione, l'asportazione, il compattamento, l'impermeabilizzazione; modifica o perdita della superficie agricola, naturale, semi-naturale o libera, a seguito di contaminazione, inquinamento o depauperamento; resta ferma la distinzione fra consumo di suolo permanente e consumo di suolo reversibile»; la L.r. Veneto 14/2017, art. 2, comma 1, lett. c), che lo definisce come «l'incremento della superficie naturale e seminaturale interessata da interventi di impermeabilizzazione del suolo, o da interventi di copertura artificiale, scavo o rimozione, che ne com-

promettano le funzioni eco-sistemiche e le potenzialità produttive; il calcolo del consumo di suolo si ricava dal bilancio tra le predette superfici e quelle ripristinate a superficie naturale e seminaturale»; o la L.r. Puglia 26/2014, art. 1, comma 2, lett. c), che lo definisce come «la riduzione di superficie agricola per effetto di interventi che ne determinano l'impermeabilizzazione, l'urbanizzazione, l'edificazione, la cementificazione, l'escavazione, la contaminazione, la desertificazione»].

Viene comunque in soccorso il Considerando n. 37) della Direttiva 2025/2360/UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo, ove si legge: «Il suolo è una risorsa limitata, soggetta a concorrenza sempre crescente per usi diversi. *Il consumo di suolo è un processo che provoca una modifica dell'uso del suolo e delle caratteristiche del suolo. Può essere visto come un concetto generale suddivisibile in molteplici aspetti. Il primo aspetto del consumo di suolo riguarda il cambiamento di uso del suolo con il passaggio dall'uso per terreni naturali e seminaturali all'uso per insediamenti. Il secondo aspetto del consumo di suolo riguarda l'artificializzazione del suolo causata dall'alterazione durevole dei componenti del suolo e delle caratteristiche del suolo, con conseguente perdita della capacità del suolo di fornire servizi ecosistemici. L'artificializzazione del suolo può essere ulteriormente suddivisa in tre processi principali, vale a dire l'impermeabilizzazione del suolo, la rimozione del suolo e altri tipi di artificializzazione del suolo. L'impermeabilizzazione del suolo corrisponde a una copertura del suolo con materiali artificiali, completamente o parzialmente impermeabili. Gli edifici sono un esempio di copertura impermeabile del suolo, mentre i binari dei treni costruiti con materiali permeabili sono un tipo di copertura parzialmente impermeabile del suolo. Le strade, le aree di smaltimento dei rifiuti e le discariche potrebbero essere considerate altri esempi di impermeabilizzazione del suolo. La rimozione del suolo consiste nella rimozione temporanea o a lungo termine dello strato superficiale del suolo e, talvolta, del sottosuolo in una data area. Avviene, ad esempio, durante i lavori di costruzione, l'estrazione mineraria a cielo aperto o l'estrazione in cava. Vi sono altri tipi, meno visibili, di artificializzazione del suolo quali la stabilizzazione e la compattazione intenzionali del suolo, la modifica degli strati del suolo o del sottosuolo con l'inclusione*

di materiali artificiali o la parziale copertura del suolo con materiali compositi. I sottotipi di artificializzazione del suolo più visibili e con il maggiore impatto, vale a dire l'impermeabilizzazione del suolo e la rimozione del suolo, sono i più facili da monitorare, soprattutto attraverso il telerilevamento e l'apprendimento automatico. Pertanto, l'impermeabilizzazione del suolo e la rimozione del suolo dovrebbero essere monitorati unitamente ai loro effetti sulla capacità del suolo di fornire servizi ecosistemici».

§ 7. In conclusione, si segnala l'esistenza di varie definizioni a carattere particolare che riguardano specifici tipi di suoli, per le loro caratteristiche biologiche, fisiche, chimiche, o per la loro diversa capacità di assorbimento dei gas ad effetto serra.

Circa quest'ultimo aspetto, occorre ricordare che il suolo è un grande comparto di carbonio e uno dei principali serbatoi di gas serra: tuttavia va notato che il suolo, oltre ad assorbire carbonio, può anche rilasciarlo, sicché «nel contesto della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) [...] la terra e il suolo sono considerati contemporaneamente una fonte e un pozzo di carbonio [...] la gestione sostenibile del suolo si traduce in un aumento del sequestro del carbonio» [Direttiva 2025/2360/UE, Considerando nn. 10) e 16); v. la voce *Gas ad effetto serra* in questo Glossario].

Ad esempio, la Direttiva 2025/2360/UE, nell'Allegato 1), definisce sia il concetto di «**suoli organici**» [n. 4)], sia quello di «**suoli minerali**» [n. 5)], facendo un espresso rinvio, in entrambi i casi, alle definizioni tecniche di cui alle «Linee guida IPCC del 2006 per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra».

Sempre a titolo esemplificativo, si veda la Decisione 2016/1040/UE (che concede una deroga, richiesta dalla Repubblica italiana con riguardo alle Regioni Lombardia e Piemonte, a norma della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole): all'art. 3, essa definisce i «**suoli con basso contenuto di sostanza organica**» [lett. l)] come «suoli aventi un contenuto di carbonio inferiore al 2% nei primi 30 centimetri di suolo», e i «**suoli non salini e a bassa salinità**» [lett. m)] come «suoli la cui conducibilità elettrica in estratto a

pasta satura E_{Ce} è inferiore a 4 mS/cm o la cui conducibilità elettrica in estratto acquoso con rapporto suolo/acqua pari a 1: 2 (EC 1: 2) è inferiore a 1 mS/cm, oppure le zone definite come sicuramente non a rischio di salinizzazione, conformemente a quanto indicato sulla mappa dei suoli definita a livello regionale».

Riferimenti bibliografici

- F. DE LEONARDIS, *Verso un ampliamento delle ragioni di tutela del suolo: la valorizzazione dei suoi servizi ecosistemici*, in *Riv. giur. amb.*, 2025, p. 31 ss.
- SNPA, *Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici*. Edizione 2025, Report ambientali SNPA, 46/2025, Roma, 2025
- G.A. PRIMERANO, *Biodiversità e consumo di suolo*, in L. BELVISO – M. DELSIGNORE – A. MARRA – S. VERNILE (a cura di), *Il diritto della biodiversità. Fondamenti e sfide*, Napoli, 2025, p. 259 ss.
- G. LOFARO, *L'amministrazione della difesa del suolo*, Napoli, 2024
- P. PILERI, *Dalla parte del suolo. L'ecosistema invisibile*, Bari-Roma, 2024
- M. MAURO, *Carbon, biodiversity and nutrients: New Land Use Considerations – Italy*, in *Riv. dir. agr.*, 2023, p. 162 ss.
- L. LEONE, *A Renewed EU Soil Strategy for Climate-Smart Agriculture*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2023, p. 75 ss.
- F. DE LEONARDIS, *Lo Stato Ecologico. Approccio sistemico, economia, poteri pubblici e mercato*, Torino, 2023
- G.A. PRIMERANO, *Il consumo di suolo e la rigenerazione urbana. La salvaguardia di una matrice ambientale mediante uno strumento di sviluppo sostenibile*, Napoli, 2022
- F. DE LEONARDIS, *The ecosystem services provided by soil and the importance of its protection: the essential role of organic waste*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2022, p. 400 ss.

TRANSIZIONE ECOLOGICA

§ 1. Il concetto di «**transizione ecologica**» è menzionato in una messe ormai molto vasta di atti normativi europei e nazionali, in particolare dopo il varo del pacchetto del *Green Deal* UE del 2019 e dei Piani nazionali di ripresa e resilienza.

Sebbene frequentemente evocata, però, la nozione viene raramente definita.

Negli atti di *soft law* si segnala, tuttavia, una definizione espressa, diretta e analitica, contenuta nella Raccomandazione della Commissione 2023/1425/UE del 27 giugno 2023, in materia di agevolazione dei finanziamenti per la transizione verso un'economia sostenibile [art. 2.1].

Ivi la «transizione» è definita come «*la transizione dai livelli attuali delle prestazioni ambientali e climatiche verso un'economia climaticamente neutra, resiliente ai cambiamenti climatici e sostenibile da un punto di vista ambientale in un arco di tempo che consenta di conseguire:*

- a) *l'obiettivo di limitare l'aumento della temperatura globale a 1,5 °C in linea con l'Accordo di Parigi e, per le imprese e le attività all'interno dell'Unione, l'obiettivo di conseguire la neutralità climatica entro il 2050 e una riduzione del 55% delle emissioni di gas a effetto serra entro il 2030, come stabilito dal Regolamento (UE) 2021/1119 del Parlamento europeo e del Consiglio;*
- b) *l'obiettivo di un adattamento ai cambiamenti climatici;*
e
- c) *altri obiettivi ambientali dell'Unione, specificati nel Regolamento (UE) 2020/852, quali la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi, l'uso sostenibile e la protezione delle risorse marine e di acqua dolce e la transizione verso un'economia circolare».*

Come si può vedere, si tratta di una definizione ancorata al raggiungimento di obiettivi imposti (in termini di doveri e obblighi) dal diritto internazionale e unionale.

Rispetto a tali obiettivi, stabiliti dal diritto, i concetti ecologici (cambiamenti climatici, biodiversità, ecosistemi, acque, etc.) sono menzionati come presupposti, ma non connotano in senso originale e peculiare questa definizione; essa si limita, al fondo, a rinviare ad altre norme (in particolare, ai Regolamenti 2020/852/UE e 2021/1119/UE), senza “riempirsi” di contenuti “esogeni” attinti fuori dal diritto, nel dominio dell’ecologia.

Si veda, in direzione analoga, anche il Regolamento 2023/2631/UE (sulle obbligazioni verdi europee e sull’informativa volontaria per le obbligazioni commercializzate come obbligazioni ecosostenibili e per le obbligazioni legate alla sostenibilità), che definisce la transizione ecologica come una «transizione verso un’economia climaticamente neutra, sostenibile, efficiente sotto il profilo dell’energia e delle risorse, circolare ed equa» [Considerando n. 1)].

§ 2. Lo stesso dicasi per un altro concetto che spesso si accompagna, in un interscambio quasi sinonimico, a quello di «transizione ecologica», ossia la «**transizione verde**».

Anche in questo caso, occorre andare alla ricerca di una definizione diretta scavando tra gli atti di *soft law*; si segnala, in argomento, la Raccomandazione del Consiglio 2022/C 243/04 del 16 giugno 2022 (relativa alla garanzia di una transizione equa verso la neutralità climatica), che definisce la «transizione verde» come «*la transizione dell’economia e della società dell’Unione verso il conseguimento degli obiettivi climatici e ambientali, principalmente attraverso politiche e investimenti, in linea con la normativa europea sul clima che stabilisce l’obbligo di conseguire la neutralità climatica entro il 2050, con il Green Deal europeo e gli impegni internazionali, compreso l’Accordo di Parigi, con altri accordi multilaterali in materia di ambiente e con gli obiettivi di sviluppo sostenibile*» [art. 3, lett. a)]; anche in questo caso, gli «**obiettivi climatici e ambientali**» vengono identificati con «*i sei obiettivi stabiliti dal Regolamento (UE) 2020/852 del Parlamento europeo e del Consiglio, vale a dire: la mitigazione dei cambiamenti climatici; l’adattamento ai cambiamenti climatici; l’uso sostenibile e la protezione delle acque e delle risorse marine; la transizione verso un’economia circolare; la prevenzione e la riduzione dell’inquinamento; e la protezione e il ripristino della biodiversità e degli ecosistemi*» [art. 3, lett. b)].

La stessa Raccomandazione 2022/C 243/04, inoltre, definisce come «**persone e famiglie maggiormente colpite dalla transizione verde**» tutti «coloro il cui accesso effettivo a occupazioni di qualità, compreso il lavoro autonomo, e/o all'istruzione e alla formazione e/o a un tenore di vita dignitoso e a servizi essenziali è notevolmente limitato o rischia di essere significativamente limitato quale conseguenza diretta o indiretta della transizione verde» [art. 3, lett. c)].

Riferimenti bibliografici

- F. FRACCHIA, *La transizione e il diritto amministrativo*, in *Riv. quadr. dir. amb.*, 2025, p. 155 ss.
- V. DE SANTIS, *La transizione ecologica "tradita"? Orientamenti politici dell'Unione tra competitività, semplificazione ambientale e deregolazione*, in *Federalismi.it*, 2025, p. 67 ss.
- O. SABATINO, *La "governance" italiana della transizione ecologica e del PNRR*, in *Diritti regionali*, 2025, p. 63 ss.
- F. FRACCHIA, *Transizioni: il punto di vista del diritto amministrativo*, Napoli, 2024
- A. BONOMO, *Governare la transizione ecologica: tra nuovi interessi e nuovi conflitti*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, 2024, p. 621 ss.
- A. PORCIELLO, *Ontologia della natura e idea di scopo. Alcune critiche all'idea di transizione ecologica*, in *Materiali per una storia della cultura giuridica*, 2024, p. 117 ss.
- T. TREU, *Politiche europee e nazionali per la transizione verde*, in *Dir. rel. industr.*, 2024, p. 1 ss.
- E. CHITI, *Pubblica amministrazione e transizione ecologica*, in *Giorn. dir. amm.*, 2024, p. 736 ss.
- A. CARACCIOLO, *Transizione ecologica: problemi definitivi e questioni irrisolte*, in *AmbienteDiritto.it*, 2024, p. 531 ss.
- A. PISANI TEDESCO, *Tutela ambientale e transizione ecologica: itinerari del diritto privato*, in *Riv. giur. amb.*, 2023, p. 473 ss.
- M. PETRACHI, *La tutela dell'ambiente nel prisma della transizione ecologica*, Torino, 2023
- A. MOLITERNI, *Transizione ecologica, ordine economico e sistema amministrativo*, in *Riv. dir. comp.*, 2022, p. 395 ss.
- B.L. BOSCHETTI, *Oltre l'art. 9 della Costituzione: un diritto (resiliente) per la transizione (ecologica)*, in *DPCE online*, 2022, p. 1153 ss.

- F. MARCONI, *Tutela costituzionale dell'ambiente e obiettivi di sostenibilità nel "framework" europeo: il ruolo delle Corti verso la transizione verde*, in *AmbienteDiritto.it*, 2022, p. 681 ss.
- G. SEVERINI, *La "transizione" come ordinamento giuridico*, in *Giustizia insieme*, novembre 2022
- G. ROSSI – M. MONTEDURO (a cura di), *L'ambiente per lo sviluppo: profili giuridici ed economici*, Torino, 2020
- E. FREDIANI, *Il paradigma trasversale dello sviluppo sostenibile*, in *Dir. econ.*, 2015, p. 49 ss.

ZONE UMIDE

§ 1. La definizione ecogiuridica di «**zone umide**» si trova nella Convenzione relativa alle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, adottata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971 (eseguita con D.P.R. 448/1976).

La Convenzione, nel Preambolo:

- si fonda sull'importanza delle «funzioni ecologiche fondamentali delle zone umide come regolatori del regime delle acque e come habitat di una flora e di una fauna caratteristiche, in particolare di uccelli acquatici»;
- considera le zone umide come «una risorsa di grande valore economico, culturale, scientifico e ricreativo, la cui perdita sarebbe irreparabile»;
- rileva la necessità di «arrestare ora e per l'avvenire la progressiva invasione da parte dell'uomo e la scomparsa delle zone umide», soprattutto per tutelare «gli uccelli acquatici, nel periodo delle migrazioni stagionali» (v. le voci *Animali*, *Habitat* e *Piante* in questo *Glossario*).

All'art. 1 della Convenzione di Ramsar, le «zone umide» sono definite come «distese di paludi, di stagni, di torbiere o di acque, naturali o artificiali, permanenti o temporanee, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri»; e gli «uccelli acquatici» che vivono in tali zone sono definiti «uccelli ecologicamente dipendenti dalle zone umide».

Anche il Regolamento 2021/57/UE concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) per quanto riguarda il piombo contenuto nelle munizioni utilizzate dai cacciatori all'interno o in prossimità di zone umide, nel modificare l'Allegato XVII del Regolamento 1907/2006/CE, definisce le «zone umide» come «superfici di paludi, pantani e torbiere o distese d'acqua naturali o artificiali, permanenti o temporanee, in cui l'acqua è stagnante o corrente, dolce, salmastra o salata,

comprese le distese di acqua marina la cui profondità non supera i sei metri durante la bassa marea».

In altri casi, ma a fini settoriali e limitati, la normativa definisce le «zone umide» come «terreni coperti o saturi di acqua in modo permanente o per una parte significativa dell'anno» [Direttiva 2018/2001/UE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, art. 29, par. 4), lett. a), con riferimento a biocarburanti, bioliquidi e combustibili da biomassa provenienti da terreni agricoli che in passato erano zone umide].

§ 2. La definizione normativa offerta dalla Convenzione di Ramsar, consolidata anche a livello eurolunitario, per quanto riguarda l'Italia è stata, di recente, oggetto di una **Circolare interpretativa**, adottata con Decreto interministeriale del 9 febbraio 2023 del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica congiuntamente al Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste [«Circolare applicativa del Regolamento della Commissione (UE) 2021/57 del 21 gennaio 2021, recante modifica dell'Allegato XVII del Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH) per quanto riguarda il piombo contenuto nelle munizioni utilizzate all'interno o in prossimità di zone umide - (23A00164) (GU n. del 14-2-2023) - Definizione di "zona umida"»].

Va premesso che il Regolamento 2021/57/UE, citato nel § precedente, ha testualmente ripreso l'ampia e generale definizione ecogiuridica di «zone umide» della Convenzione di Ramsar, senza discostarsi da essa.

Partendo da tale definizione, il citato Regolamento UE ha vietato, all'interno di zone umide o a non oltre 100 metri da esse, di sparare munizioni contenenti una concentrazione di piombo (espressa in metallo) uguale o superiore all'1% in peso; e di portare con sé munizioni di tale tipo quando si svolge attività di tiro in zone umide, ci si sta recando a svolgere attività di tiro in zone umide o si rientra dopo aver svolto tale attività.

La ragione di questo divieto è espressa nei Considerando [in particolare, dal n. 4) al n. 7)] del Regolamento 2021/57/UE: ivi si

spiega che l'Agenzia europea per le sostanze chimiche (ECHA), dopo un lungo studio, ha proposto l'introduzione di una restrizione all'uso del piombo e dei relativi composti nelle munizioni, se utilizzate per attività di tiro all'interno di zone umide o in zone da cui i colpi sparati giungerebbero in zone umide, dimostrando che l'utilizzo di piombo nelle munizioni comporta un rischio per gli uccelli acquatici, i quali ingeriscono le munizioni al piombo sparate, con conseguenti effetti tossicologici, anche letali; l'Agenzia ha stimato che ogni anno, nell'UE, l'avvelenamento da piombo provochi un milione di decessi di uccelli acquatici, ed ha rilevato che l'utilizzo di piombo nelle munizioni comporta rischi anche per le specie che si nutrono di uccelli contaminati da munizioni al piombo, oltre ai rischi per l'uomo derivanti dal consumo di uccelli acquatici abbattuti con munizioni al piombo; nell'uomo, l'esposizione al piombo è associata a effetti sullo sviluppo neurologico, compromissione della funzione renale e della fertilità, ipertensione, esiti avversi della gravidanza e decesso; l'Agenzia ha evidenziato, inoltre, che vi è ampia disponibilità di munizioni senza piombo, ad esempio all'acciaio o al bismuto, che costituiscono alternative tecnicamente possibili e presentano migliori profili di rischio e di pericolo per la salute umana e per l'ambiente rispetto alle munizioni al piombo.

Tuttavia, nella Circolare interpretativa sopra menzionata, si legge che, a dire dei due Ministeri, «tale nozione di “zona umida” non descrive in maniera quantificata la dimensione minima di essa o la durata minima della sua esistenza, tale da rispondere alla natura temporanea della medesima zona. È necessario invece che una disposizione sia sufficientemente chiara e precisa affinché i destinatari della sua applicazione possano darvi applicazione con ragionevole certezza»; a fare asserita “chiarezza” interviene allora la Circolare interministeriale, secondo la quale, tra le altre cose, dovrebbero ritenersi «escluse [...] dalla precitata nozione di zona umida, e quindi dall'applicazione del Regolamento, tutte le aree idriche effimere, soggette a variazioni temporanee del livello dell'acqua o del contenuto di umidità, prive del carattere di stabilità e permanenza, da individuarsi nel rispetto del principio di proporzionalità».

Tuttavia, come si è detto, la Convenzione di Ramsar ricomprende nella definizione di «zone umide», espressamente, non solo le

zone umide «permanenti», ma anche quelle «temporanee», sicché la Circolare italiana si traduce in un tentativo di “amputazione” interpretativa di una parte della definizione giuridica della Convenzione.

La Commissione UE, con richiesta EU Pilot (2023)10542, ha contestato la Circolare al Governo italiano, rilevando che «il Regolamento 2021/57 si attiene alla definizione esauriente di “zona umida” utilizzata nella Convenzione Ramsar, che comprende tutti i tipi di zone umide, temporanee o permanenti [...] la definizione di “zone umide” nella Circolare esclude [...] le zone umide non stabili e non permanenti che sono parzialmente o totalmente asciutte in certi periodi dell’anno [...] aggiungendo inoltre una non meglio definita nozione di proporzionalità nella identificazione delle aree in questione [...] considerando le palesi discrepanze tra il testo del Regolamento 2021/57 e la Circolare, le Autorità italiane sono invitate a spiegare in che modo le disposizioni della Circolare garantiscano l’applicazione del Regolamento 2021/57 in Italia in tutte le zone umide da esso contemplate».

Successivamente, l’UE ha aperto (non solo, ma anche a proposito del tema dell’uso di munizioni al piombo presso le zone umide) una procedura di infrazione (INFR (2023) 2187) contro l’Italia. Il Governo italiano ha risposto con l’art. 13 («Disposizioni in materia di protezione della fauna selvatica – Procedura di infrazione n. 2023/2187») del D.L. 131/2024, che ha modificato l’art. 31 della L. 157/1992; tuttavia, nel novembre 2024, la Commissione UE ha inviato un parere motivato con la seguente contestazione: «sebbene l’Italia abbia modificato la legislazione nazionale, il piano nazionale da essa previsto contiene ancora disposizioni non conformi alla Direttiva Uccelli. Di conseguenza l’Italia non ha ancora modificato la propria legislazione per conformarsi al regolamento REACH».

Nel momento in cui si scrive, la vicenda non pare ancora chiusa, ma offre lo spunto per una riflessione sulla coerenza delle definizioni ecogiuridiche contenute in atti normativi sovranazionali, gerarchicamente sovraordinati a quelli nazionali, giacché esse sono inscalfibili da questi ultimi (pena la violazione del diritto UE e dell’art. 117, comma 1, Cost.), e meno che mai possono essere messe in dubbio da mere circolari interpretative a livello statale (o regionale).

§ 3. Sin dalla Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, tra i «tipi di habitat naturali di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di aree speciali di conservazione» [Allegato I] sono state inserite le zone umide, ad esempio le «torbiere alte», le «torbiere basse», varie tipologie di «paludi» incluse le «paludi basse», «stagni», «acque stagnanti», etc.

La *ratio* originaria della normativa di protezione delle zone umide è certamente legata alla tutela della biodiversità, trattandosi di habitat insostituibili per numerose specie che dipendono da tali aree (v. le voci *Biodiversità* e *Habitat* in questo *Glossario*), in particolare uccelli acquatici, inclusi quelli migratori, ma anche anfibi, rettili, impollinatori, pesci, piante acquatiche, ormai adattati a queste zone e che scomparirebbero al venir meno di esse.

Tuttavia, nel tempo, si è compresa l'importanza di ulteriori servizi ecosistemici (v. la voce *Servizi ecosistemici* in questo *Glossario*) erogati dalle zone umide.

Ad esempio, esse contribuiscono alla «protezione degli insediamenti umani da condizioni meteorologiche estreme» [così la Comunicazione della Commissione del 27 luglio 2023, 2023/C 264/01, recante «Orientamenti in materia di strategie e piani di adattamento degli Stati membri», Allegato II]; le zone umide costiere assorbono l'energia delle onde in caso di tempeste e difendono la costa da inondazioni e mareggiate; le zone umide interne, durante le alluvioni, assorbono nel terreno umido l'acqua piovana in eccesso e prevengono o mitigano inondazioni e danni agli insediamenti umani circostanti.

Inoltre, le «zone umide, comprese le torbiere», sono incluse nella definizione di «terreni che presentano elevate scorte di carbonio» [Regolamento delegato 2019/807/UE sulla determinazione delle materie prime, biocarburanti, bioliquidi e combustibili da biomassa a rischio di cambiamento indiretto di destinazione d'uso dei terreni, art. 2, n. 8)]; in questo senso, «il ripristino delle zone umide può contribuire in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici» [Regolamento delegato 2021/2139/UE, che fissa i criteri di vaglio tecnico che consentono di determinare a quali condizioni si possa considerare che un'attività economica contribuisce

in modo sostanziale alla mitigazione dei cambiamenti climatici o all'adattamento ai cambiamenti climatici, e se non arreca un danno significativo a nessun altro obiettivo ambientale, Considerando n. 18)]; proprio perché «le zone umide sono efficaci ecosistemi per lo stoccaggio del carbonio [...] la protezione e il ripristino delle zone umide potrebbe ridurre le emissioni di gas a effetto serra nel settore LULUCF (*Land Use, Land-Use Change, and Forestry*). In tale contesto, il gruppo intergovernativo di esperti sul cambiamento climatico (IPCC) dovrebbe essere preso in considerazione per il perfezionamento delle linee guida IPCC del 2006 per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra relative alle zone umide» [Regolamento 2018/841/UE, Considerando n. 13)].

In sintesi, le «zone umide» sono aree «con grandi stock di carbonio e con un elevato valore in termini di biodiversità» [Regolamento 2023/1115/UE, sul commercio di determinate materie prime e determinati prodotti associati alla deforestazione e al degrado forestale, art. 34, comma 2, lett. h)].

Si stima tuttavia che, negli ultimi tre secoli, nel mondo sia scomparso l'85% delle zone umide, sino alla svolta rappresentata dalla Convenzione di Ramsar dagli anni '70 del secolo scorso.

Va considerato che, per quanto riguarda l'Italia, è rimasto (formalmente) vigente fino a un ventennio fa (essendo stato abrogato solo dall'art. 24 del D.L. 112/2008) il R.D. n. 195 del 22 marzo 1900, recante il «Testo unico della legge sulle bonificazioni delle paludi e dei terreni paludosi»: le aree che oggi sono ricomprese nell'ampio concetto di «zone umide» erano, allora, solo «paludi» e «terreni paludosi», intesi in un'accezione estremamente negativa, come zone ritenute del tutto improduttive e insalubri per l'uomo.

Per queste loro supposte caratteristiche, le zone umide sono state oggetto, in passato, di vaste opere di c.d. «bonifica» (concetto inteso in senso completamente diverso da quello attuale, che riguarda invece i siti gravemente contaminati da inquinanti), ossia opere di drenaggio e prosciugamento, distruggendo tali ecosistemi per trasformarli in ecosistemi agricoli (principalmente) o per far posto ad insediamenti urbani e infrastrutture: questo retaggio è rimasto storicamente inciso anche nel testo dell'art. 44 Cost., secondo cui la legge «promuove ed impone la bonifica delle terre» [la giurisprudenza

za, tuttavia, ha sottolineato come la nozione di «bonifica» sia andata poi «evolvendosi sul piano concettuale dall'iniziale prosciugamento delle paludi (...) fino a ricomprendere il compimento di opere idonee a modificare l'ambiente allo scopo di sviluppare le potenzialità produttive del territorio, secondo una lettura combinata degli artt. 857 e ss. del Codice civile e 9 e 44 della Costituzione. In tale ambito il concetto di bonifica è collegato a scopi di sviluppo della produzione agricola, di difesa del suolo e dell'ambiente, di miglioramento del reddito dell'agricoltura e dell'assetto del territorio, e attribuisce ai consorzi di bonifica un ruolo essenziale per la realizzazione degli scopi di difesa del suolo, di risanamento delle acque, di fruizione e gestione del patrimonio idrico per gli scopi di razionale sviluppo economico e sociale e di tutela degli assetti ambientali ad essi connessi»: così Cons. Stato, Sez. VI, 16 gennaio 1998, n. 60, che richiama Corte cost., 24 febbraio 1992, n. 66].

Pertanto, alcuni di quelli che oggi sono suoli agricoli corrispondono a zone umide drenate.

In più, le zone umide hanno subito anche i danni della caccia [l'avvelenamento da piombo degli uccelli acquatici, c.d. saturnismo, è stato osservato da oltre un secolo], dell'agricoltura intensiva, dell'inquinamento, della cementificazione e, più di recente, dei cambiamenti climatici e dell'immissione di specie alloctone.

Circa l'associazione tra zone umide e malaria, se è vero che la riproduzione delle zanzare avviene soprattutto nelle zone umide, tuttavia è ormai noto che la strategia di eradicazione della malattia può proficuamente basarsi su un controllo integrato, che includa la vaccinazione e altri strumenti, piuttosto che con la radicale distruzione di habitat naturali: questo anche in base al nuovo approccio *One Health* (v. la voce *One Health* in questo *Glossario*), che rende indissociabile la salute degli uomini da quella degli animali e degli ecosistemi.

La normativa definisce i concetti di «**drenaggio e riumidificazione delle zone umide**»: in particolare, «il drenaggio consiste in una riduzione, per azione antropica diretta, della falda freatica del suolo, e la riumidificazione consiste nell'inversione parziale o totale, per azione antropica diretta, di tale drenaggio» [Decisione 529/2013/UE sulle norme di contabilizzazione relative alle emissio-

ni e agli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti da attività di uso del suolo, cambiamento di uso del suolo e silvicoltura e sulle informazioni relative alle azioni connesse a tali attività, art. 2, lett. k); nel Considerando n. 17), la medesima Decisione precisa che «le attività di drenaggio e riumidificazione delle zone umide includono le emissioni dalle torbiere che stoccano grandi quantitativi di carbonio. Le emissioni dalle torbiere in condizioni di degrado o drenaggio corrispondono a circa il 5% delle emissioni globali di gas a effetto serra e, nel 2010, rappresentavano tra il 3,5 e il 4% delle emissioni dell'Unione»].

Si rinviene anche la nozione di «**zone umide gestite**», che comprendono: le «zone umide che restano tali»; gli «insediamenti o altri terreni convertiti in zone umide»; le «zone umide convertite in insediamenti o altri terreni» [Regolamento 2018/841/UE relativo all'inclusione delle emissioni e degli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel Quadro 2030 per il clima e l'energia, art. 2, lett. f)].

§ 4. Le zone umide comprendono habitat molto diversi tra loro: le zone umide marine o costiere con acqua salina o salmastra (es. foreste di mangrovie, lagune), quelle interne con acqua dolce (es. paludi basse, stagni, pianure alluvionali), e anche quelle create dall'uomo (es. risaie, saline, vasche di colmata).

Tra le zone umide, rivestono particolare importanza, anche sul piano normativo, le torbiere.

La «**torbiera**» è definita come un «terreno basso coperto in tutto o in parte da acqua e che solitamente ha un suolo alcalino torboso e una flora caratteristica (come carici e canne)» [Regolamento 1253/2013/UE sull'interoperabilità dei set di dati territoriali e dei servizi ad essi relativi, Allegato III, par. 4.4.3.6.].

Le torbiere, tra le zone umide, si caratterizzano per la presenza della torba: si tratta di un deposito di resti vegetali che, in condizioni di bassa ossigenazione, in ambiente acido e con un tenore d'acqua a saturazione, si decompone solo parzialmente, stratificandosi e pressandosi, con un processo molto lento e lungo (si stima che per formare uno strato di torba di 1 metro siano necessari circa 1.000

anni), rappresentando il primo stadio di carbonizzazione della materia vegetale; in passato, la torba veniva utilizzata come un combustibile nei periodi di scarsità di carbone, sebbene con un potere calorifico molto inferiore a quest'ultimo (data la sua umidità).

Proprio per questa sua genesi, la torba è un formidabile serbatoio di gas serra, in particolare di anidride carbonica, avendola sequestrata dall'atmosfera e fissata nei tessuti vegetali nel corso di millenni, in ambienti saturi d'acqua e privi di ossigeno, ove i batteri, in condizioni anossiche, non riescono a decomporre completamente i resti vegetali morti e, dunque, a liberare la CO₂ assorbita; in questo modo, la torba intrappola carbonio da millenni, molto più di tutti gli altri tipi di vegetazione del mondo.

Nella normativa si afferma, infatti, che «le torbiere costituiscono il più grande deposito terrestre di carbonio organico e il miglioramento della gestione e della protezione delle torbiere è un aspetto importante che contribuisce alla mitigazione dei cambiamenti climatici» [Regolamento 2023/839/UE (recante modifiche al Regolamento 2018/841/UE, concernente le emissioni e gli assorbimenti di gas a effetto serra risultanti dall'uso del suolo, dal cambiamento di uso del suolo e dalla silvicoltura nel Quadro 2030 per il clima e l'energia, e al Regolamento 2018/1999/UE, sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima), Considerando n. 2)].

Viceversa, nel momento in cui le torbiere vengono drenate per l'uso agricolo o per la silvicoltura, o sfruttate per estrarne la torba, o comunque degradate, esse divengono una notevole fonte di emissioni, rilasciando grandi quantità di gas serra nell'atmosfera [v. la voce *Gas ad effetto serra* in questo Glossario].

È questa la ragione per cui la normativa UE ha stabilito, nell'art. 11, par. 4, del Regolamento 2024/1991/UE sul ripristino della natura, obiettivi di «**riumidificazione delle torbiere**», definendo tale concetto come il «processo di trasformazione di un terreno torboso drenato in terreno torboso umido» [art. 3, n. 23)]; si tratta, in sostanza, di una rinaturalizzazione che, rimuovendo le opere di drenaggio, ripristina il bilancio idrico naturale delle torbiere.

Come si legge nei Considerando nn. 59) e 60) dello stesso Regolamento 2024/1991/UE, «il ripristino e la riumidificazione dei suoli

organici, quali definiti nelle linee guida IPCC del 2006 per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra, *per uso agricolo*, ossia in quanto formazioni erbose e terreni coltivati, *che sono torbiere drenate*, contribuiscono a conseguire benefici significativi in termini di biodiversità, una riduzione importante delle emissioni di gas a effetto serra e altri benefici ambientali, contribuendo nel contempo alla diversificazione del paesaggio agricolo. Gli Stati membri possono scegliere tra un'ampia gamma di misure di ripristino per le torbiere drenate a uso agricolo, che vanno dalla conversione delle terre coltivate in prati permanenti e da interventi di estensivizzazione accompagnati da una riduzione del drenaggio, alla piena riumidificazione con possibilità di uso produttivo delle torbiere (paludicoltura) o di insediamento di vegetazione che formerà la torba. I benefici climatici più significativi sono generati dal ripristino e dalla riumidificazione delle terre coltivate e dal ripristino dei prati intensivi. Per consentire un'attuazione flessibile dell'obiettivo di ripristino delle torbiere drenate per uso agricolo, gli Stati membri dovrebbero poter conteggiare misure di ripristino e di riumidificazione delle torbiere drenate nelle zone dei siti di estrazione della torba nonché, in una certa misura, il ripristino e la riumidificazione delle torbiere drenate destinate ad altri usi, ad esempio le foreste, quali misure che contribuiscono al conseguimento degli obiettivi di ripristino relativi alle torbiere drenate per uso agricolo. Ove debitamente giustificato, qualora la riumidificazione delle torbiere drenate per uso agricolo non possa essere effettuata a causa di notevoli ripercussioni negative per gli edifici, le infrastrutture, l'adattamento ai cambiamenti climatici o altri interessi pubblici e non sia possibile riumidificare le torbiere destinate ad altri usi, gli Stati membri dovrebbero avere la possibilità di ridurre la portata della riumidificazione delle torbiere. Al fine di sfruttare appieno i benefici in termini di biodiversità, il ripristino e la riumidificazione delle zone delle torbiere drenate dovrebbero estendersi al di là delle aree dei tipi di habitat delle zone umide di cui all'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE che devono essere ripristinate e ristabilite [...] *Le torbiere ripristinate e riumidificate possono continuare ad essere valorizzate in modo produttivo con modalità diverse. Ad esempio, la paludicoltura – la pratica di coltivazione su torbiere umide – può comprendere la coltivazione di vari tipi di canne, alcuni tipi di*

legname, la coltivazione di mirtilli, di mirtilli rossi e di sfagno e il pascolo di bufali d'acqua. Queste pratiche dovrebbero basarsi sui principi della gestione sostenibile e mirare a migliorare la biodiversità in modo da rivestire un valore elevato sia dal punto di vista finanziario che ecologico. La paludicoltura può inoltre essere vantaggiosa per diverse specie minacciate nell'Unione e può facilitare la connettività delle zone umide e delle popolazioni di specie ad esse associate nell'Unione. Il finanziamento di misure volte a ripristinare e a riumidificare le torbiere drenate e a compensare eventuali perdite di reddito può provenire da un'ampia gamma di fonti, tra cui le spese a carico del bilancio dell'Unione e i programmi di finanziamento dell'Unione».

Si veda, in argomento, anche la voce *Soluzioni basate sulla natura* in questo *Glossario*.

Riferimenti bibliografici

- M. CARANI, *Le zone umide*, in L. BELVISO – M. DELSIGNORE – A. MARRA – S. VERNILE (a cura di), *Il diritto della biodiversità. Fondamenti e sfide*, Napoli, 2025, p. 591 ss.
- M. LEGGIO, *La tutela della biodiversità nelle aree umide artificiali: l'istituzione di una ZPS [Zona di Protezione Speciale] nel bilanciamento tra tutela dell'avifauna e interesse del privato*, in *Riv. giur. amb.*, 2021, p. 433 ss.
- F. PRETE, *Le zone umide*, in N. FERRUCCI (a cura di), *Diritto forestale e ambientale. Profili di diritto nazionale ed europeo*, 2020, p. 147 ss.
- F. DI DIO, *Tutela e conservazione delle zone umide nel diritto internazionale e comunitario dell'ambiente*, in *Dir. e giur. agr. alim. amb.*, 2010, p. 227 ss.
- S. CIVITARESE MATTEUCCI, *La tutela delle zone umide tra discipline del territorio ed usi delle risorse idriche*, in *Riv. giur. amb.*, 1994, p. 673 ss.
- V. PARISIO, *L'esecuzione in Italia della Convenzione di Ramsar relativa alle zone umide di importanza internazionale*, in *Riv. giur. amb.*, 1988, p. 547 ss.
- A. PACE, *Le "zone umide": dalla bonifica integrale alla Convenzione di Ramsar*, in *Riv. dir. agr.*, 1982, p. 186 ss.

ZOONOSI

Una «**zoonosi**» è definita come «qualsiasi malattia e/o infezione che possa essere trasmessa naturalmente, direttamente o indirettamente, tra gli animali e l'uomo»; un «**agente zoonotico**» è definito come «qualsiasi virus, batterio, fungo, parassita o altra entità biologica che possa causare una zoonosi» [Direttiva 2003/99/CE sulle misure di sorveglianza delle zoonosi e degli agenti zoonotici, art. 2, n. 2), lett. a) e b); D.lgs. 191/2006, di attuazione della Direttiva 2003/99/CE, art. 2].

Una zoonosi è, a titolo di esempio, l'infezione da SARS-CoV-2, degenerata in pandemia globale: in proposito la normativa ha rilevato che «le zoonosi trasmesse da fonti diverse dagli alimenti, in particolare quelle trasmesse dagli animali selvatici e dagli animali da compagnia, costituiscono fonte di preoccupazione», e che è necessario vigilare su «infezioni zoonotiche emergenti o di nuova apparizione e nuovi ceppi di organismi zoonotici», operando «in linea con l'approccio *"One Health"*» [Decisione di esecuzione 2021/788/UE, che ha fissato le norme per la sorveglianza e la segnalazione di infezioni da SARS-CoV-2 in alcune specie animali, Considerando nn. 9) e 10)].

Nello stesso senso, la normativa ha aggiunto che «la pandemia di COVID-19 ha messo in luce l'interconnessione tra la salute umana, animale e degli ecosistemi e i rischi posti dalla perdita di biodiversità sulla Terra. Come riconosce l'Organizzazione mondiale della sanità, molti degli stessi microbi infettano tanto gli animali che gli esseri umani, per cui gli sforzi che si concentrano unicamente sulla salute umana o sulla salute animale non sono in grado di prevenire o eliminare il problema della trasmissione delle malattie. Le malattie possono essere trasmesse dagli esseri umani agli animali o viceversa e devono pertanto essere affrontate sia negli esseri umani che negli animali, sfruttando le potenziali sinergie nella ricerca e nei trattamenti. Circa il 70% delle malattie emergenti e quasi tutte le pandemie note, vale a dire influenza, HIV/AIDS e COVID-19, sono zoonosi.

Tali malattie sono aumentate a livello mondiale negli ultimi 60 anni. Tra i fattori che hanno contribuito a tale aumento figurano i cambiamenti nell'uso del suolo, la deforestazione, l'urbanizzazione, l'espansione e l'intensificazione dell'agricoltura, il traffico illegale di specie selvatiche e i modelli di consumo. Gli agenti patogeni zoonotici possono essere batterici, virali o parassitari e possono comprendere agenti non convenzionali, che sono in grado di trasmettersi agli esseri umani attraverso il contatto diretto o attraverso gli alimenti, l'acqua o l'ambiente. La pandemia di COVID-19 è un chiaro esempio della necessità di rafforzare l'applicazione dell'approccio "One Health"» [Regolamento 2022/123/UE, sul ruolo rafforzato dell'Agenzia europea per i medicinali nelle crisi in relazione ai medicinali e ai dispositivi medici, Considerando n. 2)].

La normativa europea riconosce gli «effetti dei cambiamenti climatici sulle malattie zoonotiche» [Allegato II al Regolamento delegato 2024/1232/UE sulle valutazioni dello stato di attuazione dei piani nazionali di prevenzione, di preparazione e di risposta e del loro rapporto con il piano di prevenzione, di preparazione e di risposta dell'Unione].

Si rinvia, sul punto, alla voce *One Health* in questo Glossario.

Riferimenti bibliografici

V. i contributi citati in coda alle voci *Animali*, *Microrganismi* e *One Health*, cui *adde*:

- L. MINGARDO, *Il diritto animale globale come categoria giuridica emergente*, in *Journal of Ethics and Legal Technologies*, Vol. 5, Issue 1, 2023, p. 3 ss.
- S. MASINI, *Materiali di diritto veterinario (Una proposta per riordinare la didattica)*, in *Riv. dir. agr.*, 2023, p. 679 ss.
- E. VERNIERS, *International Law, Animal Health and Zoonosis: A Critical Analysis of EU Leadership*, in *Global Journal of Animal Law*, Vol. 10, Issue 2, 2022
- S. MONTINARO, *Sanità animale*, 2^a ed., Milano, 2022
- F.M. AVATO, *COVID-19: una nuova antropozoonosi endemica? Interrogativi e risposte (alcune) per il prossimo scenario di sanità pubblica*, in *Riv. it. med. leg.*, 2020, p. 631 ss.

Finito di stampare nel mese di febbraio 2026
presso la *Grafica Elettronica* Napoli