

## Prodotto T3.1.1

### Documento tecnico

#### Capitale naturale, funzioni e servizi ecosistemici

Il concetto di capitale è uno dei concetti fondamentali della teoria economica.

Un capitale è rappresentato da uno stock capace di fornire flussi di beni e servizi.

Il capitale maggiormente conosciuto dai decisori pubblici e dai cittadini è quello Manifatturiero che è composto da macchinari ed immobili che contribuiscono al processo produttivo ma non sono trasformati in un prodotto. Accanto a questo, però, altre tipologie di capitale sono state nel tempo identificate e riconosciute (Costanza & Daly, 1992; Ekins, 1992):

- il capitale umano include le persone con le loro competenze e conoscenze;
- il capitale sociale è formato dalle reti e le organizzazioni attraverso le quali i contributi dei singoli individui sono attivati e coordinati quindi, ad esempio: norme, istituzioni e valori;
- il capitale finanziario comprende la moneta e tutti gli strumenti finanziari che permettono di investirla;

Il concetto di **capitale naturale**, invece, comincia a svilupparsi negli anni '90 (Costanza & Daly, 1992; Jansson et al., 1994; Faber et al., 1995; Faucheux et al., 1998; Lutz, 1993.) e riguarda le risorse naturali e materie prime necessarie per l'economia e lo sviluppo dell'uomo.

In particolare si definisce capitale naturale quello che "include l'intero stock di beni naturali -organismi viventi, aria, acqua, suolo e risorse geologiche - che contribuiscono a fornire beni e servizi di valore, diretto o indiretto, per l'uomo e che sono necessari per la sopravvivenza dell'ambiente stesso da cui sono generati" (Comitato Capitale Naturale, 2017)

Gli elementi che costituiscono il capitale sono componenti biotiche e componenti abiotiche. Tra le componenti biotiche si annoverano la flora e la fauna o la biodiversità in genere, mentre sono componenti abiotiche i minerali, i metalli, i combustibili fossili, ma anche l'aria, il vento o l'energia solare. Gli ecosistemi sono parte del capitale naturale.

Un'importante distinzione è quella tra capitale naturale rinnovabile e non. Quasi tutte le componenti biotiche sono rinnovabili, le componenti abiotiche possono essere sia non-

rinnovabili (minerali, energia da combustibili fossili) sia rinnovabili (energia solare) (Comitato Capitale Naturale, 2017).

Seguendo invece una classificazione in base alla fonte e al comparto della biosfera possiamo individuare il Capitale Naturale come costituito da:

- suolo (foreste, flora e fauna, microbi del suolo, ecc.);
- sottosuolo (minerali, combustibili fossili);
- acqua (fiumi, laghi, oceani, falde sotterranee, e la flora e la fauna marine);
- atmosfera (aria ed elementi del clima).

In questa definizione il capitale naturale sembra essere una mera fonte di beni materiali che consentono lo svolgimento delle attività e processi produttivi. Tuttavia, una valutazione della natura come capitale si limiterebbe a ricalcare la visione riduzionista e utilitaristica delle economie neoclassiche. Per questo motivo non si deve pensare al capitale naturale solo come ad un fornitore di merci bensì esso deve comprendere anche quelle funzioni svolte dalla natura che sono meno tangibili e più difficilmente ascrivibili a meccanismi economici poiché l'uomo non ne fa uso. Questo perché, anche non attribuendo valore alle componenti dell'ecosistema in quanto tali, tutte le nostre attività, come le conosciamo oggi, dipendono dal mantenimento del capitale naturale almeno nello stato attuale. Non potendo essere sicuri delle conseguenze generate dalla compromissione di un componente di cui il genere umano non fa uso su uno di cui fa uso, in un'ottica cautelativa è necessario mantenere in capitale naturale intatto.

Da questo patrimonio ambientale di base si originano le **funzioni ecosistemiche** e i servizi ecosistemici. Le funzioni ecosistemiche rappresentano un sottoinsieme delle interazioni tra gli elementi del capitale naturale che originano l'abilità potenziale di fornire beni e servizi per l'uomo e le altre specie (De Groot, 1992).

La locuzione **beni** (es. cibo) e **servizi** (es. capacità di assimilare i rifiuti) **ecosistemici** si riferisce, invece, ai benefici che le popolazioni traggono, direttamente o indirettamente, dalle funzioni ecosistemiche (Costanza et al., 1997; MEA, 2005). In Tabella 1 vengono riportati alcuni esempi di componenti del capitale naturale, funzioni ecosistemiche e servizi ecosistemici al fine di far comprendere la differenza tra le tre definizioni.

Le funzioni, quindi, esistono indipendentemente dal fatto che qualcuno ne faccia uso mentre i servizi, al contrario, sono definiti dall'utilità che l'essere umano ricava da essi.

Si possono individuare funzioni di tipo:

- Fisico (e.g. infiltrazione di acqua, movimento di sedimenti),
- Chimico (e.g. ossidazione)
- Biologico (e.g. fotosintesi, denitrificazione)

<b>Componente capitale naturale generata</b>	<b>Funzione ecosistemica</b>	<b>Bene o servizio ecosistemico generato</b>
Stock di pesce	Generazione di risorse alimentari per altre specie	Generazione di specie eduli per l'uomo
Foresta	Fotosintesi	Produzione di legname per industria del legno
Riserve idriche	Filtrazione e stoccaggio di acqua negli acquiferi	Produzione di acqua destinata al consumo umano

Tabella 1: Capitale naturale, funzioni e servizi: esempi pratici

Negli anni sono state individuate molte funzioni e alcune classificazioni.

La prima classificazione fu quella proposta da Costanza et al. (1997) che individuò 17 categorie principali (Appendice 1).

Questa prima categorizzazione delle funzioni e dei servizi ecosistemici è stata successivamente ripresa da De Groot et al. (2002) che, riscontrando una certa elusività nella letteratura riguardante i servizi ecosistemici e la loro caratterizzazione, hanno proposto una metodologia organica e completa per l'individuazione e classificazione e delle funzioni ecosistemiche e dei servizi che derivano da esse.

Il primo passo, quindi, consiste nel tradurre la complessità delle strutture e dei processi ecologici in un insieme più limitato di funzioni ecosistemiche.

A tale scopo le funzioni ecosistemiche sono raggruppate in quattro categorie principali:

1. *Funzioni di regolazione*: questo gruppo di funzioni si riferisce alla capacità dei sistemi naturali o semi-naturali di regolare i processi ecologici essenziali e i sistemi di supporto della vita tramite i cicli bio-geochimici e altri processi della biosfera. Oltre a mantenere gli ecosistemi queste funzioni di regolazione forniscono molti servizi che hanno benefici diretti e indiretti per l'uomo (come la purificazione dell'aria, dell'acqua e del suolo e servizi di controllo biologico).
2. *Funzioni di habitat*: gli ecosistemi forniscono rifugi e luoghi di riproduzione alle piante ed agli animali che contribuiscono alla conservazione della diversità genetica e biologica ed ai processi evolutivi.
3. *Funzioni di produzione*: La fotosintesi e il prelievo di nutrienti da parte degli organismi autotrofi convertono energia, biossido di carbonio, acqua e nutrienti in un'ampia varietà di strutture carboidratiche che possono essere usate dai produttori secondari per creare una perfino maggiore varietà di biomassa vivente. Quest'ampia diversità fornisce molti beni per l'uomo che vanno dal cibo, ai materiali grezzi, ai combustibili e alla diversità genetica.

4. *Funzioni di informazione*: i sistemi naturali contribuiscono al benessere umano fornendo spazi ed opportunità per la riflessione, l'arricchimento spirituale, lo sviluppo cognitivo, gli aspetti ricreativi e la fruizione dei paesaggi.

La categorizzazione di dettaglio delle funzioni, con alcuni esempi dei processi ecosistemici che le generano e dei servizi ecosistemici che si originano è riportata in Appendice 2.

Tra funzioni e servizi ecosistemici non esiste necessariamente una relazione biunivoca: un servizio può dipendere da differenti funzioni e la stessa funzione può originare differenti servizi per l'uomo.

I servizi ecosistemici possono essere definiti come i prodotti finali degli ecosistemi.

Numerose classificazioni per i servizi ecosistemici sono state proposte negli ultimi decenni.

Di notevole rilievo appare la classificazione formulata dal gruppo di lavoro del Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005; <http://www.millenniumassessment.org>).

L'istituzione del MEA è stata richiesta nel 2000 dal Segretario Generale delle Nazioni Unite Kofi Annan con l'obiettivo di valutare quale potesse essere la conseguenza delle gravi trasformazioni, subite dagli ecosistemi negli ultimi decenni, sul benessere umano e porre le basi scientifiche per avviare un utilizzo sostenibile di questi ecosistemi. I lavori del MEA cominciarono nel 2001 e coinvolsero più di 1360 esperti provenienti da tutto il mondo divisi in quattro gruppi di lavoro.

I risultati dei gruppi di lavoro del MEA, la cui attività è terminata nel 2005, sono stati raccolti in 6 volumi di sintesi e 5 volumi tecnici. Questi testi rappresentano uno stato dell'arte delle condizioni e degli andamenti futuri degli ecosistemi a livello mondiale: essi tracciano un quadro della condizione dei servizi che gli ecosistemi forniscono e pongono le basi concettuali per un loro utilizzo sostenibile.

La classificazione proposta dai gruppi di lavoro **MEA** divide i **servizi ecosistemici in 4 macrocategorie: servizi di fornitura, di regolazione, culturali, e di mantenimento** (Appendice 3).

Il lavoro del MEA ha originato un nuovo organismo delle Nazioni Unite, IPBES, (Intergovernmental Science/Policy Platform for Biodiversity and Ecosystem Services, [www.ipbes.net](http://www.ipbes.net)) che si occupa di fornire il supporto conoscitivo sulla situazione e l'evoluzione dello stato della biodiversità e degli ecosistemi della Terra e dei loro servizi fondamentali al benessere e allo sviluppo umano.

Ad essa seguì la classificazione proposta nell'ambito dello studio *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)*. Il TEEB ([www.teebweb.org](http://www.teebweb.org), TEEB, 2010) è un programma mondiale avviato nel 2007 dai Ministri dell'Ambiente partecipanti al meeting

del G8+5 a Potsdam (Germania) e supportato dalla Commissione Europea per misurare ed analizzare, su scala globale, i benefici economici derivanti della biodiversità, i costi riconducibili alla perdita di biodiversità e i costi necessari proteggere l'ambiente. La principale finalità del **TEEB** è quella di fornire un apparato metodologico in grado di integrare il valore economico della biodiversità e dei servizi ecosistemici, tradizionalmente trascurato, nella politica e nella governance. In questo contesto venne formulata una classificazione dei servizi ecosistemici che ricalcava quella del MEA ma si discostava da essa identificando le 4 macrocategorie di: **fornitura, regolazione, habitat e culturali** (Appendice 4). La nuova classificazione si originava da una certa difficoltà rilevata nello scindere i servizi di mantenimento da quelli di regolazione e nell'individuazione della corretta categoria dei servizi legati alla presenza stessa degli ecosistemi (e.g. ruolo di area nursery).

Ad oggi è stata proposta una classificazione internazionale *The Common International Classification of Ecosystem Services (CICES)*, proprio allo scopo di uniformare le categorizzazioni esistenti e renderle paragonabili. CICES (Common International Classification of Ecosystem Services) è la più recente classificazione formulata dall'Agenzia Europea per l'Ambiente e dal gruppo di lavoro "System of Economic and Environmental Accounts (SEEA)" della divisione statistica delle Nazioni Unite (UNSD) (Haines-Young & Potschin, 2013).

Sulla classificazione CICES si basa anche il MAES (Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services): framework derivante dai risultati del gruppo di lavoro incaricato dalla Commissione Europea di coordinare l'Azione 5 della strategia Europea per la Biodiversità che prevede che gli Stati Membri eseguano una mappatura e valutazione dello stato degli ecosistemi e dei servizi che forniscono all'interno del loro territorio entro il 2014 e valutino il valore economico di questi servizi nonché ne promuovano l'inserimento negli schemi di reporting e contabilità a livello nazionale ed europeo entro il 2020 (Maes et al., 2014).

La classificazione **CICES** individua **3 categorie principali: servizi di fornitura, servizi di mantenimento e regolazione, servizi culturali e sociali** (Appendice 5).

I **servizi di fornitura** includono tutti i materiali e le energie prodotte dagli ecosistemi: si tratta di beni tangibili e commerciabili, direttamente consumati dall'uomo. Questa categoria racchiude tre classi:

- 1) Nutrizione (cibo e acqua potabile)
- 2) Materiali biotici e abiotici utilizzati per la produzione di beni
- 1) Fonti di energia rinnovabile abiotiche e biotiche.

I **servizi di mantenimento e regolazione** includono tutti i meccanismi tramite cui gli ecosistemi controllano e modificano i comparti abiotico e biotico e che creano gli ambienti adatti alla vita delle persone; non sono consumati direttamente ma influenzano la vita di individui, comunità, popolazioni e le loro attività. I servizi di regolazione e mantenimento comprendono 4 classi:

- 1) Bonifica dei rifiuti
- 2) Regolazione dei flussi che avvengono tramite mezzi solidi, liquidi, gassosi
- 3) Regolazione dell'ambiente fisico, compresi i fattori climatici a scala sia locale sia globale
- 4) Regolazione dell'ambiente biotico, incluso il mantenimento degli habitat, tramite processi come, ad esempio, il controllo di malattie e parassiti.

I **servizi culturali e sociali** includono tutti gli output non materiali che hanno significato di tipo simbolico, culturale ed intellettuale. Questi servizi comprendono due classi:

- 1) Simbolici
- 2) Intellettuali e esperienziali

Le classi presenti all'interno di ogni categoria sono poi suddivise in tipi e sottotipi che individuano i servizi in maniera gerarchicamente sempre più specializzata.

### **Dal capitale naturale ai benefici per l'uomo: il percorso verso il benessere**

I **servizi ecosistemici** rappresentano quella parte delle funzioni ecosistemiche generate dal capitale naturale che l'uomo sfrutta direttamente e che gli permettono di ottenere un **beneficio**. Questo beneficio può essere di tipo economico (generazione di reddito) o sociale (generazione di benessere, dalla sopravvivenza al mantenimento in salute).

Un servizio ecosistemico può originare più benefici, ad esempio una risorsa alimentare può generare sia reddito, sia benessere (Figura 1) e il benessere può variare dalla nutrizione in quanto tale all'appagamento sensoriale per arrivare addirittura a aspetti legati all'identità sociale per quanto concerne i cibi tradizionali.

Usualmente viene attribuito dal sistema antropico (e ancor maggiormente dall'economia) un valore solo a questo beneficio finale, poiché solo di esso l'essere umano ha percezione, mentre viene trascurato lo sforzo che la natura deve sostenere per poterlo generare. Questo sforzo può essere sostenuto solo grazie alla presenza del capitale naturale intatto e in buono stato.

Molti processi avvengono prima che i servizi siano forniti e l'uomo possa giovare dei benefici derivanti dalla loro fruizione.

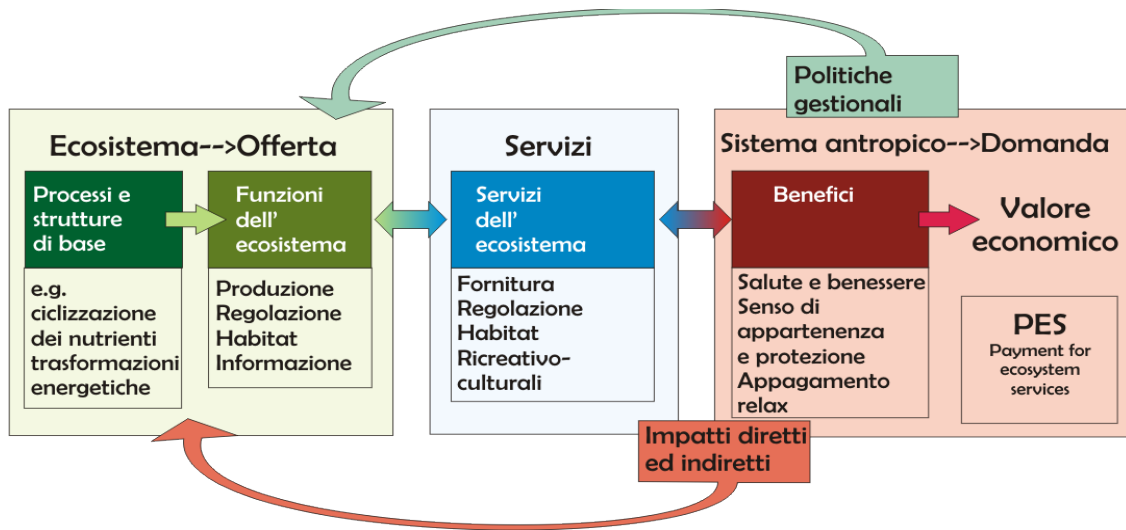


Figura 1: Relazioni tra ecosistemi, servizi ecosistemici e sistema antropico, adattamento da de Groot al. (2010)

È fondamentale, ai fini di una corretta gestione e di poter garantire l'accesso alle risorse almeno al livello attuale, che i gestori del territorio e i decisori comprendano questi meccanismi e che vengano forniti loro strumenti efficaci per valutare tutti i componenti del percorso verso il benessere a partire dalla natura. Una corretta gestione di un territorio deve infatti mirare all'attuazione di politiche gestionali che riescano a garantire benessere all'uomo senza che gli impatti derivanti dalla fruizione dei servizi ecosistemici minino il capitale naturale e l'offerta che esso è in grado di garantire all'uomo.

**Capitale naturale:** stock di beni naturali che contribuiscono a fornire beni e servizi di valore, diretto o indiretto, per l'uomo e che sono necessari per la sopravvivenza dell'ambiente

**Funzioni ecosistemiche:** raccordo tra processi e servizi ovvero la capacità potenziale degli ecosistemi di fornire beni e servizi al genere umano

**Servizi ecosistemici:** contributi degli ecosistemi al benessere umano

**Offerta di servizi ecosistemici:** riguarda la capacità di uno specifico territorio di fornire beni e servizi ecosistemici in un dato periodo; dipende dalle caratteristiche specifiche del territorio e costituisce il capitale ecologico dell'area.

**Domanda di servizi ecosistemici:** somma di tutti i servizi ecosistemici sfruttati in un certo periodo e della richiesta di risorse esercitata su un territorio.

Box 2: contabilità ambientale, principali definizioni



## I servizi ecosistemici forniti derivanti dagli ambienti marino costieri e zone umide di Aree Marine Protette e Parchi.

A partire dal 2014 le Aree Marine Protette (AMP) italiane partecipano al progetto "Contabilità Ambientale nelle AMP" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) che propone un nuovo modello di contabilità ambientale basata sulla quantificazione del valore, anche economico, del patrimonio ambientale e variazioni dei flussi che lo mantengono.

Il progetto, che si concluderà a novembre 2018, si delinea attraverso la realizzazione di due percorsi, ecologico ed economico (Figura 2) per la realizzazione dei quali si è provveduto all'identificazione dei principali servizi ecosistemici forniti dalle AMP (Comitato Capitale Naturale, 2017).

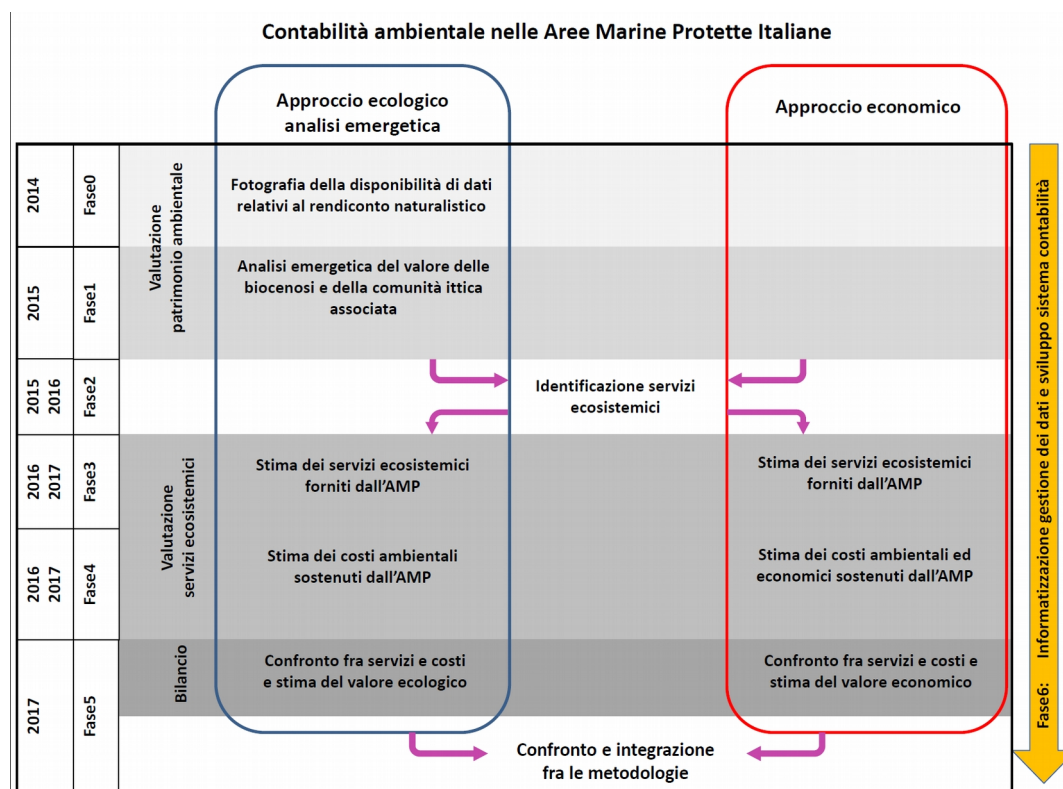


Figura 2: schema del progetto MATTM Contabilità Ambientale nelle AMP

In particolare, a partire dalla classificazione CICES (versione 4.3) è stato identificato un set di servizi ecosistemici cardinali per le AMP studiati e direttamente influenzati dalla presenza del regime di protezione all'interno (Tabella 1).



Sezione	Divisione	Gruppo	Classe	Tipo
Fornitura	Nutrizione	Biomassa	Animali selvatici e loro outputs	Quantità prelevata per specie
Regolazione e mantenimento	Flussi	Flussi di materia	Stabilizzazione e controllo dei tassi di erosione	Riduzione del rischio, estensione della superficie risparmiata o protetta
			Protezione dalle inondazioni	Riduzione del rischio, estensione della superficie risparmiata o protetta
		Mantenimento degli habitat, della vita e del pool genetico	Mantenimento di habitat di nursery e popolazioni	Quantità
		Composizione atmosferica e regolazione del clima	Regolazione climatica attraverso la riduzione dei gas serra	Quantità, concentrazione o parametri climatici
Culturali	Interazioni fisiche o intellettive con il biota, gli ecosistemi ed i paesaggi	Interazioni fisiche o per lo svolgimento di esperienze	Utilizzo di piante, animali, paesaggi terrestri o marini per esperienze	Numero di visite, dati sull'utilizzo di piante, animali ecc
			Utilizzo fisico di paesaggi terrestri o marini	
		Interazioni di tipo intellettuale e rappresentativo	Scientifiche	Numero di citazioni
			Didattiche	Numero di citazioni
			Patrimonio archeologico/culturale	
			Spettacolo/intrattenimento	Numero

Tabella 1: Servizi influenzati dalla presenza dell'AMP

Sulla base di questa selezione e della classificazione CICES più aggiornata (versione 5.1), nell'ambito del progetto GIREPAM è stato chiesto ai partner di selezionare i servizi ecosistemici di habitat marino-costieri di Aree Marine Protette e Parchi che è presentata in Tabella 2.

In totale sono stati individuati 35 servizi ecosistemici comprendenti tutti quelli selezionati per le AMP nell'ambito del progetto ministeriale di contabilità ambientale.

Section	Division	Group	Class	Marine CICES	MA	TEEB
Provisioning (Biotic)	Biomass	Wild plants (terrestrial and aquatic) for nutrition, materials or energy	Wild plants (terrestrial and aquatic, including fungi, algae) used for nutrition	1	Food	Food
		Wild animals (terrestrial and aquatic) for nutrition, materials or energy	Wild animals (terrestrial and aquatic) used for nutritional purposes	1	Food	Food
		Wild animals (terrestrial and aquatic) for nutrition, materials or energy	Fibres and other materials from wild animals for direct use or processing (excluding genetic materials)	1	Fibre, Timber, Ornamental, Biochemical	Raw materials, medicinal resources
	Genetic material from all biota (including seed, spore or gamete production)	Genetic material from plants, algae or fungi	Seeds, spores and other plant materials collected for maintaining or establishing a population	1	Genetic materials	Genetic materials
		Genetic material from animals	Animal material collected for the purposes of maintaining or establishing a population	1	Genetic materials	Genetic materials
Regulation & Maintenance (Biotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of wastes or toxic substances of anthropogenic origin by living processes	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals	1	Water purification and water treatment, air quality regulation	Waste treatment (water purification), air quality regulation
		Mediation of wastes or toxic substances of anthropogenic origin by living processes	Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals	1	Water purification and water treatment, air	Waste treatment (water purification), air quality regulation

					quality regulation	
Regulation of physical, chemical, biological conditions	Regulation of baseline flows and extreme events	Control of erosion rates	1	Erosion regulation	Erosion prevention	
	Regulation of baseline flows and extreme events	Buffering and attenuation of mass movement	1	Erosion regulation	Erosion prevention	
	Regulation of baseline flows and extreme events	Hydrological cycle and water flow regulation (Including flood control, and coastal protection)	1	Water regulation	Regulation of water flows, regulation of extreme events	
	Regulation of baseline flows and extreme events	Wind protection	0	Natural hazard regulation	Regulation of water flows, regulation of extreme events	
	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Pollination (or 'gamete' dispersal in a marine context)	1	Pollination	Pollination	
	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Seed dispersal	1	No equivalent	Biological control	
	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Maintaining nursery populations and habitats (Including gene pool protection)	1	No equivalent	Biological control	
	Water conditions	Regulation of the chemical condition of salt waters by living processes	1	Water regulation	Water	
	Atmospheric composition and conditions	Regulation of chemical composition of atmosphere and oceans	1	Atmospheric regulation	Climate regulation	
	Atmospheric composition	Regulation of temperature and	1	Atmospheric	Climate regulation	

		and conditions	humidity, including ventilation and transpiration		regulation	
Cultural (Biotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with living systems that depend on presence in the environmental setting	Physical and experiential interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through active or immersive interactions	1	Recreation and ecotourism	Recreation and ecotourism
		Physical and experiential interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable activities promoting health, recuperation or enjoyment through passive or observational interactions	1	Recreation and ecotourism	Recreation and ecotourism
		Intellectual and representative interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable scientific investigation or the creation of traditional ecological knowledge	1	Knowledge systems and educational values, cultural diversity, aesthetic values	Information and cognitive development
		Intellectual and representative interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable education and training	1	Knowledge systems and educational values, cultural diversity, aesthetic values	Information and cognitive development
		Intellectual and representative interactions with natural environment	Characteristics of living systems that are resonant in terms of culture or heritage	1	Knowledge systems and educational values, cultural diversity, aesthetic values	Inspiration for culture, art and design, aesthetic information

		Intellectual and representative interactions with natural environment	Characteristics of living systems that enable aesthetic experiences	1	Knowledge systems and educational values, cultural diversity, aesthetic values	Inspiration for culture, art and design, aesthetic information
		Spiritual, symbolic and other interactions with natural environment	Elements of living systems that have symbolic meaning	1	Spiritual and religious values	Inspiration for culture, art and design, aesthetic information
	Indirect, remote, often indoor interactions with living systems that do not require presence in the environmental setting	Spiritual, symbolic and other interactions with natural environment	Elements of living systems that have sacred or religious meaning	1	Spiritual and religious values	Inspiration for culture, art and design, aesthetic information
		Spiritual, symbolic and other interactions with natural environment	Elements of living systems used for entertainment or representation	1	Spiritual and religious values	Inspiration for culture, art and design, aesthetic information
		Other biotic characteristics that have a non-use value	Characteristics or features of living systems that have an existence value	1	No equivalent	No equivalent
		Other biotic characteristics that have a non-use value	Characteristics or features of living systems that have an option or bequest value	1	No equivalent	No equivalent
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Transformation of biochemical or physical inputs to ecosystems	Mediation of waste, toxics and other nuisances by non-living processes	Dilution by freshwater and marine ecosystems	Not assigned	No equivalent	No equivalent
Regulation & Maintenance	Transformation of biochemical or physical	Mediation of waste, toxics and other nuisances by	Mediation by other chemical or physical means (e.g. via Filtration,	Not assigned	No equivalent	No equivalent

(Abiotic)	inputs to ecosystems	non-living processes	sequestration, storage or accumulation)			
Regulation & Maintenance (Abiotic)	Regulation of physical, chemical, biological conditions	Maintenance of physical, chemical, abiotic conditions	Maintenance and regulation by inorganic natural chemical and physical processes	Not assigned	No equivalent	No equivalent
Cultural (Abiotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with natural physical systems that depend on presence in the environmental setting	Physical and experiential interactions with natural abiotic components of the environment	Natural, abiotic characteristics of nature that enable active or passive physical and experiential interactions	Not assigned	No equivalent	No equivalent
Cultural (Abiotic)	Direct, in-situ and outdoor interactions with natural physical systems that depend on presence in the environmental setting	Intellectual and representative interactions with abiotic components of the natural environment	Natural, abiotic characteristics of nature that enable intellectual interactions	Not assigned	No equivalent	No equivalent
Cultural (Abiotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with physical systems that do not require presence in the environmental setting	Spiritual, symbolic and other interactions with the abiotic components of the natural environment	Natural, abiotic characteristics of nature that enable spiritual, symbolic and other interactions	Not assigned	No equivalent	No equivalent
Cultural (Abiotic)	Indirect, remote, often indoor interactions with physical systems that do not require presence in the environmental setting	Other abiotic characteristics that have a non-use value	Natural, abiotic characteristics or features of nature that have either an existence, option or bequest value	Not assigned	No equivalent	No equivalent

Tabella 2: Servizi ecosistemici di habitat marino-costieri di Aree Marine Protette e Parchi

## Bibliografia

- Comitato Capitale Naturale (2017), Primo Rapporto sullo Stato del Capitale Naturale in Italia, Roma.
- Costanza R., Daly H.E., 1992. Natural capital and sustainable development. *Conservation biology* 6, 37-46.
- Costanza R., D'Arge R., De Groot R., Farber S., Grasso M., Hannon B., Limburg K., Naeem S., O'Neill R.V., Paruelo J., Raskin R.G., Sutton P., Van den Belt M., 1997. The Value of the World's Ecosystem Services and Natural Capital. *Nature* 387, 253-260.
- De Groot R.S., 1992. *Functions of Nature: Evaluation of Nature in Environmental Planning, Management and Decision Making*. Wolters-Noordhoff, Groningen.
- De Groot R.S., Fisher B., Christie M., Aronson J., Braat L.R., Haines-Young R., Gowdy J., Maltby E., Neuville A., Polasky S., Portela R., Ring I., 2010. Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation P. Kumar (Ed.), TEEB Foundations, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*, Earthscan, London.
- Ekins P., 1992. *Real-Life Economics: Understanding Wealth Creation*. Routledge, London, New York, Ch. A four-capital model of wealth creation., pp. 147-155.
- Faber M., Manstetten R., Proops J., 1995. On the conceptual foundations of ecological economics: a teleological approach. *Ecological Economics* 12, 41-54.
- Faucheux S., O'Connor M. (Eds.), 1998. *Valuation for Sustainable Development: Methods and Policy Indicators*. Edward Elgar, Cheltenham.
- Haines-Young R., Potschin M., 2013: *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES): Consultation on Version 4, August-December 2012*. EEA Framework Contract No EEA/IEA/09/003
- Jansson A.M., Hammer M., Folke C., Costanza R., 1994. *Investing in Natural Capital: the Ecological Economics Approach to Sustainability*. Island Press, Washington DC.
- Lutz E. (Ed.), 1993. *In: Toward Improved Accounting for the Environment*. World Bank, Washington DC.
- Maes J., Teller A., Erhard M., Murphy P., Paracchini M., Barredo J., Grizzetti B., Cardoso A., Somma F., Petersen J., Meiner A., Gelabert E., Zal N., Kristensen P., Bastrup-Birk A., Biala K., Romao C., Piroddi C., Fiorina C., Santos F., Naruševičius V., Verboven J., Pereira H., Bengtsson J., Gocheva K., Marta-Pedroso C., Snäll T., Estreguil C., San Miguel J., Braat L., Grêt-Regamey A., Perez-Soba M., Degeorges P., Beaufron G., Lillebø A., Malak D., Liqueste C., Condé S., Moen J., Östergård H., Czúcz B., Drakou E., Zulian G., Laval C., 2014. *Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services: Indicators for Ecosystem Assessments Under Action 5 of the EU Biodiversity Strategy to 2020*. Publications Office of the European Union Luxembourg



MEA (Millennium Ecosystem Assessment), 2005. Ecosystems and Human Well-being. Island Press, Washington, DC.

TEEB, The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 2010. Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB.

# Appendici

Appendice 1: Schematizzazione dei principali funzioni e servizi ecosistemici proposta da Costanza et al. (1997).

#	SERVIZIO ECOSISTEMICO	FUNZIONE ECOSISTEMICA	ESEMPIO
1	<b>Regolazione dei gas atmosferici</b>	Regolazione della composizione chimica dell'atmosfera	Regolazione del bilancio CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> , mantenimento dello strato di O <sub>3</sub> per la protezione dai raggi UVB, regolazione dei livelli di SO <sub>x</sub>
2	<b>Regolazione del clima</b>	Regolazione della temperatura, delle precipitazioni, e di altri processi climatici biologicamente mediati a livello sia locale sia globale	Regolazione gas serra, produzione di DMS (Oceanic Dimethylsulfide) che influisce sulla formazione di nubi
3	<b>Regolazione del disturbo</b>	Smorzamento del disturbo, abilità di mantenere l'integrità eco sistemica in risposta alle fluttuazioni ambientali	Protezione dalle tempeste, controllo degli eventi alluvionali e siccitosi e altri aspetti di variabilità ambientale controllati dalla vegetazione
4	<b>Regolazione delle acque</b>	Regolazione del flusso idrologico	Fornitura di acque per scopi agricoli o industriali
5	<b>Fornitura di acqua</b>	Accumulo e ritenzione delle acque	Fornitura di acqua da parte di bacini imbriferi e falde acquifere
6	<b>Controllo dell'erosione</b>	Capacità di trattenere suolo all'interno di un ecosistema	Prevenzione della perdita di suolo dovuta al vento, il runoff o altri processi di rimozione, accumulo di fanghi in laghi ed aree umide.
7	<b>Formazione del suolo</b>	Processi di formazione del suolo	Alterazione delle rocce e accumulo di materia organica
8	<b>Ciclo dei nutrienti</b>	Accumulo, ciclizzazione interna, trasformazione e acquisizione dei nutrienti	Fissazione dell'azoto e altri elementi
9	<b>Trattamento delle acque</b>	Recupero dei nutrienti disciolti e rimozione di sostanze dannose	Purificazione delle acque, controllo dell'inquinamento
10	<b>Impollinazione</b>	Movimento di gameti floreali	Fornitura di pollini e impollinatori per la riproduzione delle specie vegetali
11	<b>Controllo biologico delle popolazioni</b>	Regolazione trofo-dinamica delle popolazioni	Controllo delle popolazioni tramite dinamiche preda-predatore
12	<b>Rifugio</b>	Fornitura di habitat per specie residenti o transienti	Aree riproduttive e habitat per specie

#	SERVIZIO ECOSISTEMICO	FUNZIONE ECOSISTEMICA	ESEMPIO
			migratorie, o ambienti di letargo
13	<b>Produzione di cibo</b>	Porzione di produzione primaria lorda che è può essere utilizzata come cibo	Produzione di pesce, grano, noci, frutta, tramite caccia, raccolta, coltivazione o allevamento
14	<b>Fornitura di materiali grezzi</b>	Porzione di produzione primaria lorda che è può essere utilizzata come materiali grezzi	Produzione di legna, combustibili.
15	<b>Risorse genetiche</b>	Fonte di materiali e prodotti biologici unici	Geni per la resistenza a patogeni, sostanze medicamentose, specie ornamentali
16	<b>Funzione ricreativa</b>	Fornitura di opportunità per svolgere attività ricreative	Eco-turismo, pesca sportiva
17	<b>Funzione culturale</b>	Fornitura di opportunità per svolgere attività non commerciali	Valore estetico, culturale, paesaggistico, spirituale, didattico degli ecosistemi

**Appendice 2: classificazione delle funzioni ecosistemiche secondo de Groot et al. (2002)**

<b>FUNZIONE ECOSISTEMICA</b>	<b>PROCESSO O COMPONENTE DELL'ECOSISTEMA</b>	<b>ESEMPIO DI BENE O SERVIZIO</b>
<b>Funzione di regolazione</b>	<i>Mantenimento di processi ecologici essenziali e supporto dei sistemi viventi.</i>	
<b>Regolazione dei gas atmosferici</b>	Ruolo degli ecosistemi nei processi biogeochimici (regolazione del bilancio CO <sub>2</sub> /O <sub>2</sub> , mantenimento dello strato di O <sub>3</sub> )	Prevenzione dei danni causati dall'esposizione ai raggi solari in assenza dei danni alla fascia di ozono, mantenimento di una buona qualità dell'aria
<b>Regolazione del clima</b>	Influenza della copertura del suolo e dei processi biologicamente regolati sul clima	Mantenimento di condizioni climatiche favorevoli alla vita umana e alle attività dell'uomo (es. pratiche agricole)
<b>Prevenzione disturbo</b>	Capacità della struttura ecologica di smorzare i disturbi.	Protezione dalle tempeste, controllo degli eventi alluvionali e siccitosi
<b>Regolazione delle acque</b>	Ruolo della copertura del suolo nel regolare il runoff e i regimi o le piene fluviali.	Drenaggio e irrigazioni naturali, mezzo di trasporto.
<b>Fornitura di acqua</b>	Filtrazione, accumulo e ritenzione delle acque	Fornitura di acqua da parte di bacini imbriferi e falde acquifere per usi antropici.
<b>Conservazione del suolo e controllo dell'erosione</b>	Ruolo degli apparati radicali e delle comunità del suolo nel trattenere il suolo	Mantenimento di terreni coltivabili, prevenzione dei danni dovuti all'erosione
<b>Formazione del suolo</b>	Alterazione delle rocce e accumulo di materia organica	Mantenimento della produttività nelle terre coltivabili, mantenimento di suoli naturali produttivi
<b>Ciclo e regolazione dei nutrienti</b>	Ruolo del biota nell'accumulo, ciclizzazione interna, trasformazione ed acquisizione dei nutrienti	Mantenimento di ecosistemi produttivi
<b>Trattamento dei rifiuti</b>	Ruolo del biota nel rimuovere sostanze alloctone o nocive	Detossificazione, controllo dell'inquinamento
<b>Impollinazione</b>	Ruolo del biota nel movimento di gameti floreali	Impollinazione di specie selvatiche ed agricole
<b>Controllo biologico delle popolazioni</b>	Regolazione trofo-dinamica delle popolazioni	Controllo delle popolazioni tramite dinamiche preda-predatore, controllo di malattie e patogeni
<b>Funzione di habitat</b>	<i>Fornitura di habitat ed</i>	

	<i>ambienti adatti alla vita per specie animali e vegetali</i>	
<b>Rifugio</b>	Fornitura di habitat per specie animali e vegetali	Mantenimento di specie con valore commerciale
<b>Nursery</b>	Fornitura di siti riproduttivi per specie animali e vegetali	Produzione di pesce, grano, noci, frutta, tramite caccia, raccolta, coltivazione o allevamento, sussistenza a piccola scala di acquacoltura e allevamento
<b>Funzione produttiva</b>	<i>Fornitura di risorse</i>	
<b>Produzione di cibo</b>	Trasformazione dell'energia solare in piante ed animali commestibili	
<b>Fornitura di materiali grezzi</b>	Trasformazione dell'energia solare in biomassa utile per gli usi umani	Produzione di legna, combustibili, materiali da costruzione, fibre tessili, fertilizzanti.
<b>Risorse genetiche</b>	Evoluzione di piante ed animali	Miglioramento delle colture, sostanze medicamentose
<b>Risorse medicinali</b>	Varietà delle sostanze biochimiche nel biota	Medicinali e farmaci, modelli e strumenti chimici, organismi per testare le sostanze
<b>Risorse ornamentali</b>	Varietà delle specie animali e vegetali a scopo ornamentale	Risorse per la moda, l'industria manifatturiera, la decorazione, gli animali da compagnia
<b>Funzione d'informazione</b>	<i>Fornitura di opportunità per lo sviluppo cognitivo</i>	
<b>Informazione di tipo estetico</b>	Caratteristiche attrattive dei paesaggi	Godimento di paesaggi
<b>Funzione ricreativa</b>	Varietà di paesaggi con usi ricreativi potenziali	Eco-turismo, sports.
<b>Informazione culturale ed artistica</b>	Varietà delle caratteristiche naturali con valore artistico e culturale	Uso della natura come sfondo di libri, quadri e film o a carattere folcloristico, iconografico, simbolico.
<b>Informazione spirituale e storica</b>	Varietà delle caratteristiche naturali con valore spirituale e storico	Uso della natura per scopi religiosi
<b>Scienza ed educazione</b>	Varietà delle caratteristiche naturali con valore scientifico e didattico	Uso della natura per scopi scientifici o escursioni scolastiche

### Appendice 3: classificazione dei servizi ecosistemici proposta dal gruppo di lavoro del Millennium Ecosystem Assessment (Ma, 2005)

Uno schema riassuntivo della classificazione proposta dal gruppo di lavoro del MEA (2005) è riportata in Figura A3.1.



Figura A3.1: Schema riassuntivo della classificazione dei servizi ecosistemici proposta da MEA (2005).

I **servizi di fornitura** sono costituiti dalla fornitura di prodotti da parte degli ecosistemi come:

1. *Cibo e fibre*: prodotti alimentari derivati da piante, animali e microorganismi e materiali grezzi come legna, iuta, seta, canapa.
2. *Combustibili*: legna, letame e altri materiali di origine biologica che possono essere usati come combustibili.
3. *Risorse genetiche*: comprendono i geni e l'informazione genetica usate per allevare piante ed animali e per le biotecnologie.
4. *Biochimica, medicine naturali e prodotti farmaceutici*: molte medicine, biocidi e additivi sono ricavati dai sistemi biologici.
5. *Risorse ornamentali*: prodotti animali, come pelle e conchiglie, e fiori usati come ornamenti; hanno valore prettamente culturale rappresentano un esempio del legame esistente tra le diverse categorie di servizi proposte dal MEA.
6. *Acque dolci*: la fornitura di acque dolci è un esempio del legame tra i diversi gruppi di servizi.

I **servizi di regolazione** rappresentano i benefici ottenuti dalla regolazione dei processi ecosistemici, compresi:

1. *Qualità dell'aria*: gli ecosistemi forniscono e ricavano composti chimici dall'atmosfera; questa attività influenza molti aspetti della qualità dell'aria.
2. *Regolazione del clima*: gli ecosistemi influenzano il clima sia localmente sia globalmente. Per esempio, a livello locale, modificazioni della copertura del suolo possono influenzare sia la temperatura sia il regime delle precipitazioni. A livello globale, gli ecosistemi giocano un ruolo importante nella regolazione del clima sia sequestrando che emettendo gas serra.
3. *Regolazione delle acque*: la frequenza e l'abbondanza del *runoff*, degli allagamenti e della ricarica degli acquiferi può essere fortemente influenzata da cambi della copertura del suolo che comprendono, in particolare, alterazioni in grado di modificare la capacità di accumulo potenziale di acqua del sistema, come la conversione delle aree umide o la sostituzione delle aree forestali con aree coltivate o urbane.
4. *Controllo dell'erosione*: la copertura vegetale gioca un ruolo fondamentale nel trattenimento del suolo e nella prevenzione delle frane.
5. *Purificazione e trattamento delle acque*: gli ecosistemi possono essere una fonte d'impurità per le acque ma possono anche fungere da strumenti di filtraggio o per la rimozione di sostanze dannose e la decomposizione della materia organica introdotta dall'uomo nei sistemi marini e costieri.
6. *Regolazione delle malattie dell'uomo*: cambiamenti all'interno degli ecosistemi possono modificare direttamente l'abbondanza di patogeni, come il colera, o aumentare l'abbondanza di vettori, come le zanzare.
7. *Controllo biologico*: i cambiamenti degli ecosistemi influenzano la diffusione delle colture e di agenti patogeni o infestanti.
8. *Impollinazione*: i cambiamenti degli ecosistemi influenzano la distribuzione, l'abbondanza e l'efficacia degli impollinatori
9. *Protezione dalle tempeste*: la presenza dei sistemi costieri come le barriere coralline e le mangrovie può drammaticamente ridurre i danni provocati dagli uragani o dalle onde.

I **servizi culturali** sono benefici non materiali che le persone ottengono attraverso l'arricchimento spirituale, lo sviluppo cognitivo, la riflessione, le attività ricreative e le esperienze di tipo estetico compresi:

1. *Diversità culturale*: la diversità degli ecosistemi è un fattore che influenza la diversità delle culture
2. *Valori spirituali e religiosi*: molte religioni attribuiscono valore spirituale o religioso agli ecosistemi ed ai loro componenti.
3. *Sistema di conoscenze (tradizionale e istituzionale)*: gli ecosistemi influenzano le conoscenze appartenenti alle diverse culture
4. *Valori educativi*: gli ecosistemi e le loro componenti/processi forniscono la base per l'educazione, istituzionale e non, in molte società.
5. *Ispirazione*: gli ecosistemi rappresentano una ricca fonte di ispirazione per l'arte, il folklore, i simboli nazionali, l'architettura e la comunicazione.
6. *Valore estetico*: molte persone individuano valori estetici in vari aspetti degli ecosistemi come mostrato dall'istituzione di parchi, il valore attribuito alla bellezza dei panorami e dell'ambiente in cui sono collocati i centri residenziali.
7. *Relazioni sociali*: gli ecosistemi influenzano i tipi di relazioni sociali che sono stabiliti in particolari culture; ad esempio le popolazioni il cui sostentamento è affidato alla pesca differiscono sotto molti aspetti da quelle nomadi o agricole.
8. *Senso di appartenenza*: molte persone associano il senso di appartenenza a certe caratteristiche dell'ambiente, comprese quelle degli ecosistemi
9. *Valore del patrimonio culturale*: attribuiscono un valore elevato al mantenimento dei paesaggi per loro storicamente importanti



10. *Funzione ricreativa ed ecoturismo*: le persone spesso scelgono come passare il proprio tempo libero basandosi in parte sulle caratteristiche dei paesaggi, naturali o artificiali.

I **servizi di mantenimento** sono quelli necessari per garantire l'esistenza degli altri servizi ecosistemici. Essi differiscono dalle altre categorie poiché il loro effetto sul genere umano non è immediato bensì riscontrabile solo nel lungo periodo. Per esempio gli esseri umani non fanno uso diretto dei processi di formazione del suolo sebbene cambiamenti di questa funzione ecosistemica influenzino fortemente la capacità di ottenere cibo e quindi il benessere delle persone. Per la stessa ragione, mentre la regolazione del clima può essere considerata un servizio di regolazione poiché i cambiamenti degli ecosistemi sono in grado di influenzare l'uomo a un livello temporale (decenni o secoli) tale da influenzarne l'attività decisionale, la variazione della concentrazione di ossigeno deve essere considerata un servizio di mantenimento poiché tale variazione può avvenire solo nel lunghissimo periodo.

#### **Appendice 4: Classificazione TEEB (The economics of Ecosystems and Biodiversity) dei servizi ecosistemici**

##### SERVIZI DI FORNITURA

- 1 Cibo (e.g. pesce, frutta)
- 2 Acqua (e.g. potabile, per irrigazione, per raffreddamento)
- 3 Materiali (e.g. fibre, legno, fibre tessili)
- 4 Risorse genetiche (e.g. a scopo agricolo o farmaceutico)
- 5 Risorse farmaceutiche (e.g. prodotti chimici)
- 6 Risorse ornamentali (e.g. piante decorative, animali da compagnia)

##### SERVIZI DI REGOLAZIONE

- 7 Regolazione della qualità dell'aria (e.g. rimozione polveri sottili)
- 8 Regolazione climatica (incl. sequestro del carbonio, influenza della vegetazione sul regime pluviometrico)
- 9 Moderazione degli eventi estremi (eg. Protezione da tempeste ed inondazioni)
- 10 Regolazione del regime idrico (e.g. drenaggio naturale)
- 11 Trattamento dei rifiuti (e.g. purificazione delle acque)
- 12 Prevenzione dell'erosione
- 13 Mantenimento della fertilità del suolo (incl. Formazione del suolo)
- 14 impollinazione
- 15 Controllo biologico (e.g. dispersione dei semi, controllo delle malattie)

##### SERVIZI DI HABITAT

- 16 Mantenimento del ciclo di vita delle specie migratorie (incl. nursery)
- 17 Mantenimento della diversità genetica

##### SERVIZI CULTURALI E RICREATIVI

- 18 Aspetti estetici
- 19 Turismo e attività ricreative
- 20 Ispirazione per arte e cultura

21 Aspetti spirituali

22 Informazioni per lo sviluppo cognitivo

**Appendice 5: Classificazione CICES dei servizi ecosistemici, <http://cices.eu/>**

<b>Provisioning</b>	<b>Nutrition</b>	<b>Biomass</b>	<b>Cultivated crops</b>	<b>Crops by amount, type</b>	
			Reared animals and their outputs	Animals, products by amount, type	
			Wild plants, algae and their outputs	Plants, algae by amount, type	
			Wild animals and their outputs	Animals by amount, type	
			Plants and algae from in-situ aquaculture	Plants, algae by amount, type	
			Animals from in-situ aquaculture	Animals by amount, type	
	Water	Surface water for drinking	By amount, type		
		Ground water for drinking			
	Materials	Biomass	Fibres and other materials from plants, algae and animals for direct use or processing	Material by amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)	
			Materials from plants, algae and animals for agricultural use		
			Genetic materials from all biota		
		Water	Surface water for non-drinking purposes	By amount, type and use	
			Ground water for non-drinking purposes		
		Energy	Biomass-based energy sources	Plant-based resources	By amount, type, source
	Animal-based resources				
	Mechanical energy		Animal-based energy	By amount, type, source	
	Regulation & Maintenance	Mediation of waste, toxics and other nuisances	Mediation by biota	Bio-remediation by micro-organisms, algae, plants, and animals	By amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)
				Filtration/sequestration/storage/accumulation by micro-organisms, algae, plants, and animals	By amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)
Mediation by ecosystems			Filtration/sequestration/storage/accumulation by ecosystems	By amount, type, use, media (land, soil, freshwater, marine)	
			Dilution by atmosphere, freshwater and marine ecosystems		
			Mediation of smell/noise/visual impacts		
Mediation of flows		Mass flows	Mass stabilisation and control of erosion rates	By reduction in risk, area protected	
			Buffering and attenuation of mass flows		
		Liquid flows	Hydrological cycle and water flow maintenance	By depth/volumes	
			Flood protection	By reduction in risk, area protected	
		Gaseous / air flows	Storm protection	By reduction in risk, area protected	
			Ventilation and transpiration	By change in temperature/humidity	

	Maintenance of physical, chemical, biological conditions	Lifecycle maintenance, habitat and gene pool protection	Pollination and seed dispersal	By amount and source
		Pest and disease control	Maintaining nursery populations and habitats	By amount and source
			Pest control	By reduction in incidence, risk, area protected
		Soil formation and composition	Disease control	
			Water conditions	Weathering processes
		Decomposition and fixing processes		
		Atmospheric composition and climate regulation	Chemical condition of freshwaters	By amount/concentration and source
			Chemical condition of salt waters	
			Global climate regulation by reduction of greenhouse gas concentrations	By amount, concentration or climatic parameter
Cultural	Physical and intellectual interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [environmental settings]	Physical and experiential interactions	Experiential use of plants, animals and land-/seascapes in different environmental settings	By visits/use data, plants, animals, ecosystem type
			Physical use of land-/seascapes in different environmental settings	
		Intellectual and representative interactions	Scientific	By use/citation, plants, animals, ecosystem type
			Educational	
			Heritage, cultural	
	Entertainment			
	Spiritual, symbolic and other interactions with biota, ecosystems, and land-/seascapes [environmental settings]	Spiritual and/or emblematic	Symbolic	By use, plants, animals, ecosystem type
			Sacred and/or religious	
		Other cultural outputs	Existence	By plants, animals, feature/ecosystem type or component