

AMBIENTE

1. Concetti di base

Un ambiente che si trova in uno stato vitale e resiliente costituisce un requisito essenziale per garantire un autentico benessere per tutte le componenti della società. Acqua pulita, aria pura e cibo non contaminato sono possibili solo in un contesto ambientale "sano" in cui la dimensione di naturalità sia capace di integrarsi con le attività umane produttive e sociali. Le nostre società devono essere capaci di imparare a vivere entro i limiti di un solo Pianeta. La disponibilità e l'utilizzo da parte dell'uomo di beni e servizi naturali richiedono l'attribuzione di una dimensione centrale al patrimonio naturale nei nostri sistemi economici, in quanto esso costituisce la base fondamentale della fornitura di beni e servizi essenziali al benessere umano, come peraltro dimostrato da importanti rapporti internazionali e da una ricca letteratura scientifica in merito (vedasi, ad esempio, i rapporti del Millennium Ecosystem Assessment, www.maweb.org, e del The Economics of Ecosystems and Biodiversity, www.teebweb.org). Inoltre una valorizzazione delle risorse ambientali dà a tutte le categorie sociali indistintamente la possibilità di fruire dei beni tangibili e intangibili che offre la natura, contribuendo così a diminuire le disuguaglianze presenti nella nostra società.

2. Dimensioni considerate per la rappresentazione del dominio

Il gruppo Ambiente ha individuato sei dimensioni atte a descrivere in modo efficace come l'ambiente contribuisca in modo essenziale al benessere collettivo.

La qualità delle acque (potabili, interne o marine) e dell'aria, la preservazione dei suoli, delle loro capacità rigenerative e della naturalità degli ecosistemi marini e terrestri sono tutti fattori che garantiscono un maggior livello di benessere sociale. Possono essere considerati elementi del benessere collettivo anche la biodiversità marina e terrestre, incluso il paesaggio ambientale, che garantiscono la produzione di risorse e la purificazione di acque, aria e suoli. Un'ulteriore dimensione considerata, in linea di principio trasversale a questi elementi, è la valutazione soggettiva della situazione ambientale. Rientra nei criteri individuati anche il consumo di energia da risorse rinnovabili in quanto l'uso di queste fonti di energia è a impatto ambientale molto inferiore rispetto a tutte le altre forme di produzione che prevedono il consumo di materie prime con conseguente rilascio di prodotti inquinanti o clima alteranti.

In primo luogo sono state individuate le dimensioni principali che costituiscono i punti cardinali attorno ai quali è stata individuata la rosa degli indicatori. Le dimensioni sono le seguenti:

1. Qualità delle acque. La qualità delle acque è un aspetto fondamentale che riguarda direttamente il benessere e la salute umana; in questa dimensione sono presi in esame alcuni aspetti specifici, che ne individuano 2 sottodimensioni:

- acqua potabile,
- qualità delle acque, incluse le acque idonee per la balneazione.

2. Qualità dell'aria. La qualità dell'aria è un elemento fondamentale dello stato dell'ambiente e ha potenziali conseguenze sulla salute umana e in generale sul benessere delle persone; a tale proposito è stata presa in esame un'unica sotto dimensione:
 - qualità dell'aria urbana.
3. Qualità del suolo e del territorio. Dal suolo e sul suolo l'uomo costruisce la propria esistenza. Il suolo svolge un ruolo prioritario nella salvaguardia delle acque, nel controllo dell'inquinamento atmosferico, nella produzione alimentare e ha effetti diretti sugli eventi alluvionali e franosi. La qualità del suolo, e il suo "consumo", nonché la qualità del territorio dove le persone vivono sono quindi di fondamentale interesse per il benessere delle persone. A tale proposito, sono prese in esame due sottodimensioni direttamente connesse con il benessere dei cittadini:
 - aree verdi in contesti urbani;
 - rischio idrogeologico.
4. Biodiversità. La biodiversità, insieme al clima, è al centro del dibattito internazionale sui rischi che i cambiamenti in atto su scala planetaria legati agli attuali modelli di produzione e consumo comportano per la sostenibilità ecologica. I servizi ecologici che la biodiversità garantisce in ambienti marini e terrestri sono una base essenziale per la produzione di risorse, la purificazione dell'acqua e dell'aria e, in generale, per il mantenimento del patrimonio naturale, la cui fruizione impatta direttamente, inoltre, sul benessere delle persone. A tale proposito è presa in esame un'unica sottodimensione:
 - biodiversità terrestre e marina.
5. Valutazione soggettiva della qualità dell'ambiente naturale. Il benessere delle persone per quanto riguarda gli aspetti legati alla qualità dell'ambiente naturale è legato anche alla percezione stessa che i cittadini hanno della situazione ambientale. A tale proposito è presa in esame un'unica sottodimensione, che fa specifico riferimento alla biodiversità. A questa potrebbe aggiungersi anche un'altra sottodimensione che faccia riferimento alla percezione delle famiglie in merito alla situazione ambientale complessiva .
 - preoccupazione per la perdita di biodiversità.
6. Materia, energia e cambiamenti climatici. Le questioni ambientali legate all'energia e all'uso di materiali hanno grande rilevanza in ordine alla sostenibilità dello sviluppo; a riguardo questa dimensione rileva sia la scarsità delle risorse naturali sia il potenziale di degrado qualitativo dell'ambiente naturale che l'uso delle risorse - e in modo particolare delle tradizionali fonti di energia - comporta, in primo luogo con le emissioni di gas a effetto serra. A tale proposito sono stata prese in esame le sottodimensioni:
 - uso di risorse naturali;
 - uso di energia da fonti rinnovabili;
 - emissioni di gas clima alteranti.

3. Indicatori prescelti

L'approccio utilizzato nella selezione degli indicatori è un criterio che vede una chiara centralità delle tematiche ecologiche e degli indicatori focalizzati sui beni e servizi eco sistemici, che sono in ultima analisi le linee guida da seguire per avere indicazioni sullo stato del patrimonio naturale e sul contributo che questo può offrire alla qualità della vita e alla sostenibilità dello sviluppo. La maggior parte degli indicatori selezionati sono indicatori di stato dell'ambiente secondo il modello DPSIR (Driving forces - Pressures - State - Impacts - Responses). Per ogni indicatore sono state considerate anche eventuali problematiche nel reperimento delle informazioni e nella disponibilità o meno di serie storiche.

Il gruppo Ambiente ha inizialmente individuato una quarantina di indicatori da cui poi è stata effettuata una selezione secondo un principio di parsimonia, tesa ad evitare potenziali ridondanze sia all'interno del dominio Ambiente sia rispetto ad altri domini, ma utile ad avere una ampia copertura delle tematiche ambientali. Gli indicatori selezionati coprono fenomeni correntemente misurati o che sono misurabili con relativa facilità.

Sono stati individuati complessivamente 13 indicatori da proporre alla Commissione. Per alcuni di essi si può ipotizzare un'aggregazione, qualora nel seguito dei lavori – per un semplice criterio di numerosità o per fare spazio a indicatori al momento non inclusi – si ritenesse opportuno di ridurre il numero complessivo.

Per ciascuna delle sei dimensioni considerate, vengono qui di seguito riportate le denominazioni dei tredici indicatori proposti e descritte le principali caratteristiche delle variabili statistiche considerate per ciascuno di essi. Si fa inoltre cenno ad indicatori aggiuntivi, non proponibili per l'immediato a causa di vari motivi, particolarmente la mancanza di serie di dati storiche, ma selezionati ai fini di sviluppi futuri, la cui descrizione è ripresa più avanti nel paragrafo "Problemi aperti e proposte".

1. Acqua potabile: Volume pro capite giornaliero di acqua erogata (litri per abitante al giorno).
Per acqua erogata si intende la quantità di acqua per uso potabile effettivamente consumata dai diversi utenti, ovvero la quantità di acqua per uso potabile misurata ai contatori delle singole utenze domestiche alla quale si aggiunge quella stimata con riferimento ad altre utenze (ad es. scuole, ospedali, case) o ad alcuni utilizzi non alimentari (acque di lavaggio strade, innaffiamento di verde pubblico, idranti antincendio, etc.) La disponibilità di risorse idriche di qualità ha un impatto significativo sul benessere complessivo. In tal senso l'indicatore, nel misurare la fruizione di acqua potabile da parte della collettività, rappresenta una buona proxy.
2. Qualità delle acque costiere marine: Percentuale di coste balneabili sul totale delle coste.
La balneabilità esprime un chiaro indicatore della qualità complessiva dell'ambiente acquatico e della possibilità di fruizione di questo bene. L'indicatore proposto, anche se attiene alla qualità igienico-sanitaria delle acque marine costiere ai fini della balneazione, da una parte costituisce una proxy interessante per misurare la qualità complessiva dell'ambiente acquatico e dall'altra dà pienamente conto della possibilità di fruizione del bene in questione per fini ricreativi. Tale indicatore è espresso come percentuale di coste balneabili sul totale.
3. Qualità dell'aria urbana: Numero di superamenti del valore limite giornaliero previsto per il PM10 (50 µg/m³; max 35 sup.). Offre importanti indicazioni sintetiche di alterazione della qualità dell'aria con potenziali conseguenze sulla salute umana; in generale, costituisce un indicatore dello stato dell'ambiente complessivo. La variabile statistica considerata misura il superamento del valore limite giornaliero previsto per la concentrazione dell'inquinante atmosferico PM10.

4. Disponibilità di verde urbano: Metri quadrati di verde urbano per abitante.
Offre indicazioni sintetiche di qualità dell'ecosistema urbano e dei potenziali effetti benefici per la biodiversità urbana in merito ai problemi epidemiologici e ai problemi climatici su scala locale e dà conto del benessere legato alla potenziale fruizione di condizioni di maggiore naturalità dell'ambiente urbano.
5. Aree con problemi idrogeologici: Percentuale delle aree franose sulla superficie totale.
Si tratta di un aspetto sensibile su scala nazionale e molto importante per una valutazione della vulnerabilità ambientale ad eventi estremi. L'indicatore proxy attualmente disponibile è l'indice di franosità.
6. Siti contaminati: Numero ed estensione di siti contaminati.
Offre indicazioni su potenziali sorgenti di contaminazione ed elementi che inficiano la qualità del territorio e dei servizi ecosistemici offerti. Rappresenta un elemento cruciale di qualità ambientale per le forti implicazioni che questi hanno sul rischio biologico ed ecologico e sulla fruizione dell'ambiente.
7. Aree terrestri protette: Percentuale dell'estensione delle aree protette terrestri rispetto alla superficie territoriale totale.
8. Aree marine protette: Superficie delle aree marine protette e Sic (Siti di importanza comunitaria) su superficie area costiera.
9. Aree di particolare interesse naturalistico: Percentuale aree comprese nelle Zone di protezione speciale (Zps), nei Siti di importanza comunitaria (Sic) e nella rete Natura 2000 sulla superficie territoriale totale.
Gli indicatori 7, 8 e 9 mettono in luce elementi chiave di conservazione della biodiversità e del paesaggio naturale. Fanno riferimento ad un sistema collaudato ed internazionale di valutazione della qualità dell'ambiente e della conservazione del capitale naturale del territorio e danno indicazioni su aree di elevato pregio naturalistico che contribuiscono alla qualità e al valore degli ecosistemi naturali.
10. Preoccupazione per la perdita di biodiversità: Percentuale di persone di 14 anni e più che ritiene l'estinzione di specie vegetali/animali tra le 5 preoccupazioni ambientali prioritarie.
Specifica la percezione dell'individuo rispetto alla qualità dell'ambiente naturale facendo riferimento a un tema – la biodiversità – che è al centro del dibattito internazionale sui rischi che i cambiamenti in atto su scala planetaria legati agli attuali modelli di produzione e consumo comportano per la sostenibilità ecologica.
11. Flussi di materia: Quantità di materiali trasformati in emissioni, rifiuti o nuovi stock limitati al consumo materiale interno.
Offre indicazioni sui modelli di produzione e consumo dal punto di vista dell'utilizzo delle risorse materiali e della generazione di residui da queste derivanti nel medio e lungo termine. L'utilizzo di materia per la produzione di beni e servizi assume un ruolo chiave nella prospettiva di uno sviluppo ecosostenibile alla luce della limitatezza delle risorse naturali e delle conseguenze sistemiche della loro trasformazione e restituzione all'ambiente naturale.
12. Energia da fonti rinnovabili: Consumi di energia elettrica coperti da fonti rinnovabili / totale consumi interni lordi * 100.
Offre indicazioni sintetiche rilevanti sia sotto il profilo della sostenibilità dello sviluppo sia in relazione al tema del degrado qualitativo dell'ambiente naturale che l'uso delle tradizionali fonti di energia comporta, in primo luogo con le emissioni di gas a effetto serra.
13. Emissioni di CO² e altri gas clima alteranti: Tonnellate di CO² equivalente per abitante.
Questa informazione espressa come quantità di CO₂-equivalente emessa su base annuale da attività umane (agricole, urbane, industriali). In questa sede non viene considerato l'effetto compensativo legato alla presenza di boschi e copertura vegetativa. Il calcolo andrebbe effettuato su base provinciale.

4. Problemi aperti e proposte

Alcuni indicatori proposti presentano dei problemi metodologici che dovranno essere affrontati nel prossimo futuro. In particolare si segnalano i seguenti aspetti:

Indicatore 5 - Aree con problemi idrogeologici: il Ministero dell'ambiente nel 2008 ha pubblicato le aree a rischio idrogeologico (frane e alluvioni) considerando i dati raccolti dai Piani Straordinari e Piani Stralcio per l'assetto idrogeologico predisposti, adottati o approvati dalle Autorità di Bacino, Regioni e Province autonome, tuttavia queste informazioni possono non essere sufficienti a descrivere in modo adeguato gli impatti sul territorio e le conseguenze sulla qualità dell'ambiente fruibile ai cittadini. Il Gruppo ambiente ha individuato i seguenti indicatori aggiuntivi.

Indicatore 11 - Flussi di materia: non ancora disponibile su base regionale. E' in corso lo studio per il calcolo su scala regionale.

Indicatore 13 - Emissioni anidride carbonica: espresso come quantità di CO₂-equivalente emessa su base annuale da attività umane (agricole, urbane e industriali). In questa sede non viene considerato l'effetto compensativo legato alla presenza di boschi e copertura vegetativa. L'indicatore è disponibile annualmente a livello nazionale ma solo ogni cinque anni a livello regionale e provinciale. Il calcolo andrebbe effettuato su base provinciale e regionale.

Si indicano di seguito gli indicatori che allo stato attuale non possono essere calcolati o la cui serie storica non è aggiornabile con una idonea frequenza temporale, di conseguenza, non possono essere inseriti nell'elenco finale degli indicatori, ma per i quali è necessario procedere immediatamente con azioni che ne consentano una futura utilizzazione.

Qualità degli ecosistemi delle acque interne: si fa riferimento a strutture e funzioni delle comunità acquatiche in rapporto con la tipologia del corpo idrico. Questo indicatore fa riferimento alla direttiva quadro europea sulle acque e sui EQS (*Environmental Quality Standard*). Il gruppo Ambiente propone che sia avviato uno studio di fattibilità al riguardo con ARPA - Ispra e Autorità di bacino per valutare la possibilità di uso di proxy.

Concentrazioni di PM₁₀ e PM₅: anche in questo caso sono disponibili i valori per i capoluoghi di provincia. Per tale motivo è necessario il contributo del gruppo metodologico per definire una strategia di aggregazione valida per ottenere i dati regionali. In via del tutto provvisoria, si può ipotizzare di usare i dati del capoluogo di regione. Questo secondo aspetto richiede ulteriori approfondimenti.

Emissioni di PM₁₀ e PM₅: per questi indicatori i dati a livello regionale non sono aggiornabili con una frequenza idonea alle necessità. Per questo aspetto si richiedono ulteriori approfondimenti.

Suolo impermeabilizzato: esprime un indicatore di superficie del territorio cementato sulla area comunale e costituisce un indicatore di alterazione della qualità del suolo e dei potenziali servizi che questo offre. I dati sono a livello nazionale e di ripartizione geografica (a cinque). E' necessaria un'analisi dell'indicatore su base regionale da avviare in collaborazione tra Istat e Ispra. Questo indicatore potrebbe essere stimato tramite sistemi GIS.

Siti contaminati: tale indicatore offre la possibilità di individuare le sorgenti di contaminazione e gli elementi che inficiano la qualità del territorio e dei servizi ecosistemici offerti. Il gruppo Ambiente richiede che sia avviato uno studio di fattibilità per la misura dell'indicatore a livello dettaglio integrando le informazioni relative ai casi documentati di contaminazione ambientale. A tale proposito sono già disponibili le informazioni relative ai siti di interesse nazionale. Potrebbero essere, inoltre, disponibili i dati relativi ai casi di contaminazione accidentale o meno (la cui denuncia è prevista per legge). La procedura è seguita dalle ARPA a livello regionale. Si avvierà uno studio di fattibilità al riguardo.

Violazioni ambientali: espresse sia come casi di abusivismo edilizio (i.e., numero di reati di abusivismo urbano e reati in zone protette dal punto di vista ambientale), sia per attività di costruzione sia per altre violazioni ambientali. Si avvierà uno studio di fattibilità al riguardo.

Alterazione della fascia costiera: erosione determinata anche da un uso non corretto della fascia costiera e dal prelievo di sabbie da letti fluviali, che impedisce un naturale ripascimento delle coste. Un indicatore relativo alle coste, ma che non misura l'impatto di alterazione delle coste potrebbe considerare la percentuale di superficie urbanizzata sul totale della superficie dei comuni costieri, elaborabile dai dati censuari in futuro. E' opportuno prendere in considerazione anche le analisi effettuate da ISPRA relative alle linee di costa. Si avvierà uno studio di fattibilità al riguardo.

Habitat terrestri integri: Il censimento di indicatori di biodiversità terrestre rappresenta un punto innovativo e qualificante per gli indicatori di qualità ambientale. Il gruppo di lavoro ha ritenuto opportuno fare riferimento alle aree protette integre che rappresentano una garanzia per il mantenimento delle specie animali e vegetali e agli habitat di elevato pregio ambientale. Si avvierà uno studio di fattibilità al riguardo.

Habitat marini pristini. Stesso approccio è stato utilizzato per l'indicatore di biodiversità marina, con riferimento al territorio marino della fascia costiera (su cui esistono precise direttive europee in corso di istruzione). Si avvierà uno studio di fattibilità al riguardo.

Prelievi di acqua per tipologia di fonte (acque sotterranee, acque superficiali continentali, acque marine salmastre) e di uso: si avvierà uno studio di fattibilità al riguardo.

Riferimenti bibliografici

- Apitz, S.E., M. Elliott, M. Fountain, T.S. Galloway, 2006. European Environmental Management: Moving to an Ecosystem Approach. *Integrated Environmental Assessment and Management*, 2: 80-85.
- Balvanera, P., A. B. Pfisterer, N. Buchmann, J. S. He, T. Nakashizuka, D. Raffaelli, B. Schmid, 2006. Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. *Ecology Letters*, 9: 1146-1156.
- Carpenter S.R., DeFries R., Dietz T., Mooney A., Polasky S., Reid W.V., Scholes R.J. (2006) Enhanced: Millennium Ecosystem Assessment: Research Needs, *Science*, 314: 257 - 258
- Certain G., O. Skarpaas, J.-W. Bjerke, E. Framstad, M.S. Lindholm, J.-E. Nilsen, A. Norderhaug, E. Oug, H.-C. Pedersen, A.-K. Schartau, G. van der Meeren, I. Aslaksen, S. Engen, P.-A. Garnåsjordet, P. Kvaløy, M. Lillegård, N.G. Yoccoz, S. Nybø, 2011. The Nature Index: A General Framework for Synthesizing Knowledge on the State of Biodiversity. *PLoS ONE* 6(4): 1-14.
- Cochrane, S. K. J., D. W. Connor, P. Nilsson, I. Mitchell, J. Reker, J. Franco, V. Valavanis, S. Moncheva, J. Ekebom, K. Nygaard, R. Serrao Santos, I. Naberhaus, T. Packeiser, W. van de Bund, A. C. Cardoso, 2010. Marine Strategy Framework Directive – Task Group 1 Report Biological Diversity. EUR 24337 EN – Joint Research Centre, Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities: 110 pp.
- Commission of the European Communities (CEC) (2005) Communication 2005/0670 final/ from the Commission to the Council, the European Parliament, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions - Thematic Strategy on the sustainable use of natural resources {SEC(2005) 1683} {SEC(2005) 1684}
- Commission of the European Communities (CEC) (2008) Directive 2008/56/EC of the European Parliament and the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). *Official Journal of the European Union* 164: 19–40.
- Commission of the European Communities (CEC) (2008) Communication 2008/0397 final/ from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions on the Sustainable Consumption and Production and Sustainable Industrial Policy Action Plan {SEC(2008) 2110} {SEC(2008) 2111}
- Commission of the European Communities (CEC) (2010) Commission decision of 1 September 2010 on criteria and methodological standards of good environmental status of marine waters (2010/477/EU). *Official Journal of the European Union* 232: 14–24.
- Costanza R, d'Arge R, De Groot R, Farber S, Grasso M et al. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 387: 253-260.
- Dodds S.1997,Towards a 'science of sustainability': Improving the way ecological economics understands human well-being *Ecological Economics*, 23, 95–111
- Duffy JE 2008 Why biodiversity is important to the functioning of real-world ecosystems. *Front Ecol Environ* 7(8): 437-444.
- EEA, 1999. State and pressures of the marine and coastal Mediterranean environment. European Environment Agency, Copenhagen: 44.
- European Commission, 2010. Commission Decision of 1 September 2010 on criteria and methodological standards on good environmental status of marine waters (notified under document C(2010) 5956)(2010/477/EU). *Official Journal of the European Union*, L232: 12-24.
- Halpern, B. S., S. Walbridge, K. A. Selkoe, C. V. Kappel, F. Micheli, C. D'Agrosa, J. F. Bruno, K. S. Casey, C. Ebert, H. E. Fox, R. Fujita, D. Heinemann, H. S. Lenihan, E. M. P. Madin, M. T. Perry, E. R. Selig, M. Spalding, R. Steneck, R. Watson, 2008. A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems. *Science*, 319: 948-952.
- Hering, D., A. Borja, J. Carstensen, L. Carvalho, M. Elliott, C. K. Feld, A.-S. Heiskanen, R. K. Johnson, J. Moe, D. Pont, A. L. Solheim, W. v. de Bund, 2010. The European Water Framework Directive at the age of 10: A critical review of the achievements with recommendations for the future. *Science of The Total Environment*, 408: 4007-4019.

- ICES, 2011. Report of the Working Group on Biodiversity Science (WGBIODIV), 21– 25 February 2011, ICES Headquarters, Copenhagen, Denmark. ICES CM 2011/SSGEF:02. 94 pp.
- Korpinen, S., L. Meski, J. H. Andersen, M. Laamanen, 2012. Human pressures and their potential impact on the Baltic Sea ecosystem. *Ecological Indicators*, 15: 105-114.
- Kumar P. (ed), 2011, *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*. Ecological and Economic Foundations, Earthscan - Routledge, 456 pages.
- Lester, S. E., K. L. McLeod, H. Tallis, M. Ruckelshaus, B. S. Halpern, P. S. Levin, F. P. Chavez, C. Pomeroy, B. J. McCay, C. Costello, S. D. Gaines, A. J. Mace, J. A. Barth, D. L. Fluharty, J. K. Parrish, 2010. Science in support of ecosystem-based management for the US West Coast and beyond. *Biological Conservation*, 143: 576-587.
- Magurran, A. E., S. R. Baillie, S. T. Buckland, J. M. Dick, D. A. Elston, E. M. Scott, R. I. Smith, P. J. Somerfield, A. D. Watt, 2010. Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. *Trends in Ecology & Evolution*, 25: 574-582.
- Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.: 1-100.
- OSPAR.Commission, 2010. *Quality Status Report 2010*. OSPAR Commission, London: 176 pp.
- Stein, E. D., D. B. Cadien, 2009. Ecosystem response to regulatory and management actions: The southern California experience in long-term monitoring. *Marine Pollution Bulletin*, 59: 91-100.
- Tallis, H., P. S. Levin, M. Ruckelshaus, S. E. Lester, K. L. McLeod, D. L. Fluharty, B. S. Halpern, 2010. The many faces of ecosystem-based management: Making the process work today in real places. *Marine Policy*, 34: 340-348.
- UNECA http://www.uneca.org/eca_programmes/sdd/events/Rio20/WorkshopSDIndicator/AEO-Corelist_Themes-issues-indicator-data-matrix.pdf
- Vackai, D., B. ten Brink, J. Loh, J. E. M. Baillie, B. Reyers, 2012. Review of multispecies indices for monitoring human impacts on biodiversity. *Ecological Indicators*, 17: 58-67.
- Ward, J. C., 1997. *Monitoring and indicators of the coastal and estuarine environment - a literature review*. Ministry for the Environment, Wellington, New Zealand, Technical Paper, 39: 13 + Appendices.
- Wilson J., Tyedmers P., Pelotb R. (2007) *Contrasting and comparing sustainable development indicator metrics*. *Ecological indicators*, 7, 299–314.
- Worm, B., E. B. Barbier, N. Beaumont, J. E. Duffy, C. Folke, B. S. Halpern, J. B. C. Jackson, H. K. Lotze, F. Micheli, S. R. Palumbi, E. Sala, K. A. Selkoe, J. J. Stachowicz, R. Watson, 2006. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, 314: 787-790.

Appendice: schede indicatori

1) Acqua potabile	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Qualità delle acque
<i>Definizione</i>	Volume procapite giornaliero di acqua erogata (litri per abitante al giorno). Per acqua erogata si intende la quantità di acqua per uso potabile effettivamente consumata dai diversi utenti, ovvero la quantità di acqua per uso potabile misurata ai contatori delle singole utenze domestiche alla quale si aggiunge quella stimata con riferimento ad altre utenze (ad es. scuole, ospedali, caserme) o ad alcuni utilizzi non alimentari (acque di lavaggio strade, innaffiamento di verde pubblico, idranti antincendio, etc).
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	No
<i>Fonte</i>	Istat, Censimento delle acque per uso civile
<i>Fenomeno</i>	Fruizione di acqua potabile
<i>Unità di analisi</i>	Reti comunali di distribuzione dell'acqua potabile
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	Triennale/quadriennale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di flusso
<i>Serie storica</i>	1999-2005-2008
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regione, ATO
<i>Vantaggi</i>	La disponibilità di risorse idriche di qualità ha un impatto significativo sul benessere complessivo. In tal senso l'indicatore, nel misurare la fruizione di acqua potabile da parte della collettività, rappresenta una buona proxy.
<i>Svantaggi</i>	Non permette di misurare in modo univoco il benessere, ovvero dal punto di vista sia della qualità della vita sia della sostenibilità, in quanto un elevato consumo pro capite, pur denotando un alto tenore di vita, entra in contraddizione con aspetti di sostenibilità dell'uso delle risorse.

NA * = non applicabile

2) Qualità delle acque costiere marine	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Qualità delle acque
<i>Definizione</i>	Percentuale di coste balneabili sul totale delle coste
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	Si
<i>Fonte</i>	Ministero della salute. Rapporto sulla qualità delle acque di balneazione (D.L. n. 116 del 30 maggio 2008)
<i>Fenomeno</i>	Balneabilità delle coste
<i>Unità di analisi</i>	Acque costiere marine
<i>Livello di disaggregazione</i>	Tratti di costa
<i>Periodicità</i>	Annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di stock
<i>Serie storica</i>	Dal 1990
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regionale
<i>Vantaggi</i>	La balneabilità esprime un chiaro indicatore della qualità complessiva dell'ambiente acquatico e della possibilità di fruizione di questo bene.
<i>Svantaggi</i>	L'indicatore non si riferisce, come invece sarebbe utile, alla qualità delle acque superficiali complessivamente considerate, ovvero includendo le acque interne oltre a quelle costiere.

3) Qualità dell'aria urbana	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Qualità dell'aria
<i>Definizione</i>	Numero di superamenti del valore limite giornaliero previsto per il PM10 (50 µg/m ³ ; max 35 sup.)
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	Si
<i>Fonte</i>	Indicatori ambientali urbani (Istat), Qualità dell'ambiente urbano (Ispra)
<i>Fenomeno</i>	Inquinamento atmosferico
<i>Unità di analisi</i>	Comuni capoluogo di provincia (Istat). Centraline di monitoraggio per comune (ISPRA).
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	Annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di stock
<i>Serie storica</i>	Dal 2000 fonte Istat
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Comuni capoluoghi di provincia
<i>Vantaggi</i>	Offre importanti indicazioni sintetiche di alterazione della qualità dell'aria con potenziali conseguenze sulla salute umana e, in generale, costituisce un indicatore dello stato dell'ambiente complessivo.
<i>Svantaggi</i>	Non fornisce informazioni sulla qualità dell'aria complessiva del territorio. Inoltre, poiché il dato è disponibile per i capoluoghi di provincia, occorre una strategia di aggregazione valida per ottenere il dato regionale (in via del tutto provvisoria, si può ipotizzare di usare il dato del capoluogo di regione).

NA * = non applicabile

4) Disponibilità di verde urbano	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Qualità del suolo e del territorio
<i>Definizione</i>	Metri quadrati di verde urbano per abitante
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	Si (Urban audit)
<i>Fonte</i>	Istat, Indicatori ambientali urbani
<i>Fenomeno</i>	Presenza di verde urbano
<i>Unità di analisi</i>	Comuni capoluogo di provincia (Istat).
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di stock
<i>Serie storica</i>	Dal 2000 fonte Istat
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Capoluoghi di provincia
<i>Vantaggi</i>	Offre indicazioni sintetiche di qualità dell'ecosistema urbano e dei potenziali effetti benefici per la biodiversità urbana in merito ai problemi epidemiologici e ai problemi climatici su scala locale. Dà conto del benessere legato alla potenziale fruizione di condizioni di maggiore naturalità dell'ambiente urbano.
<i>Svantaggi</i>	Non fornisce informazioni sulla disponibilità di verde urbano complessiva del territorio. Inoltre, poiché il dato è disponibile per i capoluoghi di provincia, occorre una strategia di aggregazione valida per ottenere il dato regionale (in via del tutto provvisoria, si può ipotizzare di usare il dato del capoluogo di regione).

NA * = non applicabile

5) Aree con problemi idrogeologici	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Qualità del suolo e del territorio
<i>Definizione</i>	Percentuale delle aree franose sulla superficie totale
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	Si
<i>Fonte</i>	ISPRA
<i>Fenomeno</i>	Stato del territorio
<i>Unità di analisi</i>	Eventi franosi
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	Annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di stock
<i>Serie storica</i>	non definibile
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regionale
<i>Vantaggi</i>	E' un indicatore già disponibile ed espresso in rapporto percentuale tra l'area in frana e l'area totale. E' stato elaborato da Ispra nel progetto IFFI (ultimi dati disponibili 2010 a livello regionale).
<i>Svantaggi</i>	Disponibilità delle informazioni, scala temporale di cambiamento del fenomeno e effetti determinati anche dalle condizioni geologiche e topografiche regione-specifiche. Necessita di sviluppo di ulteriori indicatori relativi ai problemi idrogeologici territoriali. Le informazioni fornite dall'indicatore in livello e da quello in percentuale dell'area totale potrebbero essere differenti (ad esempio una regione con un'elevata estensione delle aree a rischio potrebbe avere invece un indice di franosità basso a causa dell'estensione dell'area totale). L'indice di franosità in termini percentuali, tuttavia, sembrerebbe più adatto a fornire indicazioni più precise sull'incidenza territoriale del problema e sulle conseguenze della qualità della vita delle popolazioni locali.

NA * = non applicabile

6) Siti contaminati	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Qualità del suolo e del territorio
<i>Definizione</i>	Percentuale dell'estensione delle aree contaminate rispetto alla superficie territoriale totale e della superficie totale delle stesse
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	Si
<i>Fonte</i>	ISPRA
<i>Fenomeno</i>	Contaminazione e indisponibilità di porzioni del territorio
<i>Unità di analisi</i>	Aree contaminate
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	Annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di stock
<i>Serie storica</i>	Dal 2001
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regionale
<i>Vantaggi</i>	Mette in luce un elemento chiave di qualità del territorio legato ai numerosi siti contaminati di interesse nazionale. Fa riferimento a un sistema internazionale di valutazione della qualità dell'ambiente e della conservazione del capitale naturale del territorio.
<i>Svantaggi</i>	L'Elenco Ufficiale SIN (Siti di interesse nazionale) non è aggiornato dal Ministero dell'Ambiente con una frequenza temporale definita.

NA * = non applicabile

7) Aree terrestri protette	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Biodiversità
<i>Definizione</i>	Percentuale dell'estensione delle aree protette terrestri rispetto alla superficie territoriale totale
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	Si
<i>Fonte</i>	Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Legge n. 394 DEL 1991
<i>Fenomeno</i>	Uso del territorio come area protetta o sito di interesse naturalistico
<i>Unità di analisi</i>	Aree protette
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	Annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di stock
<i>Serie storica</i>	Dal 2001
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regionale
<i>Vantaggi</i>	Mette in luce un elemento chiave di conservazione della biodiversità e del paesaggio naturale. Fa riferimento a un sistema collaudato e internazionale di valutazione della qualità dell'ambiente e della conservazione del capitale naturale del territorio.
<i>Svantaggi</i>	L'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP) non è aggiornato dal Ministero dell'Ambiente con una frequenza temporale definita.

NA * = non applicabile

8) Aree marine protette	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Biodiversità
<i>Definizione</i>	Superficie delle aree marine protette
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	No
<i>Fonte</i>	Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Leggi n. 979 del 1982 e n. 394 del 1991
<i>Fenomeno</i>	Uso del mare come area protetta o sito di interesse naturalistico
<i>Unità di analisi</i>	Aree marine protette
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	Non definibile
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di stock
<i>Serie storica</i>	Si
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regionale
<i>Vantaggi</i>	Mette in luce un elemento chiave di conservazione della biodiversità e del paesaggio naturale. Fa riferimento a un sistema collaudato e internazionale di valutazione della qualità dell'ambiente e della conservazione del capitale naturale del territorio. Il dato della superficie delle aree marine protette è già disponibile.
<i>Svantaggi</i>	Nella determinazione dell'indicatore a scala regionale non possono essere considerate le aree marine sovra regionali come il "Santuario dei cetacei" esteso tra Liguria, Toscana, Sardegna, Corsica e parte orientale della costa mediterranea francese.

NA * = non applicabile

9) Aree di particolare interesse naturalistico	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Biodiversità
<i>Definizione</i>	Percentuale del territorio compresa nelle Zone di protezione speciale (ZPS), nei Siti di importanza comunitaria (SIC) e nella rete Natura 2000 rispetto alla superficie territoriale totale
<i>Composito</i>	Sì
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	No
<i>Fonte</i>	Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Direttiva 92/43/CEE "Habitat", Direttiva 79/409/CEE "Uccelli".
<i>Fenomeno</i>	Aree protette e siti interesse naturalistico
<i>Unità di analisi</i>	Aree ZPS, SIC, Rete Natura 2000
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	Annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di stock
<i>Serie storica</i>	dal 2006
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regionale
<i>Vantaggi</i>	Mette in luce un elemento chiave di conservazione della biodiversità e del paesaggio naturale. Fa riferimento a un sistema collaudato e internazionale di valutazione della qualità dell'ambiente e della conservazione del capitale naturale del territorio.
<i>Svantaggi</i>	Da verificarne le modalità di calcolo a causa della possibile sovrapposizione nell'estensione di aree di interesse naturalistico protette definite da enti diversi.

NA * = non applicabile

10) Preoccupazione per la perdita di biodiversità	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Valutazione soggettiva della qualità dell'ambiente naturale
<i>Definizione</i>	Percentuale di persone di 14 anni e più che considera l'estinzione di specie vegetali/animali come una delle cinque preoccupazioni ambientali prioritarie
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	No
<i>Fonte</i>	Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana
<i>Fenomeno</i>	Percezione qualità dell'ambiente e perdita biodiversità
<i>Unità di analisi</i>	Individui
<i>Livello di disaggregazione</i>	Livello Italia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Genere (maschio, femmina) ○ Classe di età ○ Livello di istruzione
<i>Periodicità</i>	Annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di stock
<i>Serie storica</i>	Dal 2012
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regionale
<i>Vantaggi</i>	Specifica la percezione dell'individuo rispetto alla qualità dell'ambiente naturale facendo riferimento a un tema – la biodiversità – che è al centro del dibattito internazionale sui rischi che i cambiamenti in atto su scala planetaria legati agli attuali modelli di produzione e consumo comportano per la sostenibilità ecologica.
<i>Svantaggi</i>	Nessuno

11) Flussi di materia	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Materia, energia e cambiamenti climatici
<i>Definizione</i>	Quantità di materiali trasformati in emissioni, rifiuti o nuovi stock limitati al consumo materiale interno
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	Si
<i>Fonte</i>	Istat, Conti dei flussi di materia
<i>Fenomeno</i>	Uso e restituzione all'ambiente e al territorio di materia
<i>Unità di analisi</i>	Flussi materiali
<i>Livello di disaggregazione</i>	Livello Italia: <ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo di materiale trasformato (biomasse, minerali energetici, minerali non energetici) ○ Origine dei materiali (estrazione interna/importazioni nette)
<i>Periodicità</i>	Annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di flusso
<i>Serie storica</i>	Dal 1951 (livello Italia)
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regione
<i>Vantaggi</i>	L'informazione fornita è rilevante sotto il profilo della sostenibilità dello sviluppo ed in relazione al degrado qualitativo dell'ambiente naturale che l'uso di materiali comporta.
<i>Svantaggi</i>	Non ancora disponibile su base regionale. E' in corso lo studio per il calcolo su scala regionale.

12) Energia da fonti rinnovabili	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Energia e cambiamenti climatici
<i>Definizione</i>	Rapporto percentuale tra l'ammontare dei consumi di energia elettrica coperti da fonte rinnovabile e il totale dei consumi interni lordi energia elettrica
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	No
<i>Fonte</i>	Istat, Sviluppo e armonizzazione delle statistiche sulle fonti enegetiche; Terna, Statistica annuale della produzione e del consumo di energia elettrica in Italia
<i>Fenomeno</i>	Uso di energia da fonti rinnovabili
<i>Unità di analisi</i>	Consumi di energia
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	Annuale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di flusso
<i>Serie storica</i>	Dal 2001
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Regione
<i>Vantaggi</i>	L'informazione fornita è rilevante sia sotto il profilo della sostenibilità dello sviluppo sia in relazione al tema del degrado qualitativo dell'ambiente naturale che l'uso delle tradizionali fonti di energia comporta, in primo luogo con le emissioni di gas a effetto serra.
<i>Svantaggi</i>	Nessuno.

NA * = non applicabile

13) Emissioni di anidride carbonica e altri gas clima alteranti	
<i>Dominio</i>	Ambiente
<i>Dimensione</i>	Materia, Energia e Cambiamenti climatici
<i>Definizione</i>	Tonnellate di CO ² equivalente per abitante
<i>Composito</i>	No
<i>Utilizzato da iniziative internazionali</i>	No
<i>Fonte</i>	Istat, Conti di tipo NAMEA (Conti nazionali delle emissioni atmosferiche)
<i>Fenomeno</i>	Produzione e rilascio di CO ₂ da fonti diverse
<i>Unità di analisi</i>	Rilascio di CO ² equivalente da attività produttive e da attività di consumo delle famiglie
<i>Livello di disaggregazione</i>	NA *
<i>Periodicità</i>	Quinquennale
<i>Tipologia del dato</i>	Dato di flusso
<i>Serie storica</i>	Dal 2005
<i>Disaggregazione territoriale</i>	Province, Regioni
<i>Vantaggi</i>	Si fornisce un indicatore sintetico sul tema dei cambiamenti climatici inteso come apporto di gas clima alteranti.
<i>Svantaggi</i>	In questa sede non viene considerato l'effetto compensativo legato alla presenza di boschi e copertura vegetativa. L'indicatore è disponibile annualmente a livello nazionale ma solo ogni cinque anni a livello regionale e provinciale.

NA * = non applicabile