SVILUPPO UMANO E AMBIENTE

LA RICERCA DI UN'ETICA CONDIVISA DOPO L'ENCICLICA *LAUDATO SI'*

A cura di **Fondazione Lombardia per l'Ambiente**

Fondazione
Lombardia
per l'Ambiente

«Credo che san Francesco sia l'esempio per eccellenza della cura per ciò che è debole e di una ecologia integrale, vissuta con gioia e autenticità. È il santo patrono di tutti quelli che studiano e lavorano nel campo dell'ecologia, amato anche da molti che non sono cristiani. Egli manifestò un'attenzione particolare verso la creazione di Dio e verso i più poveri e abbandonati. Amava ed era amato per la sua gioia, la sua dedizione generosa, il suo cuore universale. Era un mistico e un pellegrino che viveva con semplicità e in una meravigliosa armonia con Dio, con gli altri, con la natura e con se stesso. In lui si riscontra fino a che punto sono inseparabili la preoccupazione per la natura, la giustizia verso i poveri, l'impegno nella società e la pace interiore».

Papa Francesco, **Enciclica** *Laudato si'*

© Copyright Fondazione Lombardia per l'Ambiente per la presente pubblicazione

FLA
www.flanet.org

Consiglio di amministrazione
Matteo Fumagalli – Presidente
Gabriele Lanzani – Vice Presidente
Luca Luigi Allievi – Consigliere
Fabio Rugge – Consigliere
Roberto Zoboli – Consigliere

Direttore
Fabrizio Piccarolo

Coordinamento scientifico
Antonio Ballarin Denti

Progetto grafico e coordinamento editoriale
Piccola Casa Editrice
www.piccolacasaeditrice.it

Finito di stampare a maggio 2019 presso
AGF spa unipersonale
www.agfsolutions.it

SVILUPPO UMANO E AMBIENTE: LA RICERCA DI UN'ETICA CONDIVISA DOPO L'ENCICLICA *LAUDATO SI'*

PREMESSA

L'EDUCAZIONE AMBIENTALE COME LUOGO DI SCOPERTA DELLA REALTÀ

A cura di Fondazione Lombardia per l'Ambiente

L'importanza di inserire l'educazione allo sviluppo sostenibile come priorità dell'azione della Fondazione nasce dal percepire la natura come ambito immediato per andare a fondo del **significato della realtà** e come fattore privilegiato per la scoperta del dato che ci circonda.

L'educazione ambientale è il luogo della scoperta. Nel percorso educativo lo studente viene accompagnato a una ricerca che inizia dall'ambito in cui vive, dall'ambiente circostante e quindi anche della propria cultura, in **un'appassionante conoscenza del reale come elemento positivo**, e quindi educato anche alla bellezza del reale come "dato". In questo tipo di approccio, l'educazione ambientale diventa emblematica e nello stesso tempo facilitante il percorso educativo generale della vita intesa come scoperta di significato.

Uno dei principi fondamentali del decennio dell'educazione allo sviluppo sostenibile lanciato dalle Nazioni Unite dal 2005 al 2014, è che «il tema dello sviluppo sostenibile sia da tenere presente per quel che riguarda gli obiettivi e i ruoli degli istituti educativi, che sono invitati a porsi come obiettivo quello di offrire agli studenti un contesto per sviluppare cittadinanza attiva e partecipazione, accettando la complessità dell'intreccio di dimensioni – sociale, economica, politica e ambientale – che fanno parte dello sviluppo sostenibile». È auspicabile quindi che l'educazione ambientale venga considerata come un modo di approcciarsi alla realtà trasversale a tutte le discipline. In questo modo la scuola sarà facilitata a sviluppare nei bambini e nei ragazzi le capacità e le competenze essenziali ad affrontare la complessità del mondo in cui viviamo.

Questo libro coinvolge autorevoli esponenti del mondo delle istituzioni e della ricerca con lo scopo di **approfondire i temi più importanti e attuali legati al rapporto tra uomo e ambiente**, a partire dai principi formulati nell'enciclica *Laudato si'* di papa Francesco, come fondamento di un'etica integrale e condivisa che permetta di impostare in modo corretto il tema dell'educazione allo sviluppo sostenibile.

INTRODUZIONE

QUESTIONE DI PAROLE

di Sua Eccellenza Mons. Mario Enrico Delpini - Arcivescovo di Milano

Il nome con cui una persona indica o chiama le cose è già un indizio di quale valore attribuisca e di come intenda comportarsi con esse.
Già le espressioni «indica» o «chiama» dicono un modo di mettersi in rapporto: chi indica si dichiara estraneo e parla della cosa a un altro, ne fa un oggetto di cui parlare; chi chiama dichiara di rivolgere un appello e fa della cosa un interlocutore con cui confrontarsi.

Perciò se si dice «universo» si intende riferirsi all'**impressione di infinito** in cui il singolo si sente una presenza così infinitamente piccola da essere insignificante. La persona che si sente insignificante ritiene che sia insignificante anche il suo comportamento: perciò le sue scelte possono essere arbitrarie e capricciose, frutto di reazioni immediate, senza curarsi di esiti che potrebbero essere disastrosi. «Tanto non conto niente».

Se si dice «cosmo» si intende parlare della **meraviglia suscitata dallo spettacolo di un ordine da contemplare**, di una bellezza così stupefacente da far nascere il timore di fare danni: perciò l'uomo di sente quasi un disturbo e lo guida l'ossessione di essere un danno per l'ordine eterno e stupendo. Perciò non fa niente e cerca di fare di meno, mortificando anche se stesso e l'umanità per non compromettere la natura.

Se si dice «creato» si intende riconoscere la **visione del mondo offerta dal grande libro della tradizione giudaica e cristiana**. La Bibbia, e tutta la cultura che ne è derivata, riconosce nel mondo il frutto dell'intenzione buona di Dio che ha preparato un giardino e lo ha affidato all'uomo e alla donna perché se ne prendano cura e lo custodiscano. **L'atteggiamento di chi dice** «**creato**» **è quello della gratitudine e della responsabilità**. Della gratitudine, perché riconosce nell'ambiente in cui vive una intenzione buona del Creatore, che ha fatto bene ogni cosa per una sollecitudine amorosa per tutti gli uomini di tutti i tempi e di tutti i luoghi. Della responsabilità, perché nessuno può considerare l'ambiente come una proprietà di cui può decidere a suo capriccio o in base ai suoi interessi: si deve render conto al Creatore di come si vive, si usa,

si custodisce la creazione. Infatti, il Creatore non ha creato il giardino solo per Tizio o Caio o Sempronio, ma per Adamo, cioè l'uomo, cioè ogni uomo, quelli che sono stati, quelli che sono e quelli che saranno.

Se si dice «casa comune» si intende parlare soprattutto del pianeta Terra e di quello che sta attorno come di una dimora in cui tutti gli esseri viventi si trovano a casa loro. **L'espressione** «**casa comune**» **è molto suggestiva e di per sé suggerisce uno stile con cui abitare il mondo** che sia caratterizzato dalla solidarietà e da una reciproca attenzione perché tutti gli esseri viventi, uomini e donne, ma anche animali e vegetali, si trovino bene e possano vivere tranquilli, provvedendo anche al futuro della loro specie.

Ho però il sospetto che, se la «casa comune» non è intesa come «creato», non ci siano argomenti persuasivi per dissuadere chi è più forte dall'approfittarsi dei più deboli. La prepotenza dei potenti è la causa dei disastri di cui ci lamentiamo, accusando preferibilmente gli altri. Sono convinto che **un'etica senza un riferimento trascendente sia troppo fragile ed esposta al saccheggio delle ideologie e alla banalizzazione delle mode**.

Ritengo provvidenziale l'opera educativa che sa far nascere domande, sa mettere in discussione quelle che sembrano ovvietà e invece sono solo inerzie del pensiero e abitudini indotte. Le domande, che possono cominciare dall'interrogare le parole e il loro significato, sono la strada per incontrarsi, per consigliarsi, forse persino per intuire qualche frammento di una verità più alta e affidabile.

Auguro che anche l'iniziativa che sta all'origine di questa pubblicazione e i testi qui raccolti siano un esercizio di quella responsabilità educativa che fa nascere domande, accompagna percorsi e alimenta la fiducia che si possano trovare risposte condivise.

+ Mario Delpini
Arcivescovo di Milano

1

La cura della casa comune: una responsabilità che impegna tutti

Sua Eminenza Card. Giovanni Battista Re
Prefetto Emerito della Congregazione per i Vescovi

UN LEGAME INDISSOLUBILE TRA UOMO E AMBIENTE

Per la prima volta nella storia del mondo, fra le questioni che agitano l'umanità, vi è anche quella della conservazione dell'ambiente che ci circonda. Perché nel nostro tempo l'uomo è diventato così potente da trasformare incisivamente l'ambiente da influire perfino sui cambiamenti climatici.

Gli scienziati dicono che nel corso degli ultimi settant'anni le attività dell'uomo hanno modificato l'ambiente più di quanto sia avvenuto in tutti i secoli precedenti, perché l'inquinamento e lo sfruttamento della natura avvengono oggi in proporzioni molto maggiori e con ritmi enormemente più rapidi che nelle epoche anteriori.

L'inquinamento dell'aria, dell'acqua e del suolo, come pure la perdita crescente della biodiversità e il surriscaldamento del pianeta che comporta cambiamenti climatici, sono una grande sfida del nostro tempo a livello planetario.

Quanti hanno a cuore il bene dell'umanità non possono restare indifferenti a una questione di tale importanza.

Dobbiamo comprendere che la nostra salute sarà buona soltanto se lo sarà anche quella del nostro pianeta. La complessità del creato è orientata all'armonia e noi dobbiamo rispettare tale armonia, che ha le sue radici nel disegno dell'intelligenza infinita di Dio. **Tutto quanto esiste nell'universo ha un valore e un senso: va pertanto conservato e rispettato.**

Non ci sarà sulla Terra un futuro buono per l'umanità se non ci educhiamo tutti a uno stile di vita più responsabile nei riguardi dell'ambiente che ci circonda. Bisogna costruire una nuova cultura attenta alla salvaguardia del creato; dobbiamo far crescere una coscienza collettiva attenta ai rischi che corriamo se non riduciamo nell'atmosfera gli elementi nocivi causati dall'attività umana.

La scuola, nel suo compito educativo, non può trascurare l'ecologia, perché la salvaguardia del creato è indispensabile per garantire un futuro buono all'umanità.

La grande sfida per proteggere in modo efficace la nostra casa comune esige che si uniscano gli sforzi e che tutti si sentano coinvolti: dai governi e organismi internazionali agli imprenditori e ogni persona dell'intera famiglia umana. Da qui l'esigenza di un particolare impegno educativo.

È responsabilità di chi vive sulla Terra di conservare un ambiente sano per le generazioni di oggi e per quelle di domani.

I papi, da Paolo VI a Giovanni Paolo II a Benedetto XVI, sono intervenuti con testi di grande spessore, per aiutare l'uomo e la donna del nostro tempo a trovare il giusto atteggiamento con il creato, cioè con la natura e l'ambiente.

Nel 2015 papa Francesco ci ha regalato una enciclica che ha avuto vasta eco in tutto il mondo e che si è rivolta non solo ai cattolici, ma a ogni persona che abita questa Terra, nostra casa comune: è un documento concepito come una lettera aperta all'universo. L'intenzione del Papa è di coinvolgere l'intera famiglia umana nella ricerca di uno «sviluppo sostenibile e integrale», facendo crescere il senso di responsabilità verso l'ambiente, ma anche spronando a cercare nuove vie che permettano all'umanità di collaborare responsabilmente al progetto di armonia iscritto da Dio nella creazione. In questo senso non è soltanto una enciclica sull'ambiente, ma è una interessante riflessione sul tipo di vita che vogliamo.

L'enciclica prende il nome dalla nota invocazione di san Francesco d'Assisi **«Laudato si', mi' Signore»**. Nel *Cantico delle creature* san Francesco ricorda che la Terra, oltre che essere la casa di tutti, è anche una sorella con la quale condividiamo l'esistenza, per cui se non ci sarà un futuro per la Terra non ci sarà futuro nemmeno per noi, uomini e donne.

L'enciclica inizia mettendo in luce che in questi anni non abbiamo trattato bene la nostra casa comune ed i rischi che si profilano all'orizzonte non sono piccoli. Se non si ricorre ai necessari rimedi, ora che si è ancora in tempo, le conseguenze saranno catastrofiche.

La domanda centrale dell'enciclica è: **quale mondo vogliamo trasmettere alle generazioni che verranno dopo di noi?** È una domanda che deve far riflettere e che, al tempo stesso, è un accorato appello.

L'enciclica comincia facendo una sintesi dei risultati scientifici oggi disponibili in materia ambientale e poi passa a una ferma denuncia dei mali ecologici del pianeta: l'inquinamento provocato dai combustibili fossili, le acque contaminate, gli interminabili mucchi di rifiuti, i cambiamenti climatici, l'esaurimento delle risorse, la perdita di biodiversità, lo sfruttamento selvaggio… La conclusione della rassegna di questi aspetti è perentoria: è necessario cambiare il modello di sviluppo globale. Non bastano soluzioni parziali o temporanee. Il ritmo infatti «di consumo, di spreco e di alterazione dell'ambiente ha superato le possibilità del pianeta, in maniera tale che lo stile di vita attuale, essendo insostenibile, può sfociare solo in catastrofi».

Da qui l'appello a «cambiare rotta» e a intraprendere una «coraggiosa rivoluzione culturale» centrata su una politica diversa e su un cambiamento degli stili di vita individuali e comunitari. È possibile – sottolinea il Papa – «un'altra modalità di progresso e sviluppo».

Un aspetto fondamentale è il carattere globale della questione ambientale. Da qui l'esigenza di sentirsi parte di un mondo in cui c'è un profondo collegamento tra tutte le creature: uomo e ambiente sono legati a vicenda e costretti a condividere la comune sorte. Ecco quindi la necessità di un comune sforzo per cambiare la mentalità consumistica.

Il Papa si muove nella consapevolezza che tutto nel mondo è intimamente connesso e che la difesa degli ecosistemi va fatta globalmente. **Tutti siamo chiamati ad agire responsabilmente per salvare il mondo**. Tutti abbiamo un ruolo da svolgere perché siamo un'unica famiglia umana.

Il cuore della proposta dell'enciclica è l'ecologia integrale come nuovo paradigma di giustizia, un'ecologia che «integri il posto specifico che l'essere umano occupa in questo mondo e le sue relazioni con la realtà che lo circonda». C'è un legame tra questioni ambientali e questioni sociali e umane che non può essere spezzato. Ogni analisi dei problemi ambientali è inseparabile dall'analisi dei contesti umani, familiari, lavorativi, urbani, e della relazione di ciascuna persona con se stessa, con gli altri e con l'ambiente. Di conseguenza è fondamentale cercare soluzioni integrali, che considerino le interazioni dei sistemi naturali tra loro e con i sistemi sociali. Uno dei meriti dell'enciclica è di avere messo in luce lo stretto collegamento fra le tematiche degli squilibri ecologici con le crisi sociali e politiche. Non ci sono due crisi separate, una ambientale e un'altra sociale, bensì una sola e complessa crisi socio-ambientale.

Il Papa non pretende di definire le questioni scientifiche né di sostituirsi alla politica, ma mette in luce la dimensione etica del problema e mira a fare crescere nel mondo il senso di responsabilità verso l'ambiente, nella prospettiva di promuovere la cultura della cura del creato. **L'umanità ha bisogno di cambiare atteggiamento verso l'ambiente. In molte cose bisogna convertire la propria rotta**, perché si tratta di una grande sfida culturale, spirituale ed educativa. «L'educazione alla responsabilità ambientale può incoraggiare vari comportamenti che hanno un'incidenza diretta e importante nella cura dell'ambiente» (211).

L'enciclica ci ricorda che anche le piccole azioni hanno un valore civile e sociale. Per questo il Papa offre un elenco di **piccoli gesti ordinari che tutti possono compiere come segni di responsabilità ambientale**: evitare per quanto possibile l'uso di materiale plastico o di carte, ridurre il consumo di acqua a quanto realmente utile in modo che anche gli altri ne abbiano a sufficienza, differenziare i rifiuti, cucinare solo quanto ragionevolmente si potrà mangiare, trattare con cura gli altri esseri viventi, utilizzare il trasporto pubblico o condividere un medesimo veicolo con altre persone, piantare alberi, spegnere luci inutili e così via. Una sana moderazione in molti casi è auspicata. Il Papa vuole farci capire come anche nelle nostre piccole vite possiamo incidere sull'ambiente. Tra l'altro, per esempio, riutilizzare qualcosa invece che disfarsene rapidamente può essere un atto di amore in cui, in qualche modo, si esprime la nostra civiltà.

UNA SANA MODERAZIONE IN MOLTI CASI È AUSPICATA. IL PAPA VUOLE FARCI CAPIRE COME ANCHE NELLE ***NOSTRE PICCOLE VITE*** *POSSIAMO INCIDERE SULL'AMBIENTE*

Non bisogna pensare che tali piccoli sforzi e il nostro educarci a un nuovo stile di vita non cambieranno il mondo; questo in parte è vero, però tali piccoli gesti quotidiani diffondono un bene nella società, che produce frutti al di là di quanto si possa constatare. Sono questi infatti che provocano in seno alla comunità un bene che tende sempre a diffondersi, a volte invisibilmente. Se tutti si impegnano, i piccoli gesti diventano tanti e raggiungono risultati considerevoli.

L'ampio sguardo rivolto da papa Francesco all'universo, nel quale ruota la Terra che abitiamo, è sostenuto dalla convinzione che la complessità del creato tenda all'armonia. Noi dobbiamo rispettare tale armonia, che affonda le sue radici nel disegno dell'intelligenza infinita di Dio. Tutto quanto esista nell'universo ha senso e valore.

La scuola deve educare all'apprezzamento delle bellezze del creato: il fascino del cielo stellato, le meraviglie della Terra, delle montagne e dei mari. L'intero creato è dono di Dio e pertanto va rispettato e conservato.

Particolarmente efficaci sono le pagine dell'enciclica in cui papa Francesco parla della figura di san Francesco e degli occhi con i quali egli guardava

al creato. Francesco d'Assisi diceva che l'universo intero «porta significazione» dell'Altissimo. Per questo egli non sentiva soltanto il dovere di rispettare la natura, ma attraverso essa si metteva in comunicazione con Dio e si faceva interprete della natura stessa nella lode del Creatore. Riconosceva nella creatura l'impronta di Dio. Trattava gli animali come compagni di viaggio, parlava con gli uccelli, vedeva la Terra come madre, il Sole come fratello, la Luna una sorella. In altre parole, san Francesco aveva una visione religiosa della natura e del rapporto dell'uomo con essa. Francesco d'Assisi è pertanto esempio luminoso della sensibilità che il cristianesimo e la cultura cristiana hanno sempre avuto nei riguardi della bellezza del creato.

È fuori dubbio che per il miglioramento delle condizioni di vita abbiamo bisogno di una crescita dell'economia, ma non in base soltanto a ciò che è tecnicamente fattibile, ponendo in secondo piano l'uomo e il creato, ma tenendo anche conto della sensibilità ambientale.

La grande sfida della nostra epoca è proprio quella di promuovere uno sviluppo che sappia rispettare il creato. Una maggior attenzione per l'ambiente porta anche a far crescere il senso della appartenenza a una medesima famiglia umana e fa crescere il senso della solidarietà e della fraternità.

La questione impegna tutti: cittadini, imprenditori, associazioni, istituzioni, governi e Stati. Certo, quelli che possono influire molto sono i leader mondiali. L'ONU è particolarmente attenta su questo tema.
Sul piano internazionale in questi ultimi anni vi sono state varie grandi iniziative:

- Nel dicembre 2015 ha avuto luogo la Conferenza di Parigi sul clima, la cosiddetta COP 21, alla quale parteciparono i rappresentanti di centonovantacinque nazioni. Questa conferenza ha segnato un passo in avanti rispetto alla Conferenza di Copenaghen, perché da parte di tutti i partecipanti c'è stato il riconoscimento della necessità di intervenire seriamente contro il surriscaldamento globale. L'accordo prevede il contenimento dell'aumento della temperatura globale sotto di 2 gradi e, se possibile, di 1,5.

- Mesi dopo a New York i rappresentanti di centosettantacinque Stati si sono incontrati al Palazzo di vetro dell'ONU per apporre la firma al trattato di Parigi e dare inizio alla sua attuazione.

Il cammino si profila lungo e difficile, anche perché la questione è globale. Le emissioni inquinanti di un paese non si fermano infatti alle sue frontiere. Purtroppo non tutti i paesi stanno intraprendendo le iniziative necessarie, in particolare gli Stati Uniti che ora stanno facendo un passo indietro.
I governi tendono a rimandare sempre a tempi successivi (che non arrivano mai) le scelte difficili e preferiscono guardare a ciò che al momento presente è più redditizio per loro dal punto di vista elettorale e del profitto. Ma questo non è mettere il bene comune al di sopra dei propri interessi.
È vero che nel creato vi sono cicli legati al sole, determinanti per il clima sulla Terra, i quali lungo i secoli hanno avuto periodi più freddi e altri più caldi, e che su di essi non possiamo influire. Ma gli scienziati dicono che la gran parte degli attuali cambiamenti climatici sono dovuti innegabilmente all'attività umana.

Noi siamo legati all'ambiente che ci circonda e ne condividiamo la sorte, per cui l'umanità avrà un futuro soltanto se anche il creato avrà un futuro. Siamo tutti dentro un sistema globale, nel quale tutto è interdipendente. Soltanto con l'impegno di tutti si potrà risolvere questo problema. Ora siamo ancora in tempo. Domani potrebbe essere troppo tardi. C'è bisogno di un modo nuovo di pensare e agire, un modo nuovo ispirato dal bene comune e da un senso di vera e fraterna solidarietà, anche nei riguardi delle future generazioni.

Ecco perché saluto con apprezzamento l'impegno delle scuole della Lombardia di educare al rispetto della natura e opporsi all'inquinamento e al degrado.

2

Ecologia integrale come chiave di volta

Prof. Stefano Zamagni
Presidente della Pontificia Accademia delle Scienze Sociali

PREMESSA

La storia non procede in modo lineare e quello che stiamo vivendo è veramente un periodo storico speciale. L'umanità sembra trovarsi su una rampa di lancio e il rischio che tutto questo si trasformi in una torre di Babele destinata a crollare è alto se non riusciamo ad accompagnare all'irreversibilità del progresso tecnologico un progresso della capacità di gestire questi avanzamenti in un contesto di sostenibilità sociale e ambientale e di integrale sviluppo umano.

Il fenomeno della globalizzazione e quello della quarta rivoluzione industriale rendono urgente e necessaria **una nuova attualizzazione di principi e valori alla luce delle *res novae* di un mondo in rapida trasformazione**. È questo incalzare di novità e di trasformazioni che ci spinge a riflettere per elaborare e approfondire le intuizioni e i principi fondativi che papa Francesco ha condensato nell'esortazione *Evangelii Gaudium* e nell'enciclica *Laudato si'*. Il Pontefice ha inteso scuotere le coscienze di fronte allo scandalo di una umanità che, mentre dispone di potenzialità sempre maggiori, non è ancora riuscita a sconfiggere alcune piaghe strutturali che umiliano la dignità della persona. Richiamando soprattutto l'attenzione a non adagiarsi sull'erronea convinzione che le magnifiche sorti progressive dei mercati e della finanza possano quasi deterministicamente portarci verso un futuro migliore.

Il funzionamento del sistema economico è caratterizzato da potenzialità immense e da meccanismi di riequilibrio che non sono però automatici ma funzionano se attivati con retta intenzione e da livelli adeguati di "capitali" spirituale, fisico, umano e sociale. La grande contraddizione storica globale è stata la crescita vertiginosa del benessere in alcune aree del mondo ma non in altre, rimaste tagliate fuori e ai margini. La globalizzazione ha fatto scoppiare questa contraddizione trasformando la miseria degli ultimi in minaccia al benessere dei primi. Infatti, con la trasformazione dei mercati da locali a globali e con la possibilità di trasferimento quasi istantaneo delle "merci senza peso" (suoni, dati, immagini, moneta) da un luogo all'altro del pianeta, il miliardo di persone che vive sotto la soglia di povertà estrema fa concorrenza, con il suo basso costo del lavoro, ai lavoratori dei paesi abituati a vivere con salari molto migliori e migliori tutele. Erodendo progres-

sivamente quei salari e quelle tutele. **I paesi ad alto reddito dunque non possono più salvarsi da soli ma devono partire dagli ultimi se vogliono difendere il benessere e il lavoro dei giovani** minacciati dalla delocalizzazione e dall'erosione del tessuto produttivo nazionale. Ecco perché lavorare per gli ultimi, impegnarsi per promuovere la loro dignità, oggi non è più soltanto la scelta eroica dei missionari ma la necessità e l'urgenza di tutti per difendere i diritti e le tutele raggiunte. La globalizzazione ha il pregio di renderci sempre più interdipendenti unendo in un unico destino i ricchi, gli emergenti e i poveri del pianeta.

Ebbene, è su tale sfondo che vanno lette le considerazioni della *Laudato si'*, un documento magistrale di portata epocale destinato a costituire, per tanti anni a venire, un punto di riferimento imprescindibile nei confronti della questione ecologica per credenti e non credenti.

«L'AMBIENTE UMANO E L'AMBIENTE NATURALE SI DEGRADANO INSIEME»

Il grande tema dell'enciclica è bene reso dal suo sottotitolo: «Sulla cura della casa comune». È l'ecologia integrale la chiave di volta del testo. Proprio perché il mondo è un ecosistema, non si può agire su una sua parte senza che le altre ne risentano. È questo il senso dell'affermazione secondo cui: «Non ci sono due crisi separate, una ambientale e un'altra sociale, bensì una sola e complessa crisi socio-ambientale» (139). Ecologia ed economia hanno la medesima radice – *oikos* – che designa la casa comune abitata dall'uomo e dalla natura. Ma da quando è iniziato l'Antropocene – termine coniato dal premio Nobel per la chimica Paul Crutzen negli anni Sessanta del secolo scorso – e cioè a partire dalla prima rivoluzione industriale nella seconda metà del Settecento, è accaduto che, con intensità via via crescente, **la società degli umani ha buttato "fuori casa" la natura**. Le sue risorse sono state selvaggiamente depauperate senza riguardo alcuno né alla loro riproducibilità né alle esternalità negative che l'attività produttiva andava generando. Grave, in questo processo di sfruttamento, è la responsabilità della scienza economica "ufficiale" che mai ha ritenuto – se non in tempi recentissimi – di tenere conto nei modelli di crescita del vincolo ecologico.

Non solo, il *mainstream* economico ha fatto credere a schiere di ignari studiosi e di ingenui manager che il fine della massimizzazione del profitto di breve termine fosse la condizione necessaria da soddisfare per assicurare il progresso continuo. È in ciò la legittimazione – non certo la giustificazione – del vizio del "corto-termismo" (*short-termism*), che è stato anche uno dei fattori scatenanti la crisi finanziaria del 2007-2008.

Ebbene, è per tentare di raddrizzare questo "legno storto" della modernità che papa Francesco spende parole forti di denuncia nei confronti dell'imperante modello di crescita. Tre le tesi principali che vengono argomentate e difese nella *Laudato si'*.

La prima è che lotta alla povertà e sviluppo sostenibile costituiscono due facce della stessa medaglia. «L'ambiente umano e l'ambiente naturale si degradano insieme» (48). Come a dire che sono destinati all'insuccesso tutti quegli interventi fondati sul presupposto della separazione tra lotta alla povertà e la conservazione ambientale. Invero, se i paesi poveri temono accordi collusivi tra ambientalisti e neoprotezionisti dei paesi avanzati volti a limitare il loro accesso al mercato – è questa infatti la preoccupazione eco-imperialista – gli ambientalisti del Nord temono, al contrario, che le misure di salvaguardia ambientale possano essere spazzate via dalla WTO (Organizzazione mondiale del commercio) favorendo una corsa al ribasso nella fissazione degli standard ambientali. Ciò consegue alla **mancanza di una visione integrale che non consente di comprendere che la degradazione dell'ambiente e quella della società sono come le due facce della stessa medaglia.**

Già negli anni Ottanta, il fondatore dell'ecologia sociale Murray Bookchin aveva sostenuto che l'idea di poter dominare la natura nasceva dal dominio dell'uomo sull'uomo. Allora venne aspramente attaccato sia dagli ambientalisti dell'epoca, cui poco interessavano i problemi sociali, sia dai movimenti sociali che consideravano l'ambiente una "contraddizione secondaria". Con *Laudato si'* l'ecologia sociale si sposta dalla periferia al centro del discorso ecologico: «Un vero approccio ecologico diventa sempre un approccio sociale [che deve] ascoltare tanto il grido della terra quanto il grido dei poveri» (49). È dunque netto il rifiuto di un'ecologia di facciata che si esprime sia in una falsa fiducia in soluzioni parziali e tecnologie ambientali, sia in un atteggiamento misantropico, tipico della *deep ecology*, che ritiene «che la

specie umana, con qualunque suo intervento, può essere solo una minaccia e compromettere l'ecosistema mondiale» (60). Il Papa rifiuta, ad un tempo, il catastrofismo – oltre i 2 gradi di aumento della temperatura, il disastro! – e la riduzione della questione ambientale al pragmatismo utilitaristico dell'analisi costi-benefici. In termini più generali, **la prospettiva che con forza emerge dall'enciclica è quella di tenere in armonia biosfera e noosfera.** Quest'ultimo termine era stato coniato negli anni Venti del secolo scorso da Teilhard de Chardin per designare l'insieme di tutti gli esseri umani che hanno la capacità di pianificare la loro azione e di avere un progetto cosciente e comune. Come suggerisce Ludovico Galleni (*Verso la Noosfera*, San Paolo, 2016), la noosfera, come entità comune con un fine proprio, deve interagire con la biosfera in un rapporto di simbiosi.

Sul piano pratico, la tesi qui in discussione ha conseguenze di grande momento. Si consideri la questione della sperequazione climatica: **settanta milioni di abitanti del pianeta emettono cento tonnellate di gas climalteranti pro-capite all'anno, tanti quanti ne generano gli oltre tre miliardi di persone più povere e più colpite dal dissesto climatico.** La questione non è solo se la sperequazione climatica sia ingiusta – e lo è certamente – ma se le leggi della biosfera ci permettano di mantenerla, tenuto conto del fatto che tali leggi non sono negoziabili. Ad esempio, il CF4 – il "gas di teflon" – è quasi indistruttibile e ha un potere climalterante migliaia di volte superiore a quello della CO2. Ecco perché Eric Neumayer, economista della London School of Economics, ha proposto di computare le emissioni storiche cumulate in circa due secoli come base per assegnare le quote di responsabilità del dissesto climatico e gli oneri per porvi rimedio. Va da sé che i paesi poveri sposano tale proposta, che è invece avversata dai paesi ricchi. È per questo che Marco Morosini, membro del Climate Policy Group, ha suggerito di chiamare la nostra epoca *Plutocene* (l'era della ricchezza), anziché Antropocene (Cfr. *Avvenire*, 12 dic. 2015).

L'ECOSISTEMA COME BENE COMUNE GLOBALE

La seconda tesi è che **l'ecosistema è un bene comune globale** (23, 174). Dunque, né un bene privato né un bene pubblico. Ne deriva che né i tradi-

zionali strumenti di mercato né gli interventi di pubblicizzazione ad opera dei governi nazionali servono alla bisogna. Come si sa, i *commons* sono soggetti alle conseguenze devastanti tipiche delle situazioni note come "dilemma del prigioniero": ciascuno aspetta di vedere le mosse dell'altro per trarne vantaggio, col risultato che nessuno muove per primo. Il fatto è che **mentre non esiste ancora una governance globale dell'economia ci troviamo a fare i conti con un unico sistema climatico, con un unico strato dell'ozono e così via.** Si tratta, appunto, di beni comuni globali: l'uso di questi da parte di un paese non diminuisce l'ammontare a disposizione di altri paesi; d'altro canto, nessun paese può essere escluso dal servirsene. Chiaramente, le emissioni di sostanze inquinanti rappresentano mali comuni globali.

Ora, come la scienza economica conosce da tempo, i beni comuni danno origine a una fastidiosa conseguenza, quella tipica di tutte le situazioni note come "tragedia dei commons". Se il bene comune è globale anche le conseguenze nefaste lo saranno. Nel 1990 l'Intergovernmental Panel on Climate Change aveva dimostrato che le emissioni di gas serra avrebbero condotto a un aumento della temperatura media, con tutte le conseguenze che ben si conoscono. Eppure, pochissimi paesi agirono, unilateralmente, per ridurre le loro emissioni. Analogamente, l'Unione Europea propose di introdurre la *carbon tax* in Europa, ma dopo aver constatato che l'esempio non veniva imitato da altri paesi (in special modo dagli USA) provvide a mutare programmi. Sono proprio le caratteristiche del bene comune a rendere fallace l'unilateralismo come strategia di politica ambientale.

Non solo, ma anche qualora si riuscisse a giungere per via negoziale a una qualche forma di accordo o trattato internazionale, il problema che occorrerebbe pur sempre risolvere è quello dell'esecutorietà. Si consideri il caso del Protocollo di Montreal per regolamentare l'uso di prodotti chimici (i CFC) distruttori dell'ozono e il caso del Protocollo di Kyoto sul cambiamento climatico. Perché il primo ha funzionato e sta producendo gli effetti desiderati, mentre il secondo è sostanzialmente fallito? La risposta è immediata. Il Protocollo di Montreal contiene un meccanismo di incentivi che è tale da favorire la partecipazione e l'adesione da parte di tutti i paesi sottoscrittori, un meccanismo cioè tale per cui è nell'interesse di ciascun paese stare alle regole pattuite. Non così, invece, col Protocollo di Kyoto

i cui estensori non sono stati capaci di trovare un qualche meccanismo in grado di assicurare il *self-enforcement* dello stesso.

*COME A DIRE CHE IL BENEFICIO CHE IL **SINGOLO RICAVA DAL BENE COMUNE** SI MATERIALIZZA ASSIEME A QUELLO DI ALTRI, NON GIÀ CONTRO E NEPPURE A PRESCINDERE*

Ma qual è la natura specifica di un bene comune? Un modo pratico per rispondere è quello di porre a confronto un bene comune con un bene pubblico. Quest'ultimo è un bene che è né escludibile né rivale nel consumo; un bene perciò l'accesso al quale è assicurato a tutti, ma la cui fruibilità da parte del singolo è indipendente da quella di altri. Si pensi – per fissare le idee – a quel che accade quando un individuo percorre una strada pubblica: il vantaggio che questi trae dall'uso non è legato a quello di altri soggetti che pure percorrono la medesima strada. Comune, invece, è il bene che è rivale nel consumo ma non è escludibile; ed è tale che il vantaggio che ciascuno trae dal suo uso non può essere separato dal vantaggio che altri pure traggono da esso. Come a dire che il beneficio che il singolo ricava dal bene comune si materializza assieme a quello di altri, non già contro (come accade col bene privato) e neppure a prescindere (come accade col bene pubblico).

Cosa allora contrasta il bene comune? Per un verso, il comportamento da *free rider*, che è quello di chi vive sulle spalle altrui, ad esempio evadendo o eludendo di contribuire al suo finanziamento; per l'altro verso, l'atteggiamento da altruista estremo, che è quello di chi annulla o nega se stesso per avvantaggiare l'altro. Entrambi i comportamenti non valgono a risolvere il problema dei beni comuni, sia pure per ragioni diverse. Al contrario, **cosa favorisce il bene comune? Il comportamento reciprocante; quello cioè di chi accoglie il principio di reciprocità**: «Ti do o faccio qualcosa affinché tu possa a tua volta dare o fare qualcosa, in proporzione alle tue capacità, ad un terzo o, se del caso, a me». Invece, il principio dello scambio di equivalenti recita: «Ti do o faccio qualcosa a condizione che tu mi restituisca l'equivalente di valore». La reciprocità, dunque, è un dare senza perdere e un ricevere senza togliere.

Ora, mentre per quanto riguarda la sfera dei beni privati il ricorso al principio dello scambio di equivalenti è tutto quanto serve allo scopo, e men-

SE L'UMANITÀ NON LIMITA LA LIBERTÀ INDIVIDUALE, RISCHIA DI FARE LA FINE DEGLI ABITANTI DELL'ISOLA DI PASQUA, PERCHÉ FINISCE COL ***DISTRUGGERE QUEI BENI COMUNI*** *DAI QUALI DIPENDE LA VITA DELLA SPECIE UMANA*

tre per risolvere il problema dei beni pubblici si può pensare di applicare in una qualche forma il principio di redistribuzione, per via di comando, quando si arriva a fare i conti con i beni comuni diviene indispensabile mettere in gioco il principio di reciprocità. È proprio questa la croce del problema: la cultura contemporanea si è talmente dimenticata della categoria di reciprocità che ad essa neppure viene il sospetto che una gestione efficace dei beni comuni mai potrà essere di tipo privatistico e neppure di tipo pubblicistico, ma solo di tipo comunitario – una gestione cioè fondata sul principio di reciprocità.

Invero, cosa c'è al fondo della *tragedy of commons*? La tesi difesa di Hardin – come noto – è che se l'umanità non limita la libertà individuale, rischia di fare la fine degli abitanti dell'Isola di Pasqua, perché finisce col distruggere quei beni comuni dai quali dipende la vita della specie umana. Il perseguimento miopico ed esclusivamente autointeressato dei singoli porta costoro – senza che questi lo vogliano esplicitamente – a segarsi il ramo su cui sono assisi. L'esempio di Hardin del pascolo comune e libero dove ciascun allevatore porta a pascolare il proprio bestiame rende bene l'idea. La scelta razionale – quella che massimizza l'interesse individuale – è di aumentare progressivamente di una unità il bestiame al pascolo perché, così facendo, il vantaggio individuale è accresciuto, poniamo, di *x*, mentre la conseguente diminuzione dell'erba è solamente una frazione di *x,* dal momento che il danno si ripartisce su tutti gli (*n*-1) allevatori che si avvalgono del pascolo.

In buona sostanza, è come se gli utilizzatori del pascolo non considerassero, nel momento di agire, la riduzione del bene comune (erba del pascolo) che la loro scelta comporta. Non si considera la criticità del bene comune perché ognuno vede soltanto l'interesse individuale; perché, in altri termini, ognuno è un *idiotés*, cioè letteralmente "uno che vede solo se stesso". (Si ricorderà la celebre affermazione del grande statista

greco del V secolo a.C., Pericle, riferita da Tucidide, secondo cui la democrazia non può ben funzionare se la più parte di coloro che compongono la *polis* si comportano da *idiotés*). È evidente che con soggetti del genere, prima o poi, si arriva a superare la soglia critica e questo innesca la percezione individuale della imminenza della tragedia, ma ciò si verifica quando ormai è troppo tardi. Accade così che, paradossalmente, aumenti ancora di più la corsa all'accaparramento della risorsa proprio perché essa diviene sempre più scarsa.

LA BIODIVERSITÀ ECONOMICA

La terza tesi, riguarda la strenua difesa di papa Francesco della biodiversità economica. **Una economia di mercato che voglia tendere all'ecologia integrale non può prescindere dalla pluralità delle forme d'impresa**, in special modo non può fare a meno di lasciare spazio a quei soggetti che producono valore – e dunque ricchezza – ancorando il proprio comportamento a principi come quello di mutualità e di solidarietà intergenerazionale. Negare o impedire questo significherebbe rinunciare, irresponsabilmente, allo sviluppo umano integrale che, mai lo si dimentichi, comprende tre dimensioni (materiale, cioè la crescita; socio-relazionale; spirituale) tra loro in rapporto moltiplicativo e non già additivo – come invece il *mainstream* economico va predicando.

Come suggerisce Amartya Sen, v'è una grave confusione di pensiero tra "omissioni del mercato" (ciò che il mercato non fa, ma che potrebbe fare) e "malfunzionamenti del mercato" (ciò che il mercato fa, ma fa male). È da tale confusione che ha tratto origine una prassi politica che anziché favorire interventi *market including* (quelli che mirano a includere tendenzialmente tutti nel processo produttivo), realizza interventi *market-excluding*, quelli che non permettono l'inclusione dei "surplus people", delle persone espulse perché irrilevanti e delle quali ci si occupa solamente con provvedimenti di tipo assistenzialistico. È scrutando con devota attenzione l'attuale scenario che **papa Francesco suggerisce di adottare uno sguardo ecologico capace di porsi in relazione con tutte le dimensioni di valore** e perciò capace di vedere il rischio di finire schiacciati da quel circuito mortale che combina

l'aumento dell'efficienza (la potenza) dovuto alla tecnoscienza con l'espansione illimitata della soggettività (la volontà di potenza). Ecco perché occorre recuperare l'idea di limite ed ecco perché la ragion tecnica non è più una guida sicura per un modello di sviluppo umano integrale. Si tenga presente, infatti, che è l'unione di potenza e di volontà di potenza a generare la *hybris* che conduce al collasso.

Il capitolo V della *Laudatio si'* è volto a suggerire «Alcune linee di orientamento e di azione». Si tratta di una novità di non poco conto. Il fatto è che papa Francesco non si limita al *factum* (ciò che l'uomo fa), ma vuole spingersi fino al *faciendum* (quello che l'uomo è in grado di fare). Nel *Genesi* si legge che l'uomo è chiamato «a coltivare e a custodire il creato"»[1]. Coltivare significa che è l'uomo a dover prendere l'iniziativa; non può restare in atteggiamento passivo rispetto ai ritmi naturali. D'altro canto, custodire significa curare, non sfruttare; significa cioè accogliere. La strategia accolta dal Papa è quella della trasformazione delle strutture di potere oggi esistenti. Dunque, né la via della "rivoluzione" né quella del mero riformismo paiono al Papa strategie all'altezza delle sfide in atto, anche se per motivi diversi. Lo spazio che ho a disposizione mi consente due sole suggestioni sulla linea che papa Francesco dimostra di privilegiare.

La prima concerne l'urgenza di **dare vita a una Organizzazione mondiale dell'ambiente (OMA)** sulla falsariga di quanto è già avvenuto, alcuni anni fa, con la costituzione dell'Organizzazione mondiale del commercio (OMC). Infatti, è il deficit di istituzioni a livello globale a rendere irrisolvibili i problemi di questa nostra epoca, primo fra tutti quello ambientale. Mentre i mercati si vanno globalizzando, l'assetto istituzionale transnazionale è oggi ancora quello del secondo dopoguerra; ma i negoziatori di Bretton Woods nel 1944 neppure potevano immaginare quella che sarebbe poi divenuta la questione ecologica. Si dirà: non sono forse sufficienti i trattati internazionali, così come sono sufficienti i contratti all'interno di un paese per regolare i rapporti tra soggetti? L'analogia è pericolosamente fuorviante, perché i contratti stipulati all'interno di un paese possono essere resi esecutivi dallo Stato di quel paese; ma non v'è alcuna autorità transnazionale in grado di rendere esecutivi i trattati fra Stati. In altri termini, gli accordi internazionali sull'ambiente non sono vincolanti.

[1] *Genesi, 2, 15.*

Ecco perché è necessaria una OMA: non si può continuare ancora a lungo in una situazione nella quale mentre il mercato, nelle sue plurime articolazioni, è diventato globale, l'assetto di governance è rimasto basicamente nazionale e, al più, internazionale. Vi sono oggi circa duecento *multilateral environmental agreement* (MEA) nel mondo. Esempi notevoli sono il già richiamato Protocollo di Montreal, la Convenzione sulla diversità biologica, la Convenzione sul commercio internazionale delle specie in via d'estinzione, la Convenzione di Basilea sui movimenti internazionali dei rifiuti tossici, il Protocollo di Kyoto e così via. Ebbene, è evidente a tutti come in assenza di una OMA questi accordi non riusciranno mai a divenire esecutivi: basta che un paese non ratifichi l'accordo siglato per svuotarlo della sua funzione regolatoria. Non solo, ma quel che è peggio è che nelle condizioni attuali i singoli stati nazionali hanno interesse a dare vita a "paradisi di inquinamento" (*pollution havens*) per acquisire posizioni di vantaggio competitivo nel commercio internazionale.

NON SI PUÒ CONTINUARE ANCORA A LUNGO IN UNA SITUAZIONE NELLA QUALE MENTRE ***IL MERCATO È DIVENTATO GLOBALE****, L'ASSETTO DI GOVERNANCE È RIMASTO BASICAMENTE NAZIONALE*

Tre i compiti prioritari che una tale organizzazione dovrebbe assolvere. Primo, interagendo con la OMC, questa agenzia deve cercare, da un lato, di rendere tra loro compatibili le regole del libero scambio e quelle preposte alla protezione ambientale, e dall'altro di farle rispettare da tutte le parti in causa. Secondo, una OMA deve intervenire, con ruoli di supplenza, in tutti i casi in cui – oggi sempre più frequenti – i segnali di prezzo non riescono ad anticipare le perdite ambientali irreversibili. Come sappiamo, esistono soglie di degrado ambientale tali che, fino ad un certo punto, l'attività economica non blocca le funzioni rigenerative dell'ambiente, ma oltrepassato quel punto si possono determinare mutamenti irreversibili dovuti al fatto che il livello di attività economica sopravanza la capacità assimilativa dell'ecosistema. In situazioni del genere, i meccanismi di mercato si inceppano: di qui la necessità di una loro surrogazione ad opera di una agenzia *ad hoc*.

Infine, una OMA non può non affrontare di petto la questione degli ecoprofughi, cioè del riscaldamento globale come fattore generatore di nuovi

flussi migratori. Secondo l'UNHCR, nel 2050 il mondo potrebbe ritrovarsi a gestire una migrazione forzata di 200-250 milioni di persone che lasciano terre inaridite o completamente sott'acqua, oppure devastate da deforestazioni e surriscaldamento. Tra il 1997 e il 2020, nella sola Africa subsahariana le stime parlano di 60 milioni circa di migranti forzati, di persone cioè che pur volendo non sono in grado di restare dove sono. È questa una tragica conseguenza del *land grabbing* (accaparramento delle terre). Eppure, né la Convenzione sul cambiamento climatico né il Protocollo di Kyoto contemplano misure per l'assistenza e/o la protezione di coloro che sempre in maggior numero saranno colpiti dagli effetti dei mutamenti nel clima. **Ancora oggi, i migranti per ragioni ambientali non rientrano in nessuna delle categorie contemplate dal quadro giuridico internazionale**. Se dunque non si vuol continuare con l'attuale politica miope della militarizzazione dei confini – negli USA il budget per il controllo dei confini è passato da 200 milioni di dollari all'anno nel 1993 agli attuali 1,8 miliardi; eppure, i clandestini sono raddoppiati, passando da circa 6 a 12 milioni – è indispensabile dare vita a una OMA con poteri e risorse adeguate.

La seconda suggestione cui sopra facevo riferimento è quella rivolta alla trasformazione della finanza. La finanza è uno strumento con potenzialità formidabili per il corretto funzionamento dei sistemi economici. La buona finanza consente di aggregare risparmi per utilizzarli in modo efficiente e destinarli agli impieghi più redditizi; trasferisce nello spazio e nel tempo il valore delle attività; realizza meccanismi assicurativi che riducono l'esposizione ai rischi; consente l'incontro tra chi ha disponibilità economiche ma non idee produttive e chi, viceversa, ha idee produttive ma non disponibilità economiche. Senza questo incontro la creazione di valore economico di una comunità resterebbe allo stato potenziale.

Purtroppo la finanza con cui oggi abbiamo a che fare è largamente sfuggita al nostro controllo. Gli intermediari finanziari spesso finanziano soltanto chi i soldi già li ha (disponendo di garanzie reali uguali o superiori alla somma di prestito richiesta). La stragrande maggioranza degli strumenti di derivati costruiti potenzialmente per realizzare benefici assicurativi sono invece comprati e venduti a brevissimo termine per moventi speculativi con il risultato opposto e paradossale di mettere a rischio la sopravvivenza delle istituzioni che li hanno in portafoglio. I sistemi di incentivo asimmetrici di

managers e *traders* (partecipazione ai profitti con bonus e *stock options* e non penalizzazione in caso di perdite) sono costruiti in modo tale da spingere gli stessi ad assumere rischi eccessivi che rendono strutturalmente fragili e a rischio di fallimento le organizzazioni in cui lavorano. Un ulteriore elemento di pericolosa instabilità è dato dall'orientamento di queste organizzazioni alla massimizzazione del profitto (il che è qualcosa di diverso dal perseguimento di un lecito e ragionevole profitto) perché sopraordina gerarchicamente il benessere degli azionisti a quello di tutti gli altri portatori d'interesse. Banche massimizzatrici di profitto, in presenza di incentivi distorti, troveranno sempre più redditizio incanalare le risorse verso l'attività di trading speculativo o verso quelle con margini di rendimento maggiori di quella creditizia.

Mai come nel caso dell'evoluzione della finanza negli ultimi decenni è stato così chiaro che i mercati, soprattutto laddove i rendimenti di scala sono crescenti, non tendono affatto spontaneamente alla concorrenza ma all'oligopolio. Infatti, il graduale allentamento di regole e forme di controllo (come quella della separazione tra banca d'affari e banca commerciale) hanno progressivamente condotto alla creazione di un oligopolio di intermediari bancari troppo grandi per fallire e troppo complessi per essere regolati. Il sonno dei regolatori ha dunque prodotto un serio problema di equilibrio di poteri per la stessa democrazia. Il rapporto 2014 di Corporate Europe Observatory evidenzia lo squilibrio dei rapporti di forza tra le lobby finanziarie e quelle della società civile e delle NGO: la finanza spende in attività di lobby trenta volte di più di qualunque altro gruppo di pressione industriale (secondo stime prudenziali 123 milioni di euro l'anno con circa millesettecento lobbisti presso l'UE). I rapporti tra rappresentanza delle lobby finanziarie e rappresentanza delle NGOs o dei sindacati in gruppi di consultazione sono 95 a 0 nello *stakeholder group* della BCE e 62 a 0 nel *De Larosière Group on financial supervision in the European Union*.

Questa **posizione dominante della finanza** in termini non solo di potere di pressione ma anche di facilità di accesso alle informazioni, alle conoscenze e alle tecnologie ha consentito ai manager dei grandi oligopoli finanziari di appropriarsi di enormi rendite a scapito di tutti gli altri portatori d'interesse. A conferma di come tutto questo produca una distorsione nell'utilizzo delle risorse sta il recente abbandono di progetti di infrastrutture che consentirebbero una migliore mobilità di mezzi e persone e la recente realizzazione di

un tunnel tra New York e Chicago costato centinaia di milioni di dollari per ridurre di 3 millisecondi i tempi di trading di alcuni operatori che, attraverso la posa del cavo, realizzano un vantaggio informativo a danno di altri. I disastri prodotti da questa finanza sono sotto gli occhi di tutti.

Gli effetti destabilizzanti del capitalismo finanziario – che a partire dagli anni Ottanta del secolo scorso ha sostituito il capitalismo industriale – sono facilmente desumibili dai seguenti dati. Nel 1980 gli attivi finanziari di tutte le banche del mondo erano pari al PIL (Prodotto Interno Lordo) mondiale: 27 trilioni circa di dollari USA. Nel 2007 – alla vigilia della grande crisi finanziaria – gli attivi finanziari erano divenuti pari a quattro volte il PIL mondiale (240 trilioni contro 60 trilioni). Oggi, questo rapporto è salito a cinque volte. Nello stesso arco di tempo, nei 51 paesi presi in considerazione, i redditi da lavoro sul PIL sono scesi di 9 punti in media in Europa e USA, di 10 punti in Asia e di 13 punti in America Latina. I punti persi dal lavoro sono andati alle rendite finanziarie. Alla luce di questi e altri dati del genere non si fatica a comprendere dove collocare l'origine del degradante fenomeno dei *surplus people*, di quelle che papa Francesco chiama «persone di scarto».

Come suggerisce l'economista francese Gaël Giraud[2] sarebbe oggi tecnicamente possibile mettere la finanza al servizio di una transizione ecologica. Bisogna però volerlo! Il che non accade perché le banche rifiutano di creare liquidità per investimenti ecologici, non perché non possono, ma perché tali investimenti non sono remunerativi nel breve periodo. D'altro canto, le banche centrali non intervengono, come potrebbero, perché hanno altre priorità macroeconomiche. In condizioni del genere, non deve fare meraviglia la fine della civiltà dell'Isola di Pasqua, stupendamente descritta dall'antropologo Jared Diamond. Gli abitanti di quell'isola tagliarono tutti gli alberi che erano l'unica risorsa rinnovabile, per ottenere vantaggi nel breve periodo.

PER CONCLUDERE

Il messaggio di speranza che promana dalla *Laudato si'* è che le certezze che ci offre il progresso tecnico-scientifico non ci bastano. Questo, infatti,

[2] *G. Giraud, La transizione ecologica, EMI, 2015.*

ha accresciuto e continuerà ad accrescere la nostra capacità di trovare i mezzi atti a raggiungere scopi di ogni genere. Ma se il problema dei mezzi si presenta oggi ben più favorevolmente di un tempo, non è detto che lo stesso avvenga anche per il problema dei fini. Problema che può formularsi così: «Che cosa è bene che voglia?» e non già: «Cosa devo fare per ottenere ciò che voglio?». L'uomo di oggi è afflitto dalla necessità di scegliersi i fini e non soltanto i mezzi. Di qui l'esigenza di una nuova speranza: di fronte al potenziarsi della catena dei mezzi, l'uomo contemporaneo non sembra trovare altra via che lasciarsene asservire o ribellarsi. Non era così quando la catena dei mezzi era meno potente. È comprensibile che la speranza di chi non ha sia diretta sull'avere: è questa la vecchia speranza. Continuare a crederlo oggi sarebbe un errore. Se è vero che lasciar cadere la ricerca dei mezzi sarebbe stolto, ancor più vero è sapere che la nuova speranza va diretta sui fini. Avere speranze, oggi, significa precisamente questo: non considerarsi né come il mero risultato di processi che cadono fuori dal nostro controllo né come una realtà autosufficiente senza bisogno di rapporti con l'altro.

3

Il contributo della scienza per un'etica della responsabilità

Prof. Antonio Ballarin Denti
Professore di Fisica dell'Ambiente, Università Cattolica del Sacro Cuore

L'ATTUALE CRISI AMBIENTALE

Le "sette piaghe" della crisi ambientale del XX secolo

Nella primavera degli anni Cinquanta la biologa americana Rachel Carson denuncia con il libro *La primavera silenziosa* i devastanti effetti tossici sulle popolazioni animali di alcuni pesticidi (tra cui il DDT). Negli anni successivi si diffondono gli allarmi sui diffusi **inquinamenti di suoli e corpi idrici** da prodotti chimici di sintesi e metalli pesanti. Un'ampia serie di studi clinici ed epidemiologici dimostra gli effetti tossici, cancerogeni e mutageni di molti composti fino ad allora sconosciuti. La nascita di bambini malformati in Vietnam porta a scoprire l'effetto della diossine contenute nel defoliante *Agent Orange* impiegato dagli Stati Uniti nel conflitto vietnamita. Nel 1976 a Seveso in Italia e nel 1978 a Love Canal (USA) riemerge il dramma della diossina che colpisce migliaia di residenti e obbliga all'evacuazione di intere aree urbane.

Le legislazioni dei maggiori paesi industrializzati impongono finalmente più severi limiti alle emissioni di inquinanti chimici e si fissano norme precise per la sicurezza negli stabilimenti a rischio di incidente. Ma oltre centocinquanta anni di sviluppo industriale incontrollato ci hanno lasciato in eredità decine di migliaia di siti contaminati da scarichi e stoccaggi di prodotti tossici la cui bonifica richiederà molti decenni e altissimi costi economici e sociali.

Nel 1952 una sola settimana di pesante **inquinamento atmosferico** (*The Big Smoke*) da biossido di zolfo nell'atmosfera di Londra, provocato dalla combustione del carbone per usi industriali e civili, causava oltre cinquemila decessi prematuri, decine di migliaia di ricoveri ospedalieri e la paralisi della vita urbana per la totale mancanza di visibilità prodotta dallo smog. Altri gravi episodi venivano registrati in molti paesi europei, nordamericani e asiatici e veniva altresì attribuita a gas tossici emessi in atmosfera la vasta moria di alberi nelle foreste tedesche e californiane e i danni osservati in molte colture agrarie.

Negli anni immediatamente successivi sia in sede ONU (Convenzione di Ginevra sull'inquinamento transfrontaliero, 1979) sia nelle legislazioni europee e nordamericane venivano imposti limiti sempre più severi sulle

emissioni di inquinanti atmosferici e venivano altresì fissati, sulla base di raccomandazioni dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS), valori massimi di concentrazione ammissibili per i principali inquinanti.

La qualità dell'aria viene tuttavia ancor oggi compromessa da continue emissioni di prodotti tossici per la salute umana e per gli ecosistemi. Impianti industriali, centrali termoelettriche, traffico veicolare, impianti di riscaldamento e combustione di biomasse emettono particolato fine (PM10 e PM2.5), ossidi di azoto e zolfo, monossido di carbonio, benzene, metalli pesanti, idrocarburi e microinquinanti persistenti come PCB e diossine.

L'impatto sulla salute umana e l'ambiente è devastante. Il più recente studio sistematico dell'OMS svolto nel 2012, attribuisce all'inquinamento atmosferico 12,6 milioni di morti premature (il 23% dei decessi totali) a livello mondiale. Altrettanto rilevante è l'effetto dell'inquinamento atmosferico sull'ambiente naturale. Gli inquinanti tossici per gli organismi vegetali – soprattutto ozono e ossidi di azoto – sono responsabili di perdite di produzione agricola fino al 30% per molte colture fondamentali (come frumento, soia, ortaggi) con un danno economico valutabile in decine di miliardi di dollari. Inoltre l'emissione di ossidi di azoto e zolfo provoca piogge acide ed eutrofizzanti che alterano la qualità delle acque superficiali e la stabilità degli ecosistemi.

Nel 1972 il System Dynamics Group del Massachusetts Institute of Technology (MIT) pubblica per il Club di Roma lo studio *I limiti dello sviluppo* che dimostra l'insostenibilità dell'attuale **sfruttamento delle risorse naturali**, accompagnato da una crescente produzione di rifiuti. In particolare l'indagine del MIT mostrava come, agli attuali ritmi di estrazione, le riserve di petrolio e gas naturale fossero sufficienti solo per qualche decennio e le stesse riserve di carbone per pochi secoli. La causa di questo sviluppo insostenibile veniva attribuita alla crescita della popolazione mondiale, passata dai due miliardi negli anni cinquanta a oltre sette miliardi di oggi e, ancor più, all'incremento dei consumi di risorse energetiche non rinnovabili salite da 2 Gtep (miliardi di tonnellate equivalenti di petrolio) a metà del secolo scorso, agli oltre 13 Gtep di oggi.

Anche risorse apparentemente illimitate come quelle minerarie o rinnovabili come quelle idriche sono soggette a varie criticità. Per l'acqua in particolare esiste già in molte regioni del mondo una scarsità dovuta alla crescente domanda di irrigazione o a una maggiore competizione tra l'uso

energetico e agricolo. Molte risorse biologiche, dalle foreste alle risorse ittiche degli oceani, sono sfruttate con un tasso di utilizzo superiore al loro tasso di rinnovamento.

La produzione di rifiuti nel mondo è triplicata nel cinquantennio 1950-2000 e decuplicata nel corso dell'intero XX secolo raggiungendo quasi un miliardo di tonnellate all'anno. La gran parte viene smaltita ancora in discariche non controllate che costituiscono fonti di inquinamento diffuso dei suoli agricoli e delle falde.

Da queste analisi e valutazioni, ampiamente condivise a livello scientifico, economico e politico, nasce il concetto di sviluppo sostenibile che sarà in breve tempo al centro del dibattito economico e delle agende politiche dei futuri decenni.

Nel 1974 due chimici dell'atmosfera Molina e Rowland (poi insigniti del premio Nobel) dimostrano come le emissioni in atmosfera di clorofluorocarburi (CFC, gas impiegati nell'industria del freddo, nei sistemi antincendio e nelle bombolette spray) stessero provocando la **distruzione dello strato di ozono** stratosferico che protegge la terra dalle radiazioni ultraviolette. Osservazioni sperimentali condotte nello spazio avevano registrato livelli di UV nelle zone equatoriali del pianeta pari a oltre il doppio dei livelli di rischio per la salute umana.

L'aumento dei livelli di radiazione UV provoca una serie di patologie quali la cataratta e il melanoma maligno. Inoltre una maggiore intensità di radiazione UV al suolo favorisce la formazione di inquinanti atmosferici quali ozono e particolato fine.

Fin dagli anni Settanta alcuni paesi cominciavano a bandire la propria produzione di CFC. Si perveniva infine alla Convenzione di Vienna (1985) e poi al Protocollo di Montreal (1987) che vietava la produzione e l'impiego dei gas responsabili della distruzione dello strato di ozono stratosferico. Il Protocollo di Montreal rappresenta uno dei pochi, ma significativi successi delle politiche internazionali a tutela dell'ambiente. Dopo l'entrata in vigore del bando dei CFC i livelli stratosferici di ozono si sono stabilizzati già nel corso degli anni Novanta e, nel decennio successivo, hanno cominciato a rialzarsi. Se il fenomeno proseguirà con questo andamento, si prevede che entro il 2075 si possa tornare ai livelli di ozono del periodo precedente il 1980.

Sempre negli anni Settanta la comunità scientifica internazionale, sul-

la base di teorie consolidate e supportate da una imponente mole di osservazioni, lancia un allarme sul rischio di un **cambiamento del clima** terrestre a opera delle crescenti concentrazioni in atmosfera dei gas a effetto serra emessi da attività antropiche. Si era osservato infatti, negli ultimi centocinquant'anni, un aumento costante della temperatura media terrestre (attualmente a un ritmo di 0,2 °C al decennio) parallelamente all'incremento delle concentrazioni atmosferiche di gas serra (prevalentemente biossido di carbonio, metano e protossido di azoto) prodotti sia dall'impiego dei combustibili fossili che da una serie di attività agricole e industriali. L'incremento della temperatura terrestre produce a sua volta fenomeni quali l'innalzamento del livello dei mari, l'alterazione delle correnti oceaniche e la perturbazione del regime delle precipitazioni favorendo in alcune regioni lunghi periodi di siccità e in altre un inasprimento di monsoni e uragani. La variazione dei regimi termici e pluviometrici e l'effetto degli eventi meteorologici estremi quali alluvioni, siccità e onde di calore hanno impatti pesanti sulla produzione agro-alimentare, sulla vitalità degli ecosistemi naturali, sulla salute dell'uomo e sull'economia.

IL PROTOCOLLO DI MONTREAL RAPPRESENTA UNO DEI POCHI, MA ***SIGNIFICATIVI SUCCESSI DELLE POLITICHE INTERNAZIONALI*** *A TUTELA DELL'AMBIENTE*

Dopo decenni di resistenze negazioniste da parte di potenti lobby economico-politiche, veniva sottoscritta nel 1992 da 194 paesi una convenzione delle Nazioni Unite che impegnava i paesi firmatari, a partire da quelli più economicamente sviluppati, a ridurre gradualmente le emissioni di gas serra in atmosfera. Il recente Accordo di Parigi (2016) ratifica in termini esecutivi questa decisione. Purtroppo, venticinque anni di negoziazioni internazionali e decenni di dibattiti e appelli degli scienziati e di molti settori della pubblica opinione non sono ancora riusciti a imprimere una svolta nella battaglia contro la minaccia climatica che incombe sul nostro futuro.

Nella seconda metà del XX secolo scienziati, associazioni ambientaliste ed esponenti politici di comunità locali denunciavano una progressiva **perdita di biodiversità** vegetale e animale dovuta a un eccessivo sfruttamento delle risorse biologiche naturali, allo sviluppo di pratiche agricole intensive, a livelli eccessivi di pesca marittima e alla distruzione delle foreste tropicali.

La perdita di biodiversità e la progressiva deforestazione si intrecciano ad altri fenomeni di degrado dell'ambiente naturale quali la compromissione degli habitat terrestri e marini, e la **perdita dei servizi ecosistemici**. Con questa espressione si indica una serie di servizi forniti da sistemi naturali sotto forma di supporto al mantenimento della vita del nostro pianeta (ciclo dei nutrienti, formazione del suolo, produzione primaria), approvvigionamento per le comunità umane (produzione di cibo, acqua potabile, materiali, combustibili), regolazione degli equilibri bio-geo-chimici terrestri e marini del pianeta (regolazione del clima, depurazione dell'acqua, impollinazione e controllo delle infestazioni) e infine come valori culturali di natura estetica, spirituale, educativa e ricreativa.

In questi ultimi decenni si sono manifestati vasti movimenti di opinione pubblica su questi temi e, a livello politico, sono stati avviati interventi di protezione degli ecosistemi naturali, creazione di parchi e aree protette e misure a salvaguardia di specie in via di estinzione. Purtroppo la gran parte di questi interventi avviene solo nei paesi più ricchi e quindi meno dipendenti dal bisogno di sfruttare in modo incontrollato risorse naturali.

A livello internazionale le Nazioni Unite hanno promosso nel 1993 la Convenzione sulla biodiversità, sottoscritta da 168 paesi allo scopo di conservare la biodiversità, promuovere un uso sostenibile delle risorse biologiche e impiegare in modo equo e sostenibile i benefici derivanti dal patrimonio genetico degli organismi viventi.

L'Organizzazione mondiale per l'agricoltura (FAO) e altri organismi delle Nazioni Unite avevano cominciato fin dagli anni Sessanta a denunciare che l'incremento della popolazione, i conflitti armati locali, le migrazioni interne e una gestione insostenibile della zootecnia stavano producendo in Africa fenomeni diffusi di degrado e desertificazione dei suoli tali da minacciare gravi carestie e lo sviluppo di epidemie. Il fenomeno appariva aggravato dai cambiamenti climatici in corso.

Il **consumo di suolo** consiste nella conversione di suolo fertile e habitat naturali in aree industriali, infrastrutture e insediamenti urbani, ma anche il loro sfruttamento, oltre i limiti della sostenibilità, per pratiche agricole o selvicolturali. Molte di queste trasformazioni sono irreversibili e conducono a una vera perdita di suolo.

Un altro fenomeno preoccupante perché di fatto irreversibile è **l'erosione dei suoli,** prodotta da siccità, pratiche agro-zootecniche scorrette, defore-

stazione. L'erosione dello strato superficiale del suolo produce una perdita di fertilità per mancanza dei necessari nutrienti e spinge gli agricoltori ad aumentare l'uso di fertilizzanti chimici incrementando così l'inquinamento di acque e terreni.

Cattiva gestione dei suoli e fenomeni di erosione producono, in regioni soggette a scarsità idrica, il fenomeno irreversibile della **desertificazione** che rappresenta l'ultimo stadio del degrado di un suolo. Nel mondo le terre aride rappresentano circa il 40% della superficie delle terre emerse e su di esse vivono più di due miliardi di persone. Si stima che una frazione tra il 10 e il 20% di tali terre aride sia già degradata.

Dal 1996 è in vigore una convenzione dell'ONU (*UN Convention to Combat Desertification)* che impegna 196 paesi a mettere in campo politiche di contrasto alla perdita di qualità e di fertilità dei suoli rendendo più sostenibili le pratiche agro-forestali e zootecniche e migliorando la gestione delle acque irrigue.

L'accelerazione delle trasformazioni antropiche e il loro impatto sui problemi globali (ambientali, sociali ed economici)

I fenomeni di crisi ambientali emersi nel corso del XX secolo derivano, come abbiamo visto, da fattori legati alle attività umane. Da sempre l'uomo aveva esercitato una certa pressione sul suo ambiente, ma con effetti limitati e circoscritti, dipendenti da uno sviluppo tecnologico molto lento. A partire dal XIX secolo invece lo sviluppo tecnologico ed economico crescono in forme pressoché esponenziali e **il conseguente incremento delle pressioni antropiche sull'ambiente diventa più veloce della capacità di adattamento dei sistemi naturali**. Si rompono così quei delicati equilibri geo-bio-chimici che avevano consentito una stabile convivenza tra uomo e sistemi naturali, e alcune di queste trasformazioni assumono carattere di irreversibilità.

Le crescenti pressioni dell'uomo sull'ambiente derivano da modelli di produzione e consumo tipici degli attuali sistemi economici, sia in economie libere che pianificate; dipendono dalla domanda di beni servizi dei consumatori e di conseguenza da schemi di comportamento e stili di vita radicati nelle nostre società, e sono aggravate dallo stato di povertà di molte aree

del mondo dove le esigenze di sopravvivenza quotidiana si traducono in una sfruttamento irrazionale delle risorse naturali e in fenomeni di inquinamento diffuso.

Non a caso, fin dall'adozione su scala internazionale del concetto di sviluppo sostenibile (Rio de Janeiro, 1992), i tre grandi sistemi globali dell'ambiente, dell'economia e della società umana vengono considerati strettamente collegati. Appare di fatto impossibile risolvere le grandi questioni ambientali senza affrontare contestualmente, e in modo integrato, i problemi delle disuguaglianze entro le nazioni e tra paesi ricchi e poveri, senza garantire i diritti umani e adeguati servizi sociali, senza ridurre i conflitti politici e militari, senza modificare il tipo di domanda di beni e servizi e senza modificare gli attuali modelli di sviluppo economico che considerano di fatto inesauribili le risorse energetiche e naturali del pianeta. La crisi ambientale non è perciò separabile dalle grandi questioni sociali, economiche e politiche che travagliano il mondo.

LE RESPONSABILITÀ DELLA SCIENZA NELLA CRISI DELL'AMBIENTE NATURALE

Il ruolo della scienza tradizionale e della tecnica nel rapporto tra uomo e natura

Nello sviluppo storico del pensiero scientifico la natura era stata sempre percepita in una sostanziale unitarietà di leggi fisico-biologiche inserite in un sistema di conoscenza fondato sull'assunto di una stazionarietà del sistema naturale invariante nel tempo. **L'ambiente naturale veniva cioè avvertito, anche nelle sue continue trasformazioni, come intrinsecamente vincolato a condizioni di equilibrio**. I fenomeni biologici che non potevano essere analizzati con gli strumenti concettuali del metodo sperimentale della fisica, venivano spiegati mediante proprietà "emergenti", (come la teoria della generazione spontanea), oppure ricorrendo a una loro semplificazione (riduzionismo) e scomponendoli in sottosistemi più semplici assimilabili a quelli della meccanica (meccanicismo). Le proprietà tipiche degli esseri viventi (invarianza, autoriproduzione, teleonomia) si collocavano anch'esse

in un quadro di assoluta immutabilità temporale, testimoniata dalla lunga persistenza della teoria aristotelica del fissismo delle specie biologiche e dall'antico assioma creazionista.

La comparsa graduale della scienza moderna (con Galileo e Newton nella fisica e poi con Lavoisier, Dalton e Pasteur nella chimica e nelle scienze biologiche) non aveva alterato il senso di questa percezione della natura. Anzi, lo sviluppo della fisica newtoniana, fondata su un assoluto determinismo, accentuava l'approccio meccanicistico nello studio delle scienze della natura sviluppando anche le scienze della terra e la biologia su basi riduzionistiche. I fenomeni naturali apparivano quindi tutti governati da leggi a-temporali dove il tempo può indifferentemente fluire nei due sensi (come nella meccanica analitica) o ritorna ad azzerarsi dopo un ciclo (riproduzione e sviluppo degli organismi, battito cardiaco, respirazione…).

In campo filosofico, lo sviluppo della scienza moderna lascia immutati alcuni assunti fondamentali della filosofia classica e cioè la convinzione che, benché la natura sia imperfetta e "corrotta", l'uomo abbia un accesso privilegiato a una sua visione ideale e alla sua piena comprensione razionale. Si rafforza quindi, anche in virtù dei crescenti successi delle scienze naturali, una epistemologia fondata sul principio del dominio assoluto dell'uomo sulla natura e su tutti gli esseri viventi. Così Francesco Bacone (1561-1626) può asserire che la conquista della natura è il fine della scienza perché «la conoscenza è potere». E Cartesio (1596-1650) esalta la conoscenza scientifica che avrebbe fatto degli uomini «i signori e padroni della natura». **Questo quadro epistemologico si traduce in una forte visione antropocentrica per cui l'uomo, proprio perché è in grado di studiarla e capirla, può ergersi a dominatore incontrastato della natura.**

Sempre in campo filosofico, la scienza moderna (secoli XV-XVIII) fornisce altresì robuste basi culturali all'affermazione del dualismo filosofico tra *res cogitans* e *res extensa* (presente, in forme diverse, sia in Cartesio che in Kant), rompendo così un approccio unitario, anche se gerarchico, tra uomo e altri esseri viventi e radicalizzando l'antropocentrismo nella relazione uomo-natura. Come conseguenza si produce una frattura tra significato scientifico e valore morale dei risultati e dei metodi della scienza.

Al rafforzamento dell'interpretazione riduzionistica e meccanicistica della natura si accompagna, nei secoli XV-XVIII, uno sviluppo crescente della

tecnica, sotto la forma dello sviluppo di nuove invasive tecnologie che alimenteranno con, l'evoluzione delle macchine, le successive rivoluzioni industriali. **Si rafforza in tal modo il dominio della tecnica e dell'approccio tecnologico al governo della natura** portando allo sviluppo di un crescente potere tecnologico in termini quantitativi (tali cioè da determinare nuovi modelli economici e assetti sociali) e qualitativi (tali cioè da modificare radicalmente gli stili di vita).

La nascita delle moderne scienze della natura

Ma proprio tra la fine del XVIII e l'inizio del XIX secolo, cioè nel pieno della rivoluzione industriale e dei suoi successi tecnologici, si verificano due eventi destinati a mutare radicalmente le basi epistemologiche della scienza moderna e la stessa percezione della natura. Il primo è rappresentato dai **nuovi studi di geologia e paleontologia** che, con le scoperte sui fossili e sulle formazioni geologiche stratificate, dimostrano l'esistenza di trasformazioni irreversibili del sistema Terra sia in termini fisici che biologici, negando quindi la sua apparente stazionarietà, mettendo in discussione il fissismo aristotelico delle specie viventi e rendendo quindi più complesso il rapporto tra uomo e natura.

Il secondo evento è la nascita, più o meno nello stesso periodo, di una nuova scienza nell'ambito della fisica, **la termodinamica, che spinge a considerare anche l'irreversibilità dei fenomeni**. Rompendo la simmetria temporale newtoniana, il tempo viene visto scorrere in una sola direzione e, in virtù della seconda legge della termodinamica e delle connesse variazioni di entropia, si riesce a fornire una base scientifica all'antico concetto di corruzione o decadimento della natura. Negli sviluppi successivi della termodinamica si farà poi strada il concetto di equilibrio dinamico e si studieranno le leggi che governano, anche nella loro evoluzione temporale, i fenomeni irreversibili in sistemi complessi, aprendo la strada a una comprensione più olistica dei fenomeni naturali.

La termodinamica non si limita peraltro a mettere in discussione gli assunti concettuali della fisica classica, ma irrompe anche nelle scienze chimiche e biologiche fornendo nuove basi concettuali allo studio delle funzioni degli esseri viventi: vengono gradualmente meno i paradigmi del-

le proprietà emergenti ed emergono nuovi metodi di indagine che soppianteranno buona parte del vecchio approccio meccanicistico.

Il nuovo concetto di ambiente

Fino a questo momento tuttavia il concetto di ambiente, così come viene oggi inteso dalle attuali scienze ambientali, non era ancora entrato nel linguaggio scientifico e filosofico. Si analizzavano singoli fenomeni, più o meno complessi, si studiavano particolari organismi e specie, ma sempre in un contesto in cui l'uomo restava un semplice osservatore al di fuori e al di sopra della natura, e ciò tanto negli impianti filosofici a base metafisica quanto nelle antropologie positiviste e materialiste.

Ma, verso la metà del XIX secolo, vengono scossi dalle fondamenta alcuni dei più radicati assiomi epistemologici del pensiero scientifico classico. Nel 1859 viene pubblicata *L'origine delle specie* di Charles Darwin e nel 1866 viene introdotto il concetto di ecologia (Ökologie) nelle opere del naturalista tedesco Ernst Haeckel. La teoria evoluzionistica enunciata da Darwin cambia in modo radicale il rapporto tra esseri viventi e ambiente rifondandolo su relazioni reciproche: l'ambiente influenza non solo il ciclo ontogenetico degli individui, come aveva già sostenuto Lamarck, ma lo stesso sviluppo filogenetico delle specie. Muta perciò il rapporto tra individui e specie, falsificando la vecchia teoria "fissista" degli organismi viventi che aveva caratterizzato più di duemila anni di pensiero scientifico.

L'avvento dell'ecologia come scienza autonoma incrina altresì l'approccio riduzionistico alle scienze biologiche, sostituito da una visione olistica della natura, aprendo così la strada all'analisi della complessità dei sistemi viventi. Viene dimostrata altresì l'irreversibilità di molti fenomeni, sostituendo al determinismo meccanicistico un approccio probabilistico che, nato a livello microscopico nella termodinamica e poi nella meccanica quantistica, si impone ora anche al livello macroscopico dei sistemi naturali.

Termodinamica da un lato ed ecologia dall'altro forniscono dunque i paradigmi concettuali della nuova scienza della natura. Parafrasando Monod, possiamo dire che al concetto deterministico di "necessità" si affianca quello probabilistico del "caso".

DALLE SCIENZE DELLA NATURA ALLE FILOSOFIE E ALL'ETICA DELL'AMBIENTE

Il nuovo rapporto tra uomo e natura e la crisi dell'antropocentrismo

L'ambiente terrestre, ovvero ciò che scienziati e filosofi chiamavano natura, appare dunque allo scienziato dell'inizio del XX secolo come un sistema limitato, chiuso in senso termodinamico (cioè isolato da scambi di materia, ma aperto a scambi di energia), composto da sottosistemi soggetti a continue trasformazioni irreversibili e quindi percepibile come un sistema lontano dall'equilibrio, fragile e instabile. Ciò influenza l'epistemologia delle scienze della natura, lo status ontologico degli esseri viventi (come si può definire, ad esempio, la "sostanza" di una specie animale alla luce dei processi evolutivi che la hanno generata e che la trasformeranno fino alla sua estinzione?) e la stessa psicologia percettiva dell'uomo rendendo problematici, come vedremo, alcuni degli assunti antropologici tradizionali.

Quel che viene messo in discussione non è tanto la supremazia dell'uomo sulla natura, rintracciabile del resto nella stessa teoria evoluzionistica, ma la stazionarietà e quindi l'immutabilità del suo rapporto con essa. A differenza degli altri animali, l'uomo non è solo soggetto alle pressioni dell'ambiente, ma esso stesso agisce su di esso producendovi, con le sue attività, trasformazioni su scale temporali più accelerate di quelle proprie delle trasformazioni naturali. Inoltre, le relazioni che legano gli effetti prodotti sull'ambiente ai fattori di pressione delle attività umane, appaiono spesso non lineari e soggette a complessi feedback in grado di amplificarne gli effetti, complicando così notevolmente il quadro conoscitivo e predittivo delle trasformazioni della natura.

La nascita dell'etica dell'ambiente

Nel 1949 Aldo Leopold, ecologista e filosofo americano, coniava il termine «Etica della Terra» indicando con esso l'intera comunità biotica come unità etica fondamentale ed estendendo quindi il rapporto tra esseri umani e ambiente a tutte le relazioni tra specie e comunità proprie della scienza ecologica. **La filosofia ambientale, da appendice dell'etica ap-**

plicata, diventa così un filone autonomo della filosofia, sostituendo l'antica filosofia naturale. A partire dagli anni Cinquanta, cominciano a delinearsi due diverse scuole di pensiero dette rispettivamente *Deep Ecology Movement* e *Shallow Ecology Movement*.

La ***Deep Ecology***, di prevalente origine anglosassone (A. Leopold, A. Naess, B. Commoner, H. Rolston), era basata su una filosofia dell'ecologia di carattere sostanzialmente ecocentrico e con una finalizzazione prevalentemente morale. Alla luce di un approccio epistemologico olistico, **la natura assume un valore intrinseco e il conseguente imperativo etico è quello della non-interferenza con i processi naturali**. L'esigenza di nuovi comportamenti diventa così più importante della formulazione di nuove teorie e l'etica ambientale non appare più un prodotto derivato da principi etici fondamentali, ma diventa essa stessa un nuovo paradigma di filosofia morale.

La ***Shallow Ecology***, invece, proposta sia da pensatori tedeschi (Schweitzer, Jonas) che da studiosi anglosassoni (Norton, Regan, Attfield), partendo da un'analisi della crisi ecologica nel quadro della filosofia e dell'etica classica, criticava l'antropocentrismo tradizionale senza tuttavia rinunciare a un primato, di natura ontologica o morale, dell'uomo, pur in un quadro di profonda revisione del suo rapporto con la natura. L'epistemologia impiegata rimane quindi quella delle scienze tradizionali e la natura non assume un valore intrinseco assoluto, ma è considerata sempre strumentale all'uomo, seppure in un quadro di limiti e condizioni dettato dalla nuova scienza ecologica. L'uomo può quindi interferire sulla natura, ma solo con una gestione delle risorse e dei sistemi naturali tale da non alterarne i fondamentali equilibri.

In questo filone di profonda revisione, ma non di totale negazione, della visione antropocentrica (antropocentrismo "debole") si inseriscono anche le **teorie neo-utilitaristiche** che fanno rientrare nella sfera del giudizio morale sia gli animali (per la loro sensibilità) che gli ecosistemi per i loro servizi strumentali rispetto ai bisogni umani. Sono altresì iscrivibili alla *Shallow Ecology* la **teoria dell'estensione dei diritti naturali** dell'uomo quale "agente morale" (cioè soggetto di azioni moralmente valutabili) anche agli animali considerati "pazienti morali" come vengono considerati dalle teorie dei diritti umani gli uomini che, per particolari condizioni

LA NATURA NON ASSUME UN VALORE INTRINSECO ASSOLUTO, MA È CONSIDERATA SEMPRE ***STRUMENTALE ALL'UOMO****, SEPPURE IN UN QUADRO DI LIMITI E CONDIZIONI*

di debolezza intrinseca (ad esempio, portatori di gravi handicap), possono essere solo destinatari e non agenti di considerazioni morali.

Anche le **teorie della "sacralità della vita",** a sfondo prevalentemente religioso, entrano nel quadro dell'antropocentrismo "debole" della *Shallow Ecology* per l'estensione che operano del rispetto della vita umana anche ad altre forme di vita. In questa prospettiva tuttavia il rispetto per la vita non viene concepito come principio incondizionato, ma assume piuttosto un carattere regolativo. Infatti, l'evoluzione biologica mostra come gli esseri viventi siano costretti anche a uccidere altri esseri per sopravvivere. L'utilizzo degli esseri viventi diventa pertanto lecito senza però oltrepassare il limite di ciò che è necessario alla sopravvivenza. Le teorie dei diritti e utilitariste si prestano tuttavia ad alcune critiche. La teoria dei diritti infatti non riesce a superare un antropocentrismo di carattere antropomorfo che rispetta la natura solo in quanto assimilabile ai caratteri e ai bisogni dell'uomo. Le teorie utilitariste hanno difficoltà a uscire da una visione economicista in quanto si servono spesso di soli parametri economici per dotare la natura di valore intrinseco.

Alcuni filosofi dell'ambiente, come Norton, introducono poi altre categorie di valori attribuendo per esempio un **valore trasformativo ai beni naturali** per la loro capacità di influenzare ed elevare la condizione esistenziale dell'uomo. Vi sarebbe infatti da parte della natura un apporto inesauribile alla relazione cognitiva ed emotiva uomo-natura e, grazie a questo apporto, si potrebbe colmare il divario tra valore strumentale e valore intrinseco della natura. Di conseguenza si potrebbe ridefinire l'antropocentrismo con un maggiore equilibrio verso i valori della natura.

CONCLUSIONI

Diversi approcci alla questione del perché e del come tutelare la natura conducono inevitabilmente alla questione antropologica cioè al modello

di uomo o di umanità in grado di convivere in forme non conflittuali con l'ambiente naturale. A differenza del passato, oggi è la natura ad essere più fragile dell'uomo e **si rende quindi necessario un cambiamento radicale nella concezione epistemologica, psicologica e normativa del rapporto uomo-natura**.

I risultati conoscitivi acquisiti e i caratteri epistemologici delle nuove scienze ambientali permettono infatti di enucleare alcuni aspetti del rapporto tra uomo e natura che influenzano, e in certa misura modificano, alcuni degli assunti antropologici che avevano caratterizzato questo rapporto nelle epoche passate.

- Le scienze dell'ambiente ci mostrano, al di là di ogni dubbio, che il "giardino" in cui vive l'uomo è fragile e potrebbe perfino non sopravvivere a comportamenti irresponsabili del suo "custode". Ciò **accresce da un lato il senso e la dimensione della fragilità dell'uomo stesso** – che rischia di veder compromessa la stessa base naturale della sua sopravvivenza – e dall'altro lo carica di ineludibili responsabilità verso il suo prossimo **di oggi e di domani.**

- Le teorie evoluzionistiche e la coscienza della complessità delle relazioni tra tutte le specie viventi del sistema Terra, se da un lato evidenziano nell'uomo legami di discendenza di molti suoi caratteri biologici da lontani e umili antenati, producono dall'altro una graduale antropizzazione degli esseri viventi, obbligando a **prendere in considerazione anche il diritto alla vita degli animali e delle piante, se non come individui, almeno come specie in una più ampia prospettiva ecosistemica.** La carta dei diritti fondamentali dell'uomo, oggi universalmente riconosciuta, potrebbe allora essere estesa anche a tutti i viventi, almeno limitatamente agli aspetti di equilibrio tra ecosistemi e alla tutela della biodiversità.

- **La gerarchia tra gli esseri viventi** che era rimasta immutata nel passaggio dal creazionismo all'evoluzionismo – uomo, mammiferi, animali inferiori, piante, microrganismi – **viene ora rivoluzionata,** almeno dal punto di vista della stabilità degli ecosistemi e degli equilibri biologici

e fisico-chimici del sistema Terra. Senza mammiferi e perfino senza l'uomo, il sistema Terra si conserverebbe sostanzialmente immutato. Senza batteri, la fertilità dei suoli verrebbe compromessa e la Terra si trasformerebbe in uno sterile deserto. Senza le piante, il trasferimento di energia dal sole all'ecosfera sarebbe impossibile, l'atmosfera diverrebbe irrespirabile e si interromperebbero le catene alimentari. Se l'uomo conserva in tutti questi scenari un suo primato intellettuale e morale, si trova però più vicino – per il suo destino futuro – a piante e microbi che ai suoi diretti antenati antropomorfi.

- **L'uomo appare quindi profondamente integrato con il suo "giardino"**: non se ne può separare, non può governarlo arbitrariamente, il suo grado di benessere materiale e culturale appare sempre più fortemente dipendente dalla relazione che saprà instaurare con esso. Inoltre, non è in grado di conoscerlo con un grado di assoluta certezza; **è pertanto costretto ad affiancare alla comprensione logica altre forme di valutazione fondate su aspetti non cognitivi quali sentimenti, valori e attese esistenziali.**

Le conseguenze di questi nuovi paradigmi hanno implicazioni molto profonde sul piano filosofico, etico, giuridico e politico. L'antropocentrismo assoluto, a cui siamo stati abituati da secoli, potrebbe competere con visioni di carattere almeno parzialmente ecocentrico che prospettano una mutazione rivoluzionaria nel rapporto tra uomo e natura. Il valore della natura da strumentale potrebbe diventare intrinseco. **I diritti dell'uomo potrebbero trovare in parte un ostacolo di fronte ai diritti della natura e degli altri esseri viventi.** Le politiche potrebbero essere chiamate a escludere o perlomeno a limitare lo sviluppo tecnologico ed economico quando questo rischia di alterare gli equilibri naturali.

Appare in ogni caso ineludibile una profonda riflessione, all'interno di tutta la comunità scientifica, sulle **trasformazioni in atto del quadro antropologico soggiacente ai nuovi aspetti relazionali tra uomo e natura,** prendendo nella dovuta considerazione aspetti quali la consapevolezza della condivisione sensoriale e psichica con altri viventi, la ridefinizione del concetto di utilità della natura, la comprensione della natura sotto il profilo culturale.

Una ridefinizione del quadro antropologico permetterebbe di **dare un ulteriore fondamento di natura esistenziale ai tre grandi obiettivi dello sviluppo sostenibile** (*Sustainable Development Goals* 2015-2030 delle Nazioni Unite): un ambiente protetto, un'economia intelligente, una società inclusiva. Le grandi difficoltà che si incontrano per attuare gli impegni solennemente assunti a livello internazionale fanno tuttavia sospettare che manchi una componente all'attuale paradigma della sostenibilità nel rapporto tra uomo e ambiente.

Il tassello mancante emerge forse da un passo presente nell'introduzione dell'enciclica *Laudato si'*. Parlando di Francesco d'Assisi, Bergoglio scrive: «In lui si riscontra fino a che punto sono inseparabili la preoccupazione per la natura, la giustizia verso i poveri, l'impegno nella società e la pace interiore». Dunque Francesco d'Assisi, già all'inizio del XIII secolo, aveva intuito che la responsabilità verso la natura non poteva andare disgiunta da un'economia solidale e una attenzione verso una società più giusta e inclusiva: ma **a questi tre pilastri ne aggiungeva un quarto, di natura puramente spirituale ed esistenziale, la pace interiore.**

Le dimensioni dello spazio in cui insistono uomo e natura diventano allora quattro e solo introducendo questa quarta equazione possiamo dare un valore all'incognita nascosta nelle tre classiche equazioni dello sviluppo. Solo così troviamo giustificazione e motivazione per fermarci di fronte ad ogni inutile sfruttamento dei beni naturali, per estendere a tutti gli uomini i loro diritti alla salute, all'istruzione e alla partecipazione, per saper rifiutare lo spreco e rinunciare al superfluo in una economia sottratta a una univoca rincorsa del profitto.

Qui sta allora la possibile soluzione dell'altrimenti irrisolvibile dilemma della sostenibilità dello sviluppo umano, **aprendo così la strada non a una semplice riconciliazione, ma a una vera e propria nuova alleanza tra uomo e natura,** fondandola su un quadro antropologico dove la pace interiore è premessa e coronamento di una più vasta e robusta pace tra uomo e uomo, tra nazione e nazione, tra gli esseri umani e gli altri esseri viventi della natura. Su queste basi possiamo allora intravvedere un'etica universalmente condivisa e capace di improntare comportamenti individuali, stili di vita, relazioni sociali, economiche e politiche nell'orizzonte di un più ricco umanesimo e di una nuova sintesi tra natura e cultura.

BIBLIOGRAFIA

Le seguenti indicazioni bibliografiche sono indirizzate a docenti e studenti degli ultimi anni della scuola secondaria di secondo grado (lo standard didattico di riferimento è quello anglosassone UK-OCR AS-A2, valido per l'accesso a corsi di laurea universitaria europea di I livello).

Per il paragrafo 1 si suggeriscono i siti web delle seguenti organizzazioni internazionali operanti in campo ambientale:

UNEP (United Nations Environment Programme): www.unep.org/
WHO (World Health Organization): www.who.int/
FAO (Food and Agriculture Organization): www.fao.org/
EEA (European Environment Agency): www.eea.europa.eu/
UNECE-LRTAP (United Nations Commission for Europe: Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution): http://www.unece.org/env/lrtap/welcome.html
UN-FCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change): www.unfccc.int/
UN-CBD (United Nation Convention on Biological Diversity): www.cbd.int/
UN-CCD (United Nations Convention to Combat Desertification): www2.unccd.int/

Per il paragrafo 2:

E. Agazzi, *Le rivoluzioni Scientifiche*, Fondazione Achille e Giulia Boroli, 2008
K.R. Popper, *Scienza e filosofia*, Einaudi, 1969
T.S. Kuhn, *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, 1969
J. Habermas, *Teoria e prassi nella società tecnologica,* Laterza, 1971
H. Jonas, *Il principio responsabilità*, Einaudi, Torino, 1990
I. Prigogine, *La nuova alleanza: uomo e natura in una scienza unificata*, Longanesi, 1979
J. Monod, *Il caso e la necessità*, Mondadori, 1970
F. Jacob, *La logica del vivente*, Einaudi, 1971

Per i paragrafi 3 e 4:

M. C. Tallacchini, *Etiche della Terra*, Vita e Pensiero, 1998
S. Morandini, *Teologia ed Ecologia*, Morcelliana, 2005
A. Ballarin-Denti, G. Volta, *Scienze dell'ambiente e scienze dell'uomo*, in Humanitas, 58, 3, 420-433, 2003.
Papa Francesco, *Lettera Enciclica Laudato si'*, 2015

4

Economia sostenibile e sviluppo umano

Prof. Marzio Galeotti
Professore di Economia Politica, Università degli Studi di Milano

IL CAMBIAMENTO GLOBALE E LE SFIDE PER L'UMANITÀ

Nell'Enciclica *Laudato si'* papa Francesco affronta il tema del **rapporto tra l'uomo e la natura**, tra l'essere umano e il pianeta al centro del quale è stato posto da Dio fin dalla creazione. Si tratta di un documento denso di contenuti e ricco di messaggi. Il grande tema del rispetto della natura e dei danni all'ambiente generati dall'attuale modello di sviluppo economico si uniscono in molti passaggi dell'enciclica a visioni critiche sul ruolo del mercato, della politica e della finanza, che arrivano fino a espressioni di attenzione verso i temi della decrescita e dell'anticonsumismo unitamente a temi cari alla Chiesa come le politiche contro la natalità e una visione critica verso il progresso tecnologico.

Un valido punto di partenza è il passaggio laddove papa Francesco osserva come il futuro è reso incerto dal fatto che «gli obiettivi di questo cambiamento veloce e costante non necessariamente sono orientati al bene comune e a uno sviluppo umano, sostenibile e integrale. Il cambiamento è qualcosa di auspicabile, ma diventa preoccupante quando si muta in deterioramento del mondo e della qualità della vita di gran parte dell'umanità». Vi sono due parole di questo passaggio su cui imbastire la presente riflessione: **cambiamento** e **sviluppo**. Cominciamo dalla prima.

Viviamo in un'epoca di profondo cambiamento caratterizzato dall'insorgere di **sfide planetarie**. L'umanità si trova oggi di fronte a problemi di portata globale: povertà, disuguaglianze, scarsità di cibo e acqua, conflitti, migrazioni, sfruttamento eccessivo delle risorse naturali, inquinamento, riscaldamento globale. **I cambiamenti climatici sono emblematici di questi problemi e di queste sfide**. Se l'uomo non sarà in grado di vincere queste sfide le conseguenze avverse si riverbereranno sull'intero genere umano, in parte sulle generazioni attuali e assai più su quelle future. Negli scenari di riscaldamento globale peggiori questo fenomeno potrebbe minacciare la vita economica e sociale così come la conosciamo e condurci a una situazione i cui contorni ci sono ad oggi ignoti.

Il cambiamento globale si riferisce a mutamenti del sistema Terra su scala planetaria. Tradizionalmente i fattori che incidono sul cambiamento globale non erano direttamente legati alla società: radiazione solare, tettonica a placche, attività vulcaniche, impatto delle meteoriti, cambiamenti dell'orbita terrestre intorno al Sole e della rotazione del pianeta sul proprio asse, e simili. Il sistema Terra – superficie terrestre, oceani, poli, vita, cicli naturali come quelli

del carbonio e dell'azoto – include oggi anche la società umana, il ruolo cioè delle attività economiche e sociali degli esseri umani. Così il termine «cambiamento globale» viene a comprendere la popolazione, il clima, l'economia, l'uso delle risorse, il sistema energetico, i trasporti, le comunicazioni, l'uso del suolo, l'urbanizzazione, la globalizzazione oltre alla circolazione atmosferica, la circolazione oceanica, i cicli di carbonio, azoto, acqua e altri cicli, la riduzione dei ghiacci marini, l'aumento del livello del mare, i sistemi alimentari, la diversità biologica, l'inquinamento, la salute, la pesca e altro ancora. Secondo il premio Nobel Paul Crutzen, **negli ultimi tre secoli è cambiato profondamente il rapporto tra gli esseri umani e il resto della natura**: vi è un impatto senza precedenti delle azioni umane sul sistema Terra e la prova è che ora il principale fattore di cambiamento planetario è la crescente domanda da parte della popolazione umana di energia, cibo, beni e servizi, informazioni e comunicazioni e la produzione di rifiuti.

Secondo gli studiosi abbiamo ormai lasciato l'Olocene, l'epoca interglaciale degli ultimi ventimila anni e siamo entrati in una nuova era: l'**Antropocene**. Il cambiamento qualitativo è stato determinato dalla rivoluzione industriale (collocabile tra il 1760 a il 1820-1840) in coincidenza con la diffusione dei combustibili fossili ed è diventato particolarmente accentuato nel periodo che va dalla fine della Seconda guerra mondiale ad oggi, detto della "Grande accelerazione", che pone una sfida per l'umanità data dalla sostenibilità del sistema Terra. Il cambiamento appare evidente guardando a indicatori come le anomalie nella temperatura, la riduzione della copertura forestale e l'aumento corrispondente delle terre coltivate, l'aumento dei prelievi di acqua, l'aumento delle concentrazioni di anidride carbonica, la crescita del prodotto lordo mondiale, l'aumento della popolazione e quello dei consumi petroliferi, la crescita delle emissioni di metano e il consumo complessivo di materie prime.

Alla base di questi sviluppi vi sono le attività economiche dell'uomo che stanno comportando un peggioramento progressivo del sistema climatico verso condizioni mai sperimentate prima: **il cambiamento climatico diventa dunque prototipico di questi mutamenti globali**.

Le **concentrazioni di gas serra** (GHG) – anidride carbonica (CO_2), metano e ossido di azoto – erano state mediamente pari a 260-285 ppm (parti per milione) durante l'Olocene e a 277 ppm agli albori dell'Antropocene. Da allora sono continuamente aumentate nell'atmosfera e hanno raggiunto nuovi va-

lori record nel 2015, pari a 400,8 ppm, superando 400 ppm per la prima volta *(figura 1)*. Questo livello potrebbe diventare irreversibile poiché, anche smettendo oggi di emettere CO2 nell'atmosfera, ci vorrebbero decine di anni per tornare al di sotto di quel livello critico. Attraverso i carotaggi del ghiaccio antartico, che fornisce un'idea dei livelli di CO2 durante le diverse epoche geologiche, sembra che i valori di CO2 che stiamo avendo ora si siano verificati tra i 2 ei 4,6 milioni di anni fa e per la prima volta circa 15-20 milioni di anni fa. Le condizioni sulla Terra erano allora estremamente diverse dal punto di vista del clima e l'uomo non era ancora comparso. L'aspetto preoccupante è che nella storia della Terra ci sono voluti migliaia di anni per raggiungere questi livelli. Oggi, invece, abbiamo raggiunto 400 ppm in meno di centocinquant'anni.

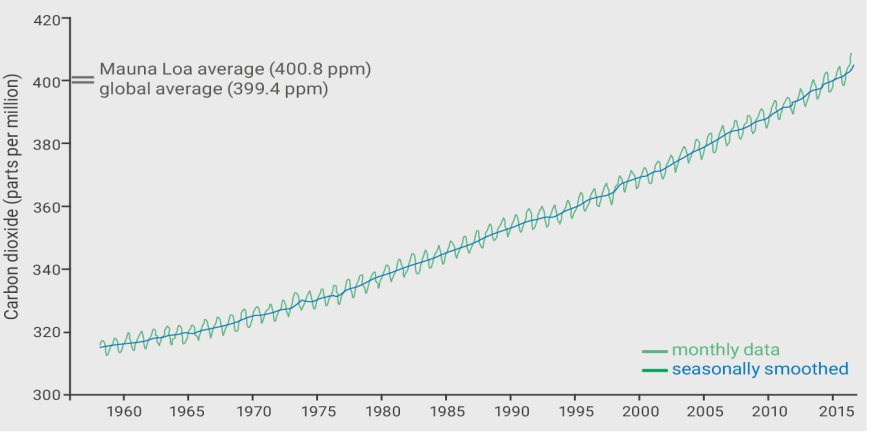


Figura 1 - Concentrazioni di CO_2 in atmosfera 1950-2015 – fonte: CO_2 Earth, "Are we stabilizing yet?" (https://www.co2.earth/monthly-co2).

Le concentrazioni di GHG causano un aumento della temperatura. Secondo lo *Stato del clima nel 2015* della National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) statunitense **il 2015 è stato un altro anno record con la più alta temperatura annuale** combinata di oceani e superficie terrestre da quando sono iniziate rilevazioni affidabili nella seconda metà del 1800 *(figura 2)*.

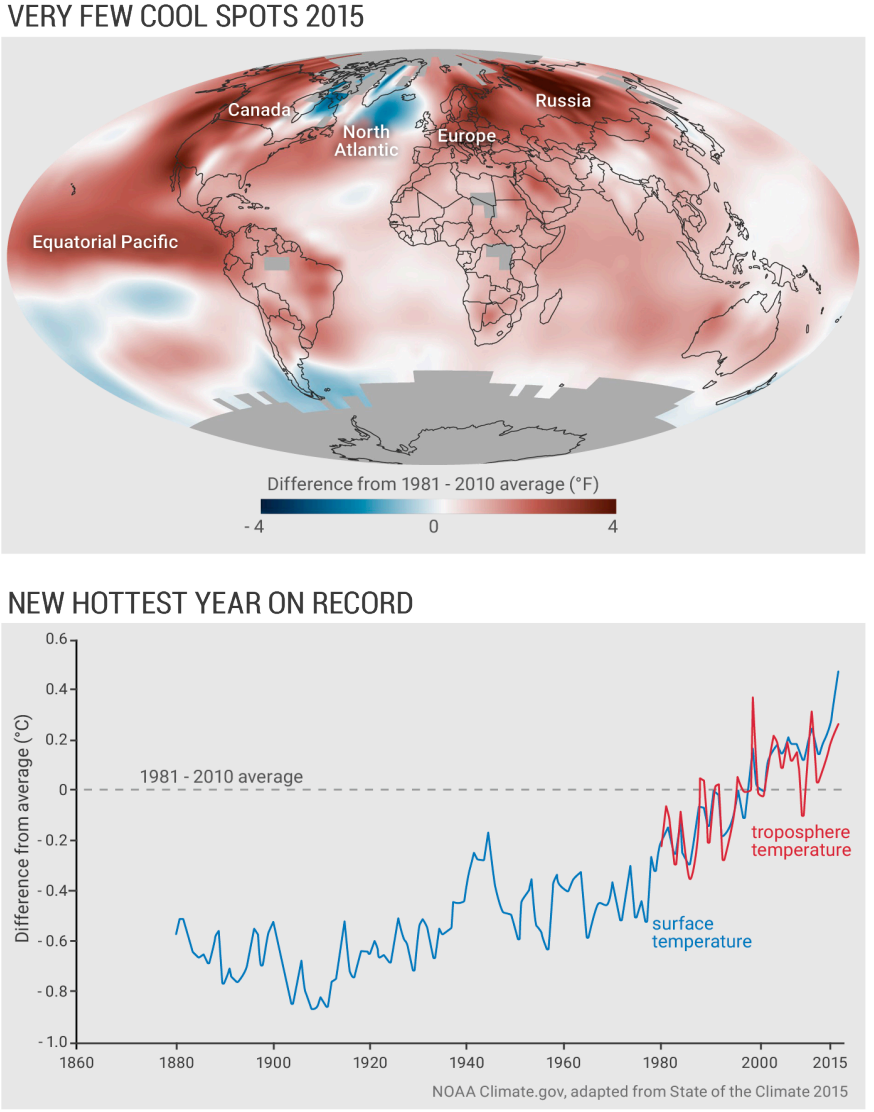


Figura 2 - Poche zone fredde nel 2015 (immagine superiore) e nuovo record di anni caldi (immagine inferiore) – fonte: NOAA, 2015 State of the Climate: Highlights (https://www.climate.gov/news-features/features/2015-state-climate-highlights).

La **temperatura media del mare** a livello globale è stata la più alta mai registrata. Poiché gli oceani assorbono oltre il 90% del calore in eccesso della Terra provocato dal riscaldamento globale, temperature più alte dei mari portano a maggiore frequenza e intensità dei **cicloni tropicali**. Nel 2015 ci sono stati 101 cicloni tropicali in tutti i bacini oceanici, ben al di sopra della media del 1981-2010 di 82 tempeste. Di questi 36 hanno raggiunto lo status di uragano, mentre la media 1981-2010 era di 21 l'anno. Il livello medio del mare è salito a un nuovo record nel 2015 ed è stato circa 70 millimetri superiore alla media del 1993, anno che segna l'inizio delle registrazioni satellitari. Sono stati osservati **estremi nel ciclo dell'acqua e nelle precipitazioni**: un aumento generale del ciclo dell'acqua, combinato con un forte *El Niño*, ha aumentato la variabilità delle precipitazioni in tutto il mondo. Una stagione delle piogge superiori al normale ha portato a forti **inondazioni** in molte parti del mondo. Ma a livello globale, le aree di severa **siccità** sono aumentate passando dall'8% nel 2014 al 14% nel 2015. La siccità ora riguarda un terzo delle terre emerse del globo: nel 2014 l'8% del pianeta è stato colpito da siccità estrema, nel 2015 addirittura il 15%. L'**Artico**, una regione chiave per quantità d'acqua custodita, continua a riscaldarsi a un ritmo quasi doppio rispetto alla media di tutta la Terra, portando a diminuire l'estensione e lo spessore del **ghiaccio artico**. I dati preliminari indicano che il 2015 è stato il trentaseiesimo anno consecutivo di ritiro dei **ghiacciai alpini** in tutto il mondo. Mentre, infine, il ricordo della scorsa caldissima estate 2017 è ancora fresco, le **ondate di calore** nel 2015 hanno avuto una frequenza superiore alla media.

LE SFIDE GLOBALI E IL RUOLO DELLE ATTIVITÀ UMANE

Sebbene la lettura della figura 1 non implichi di per sé rapporti causali tra gli indicatori, appare evidente come la **crescita economica** – il valore della produzione mondiale è aumentato di più di sei volte negli ultimi sessant'anni – e la **pressione demografica** – la popolazione è più che raddoppiata negli ultimi sessant'anni da tre a quasi sette miliardi di persone – siano andati esercitando una crescente pressione sull'ambiente. Agli inizi degli anni Settanta alcuni scienziati naturali, ecologi e ambientalisti, tra cui Barry Commoner, Paul R. Ehrilch e John Holdren, proposero una formula che divenne rapidamente celebre, l'**identità IPAT**. Secondo questa espressione l'impatto umano sull'ambiente (I) è dato

dal prodotto tra popolazione (P), abbondanza o ricchezza (A) e tecnologia (T): I = P x A x T. Nonostante sia stata ampiamente criticata e sebbene non rappresenti né un'identità matematica né un'espressione di una qualche teoria formale sottostante, l'identità IPAT è stata molto utilizzata a cominciare dagli autori del famoso **rapporto *I limiti dello sviluppo***, un volume volto a evidenziare l'insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo economico-sociale basato sulla crescita della produzione e dei redditi. La **responsabilità umana nei cambiamenti climatici** è divenuta progressivamente evidente. Questi provocano conseguenze sempre più gravi, ma sono a loro volta indotti dall'uomo. Secondo il *Quinto rapporto di valutazione* (AR5) dell'Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) del 2013 «è estremamente probabile che l'influenza umana sia stata la causa dominante del riscaldamento riscontrato sin dalla metà del XX secolo». Nel gergo dell'IPCC «estremamente probabile» significa una probabilità di 95-100%. **All'origine del riscaldamento globale vi sono le emissioni**. Dal 1750 al 2012 sono state emesse 2000 Giga tonnellate di CO2 (GtCO2), di queste 1407 (70,5% del totale) dovute alla combustione di fonti fossili di energia e 590 (29%) all'utilizzo del suolo e ai suoi cambiamenti di uso. Le prime superano le seconde nella prima decade del Novecento e conoscono un'accelerazione esponenziale dalla fine della Seconda guerra mondiale *(figura 3)*.

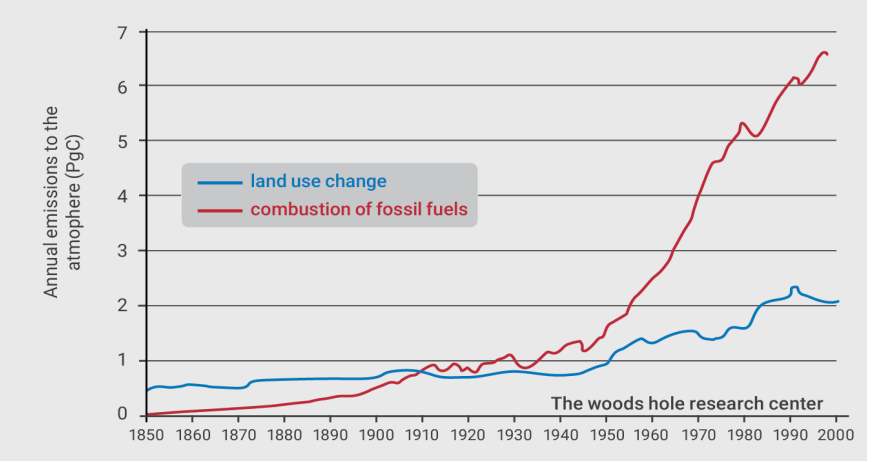


Figura 3 - Emissioni in atmosfera 1850-2000 – fonte: The Woods Hole Research Center "Global Carbon Cycle" (http://jan.ucc.nau.edu/gaud/bio326/class/ecosyst/whrccarb.htm).

I maggiori contributi nazionali alla crescita netta delle emissioni globali nel 2013 sono venuti dalla Cina (58% della crescita), USA (20% della crescita), India (17% della crescita) e EU28 (diminuzione dell'11% della crescita).

Vista l'origine delle emissioni viene da chiedersi dove sono finite: l'atmosfera ne ha assorbite per 879 GtCO2 (44% del totale) e i bacini naturali (oceani e coperture forestali) per 1118 GtCO2. Il livello di CO2 del 2014 in atmosfera è stato del 43% al di sopra di quello della rivoluzione industriale iniziata nel 1750 *(figura 4)*.

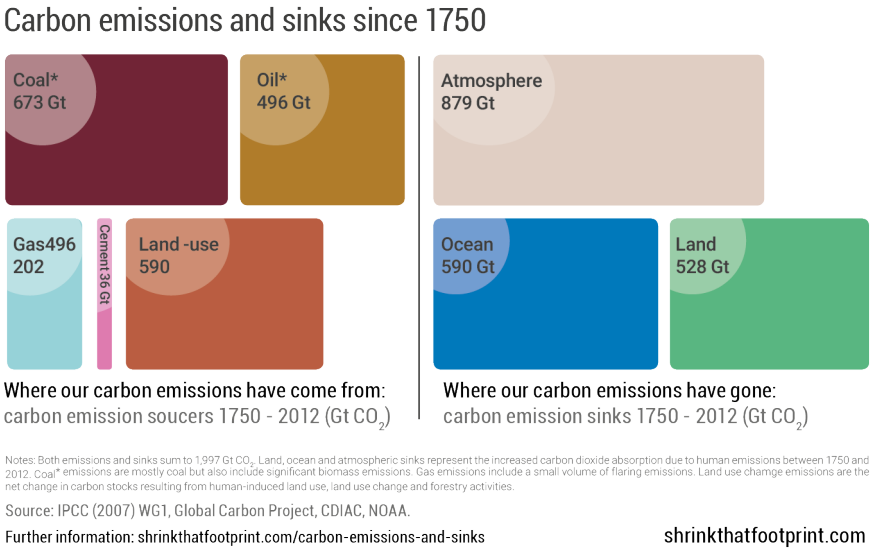


Figura 4 - Emissioni di CO_2 e bacini di assorbimento dal 1750 - fonte: srinkthafootprint, "Global carbon emissions and sinks since 1750" (http://shrinkthatfootprint.com/carbon-emissions-and-sinks).

SVILUPPO, AMBIENTE E SCIENZA ECONOMICA

Abbiamo parlato di cambiamento, di mutamenti globali e di responsabilità umana in questi processi, ora è il momento di parlare dell'altra parola chiave del passaggio dell'enciclica *Laudato sì*: **sviluppo**.

Come si è visto, le **fonti energetiche di origine fossile**, attraverso le emissioni di gas serra che rilasciano, sono in larga parte responsabili del problema dei

cambiamenti climatici. In parte anche il suolo e i suoi usi, in particolare quelli agricoli, producono emissioni di gas clima-alteranti. Più in generale, il **crescente utilizzo delle risorse naturali esauribili** – materie prime, energetiche e non – e l'**eccessivo sfruttamento delle risorse riproducibili** – mari, foreste, pascoli, suolo agricolo – stanno determinando una crescente pressione sul sistema Terra. Gli **economisti** hanno tradizionalmente interpretato lo **sviluppo economico** come quel processo storico in grado di fornire una quantità crescente di beni e servizi agli individui utilizzando, mediante apposite tecnologie, fattori produttivi come il capitale fisico – macchine, impianti e attrezzature –, il lavoro (oggi diremmo capitale umano) e le risorse naturali – energia, materie prime e terra. In questo modo il sistema economico è in grado di fornire agli individui ciò di cui essi necessitano e desiderano, sulla base dell'assunto che il consumo di beni e servizi genera soddisfazione e benessere.

Se da un lato dunque l'utilizzo delle risorse naturali è all'origine del cambiamento globale, dall'altro esso produce benefici per le persone.

Una rappresentazione molto semplificata di un sistema economico è data dal cosiddetto **circuito economico**, uno schema che gli studenti universitari di economia imparano a conoscere fin dal primo giorno di lezione *(figura 5)*.

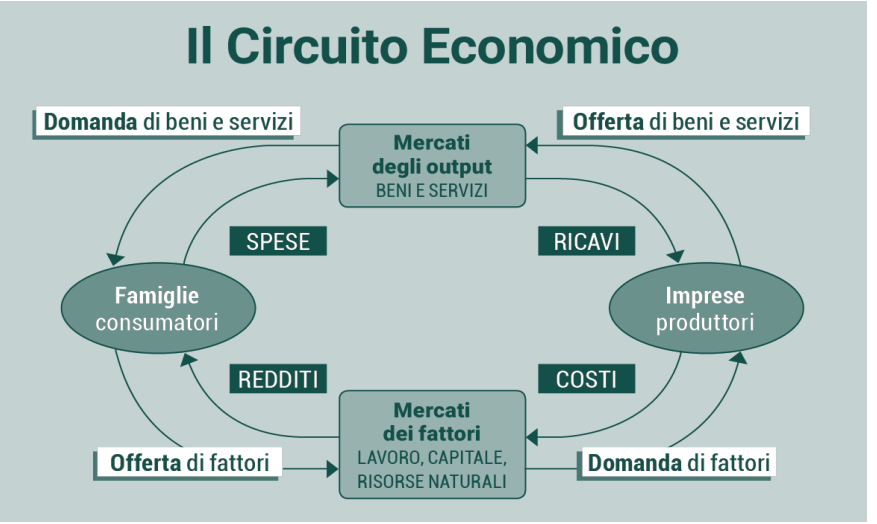


Figura 5 - Il Circuito Economico.

IL PRODOTTO INTERNO LORDO È RIPORTATO IN TUTTE LE STATISTICHE NAZIONALI E INTERNAZIONALI E IL SUO TASSO DI CRESCITA RAPPRESENTA ***IL FINE ULTIMO DELL'AZIONE DEI GOVERNI*** *IN CAMPO ECONOMICO*

Il sistema economico descritto si fonda sul meccanismo di mercato, luogo dove si effettuano gli scambi tra chi produce/vende e tra chi consuma/acquista. Per la produzione sono necessari gli input di capitale, lavoro, risorse naturali che i produttori acquistano dalle famiglie, utilizzatori finali di beni e servizi. Il cerchio si chiude e il valore monetario della produzione trova il suo corrispettivo nei redditi pagati a coloro che detengono i fattori produttivi. L'aumento nel tempo della quantità di beni e servizi prodotti – finalizzata a soddisfare bisogni crescenti e nuovi di chi ha già e a fornirli a chi non ha o ha poco – produce redditi crescenti e quindi benessere.

Questo è il processo della crescita economica, storicamente registratosi con intensità crescente dal secondo dopoguerra particolarmente nei paesi occidentali. Per gli economisti questo tipo di crescita economica è stato tradizionalmente strumento di sviluppo e di benessere per gli individui e lo è largamente tuttora. In tutti i paesi del mondo il livello di benessere è misurato con un indicatore che incorpora l'idea che più è meglio: il **Prodotto Interno Lordo (PIL)**.

Esso corrisponde al valore monetario della produzione di tutti i beni e servizi all'interno di un paese in un determinato anno. Questo aggregato è riportato in tutte le statistiche nazionali e internazionali e il suo tasso di crescita rappresenta il fine ultimo dell'azione dei governi in campo economico. Naturalmente ci sono profonde differenze tra paesi circa il livello del PIL, particolarmente tra quelle regioni che hanno conosciuto un più rapido sviluppo e quei paesi ancora arretrati o impegnati nel processo di sviluppo – i cosiddetti paesi in via di sviluppo ed emergenti *(figure 6 e 7)*.

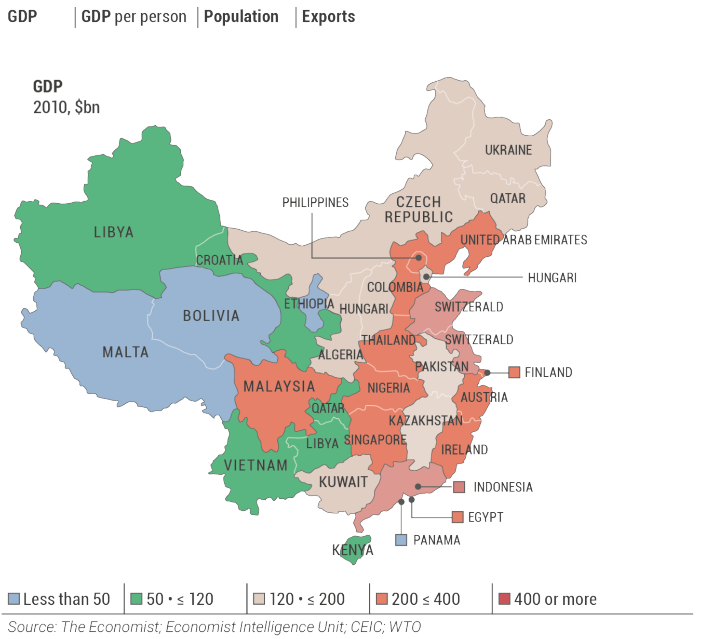


Figura 6 - Confronto tra il PIL delle province cinesi e quello di alcune nazioni – fonte: The Economist (https://www.economist.com/asia/2011/02/24/all-the-parities-in-china).

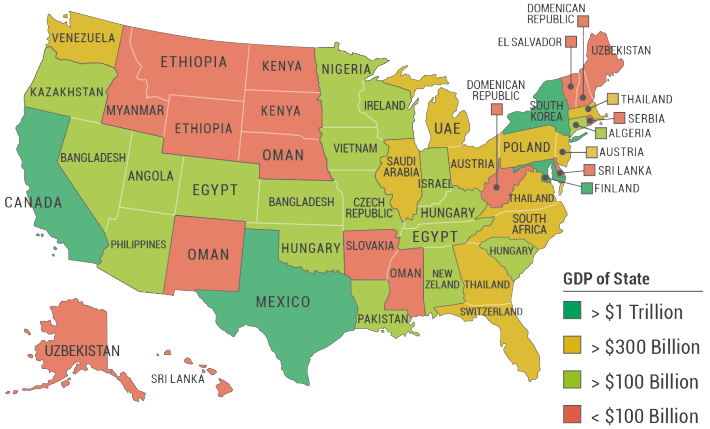


Figura 7 - Confronto tra il PIL degli stati USA e quello di alcune nazioni – fonte: The Economist (https://www.economist.com/node/21014355/all-comments?page=7).

La teoria dello sviluppo economico è uno dei grandi temi disciplinari della scienza economica che indaga quali sono i fattori che determinano lo sviluppo economico di un paese e quali le condizioni per una sua crescita continuata nel tempo. Poiché produrre di più (e meglio) è possibile solo impiegando più risorse, la dotazione di capitale fisico – macchinari e attrezzature – e di capitale umano – la qualità della forza lavoro quanto a *skills* e formazione – devono essere crescenti. Capitale umano vuole dire anche ingegno e capacità di innovare, perché la conquista di elevati livelli di benessere sono stati resi possibili solo dai progressi delle tecnologie di produzione. Il ruolo della tecnologia è dunque cruciale in questo processo. Accanto a ciò gli economisti hanno individuato nella storia, nella dotazione di risorse naturali, nel clima (moderato/temperato), nella quantità e qualità di risorse finanziarie, nella struttura produttiva, nel capitale sociale, nelle politiche economiche e sociali, nei regimi politici, nella capacità di innovare, nell'accesso al mare gli elementi capaci di spiegare processi e differenze di sviluppo economico tra paesi.

Utilizzare la crescita del PIL per misurare il progresso economico implica tuttavia tacere sulla sua qualità. Negli ultimi decenni ci si è resi conto che una più equilibrata distribuzione della ricchezza tra i gruppi sociali, la salvaguardia dell'ambiente, valori collettivi e istituzioni adeguate non sono solo un fine etico da perseguire, ma condizioni che permettono di sostenere il processo di sviluppo nel tempo. Gli economisti hanno così cominciato a ragionare sullo **sviluppo sostenibile**.

Il già citato rapporto sui limiti dello sviluppo, *The Limits to Growth*, pubblicato nel 1972 da Donella H. Meadows, Dennis L. Meadows, Jørgen Randers e William W. Behrens III, può essere considerato il punto di partenza di questo percorso. In estrema sintesi, la conclusione del rapporto era che se l'attuale tasso di crescita della popolazione, dell'industrializzazione, dell'inquinamento, della produzione di cibo e dello sfruttamento delle risorse fossero continuati inalterati, i limiti dello sviluppo su questo pianeta sarebbero raggiunti in un momento imprecisato entro i prossimi cento anni. È però possibile modificare i tassi di sviluppo e giungere a una condizione di stabilità ecologica ed economica sostenibile anche nel lontano futuro dove le necessità

di ciascuna persona sulla Terra siano soddisfatte e ciascuno abbia uguali opportunità di realizzare il proprio potenziale umano.

Il rapporto esercitò un'influenza significativa sulla comunità scientifica e diede grande forza ai movimenti d'opinione sensibili ai temi dell'ambiente fino a influenzare il mondo delle istituzioni ufficiali e della politica. Nel 1972 si teneva a Stoccolma la UN Conference on the Human Environment, la prima a recepire le problematiche della relazione tra ambiente e sviluppo; nel 1983 veniva fondato il Programma ambiente delle Nazioni Unite (UNEP); nel 1987 la Commissione mondiale sull'ambiente e lo sviluppo (WCED) pubblicava il Rapporto Brundtland contenente la famosa definizione di **sviluppo sostenibile, quella modalità di sviluppo che permetta alle generazioni attuali di soddisfare i propri bisogni senza compromettere la possibilità per le generazioni future di soddisfare i propri.** Con l'avanzare del problema del riscaldamento globale si arriverà all'Earth Summit di Rio De Janeiro del 1992 e al Protocollo di Kyoto del 1997, il primo accordo sui cambiamenti climatici e sul controllo delle emissioni di gas serra.

GLI ECONOMISTI HANNO DOVUTO AFFRONTARE IL TEMA DEL ***"PIANETA FINITO"****, DELLA* ***FINITEZZA DI MOLTE RISORSE NATURALI***

Anche la scienza economica è stata influenzata dal rapporto sui limiti dello sviluppo. Solo un anno dopo sarebbe scoppiata la prima crisi petrolifera che avrebbe rammentato a tutti che la fonte energetica fondamentale per l'economia era una risorsa scarsa. **Gli economisti hanno cominciato così a incorporare l'ambiente nelle loro teorie**, trovandosi per la prima volta di fronte a un vincolo assoluto: abituati a ragionare in termini di scarsità relativa – di beni e fattori produttivi – hanno dovuto affrontare il tema del "pianeta finito", della finitezza di molte risorse naturali e dei limiti alla capacità di assorbimento di inquinanti e rifiuti dell'ambiente. È così nata la distinzione tra **sostenibilità in senso debole e in senso forte**, dove la discriminante è il rapporto di sostituibilità o complementarietà tra "capitale naturale" e "capitale prodotto", intendendo con il secondo termine lo stock di beni e servizi prodotti che alimenta lo sviluppo materiale. Per molti studiosi

provenienti soprattutto da altre discipline e attivisti dell'ambiente, la sostenibilità può essere solo forte: nessuna possibilità di sostituzione tra capitale manufatto e naturale, la sostenibilità necessariamente implica la non riduzione nel tempo di quest'ultimo. Questa visione ha condotto alla **distinzione tra economia ambientale ed economia ecologica**. I più rappresentativi esponenti di quest'ultima sono stati proprio i membri del Club di Roma, autori del famoso rapporto del 1972. Gli economisti ambientali sono anzitutto economisti di formazione e impiegano nelle loro analisi il *toolkit* proprio della scienza economica, basato sui concetti di incentivo e di vantaggio dello scambio, sul meccanismo di mercato e sul ruolo dei prezzi di allocazione delle risorse, sulle sue capacità di generare – sotto certe condizioni – il massimo benessere sociale (la "mano invisibile" di Adam Smith) e, venendo all'ambiente, sui fallimenti del mercato e le relative correzioni. Per contro, gli esponenti di quella che negli Stati Uniti è stata chiamata *Ecological Economics* non nascono economisti, ma sono ecologisti, scienziati naturali che partono dalla premessa che l'economia è un sotto-settore dell'ecologia (studio delle relazioni tra l'uomo, gli organismi vegetali e animali e l'ambiente in cui vivono) e che hanno una visione non pragmatica come quella degli economisti, ma più idealista, focalizzata sulla sostenibilità nel lungo periodo piuttosto che sui problemi ciclici e sui temi inflazione-disoccupazione. Questa disciplina ha una visione biocentrica e non antropocentrica come l'economia tradizionale, ma soprattutto ha preferenza per politiche di comando e controllo, standard, obblighi e divieti, salvaguardia dell'ambiente ad ogni costo. Differenti sono dunque le basi filosofiche-ideologiche tra queste due impostazioni.

Una visione estrema che gode oggi di una qualche notorietà è poi il **movimento per la cosiddetta Decrescita felice**. Teorizzata da Latouche nel 2004, con precursori nei movimenti anti-industrialisti del XIX secolo, nei membri del Club di Roma e in pensatori come il matematico ed economista Georgescu-Roegen, la Decrescita felice è un movimento politico, economico e sociale basato sull'economia ecologica, sull'anticonsumismo e sulle idee anticapitaliste. Considerata una strategia economica essenziale per rispondere al dilemma posto dai limiti dello sviluppo, essa sostiene la necessità del ridimensionamento della produzione e dei con-

sumi e la contrazione delle economie, dal momento che il consumo eccessivo sta alla radice dei problemi ambientali di lungo termine e delle disuguaglianze sociali. Convinzione centrale di questi esponenti è che la riduzione dei consumi non implica una riduzione del benessere o una mortificazione degli individui; i *degrowthists* mirano piuttosto a massimizzare la felicità e il benessere attraverso il lavoro non finalizzato al consumo e condiviso e i minori consumi, dedicando più tempo all'arte, alla musica, alla famiglia, alla natura, alla cultura e alla comunità. Il movimento è nato dalle preoccupazioni sulle conseguenze percepite del produttivismo e del consumismo delle moderne società industriali (sia capitaliste che socialiste) che abbracciano gli impatti sull'ambiente, gli enormi sprechi, le conseguenze sociali dovute all'aumento delle disuguaglianze di reddito, i danni delle crisi finanziarie e della globalizzazione, la crescita del divario Nord-Sud.

L'ECONOMIA DELL'AMBIENTE CERCA DI INDAGARE INVECE QUALI SONO LE CONDIZIONI CHE RENDANO COMPATIBILE LA ***CRESCITA ECONOMICA****, INTESA IN SENSO TRADIZIONALE, CON LA* ***SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE***

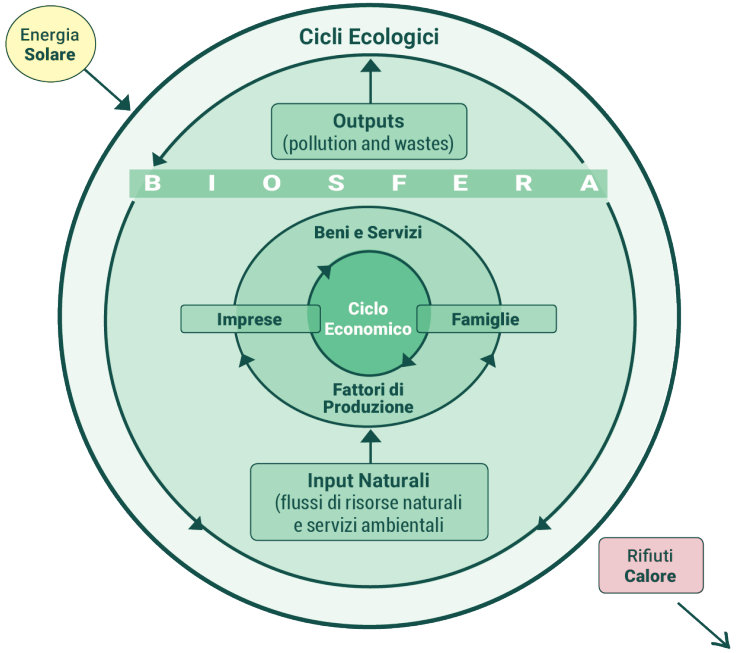
L'economia ambientale in senso proprio non condivide naturalmente visioni così estreme e sarebbe pronta a scommettere contro un'accettazione generalizzata di questa visione, soprattutto da parte delle popolazioni più povere del mondo e dei paesi in via di sviluppo. Confrontata con un vincolo ambientale che diventa sempre più stringente, l'economia dell'ambiente cerca di indagare invece quali sono le condizioni che rendano compatibile la crescita economica, intesa in senso tradizionale, con la salvaguardia dell'ambiente e il consumo moderato di risorse naturali. Si è così sviluppata una branca della teoria della crescita economica, di cui si è già detto in precedenza, che tiene esplicitamente conto del vincolo ambientale.

Sebbene la ricerca su crescita e ambiente continui e sia molto attiva, un risultato cui gli economisti sono pervenuti è che, sebbene l'ambiente fornisca input e servizi indispensabili per sostenere le attività produttive, esso non può contribuire positivamente alla crescita nel lungo periodo.

L'accumulazione di capitale naturale è infatti vincolata da leggi biofisiche, implicando che sia limitata e soggetta a rendimenti decrescenti. Di conseguenza, una crescita economica continuata può risultare solo da altri tipi di accumulazione di capitale. Qualunque strategia di crescita basata sullo sfruttamento delle risorse finirà per arrestarsi, a meno che non sia accompagnata da investimenti in attività manufatte (in inglese *man-made*) come il capitale fisico, umano, organizzativo e istituzionale. La teoria economica presuppone che i rendimenti decrescenti caratterizzino però anche l'accumulazione di capitale fisico. La crescita economica sostenuta richiede dunque **progresso tecnologico**. Essa è spinta in ultima istanza **dall'accumulazione della conoscenza**, che può alimentare l'accumulazione di vari tipi di attività produttive realizzate dall'uomo. La crescita economica può essere sostenuta indefinitamente se il cambiamento tecnologico non è limitato. Anche se è impossibile verificare se questa condizione sia soddisfatta nel mondo reale, non ci sono ragioni convincenti per pensare che la conoscenza abbia un limite. Un'altra condizione per una crescita senza limiti è che gli input naturali (che sono fondamentalmente limitati) e gli input dell'uomo (*man-made*) – soprattutto la conoscenza – siano sufficientemente sostituibili tra loro. Appare dunque evidente come l'economia ambientale "degli economisti" abbia una visione debole del concetto di sostenibilità.

LE RISPOSTE DELL'ECONOMIA AMBIENTALE

L'economia dell'ambiente muove dal presupposto che sviluppo e crescita economica materiale – che per essa sono sinonimo di accresciuto benessere – siano compatibili con il rispetto dell'ambiente. A tal fine è tuttavia necessario correggere l'attuale modello di sviluppo senza volerne rivoluzionare o scardinare le fondamenta, ma intervenendo con opportune azioni e politiche. Questo diventa uno dei fondamentali compiti del governo. L'analisi economica muove anzitutto da una **revisione della rappresentazione del funzionamento del sistema economico** e da un'integrazione del circuito economico all'interno del più vasto contesto "ambiente" *(figura 8)*.



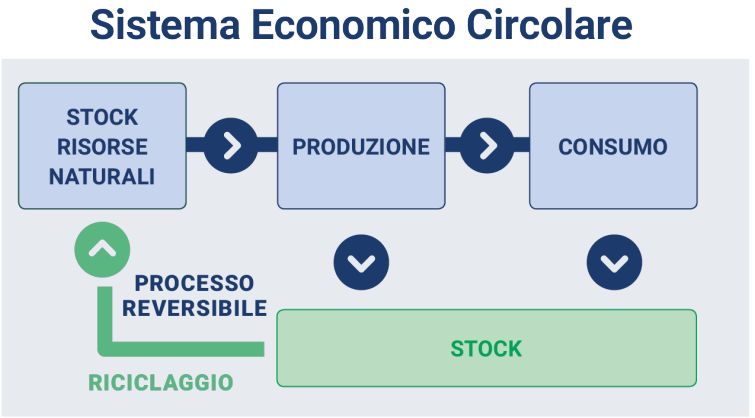


Figura 8 - Il circuito economico rivisto e il sistema economico circolare – fonte Okpedia (https://www.okpedia.it/sistema_economico_circolare).

In questa nuova ottica misurare il progresso economico con l'indicatore tradizionale e più diffuso, il PIL, diventa insufficiente. Tale indicatore registra le sole transazioni monetarie che passano per il mercato e non tiene conto dei costi sociali e ambientali dello sviluppo. Anzi, il costo del declino sociale (ad esempio, il crimine) e dei disastri naturali vengono trattati come benefici economici, in quanto determinano attività economiche per la repressione e ricostruzione, che come tali aumentano il PIL. La prima strada è stata dunque quella di emendare il PIL, aggiungendo il valore di attività non di mercato, come il volontariato e il tempo impiegato per l'assistenza ai parenti giovani e anziani e sottraendo i costi ambientali e sociali delle attività produttive.

Gli studiosi hanno perciò proposto diverse misure, come il *Genuine Progress Indicator* (GPI), lo *Human Development Index* (HDI), l'*Ecological Footprint*, l'indice di Gini (indicatore di disuguaglianza nella distribuzione del reddito): questi indicatori possano fornire un'immagine dello sviluppo assai diverso tra loro, come nel caso della Cina *(figura 9)* (Kubiszewski et al., 2013).

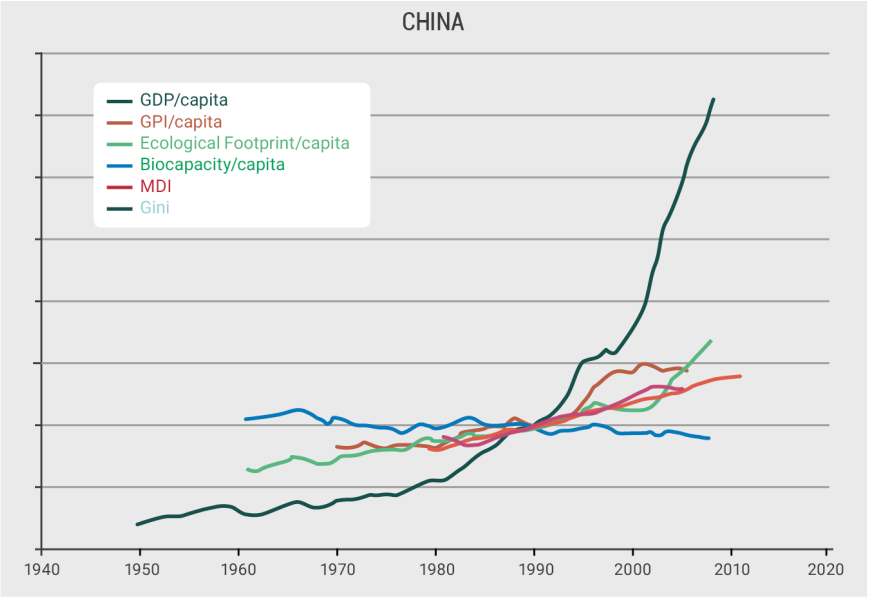


Figura 9 - Confronto tra indicatori alternativi di benessere per la Cina - fonte: Kubiszewski, I., Costanza, R., Franco, C., Lawn, P., Talberth, J., Jackson, T., Aylmer, C., 2013. Beyond GDP: Measuring and achieving global genuine progress. Ecological Economics 93, 57-68.

La seconda strada per misurare il progresso verso lo sviluppo sostenibile è quella di preferire a indicatori sintetici, spesso parziali, degli insiemi di indicatori, spesso associati a *targets*. Esempi sono i *Millennium Development Goals* (MDGs) approvati durante il Millenium Summit di New York nel 2000 da raggiungere entro il 2015. Essi sono stati sostituiti da 17 ***Sustainable Development Goals*** (SDGs) decisi durante la U.N. Rio+20 Conference e validi per il periodo 2015-2030. L'enfasi sulla sostenibilità testimonia come le tematiche ambientali e della sostenibilità siano diventate centrali per l'umanità e per le istituzioni *(figura 10)*.



Figura 10 - Obiettivi di sviluppo sostenibile – fonte: U.N. Population Division (http://www.un.org/en/development/desa/population/theme/sdg/index.shtml).

Questi obiettivi corrispondono a problemi planetari, a quelle che all'inizio abbiamo chiamato sfide globali. Diversi obiettivi sono tra loro interdipendenti ed è facile vedere che molti hanno un fattore causale in comune: i cambiamenti climatici. Questa è, in essenza, la più grande sfida che oggi l'umanità ha di fronte e si aggrava ogni minuto che passa. Di qui la crescente pressione della scienza e dell'opinione pubblica sui governanti per intervenire. **La riduzione delle emissioni di gas serra richiede infatti l'intervento di opportune politiche. Qui l'economia dell'ambiente è d'aiuto.**

LA RICETTA DELL'ECONOMIA AMBIENTALE È QUELLA DI RENDERE PROGRESSIVAMENTE ***PIÙ COSTOSO GENERARE EMISSIONI*** *IN LINEA CON IL DANNO CRESCENTE CHE ESSE PROVOCANO PER IL SISTEMA CLIMATICO*

La storia è che gli agenti economici non hanno alcun incentivo a ridurre spontaneamente e volontariamente le emissioni che essi stessi generano come risultato collaterale delle proprie attività di produzione e consumo. Né il mercato contiene in sé forze che spingano quegli agenti quando prendono le proprie decisioni a effettuare scelte a favore del bene comune. Si tratta di un **fallimento del mercato** consistente nelle cosiddette esternalità ambientali negative. Per generare elettricità la centrale utilizza come combustibile il carbone che acquista sul mercato. Nel bruciarlo si producono emissioni altamente inquinanti di gas serra per il cui danno al clima l'azienda non paga alcun costo. La ricetta della scienza economica è un intervento del governo tramite la **tassazione dell'energia o delle emissioni**.

È merito dell'economia dell'ambiente avere studiato gli effetti e i modi per correggere le esternalità, quelle attività degli agenti economici che causano perdita di benessere per altri agenti, senza che tale perdita sia compensata. **Il fenomeno dei cambiamenti climatici, causato come è dalle emissioni generate dai combustibili fossili, è il più significativo esempio di esternalità ambientale negativa globale**. A differenza degli ecologisti-ambientalisti, per gli economisti dell'ambiente la strada non è quella di azzerare immediatamente e a ogni costo le emissioni. In assenza infatti di fonti pulite immediatamente disponibili in sufficiente quantità, zero emissioni significherebbero zero energia utilizzabile e quindi zero produzione, con arresto del processo di sviluppo. Questo è chiaramente inaccettabile. La ricetta dell'economia ambientale è quella di rendere progressivamente più costoso generare emissioni in linea con il danno crescente che esse provocano per il sistema climatico. L'economista individua perciò il punto d'incontro tra costi e benefici per definire il livello di inquinamento tollerabile. Naturalmente tanto più elevato è il danno che il fenomeno ambientale produce tanto più ridotta sarà la quantità di inquinamento accettabile. Per arrivare a questa quantità è necessario un intervento statale che renda sempre più costoso per gli agenti realizzare la propria attività di con-

sumo o di produzione inquinante, così da incentivarli verso comportamenti più rispettosi dell'ambiente o verso l'adozione di soluzioni tecnologiche *green*. **Senza l'intervento del governo si producono emissioni eccessive**.

I cambiamenti climatici hanno anche un'altra caratteristica che gli economisti dell'ambiente ben conoscono e studiano: **la qualità dell'ambiente – e quindi un ambiente con ridotte emissioni di gas clima-alteranti – è un bene pubblico**. Si tratta di beni, come la difesa nazionale, che i privati non hanno incentivo a produrre perché, se forniti a un consumatore, è difficile o impossibile impedire anche ad altri di goderne (non-rivalità); l'ammontare del bene di cui gode un consumatore, inoltre, non ha effetti sull'ammontare di cui gode un altro consumatore (non-escludibilità). La qualità dell'ambiente è un bene pubblico, i cambiamenti del clima sono un male pubblico globale. Conseguenza di questa caratteristica è che nessuno vuole pagare quanto è necessario per la sua riduzione: ognuno si attende di beneficiare gratuitamente dello sforzo altrui, un fatto che gli economisti chiamano ***free riding***. In questo quadro **solo la cooperazione internazionale può essere efficace per affrontare con qualche successo il problema.**

IL CONTRIBUTO DELL'ECONOMIA DELL'AMBIENTE AL PROBLEMA DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI

I leader mondiali sono tutti d'accordo circa la necessità di porre un limite al riscaldamento globale. Tuttavia, l'accordo sui principi è una cosa, un'altra è quella di concordarne i termini. **Il problema è essenzialmente uno: come dividere l'onere**. Infatti, per frenare le proprie emissioni, un governo può ricorrere a una serie di strumenti: tasse e sussidi, programmi di efficienza e di risparmio energetico, schemi di scambio di permessi di emissione. La difficoltà è concordare quanta riduzione di emissioni ciascun paese debba conseguire, dato che nessuno nega che la quantità globale di emissioni di gas serra debba essere ridotta e quanto prima lo si fa, meglio è.

Prima di preoccuparsi di come ripartire lo sforzo di riduzione delle emissioni, l'economista si preoccupa di stimare i costi e i benefici derivanti dalla mitigazione a livello globale. Secondo il **Rapporto Stern** del 2006 e aggiornato nel 2008, il 2% del PIL mondiale dovrebbe essere investito ogni anno per evi-

tare i peggiori effetti del cambiamento climatico: il non farlo comporterebbe il rischio di una caduta dello stesso PIL mondiale fino al 20% a fine di questo secolo. Ma ciò che rende difficile trovare un accordo efficace sul clima sono innanzitutto le peculiarità del fenomeno dei cambiamenti climatici.

Per cominciare, si tratta di un problema globale che colpisce tutto il mondo, ma **gli impatti e le risposte ambientali e socioeconomiche sono fortemente differenziati tra le regioni** *(figura 11)*. I cambiamenti climatici sono poi un **fenomeno a lungo termine**: la valutazione degli impatti sui sistemi ambientali e socioeconomici richiede una prospettiva a lungo termine e l'appello all'altruismo intergenerazionale rivolto ai responsabili politici è enorme: la scala temporale dei cambiamenti climatici è di secoli, il ciclo elettorale di soli cinque o sette anni. Infine, i cambiamenti climatici sono un **fenomeno permeato di incertezza** data la nostra ancora limitata comprensione delle dinamiche ambientali e socioeconomiche.

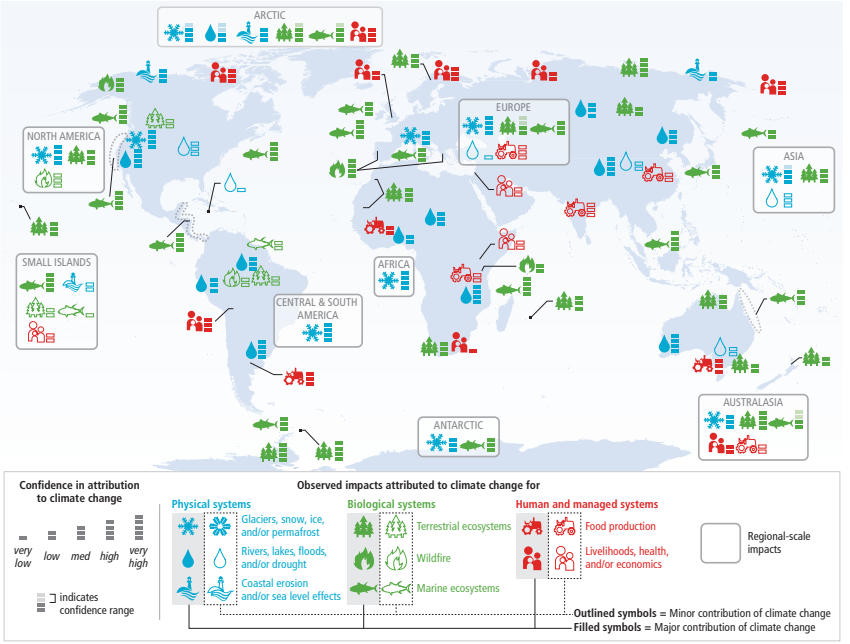


Figura 11 - Impatti dei cambiamenti climatici nelle regioni del mondo – fonte: IPCC, AR5 "Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability" (https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/summary-for-policymakers/).

Perché allora c'è bisogno di un accordo internazionale per contrastare i cambiamenti climatici? Come si è detto, i cambiamenti climatici sono un problema globale che colpisce tutti, anche se con impatti differenziati. Allo stesso tempo ognuno di noi ne è responsabile, anche se in misura diversa. E quando si tratta di dividere gli sforzi per ridurre le emissioni un accordo è difficile da ottenere, soprattutto se si guarda alle responsabilità storiche piuttosto che a quelle attuali: a seconda della prospettiva, infatti, le «**responsabilità comuni ma differenziate**» di cui parla la dichiarazione del Summit di Rio del 1992 differiscono *(figura 12)*.

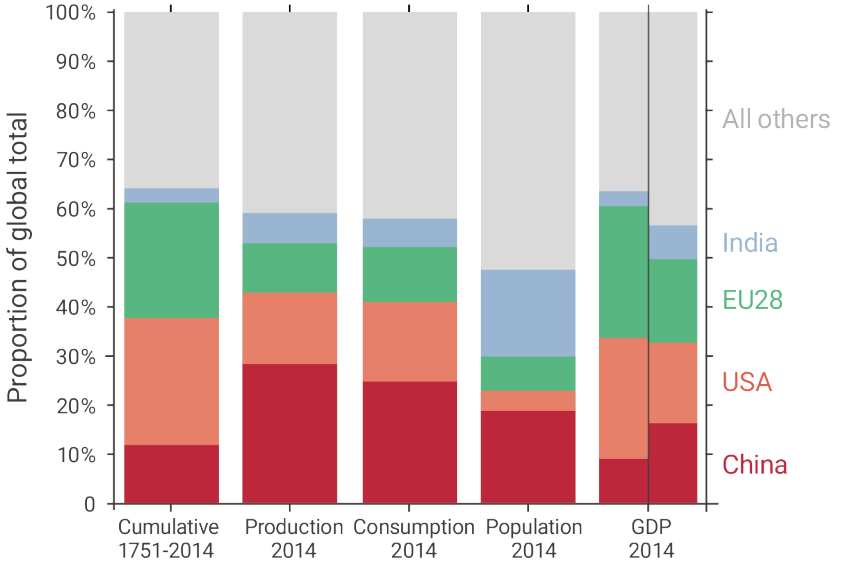


Figura 12 - Responsabilità dei singoli paesi in termini di emissioni di CO_2, popolazione e GDP – fonte: Global Carbon Project (https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/18/files/GCP_CarbonBudget_2018.pdf).

LA COOPERAZIONE INTERNAZIONALE PER LA LOTTA AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Sull'urgenza di ridurre le emissioni da subito vi è accordo unanime tra gli scienziati, mentre la consapevolezza dei responsabili politici è cresciuta a

partire dal 1992, quando a Rio de Janeiro la **Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico** (UNFCCC) fu firmata da 197 paesi dando l'avvio alle Conferenze delle Parti (COP), le riunioni annuali finalizzate a concretizzare l'azione internazionale. In seguito a un'intuizione dell'economista William Nordhaus, gli scienziati ritengono che **temperature che aumentino di oltre 2°C rispetto ai livelli preindustriali porterebbero il clima oltre la gamma di valori osservati negli ultimi mille anni**. Molti paesi in via di sviluppo sostengono però la necessità di fare di più: alla COP21 di Parigi infatti le nazioni hanno dichiarato di voler conseguire un aumento della temperatura entro questo secolo «ben inferiore a 2°C» e di sforzarsi di limitarne l'aumento ulteriormente a 1,5°C rispetto ai livelli preindustriali *(figura 13)*.

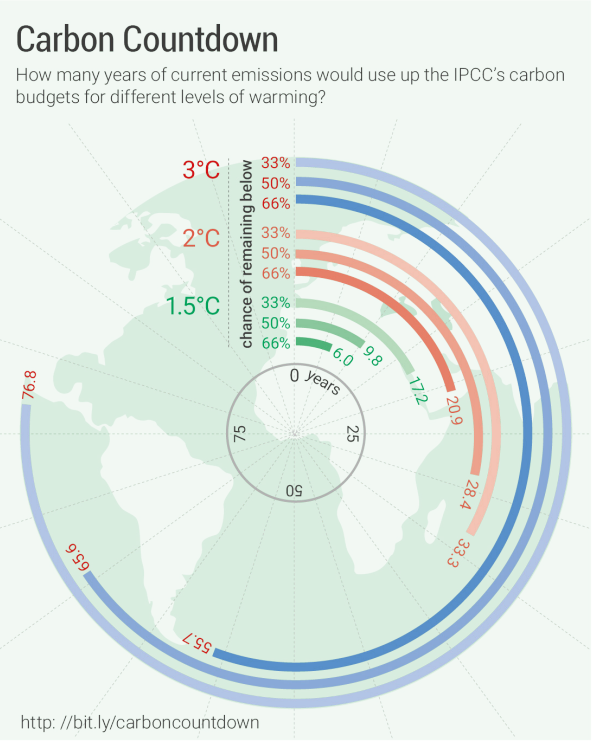


Figura 13 - Il conto alla rovescia del carbonio – fonte: CarbonBrief, "Six years worth of current emissions would blow the carbon budget for 1.5 degrees".

MA QUAL È STATA L'ESPERIENZA RECENTE IN TEMA DI ACCORDI INTERNAZIONALI SUL CLIMA? UN ACCORDO GLOBALE DOVREBBE IDEALMENTE ESSERE ***EFFICACE, EFFICIENTE ED EQUO***

Un accordo internazionale è, come detto, difficile da raggiungere. Perché sia efficace la partecipazione deve essere ampia, coinvolgendo almeno i più grandi paesi emettitori (Cina, Stati Uniti, UE, India). Ma la partecipazione è volontaria, non esistendo un'autorità sovranazionale che possa forzare la partecipazione e imporre un accordo. Quindi, per ogni paese i benefici dell'azione devono superarne i costi, ma i cambiamenti climatici comportano una distribuzione disomogenea dei costi e dei benefici tra i paesi partecipanti. Conseguenza di ciò è il *free riding*: ogni partecipante può preferire di non entrare in un accordo e fare poco o nessun sforzo nell'aspettativa che altri agiscano. I vantaggi possono quindi essere ottenuti a poco o nessun costo. Nessuno fa perciò il giusto ammontare di sforzo. Un accordo efficace non dovrebbe quindi offrire alcun incentivo al *free riding*, alterando i singoli *payoffs*, o benefici netti, dei perdenti o dei potenziali *free riders* dell'accordo fornendo, ad esempio, sostegno ai paesi più vulnerabili (e meno responsabili del fenomeno) con trasferimenti finanziari, trasferimento di tecnologie pulite, aiuti economici per far fronte all'adattamento ai cambiamenti climatici. Questa è una caratteristica importante di un trattato sul clima prevista dall'Accordo di Parigi.

Ma qual è stata l'esperienza recente in tema di accordi internazionali sul clima? Un accordo globale dovrebbe idealmente essere efficace – le emissioni dovrebbero essere inferiori a quelle che si avrebbero senza le politiche implicate dall'accordo –, efficiente – la riduzione delle emissioni dovrebbe essere raggiunta al costo minimo possibile per la collettività – ed equo – i costi devono essere distribuiti in modo uniforme. Questi tre requisiti sono purtroppo in potenziale conflitto tra loro. Interventi di mitigazione sono difficilmente accettabili da parte dei paesi poveri senza adeguati risarcimenti o sostegno finanziario. Alla luce di queste considerazioni **ci si può chiedere se e in che misura i due accordi internazionali finora sperimentati, il Protocollo di Kyoto e l'Accordo di Parigi, rispondono a quelle caratteristiche ideali**.

Il **Protocollo di Kyoto** veniva adottato a COP3 nel 1997 ed entrò in vigore il 16 febbraio 2005 quando fu raggiunta la doppia clausola «55-55» (55 parti

della UNFCCC, 55% delle emissioni totali nel 1990). Il Protocollo obbligava legalmente i paesi sviluppati a obiettivi vincolanti di riduzione delle emissioni di CO2 da raggiungere durante il quinquennio 2008-2012 (una riduzione del 5% globalmente rispetto ai livelli del 1990). I paesi in via di sviluppo erano esentati da obiettivi vincolanti, mentre alle economie in transizione – gli stati della ex Unione Sovietica – era generalmente assegnato un obiettivo dello 0%. L'efficienza e l'equità dell'accordo sono state raggiunte a spese dell'efficacia, soprattutto dopo il colpo subìto dalla non ratifica dell'accordo da parte degli USA. Se si guarda ai risultati dell'accordo, le emissioni complessive delle nazioni con obiettivi di Kyoto sono diminuite in modo significativo, ma quelle globali non hanno nel frattempo mostrato alcun segno di rallentamento, soprattutto per la spinta della Cina e delle altre economie emergenti. Da questo punto di vista il Protocollo di Kyoto è stato un fallimento, anche se è stato indiscutibilmente **un primo passo importante della diplomazia globale del clima**. La questione era allora se un secondo più ambizioso accordo potesse seguire in tempo per evitare rischi inaccettabili di devastanti cambiamenti climatici.

Il processo richiedeva alcuni passaggi aggiuntivi. Nel 2007 veniva pubblicato il Quarto rapporto di valutazione dell'IPCC (AR4), che aggiornava l'allarme sulle conseguenze negative di cambiamenti climatici alla luce di nuova evidenza scientifica. Ciò portò alle grandi aspettative di COP15 a Copenaghen 2009 che invece andarono deluse. Durante la COP17 del 2011 a Durban veniva deciso di addivenire entro il 2015 a un accordo giuridicamente vincolante che includesse tutti i paesi del mondo e che sarebbe entrato in vigore nel 2020. Si stabiliva inoltre la creazione di un fondo verde per il clima con lo scopo di distribuire 100 miliardi di dollari all'anno per aiutare i paesi poveri ad adattarsi agli impatti dei cambiamenti climatici. Nel frattempo, nel 2013 veniva pubblicato il Quinto rapporto di valutazione dell'IPCC (AR5).

Dopo la grande delusione della COP15, è emerso un approccio diverso alla ricerca di un accordo globale: un approccio *bottom-up*, basato su azioni volontarie, ha sostituito l'approccio *top-down* che ha caratterizzato gli obiettivi vincolanti del Protocollo di Kyoto. Mentre i negoziati hanno mantenuto l'originale approccio multilaterale, coinvolgendo ad ogni giro di negoziato tutti i paesi – dai più grandi ai più piccoli emettitori, dai più ricchi alle nazioni più povere, perché ognuno ha un interesse nella questione e deve avere il

diritto di esprimersi sulla ricerca di una soluzione – la ripartizione degli oneri risponde a una filosofia radicalmente diversa.

L'**Accordo di Parigi**, adottato al termine di COP21 il 12 dicembre 2015, rappresenta l'ultimo passo nei negoziati sul clima nell'ambito della UNFCCC e presenta un nuovo percorso nello sforzo globale per combattere i cambiamenti climatici. Come detto, l'obiettivo è quello di restare «ben al di sotto dei 2 gradi rispetto ai livelli preindustriali», con l'impegno di «perseguire gli sforzi per limitare l'aumento della temperatura a 1,5 gradi». A tal fine i paesi si prefiggono di raggiungere al più presto il picco delle emissioni di gas serra e di intraprendere rapide riduzioni successivamente, in modo da raggiungere un equilibrio delle emissioni antropogeniche tra fonti e assorbimenti nella seconda metà di questo secolo (zero emissioni nette).

La novità principale è data dalle dichiarazioni nazionali volontarie di riduzione delle emissioni (***Nationally Determined Contributions* - NDC**) che i paesi hanno presentato dichiarando i loro obiettivi di riduzione in modo non coordinato *(figura 14)*.

	Base Level	Reducing Target	Target Year	Land-use inclusion/ accounting method
China	2005	Emissions 60-65% (carbon intensity)	2030 (or before)	Target to increase forest stock volume by around 4.5 billion cubic meters.
United States	2005	26-28%	2025	"Net-net" approach.
EU	1990	40%	2030	Policy on land-use accounting to be decided prior to 2020.
India	2005	33-35% (carbon intensity)	2030	Not specified.
Russia	1990	25-30%	2030	Target depends on the "maximum absorption capacity of forests".
Japan	2005 2013	25.4% 26%	2030	Forest and agricultural sectors are accounted for using approaches similar to those under the Kyoto Protocol.

Source: ww.c2es.org/indc-comparison

Figura 14 - Impegni di riduzione dei principali emettitori secondo l'Accordo di Parigi – fonte: Center for Climate and Energy Solutions.

A partire dal 17 novembre, 162 su 195 hanno presentato i propri NDC. Questo significa che la quasi totalità dei paesi e delle relative emissioni mondiali è coinvolta, mentre il Protocollo di Kyoto aveva coinvolto solo 37 sviluppati paesi con obiettivi vincolanti, rappresentanti meno del 30% delle emissioni nel 2005. Gli NDC verranno sottoposti a revisioni periodiche e «rappresentano un passo avanti» rispetto agli impegni precedenti e «riflettono la massima ambizione possibile».

Una questione rilevante è cosa gli NDC implicano congiuntamente per l'aumento della temperatura. Secondo l'*Emission Gap Report* 2016, pubblicato dal Programma ambientale delle Nazioni Unite (UNEP) il giorno prima dell'entrata in vigore dell'Accordo di Parigi, il mondo si muove verso un aumento di 2,9-3,4°C a fine 2100 se le emissioni si stabilizzeranno ai livelli COP21. Quindi, le dichiarazioni volontarie dei paesi firmatari dell'accordo implicherebbero una crescita della temperatura che eccede l'obiettivo dichiarato. Questo è sicuramente un problema, che ci si augura di correggere attraverso le previste revisioni ogni cinque anni dei progressi fatti.

Sulla base dello slancio di COP21, **in meno di un anno l'Accordo di Parigi è entrato in vigore**, il 4 novembre 2016. Ciò ha segnato un grande successo a distanza di tre giorni dall'inizio di COP22 a Marrakech, soprattutto rispetto agli otto lunghi anni che ci sono voluti per l'entrata in vigore del Protocollo di Kyoto. Ma subito dopo l'inizio, il 7 novembre, di quella che doveva essere una COP d'azione, la ribalta è stata rubata dalle elezioni presidenziali statunitensi che hanno portato **Donald Trump** alla presidenza. La Conferenza è finita per diventare un momento di transizione nella lotta globale contro i cambiamenti climatici senza notizie sostanziali e questo è stato vero anche per la COP23 di Bonn 2017. Alcuni mesi e un certo numero di ordini esecutivi dopo, Trump denunciava di fatto l'Accordo di Parigi, sostenendo la necessità di rivederlo in una maniera «maggiormente conveniente» per gli Stati Uniti.

Disfacendo quello che l'amministrazione Obama aveva costruito, nonostante le dichiarazioni ufficiali dei paesi più decisi nella lotta ai cambiamenti climatici, come Unione Europea e Cina, di volere andare avanti nell'Accordo, Donald Trump potrebbe assestare un duro colpo alla nuova architettura del clima emersa a Parigi nel 2015, anche se la politica climatica non dipende solo dagli Stati Uniti e la politica statunitense non dipende solo dalle decisioni federali. È tuttavia un po' paradossale che questi sviluppi politici stiano

porgendo su un piatto d'argento la leadership sul clima alla Cina, uno dei maggiori oppositori a un accordo ai tempi di Kyoto.

CONCLUSIONI

L'Accordo di Parigi ha segnato un nuovo percorso negli sforzi internazionali per combattere il cambiamento climatico**. I negazionisti e gli scettici del clima sono tuttavia ancora vivi e attivi, i politici e i governanti poco o nulla sensibili alle richieste dei cittadini non votanti – quelli delle generazioni future – ancora troppo numerosi**.

Permangono inoltre molte barriere sociali alla riduzione delle emissioni. La minaccia del riscaldamento globale è infatti intangibile e diffusa e può essere oscurata dalla variabilità naturale del clima. È ancora difficile attribuire certi eventi al cambiamento climatico e attirare l'attenzione della gente sul problema, a differenza per esempio dell'inquinamento atmosferico, anche se le cose stanno lentamente cambiando. La dimensione temporale della CO2 non è sincronizzata con quella del processo politico. L'energia inoltre è al centro dell'attività economica e tutti sanno che non se ne può fare a meno. E poi ci sono e ci saranno inevitabili distrazioni: alcuni anni di raffreddamento, le recessioni economiche, spese impreviste (guerre, tsunami, terremoti, migrazioni di massa). Infine le emissioni, l'economia e la priorità della minaccia variano notevolmente in giro per il mondo.

Purtuttavia, l'incertezza scientifica sta diminuendo e la consapevolezza collettiva sui cambiamenti del clima e sulle sfide globali sta aumentando. Nel frattempo, i danni causati dai fenomeni climatici estremi, come gli uragani e le ondate di calore, iniziano a colpire anche le generazioni attuali e l'adattamento ai cambiamenti climatici sta diventando più significativo e costoso. Le interazioni tra il clima e altri cambiamenti globali (acqua, popolazione, biodiversità, uso del suolo, urbanizzazione, eccetera) diventano più evidenti. Nell'immediato il mondo osserva con un filo di speranza la contraddizione del paese più ricco, con un presidente negazionista che deve accorrere a osservare le devastazioni più grandi e costose della storia causate dai disastri naturali, dagli uragani agli incendi, in cui la mano dei cambiamenti climatici appare sempre più evidente.

BIBLIOGRAFIA

I. Kubiszewski, R. Costanza, C. Franco, P. Lawn, J. Talberth, T. Jackson, C. Aylmer, *Beyond GDP: Measuring and achieving global genuine progress*, Ecological Economics 93, 57–68

I. Musu, *Introduzione all'economia dell'ambiente*, Il Mulino, Bologna, 2000

R.K. Turner, D.W. Pearce, I. Bateman, *Economia ambientale*, Il Mulino, Bologna, 2003

R.S.J. Tol, *Climate Economics*, Edward Elgar, Cheltenham, 2019

5

Proteggere e conservare la biodiversità e i servizi degli ecosistemi

Prof. Marino Gatto
Professore di Ecologia, Politecnico di Milano

CHE COS'È LA BIODIVERSITÀ

L'impressionante diversità delle forme viventi presenti sul nostro pianeta e la loro distribuzione nel globo terracqueo hanno sempre destato la meraviglia e la curiosità di molti scienziati e appassionati naturalisti. Il termine biodiversità, o diversità biologica, indica proprio l'insieme di queste forme viventi. **La storia della biodiversità coincide con la storia della vita sulla Terra**, vita che si originò con ogni probabilità circa 3,7 miliardi di anni fa, certamente nell'acqua, forse in corrispondenza di sorgenti termali profonde. Non dobbiamo dimenticare che la crosta terrestre e l'atmosfera, così come le conosciamo, sono state conformate dagli organismi in continua evoluzione. I primi esseri viventi abitarono ambienti anossici (originariamente non c'era praticamente ossigeno né in acqua né in atmosfera). La successiva comparsa di organismi in grado di compiere fotosintesi, e quindi di produrre ossigeno e carboidrati a partire da anidride carbonica (biossido di carbonio) e acqua, permise l'accumulo di ossigeno e lo sviluppo di un'atmosfera come quella che conosciamo oggigiorno.

Dal momento in cui la vita comparve sul nostro pianeta, gli organismi sono andati evolvendosi producendo così un'incredibile ramificazione e diversificazione delle forme viventi come dimostrato dai sistemi di classificazione tassonomica (*figura 1 pag. 88*). Nel suo libro *Che cos'è la vita?* il premio Nobel per la fisica Erwin Schrödinger nel 1944[1] aveva predetto che la parte fondamentale di una cellula vivente doveva essere un cristallo aperiodico. La sua profezia, che in qualche maniera fu fonte di ispirazione per James Watson, fu confermata dalla scoperta della struttura del DNA (acido desossiribonucleico) e degli altri acidi nucleici alcuni anni dopo ad opera di Crick e del medesimo Watson. Schrödinger fece notare che il genoma deve essere da un lato molto stabile (dopo tutto, una delle principali caratteristiche degli organismi è che possono fare copie di sé stessi), ma dall'altro piuttosto flessibile, ovvero capace di sviluppo ed evoluzione. In effetti, la struttura del DNA possiede proprio queste notevoli caratteristiche.

Senza conoscere nulla di genetica e di biologia molecolare, uno dei giganti del pensiero scientifico moderno, Charles Darwin, aveva già compreso i principali meccanismi di questa fantastica ramificazione esponendoli nel famoso

[1] *E. Schrödinger, What is life?, Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1944.*

libro *Sull'origine delle specie* (1859)[2]. **La diversificazione della vita ha come motore il fenomeno della mutazione genetica**, ma se la mutazione, che è essenzialmente casualità, fosse l'unica causa della diversificazione, non osserveremmo strutture organizzate e coerenti nella biosfera terrestre. Invece, l'organizzazione e strutturazione della vita sono configurate dal processo di selezione naturale, messo in luce da Darwin. Infatti, in primo luogo, le mutazioni sono comunque assai rare, a causa della stabilità del genoma, e molte mutazioni sono poi deleterie. Di quelle non deleterie per la sopravvivenza degli organismi solo alcune riescono a passare attraverso il filtro della selezione naturale, che favorisce quei mutanti che hanno un vantaggio demografico, ovvero che lasciano un maggior numero di discendenti. La selezione è molto severa, ma il filtro agisce continuamente su miriadi di organismi; perciò risulta molto efficace a lungo andare e produce organismi adattati al loro ambiente. In popolazioni piccole possono anche affermarsi mutazioni neutrali a causa di un processo casuale chiamato deriva genetica (questo fatto fu puntualizzato in tempi più recenti anche ad opera del famoso genetista italiano Luigi Luca Cavalli Sforza). Inoltre non dobbiamo dimenticare che nel corso della ramificazione della vita l'evoluzione dei vari organismi è stata vincolata dalla presenza di altri organismi che con essi interagivano ecologicamente: perciò di fatto l'evoluzione è co-evoluzione e l'adattamento è co-adattamento.

NON DOBBIAMO DIMENTICARE CHE NEL CORSO DELLA RAMIFICAZIONE DELLA VITA L'EVOLUZIONE DEI VARI ORGANISMI È STATA VINCOLATA DALLA ***PRESENZA DI ALTRI ORGANISMI*** *CHE CON ESSI INTERAGIVANO ECOLOGICAMENTE*

Ma genetica e tassonomia non sono sufficienti a definire completamente la biodiversità. In realtà si possono distinguere gerarchie di diversità biologica. A livello più basso abbiamo la diversità dei genomi all'interno di una medesima specie; a livello intermedio la diversità delle specie o di altre classi tassonomiche all'interno di un ecosistema e a livello ancora più alto la diversità degli ecosistemi all'interno di un paesaggio o di un bioma (cioè di un territorio caratterizzato dalle medesime condizioni meteoclimatiche).

[2] *C. Darwin, On the Origin of Species, John Murray, London, U.K., 1859.*

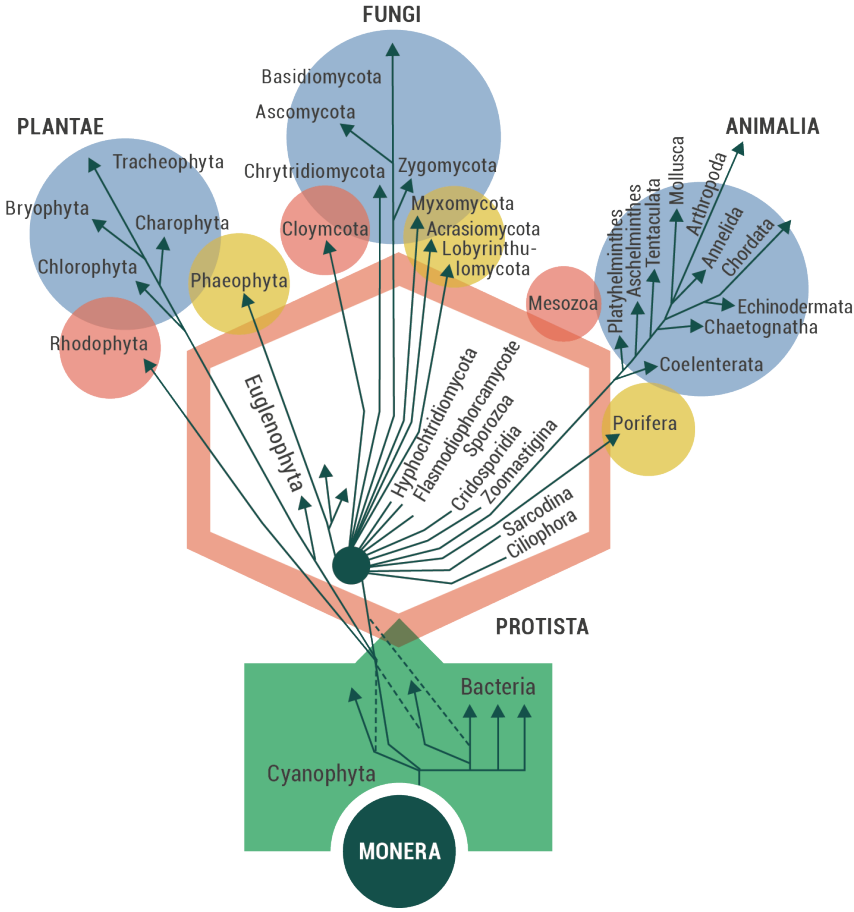


Figura 1 - La ramificazione e diversità della vita come risultanti dalla classificazione a cinque regni di Whittaker (1969). Questo sistema tassonomico è basato su tre livelli di organizzazione: organismi procarioti (regno delle monere), organismi unicellulari eucarioti (regno dei protisti) e organismi eucarioti multicellulari (regni delle piante, dei funghi e degli animali).

Tradizionalmente, la diversità delle specie all'interno di un ecosistema (detta anche α-diversità) è il concetto più comunemente usato, ma c'è

un crescente consenso tra i biologi che la diversità delle funzioni svolte dalle specie all'interno di un ecosistema e la diversità di habitat all'interno di un paesaggio giocano un ruolo molto importante e meritano molta più attenzione di quella che è stata loro rivolta fino ad ora (a questo fine si introducono altre dimensioni della diversificazione ecologica, come la β e la γ-diversità). Se poi consideriamo un singolo ecosistema, possiamo, per esempio, prestare attenzione alla sua struttura trofica distinguendo produttori primari (piante), erbivori, carnivori e decompositori. Molto spesso è ragionevole studiare la diversità delle specie all'interno di ogni livello trofico o di ogni gruppo funzionale di organismi che svolgono un ruolo analogo nell'ecosistema. Tuttavia il disegno globale della diversità dell'ecosistema può essere colto solo accoppiando questi studi con l'analisi della struttura della rete trofica e dei flussi di energia e di materia all'interno di tale rete.

*LA DIVERSITÀ DELLE **FUNZIONI SVOLTE** DALLE SPECIE ALL'INTERNO DI UN ECOSISTEMA E LA **DIVERSITÀ DI HABITAT** ALL'INTERNO DI UN PAESAGGIO GIOCANO UN RUOLO MOLTO IMPORTANTE*

CONFIGURAZIONE E DISTRIBUZIONE DELLA BIODIVERSITÀ

La domanda più semplice che ci possiamo porre è quanto conosciamo, in termini puramente descrittivi, della biodiversità del nostro pianeta. La risposta più sincera è: molto poco. Non sappiamo nemmeno quante specie siano ospitate dalla nostra madre Terra. Le specie descritte finora sono quasi 2 milioni, ma si stima che il numero totale di specie presenti sul pianeta sia molto maggiore.

Metodi diversi, validi essenzialmente per gli ecosistemi terrestri, valutano che tale numero sia compreso fra 3 e 30 milioni. Il valore più attendibile è 14 milioni. In particolare gli ecosistemi marini sono molto poco conosciuti. Le specie marine finora descritte sono circa 250.000, ma recenti stime valutano che i mari potrebbero ospitare fino a 10 milioni di specie. Inoltre la conoscenza della biodiversità mondiale non è la stessa per i di-

versi gruppi tassonomici *(figura 2)*. È molto buona per quanto riguarda uccelli e mammiferi ma, per esempio, molto cattiva per quanto riguarda i batteri. Gli insetti sono i veri dominatori della Terra perché si sono ramificati in un incredibile numero di specie.

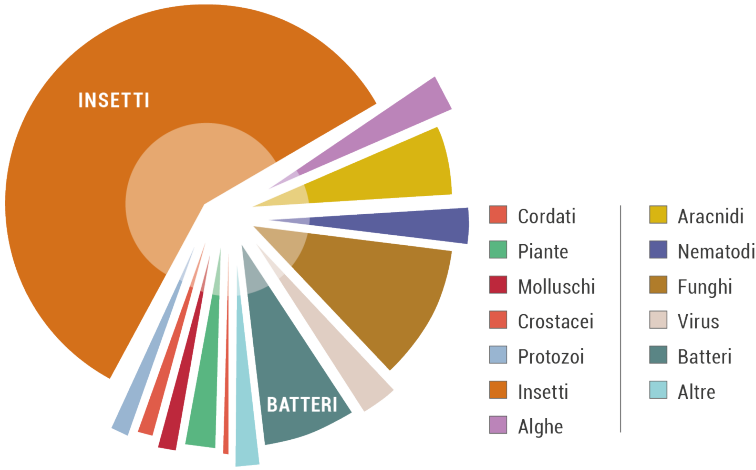


Figura 2 - Come la biodiversità della Terra è probabilmente suddivisa tra diversi gruppi tassonomici. L'area di ciascuna fetta della torta rappresenta il numero di specie che viene stimato esistere in ciascun gruppo; i settori più interni rappresentano quelle specie che sono state effettivamente catalogate.

La biodiversità non è distribuita uniformemente sulla Terra. Ci sono alcune regioni che contengono un numero molto alto di specie differenti che sono endemiche, ovvero presenti solo in quella particolare collocazione geografica. Queste regioni *(tabella 1)* sono state chiamate "punti caldi" (*hotspots*) di biodiversità da Norman Myers in un articolo ritenuto fondamentale per l'ecologia della conservazione[3]. Ovviamente, gli *hotspots* sono molto importanti perché richiedono una particolare attenzione nelle politiche globali che vengono proposte per salvaguardare la biodiversità del nostro pianeta. È

[3] *N. Myers, R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, and J. Kent, Biodiversity hotspots for conservation priorities, Nature, 403:853-858, 2000.*

importante notare come l'Italia, con la sua grande diversità di paesaggi e di ecosistemi, sia uno di questi *hotspots* e meriti quindi adeguate politiche di conservazione e gestione del suo patrimonio biologico.

HOTSPOTS DI BIODIVERSITÀ SECONDO LA PROPOSTA DI NORMAN MYERS	
NORD AMERICA, CENTRO AMERICA E ANTILLE	• Caraibi • Provincia floristica della California • Foreste a conifere del Madrean • Mesoamerica
SUDAMERICA	• Isole Galapagos ed Ecuador • Ande tropicali • Foresta amazzonica del Brasile • Foresta costiera del Brasile • Cile centrale
EURASIA	• Bacino del Mediterraneo (inclusi: Mar Mediterraneo, Nordafrica, Turchia, Isole Baleari, Corsica, Sicilia, Sardegna; inoltre anche Italia, Grecia, Spagna del sud est e Francia meridionale) • Caucaso • Iran e Anatolia • Montagne della Cina sud-orientale • Est dell'Himalaya • Montagne dell'Asia centrale • Giappone • Sud est Asia • Sri Lanka e monti Ghati occidentale
AFRICA	• Karoo succulento, regione desertica tra il Sudafrica e la Namibia • Madagascar e isole dell'Oceano Indiano • Zone afromontane dell'est dell'Africa • Zona forestale della costa orientale dell'Africa • Corno d'Africa • Foreste della Guinea • Regione floristica del Capo • Maputaland-Pondoland-Albany
OCEANIA E ISOLE DELL'OCEANO PACIFICO	• Isole della Malesia • Nuova Caledonia • Nuova Zelanda • Filippine • Oceania • Sud-ovest Australia • Isole tra l'Asia e l'Australia

Tabella 1 - Hotspots di biodiversità secondo la proposta di Norman Myers.

LA PERDITA DI BIODIVERSITÀ

Il problema della perdita presente e futura di biodiversità è spesso confuso da alcune persone (anche da alcuni scienziati, purtroppo) con i naturali decrementi di biodiversità che si sono verificati sulle scale di tempo evoluzionistiche. La nostra Terra ha sempre sperimentato perdite di biodiversità fin dall'origine della vita. Per la precisione, sulla scala geologica ci sono stati cinque periodi di estinzione di massa, denominati dalla corrispondente era geologica, seguiti da nuove radiazioni di specie. Nella *figura 3* è mostrata la variazione del numero di classi tassonomiche negli ultimi 500 milioni di anni. Dalla figura risulta evidente che il numero di classi tassonomiche è andato aumentando complessivamente nel tempo, anche se l'aumento non è stato regolare.

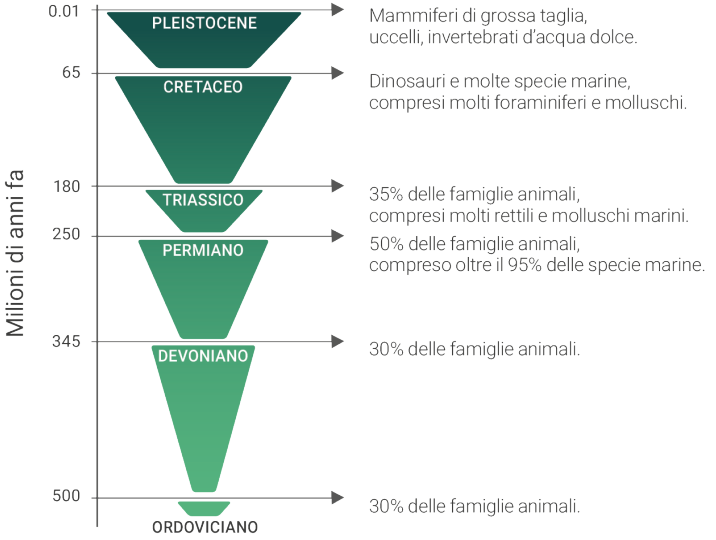


Figura 3 - Uno schema semplificato delle grandi estinzioni verificatesi su tempi geologici. La larghezza dell'area grigia indica l'abbondanza relativa di taxa viventi; il nome del periodo o era geologica in cui è avvenuta l'estinzione di massa è indicato in corrispondenza delle frecce orizzontali, a destra delle quali sono listati i principali gruppi tassonomici che hanno subito estinzioni di massa. Le etichette numeriche riportate sull'asse verticale di sinistra indicano la distanza temporale del fenomeno di estinzione rispetto all'era presente (in milioni di anni).

Attualmente siamo probabilmente all'inizio di una sesta estinzione, quella olocenica, dovuta all'azione dell'uomo. Le cause di queste estinzioni non sono ben conosciute. Invece la causa dell'imminente sesta estinzione è ben conosciuta perché è l'azione dell'uomo. Ecco perché il premio Nobel Paul Crutzen ha denominato l'era presente Antropocene.

Quando gli scettici sostengono che le specie si sono sempre estinte e che non dovremmo preoccuparci delle estinzioni che si stanno verificando, compiono un errore molto comune: non prestano attenzione alle scale temporali e spaziali. Infatti, mentre il tempo medio di vita di una specie, come stimato dai record fossili, era dell'ordine di qualche milione di anni, il tempo medio residuo attuale di molte specie è stimato essere dell'ordine di solo qualche decina di migliaia di anni, quindi con una diminuzione di diversi ordini di grandezza.

Come messo in evidenza dai dati della *tabella 2*, che riporta il numero di estinzioni avvenute negli ultimi secoli, le isole sono ambienti particolarmente vulnerabili, in quanto ospitano popolazioni numericamente più piccole.

		Numero di estinzioni su				
TAXA	ISOLE	TERRAFERMA	OCEANO	TOTALE	% ISOLE	% COMPLESSIVA
Mammiferi	51	30	4	85	60	2,1
Uccelli	92	21	0	113	81	1,3
Rettili	20	1	0	21	95	0,3
Anfibi	0	2	0	2	0	0,05
Pesci	1	22	0	21	4	0,1
Molluschi	151	40	0	191	79	
Invertebrati	48	49	1	98	49	0,01
Piante da fiore	139	245	0	384	36	0,2

Tabella 2 - Estinzioni complessivamente registrate dal 1600 ad oggi (quinta colonna) suddivise per taxon (prima colonna) e per habitat (dalla seconda alla quarta colonna). L'ultima colonna riporta la percentuale del taxon che si è estinta rispetto al totale stimato, mentre la sesta colonna riporta la percentuale di estinzioni che sono avvenute sulle isole. Dati da Primack (2003).

LE ISOLE SONO AMBIENTI ***PARTICOLARMENTE VULNERABILI****, IN QUANTO OSPITANO POPOLAZIONI NUMERICAMENTE PIÙ PICCOLE*

Ad esempio, delle molte specie di uccelli attualmente ospitate nelle isole Hawaii ben poche sono indigene, perché la maggior parte di esse si è estinta o è sull'orlo dell'estinzione. Delle attuali 272 specie che si trovano nelle Hawaii, 54 sono non indigene, 50 sono specie residenti indigene, 155 sono specie di passaggio che non si riproducono nelle Hawaii e 13 sono specie di passaggio che si riproducono nell'arcipelago. Si stima che prima dell'arrivo dell'uomo (circa duemila anni fa) ci fossero almeno 128 specie di uccelli indigeni nidificanti.

Generalmente quando si parla di specie estinte o a rischio di estinzione il pensiero va a specie esotiche dal fascino indiscusso quali il rinoceronte nero, l'elefante africano, il panda gigante, il dodo. Tuttavia **anche nel nostro territorio nazionale molte sono le specie che sono attualmente minacciate di estinzione oppure lo sono state nel passato**. Tra queste vale la pena di ricordare i casi più conosciuti: il lupo, la lince, l'orso bruno, lo stambecco, il cervo sardo, la foca monaca, la lontra, l'aquila reale, il gipeto, il grifone, il gallo cedrone, la starna. Esempi meno noti sono quello del gobbo rugginoso, una piccola anatra tuffatrice: estinto in tutta l'Europa orientale, in Italia e in Corsica, ne esisteva ancora negli anni Settanta una piccola popolazione in Spagna, che fortunatamente è stata posta sotto protezione e si sta riprendendo. O quello dell'aquila di mare, un grande uccello rapace della famiglia degli Accipitridi, che in Italia si riproduceva in Sardegna, dove si è estinta come nidificante nel 1956.

È importante notare che esistono diversi livelli di estinzione o di minaccia di estinzione, livelli che vengono ora internazionalmente riconosciuti dalla IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, http://www.iucnredlist.org/). Questa benemerita istituzione compila le liste rosse, cioè gli elenchi di specie animali e vegetali in pericolo. **Una specie è considerata estinta quando in tutto il mondo non esiste più (a conoscenza d'uomo) neppure un singolo individuo vivente di quella specie.** Se invece una specie è ancora rappresentata da qualche individuo vivente in uno zoo o in un giardino botanico, o più in generale in condizioni di cattività,

allora si dice che la specie è estinta in natura o anche estinta allo stato selvatico. In entrambi i casi descritti, l'estinzione è comunque riferita a livello globale di biosfera (si parla quindi di specie globalmente estinta). In alcuni casi, invece, l'estinzione non si verifica in tutto il mondo, ma solo in alcune sue regioni. In tal caso si parla di specie localmente estinta. Per esempio il gobbo rugginoso e l'aquila di mare di cui abbiamo parlato prima sono in queste condizioni. In alcuni casi purtroppo queste piccole popolazioni locali sono quasi certamente condannate all'estinzione. Per esempio in Somalia rimangono solo due alberi di *Moringa pygmaea*, veri e propri "morti viventi" con la fine dei quali anche la specie sarà estinta.

Nella letteratura internazionale si parla di tali specie come di *dead-living species*. Infine alcuni ecologi definiscono ecologicamente estinte specie che sono in grado di persistere ma con popolazioni così piccole che il loro ruolo ecologico è praticamente trascurabile. Un esempio di specie ecologicamente estinta è la tigre asiatica, il cui effetto sulle popolazioni di prede è ormai sostanzialmente irrilevante.

LE CAUSE DI ESTINZIONE E DI MINACCIA

Quali sono i fattori principali che portano le specie all'estinzione? Sono state fatte diverse statistiche, per quanto approssimative. **La causa principale delle estinzioni finora avvenute è il cambiamento di uso del suolo**, che porta alla degradazione e distruzione degli habitat. Ulteriori cause sono l'introduzione di specie esotiche, il prelievo di animali e piante e l'inquinamento. Ci sono molti esempi di degradazione degli habitat, ma il più impressionante ai nostri giorni è quello della distruzione delle foreste tropicali.

Mentre le foreste dell'Europa sono state distrutte e frammentate nel corso di secoli e con lo scopo di costruire paesi e città che fanno parte della nostra cultura, le foreste tropicali vengono distrutte su scale temporali molto più corte (decine di anni) e fondamentalmente per produrre risorse per quelli che noi chiamiamo paesi sviluppati. Fino al 2010 il ritmo di distruzione della foresta amazzonica è stato di circa 18.000 km^2 all'anno, cioè pari alla distruzione dell'area della regione Veneto ogni anno. Dopo il 2010 la distruzione è diminuita per merito di una legislazione restrittiva messa in opera

dal governo brasiliano. Spesso la frammentazione è legata alla costruzione di strade come nel caso della rete stradale transamazzonica. A volte si ha una conversione di uso del suolo a favore di coltivazioni agricole come la soia che sono prevalentemente destinate all'esportazione. Questa conversione viene finanziata da prestiti internazionali. La distruzione è sfortunatamente molto rapida e crea un innaturale mosaico di frammenti territoriali a diversa scala.

Una causa importante di estinzione, ma poco conosciuta dal grande pubblico, è l'introduzione di specie esotiche. Esse non si sono evolute nell'ambiente in cui vengono introdotte e quindi non si sono ad esso adattate né si sono co-evolute con le specie indigene. Spesso hanno un vantaggio competitivo sulle specie autoctone o portano parassiti e malattie, a cui queste non si sono adattate, o agiscono come predatori nuovi verso cui le specie autoctone sono indifese. Gli esempi abbondano. Lo scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) è stato introdotto dal Nordamerica in Gran Bretagna verso la fine del 1800. Esso ha pochi predatori naturali ed è più grosso e più atletico della specie autoctona, cioè dello scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*). Inoltre è vettore del *Parapoxvirus*, che è letale per lo scoiattolo rosso, e meglio resiste alla frammentazione dell'habitat forestale. La specie americana ha soppiantato quasi dovunque in Gran Bretagna quella europea, il cui areale di distribuzione è ormai ridotto all'isola di Anglesey e a parte della Scozia settentrionale. Lo ctenoforo marino *Mnemiopsis leidyi*, un organismo molto simile alla medusa per via del corpo gelatinoso e per la sua trasparenza, ma totalmente privo delle cellule urticanti che contraddistinguono le meduse, nativo delle coste atlantiche occidentali, è stato introdotto accidentalmente nel Mar Nero nel 1980 probabilmente attraverso le acque di zavorra delle navi mercantili. Nel Mar Nero si è moltiplicato grandemente e poiché *M. leidyi* è un carnivoro che si nutre di uova e larve di pesci pelagici ha provocato una drammatica diminuzione della pesca nel Mar Nero, soprattutto dell'acciuga *Engraulis encrasicholus*, con notevoli danni economici per i paesi che si affacciano sul Mar Nero. Il persico del Nilo (*Lates niloticus*) è stato introdotto nel Lago Vittoria in Africa Centro-orientale per dare un impulso all'industria della pesca locale. Essendo un grande predatore ha provocato l'estinzione o la quasi estinzione di più di duecento delle specie di pesci ciclidi che si trovano solo nel grande lago africano.

Un'ulteriore causa di minaccia per molte specie è costituita da un eccessivo prelievo ittico e venatorio. Tale prelievo può costituire la causa prima oppure aggravare situazioni già a rischio per la degradazione degli habitat. Le specie più minacciate dalla caccia e dalla pesca sono, oltre quelle la cui carne è commestibile (tipicamente la selvaggina e gli stock ittici), anche quelle la cui pelle e le cui corna, tessuti e organi hanno un alto valore commerciale (come l'elefante dalle cui zanne si ricava l'avorio o il rinoceronte al cui corno vengono attribuite inesistenti proprietà afrodisiache). La caccia e la pesca non compromettono sempre la diversità di un ecosistema ma divengono serie minacce di estinzione per una specie sfruttata eccessivamente, cioè ogniqualvolta il tasso di prelievo sia maggiore del tasso di rinnovamento della specie.

Grande importanza assume anche l'inquinamento. Le attività umane hanno, infatti, alterato profondamente i cicli biogeochimici fondamentali per il funzionamento globale dell'ecosistema. Fonti d'inquinamento sono, oltre alle industrie e agli scarichi civili, anche le attività agricole che, impiegando insetticidi, pesticidi e diserbanti, alterano profondamente i suoli. A questo proposito va ricordato il fenomeno della biomagnificazione, che consiste nell'amplificazione della concentrazione di sostanze tossiche all'interno delle reti trofiche dai livelli più bassi a quelli più elevati. Conseguenza di questo processo è l'accumulo di notevoli quantità di sostanze chimiche nocive (in particolare metalli pesanti) negli organismi che si trovano in cima alla catena trofica (rapaci, grandi carnivori).

Oltre ad analizzare le ragioni della perdita di biodiversità nel passato possiamo anche chiederci quali saranno le principali cause di perdita di biodiversità nel futuro. Secondo un gruppo di ricercatori guidato da Osvaldo Sala dell'Università dell'Arizona, le cause più importanti di impatto sulla biodiversità da adesso al 2100 saranno quelle riportate e confrontate nella figura 4. La causa principale sarà ancora il cambiamento di uso del suolo, che porta alla degradazione e distruzione degli habitat, seguita dal cambiamento climatico globale (CCG), dall'alterazione del ciclo dell'azoto, dall'introduzione di specie esotiche (scambi biotici), dall'aumento del biossido di carbonio (CO_2). Se consideriamo che il cambiamento climatico globale è dovuto principalmente all'aumento della concentrazione di biossido di carbonio e di metano, possiamo dire che l'aumento di gas serra sarà perciò in futuro la

causa principale di perdita di biodiversità, seguita dal cambiamento di uso del suolo in ambiente terrestre e dall'aumento della pressione antropica (pesca e urbanizzazione costiera) in ambiente marino. Gli effetti del CCG sono oggi particolarmente gravi nei biomi artico, boreale e alpino, dove il clima è il principale regolatore dell'ecosistema, e saranno sempre più importanti tra cinquant'anni e oltre nel modificare gli ecosistemi.

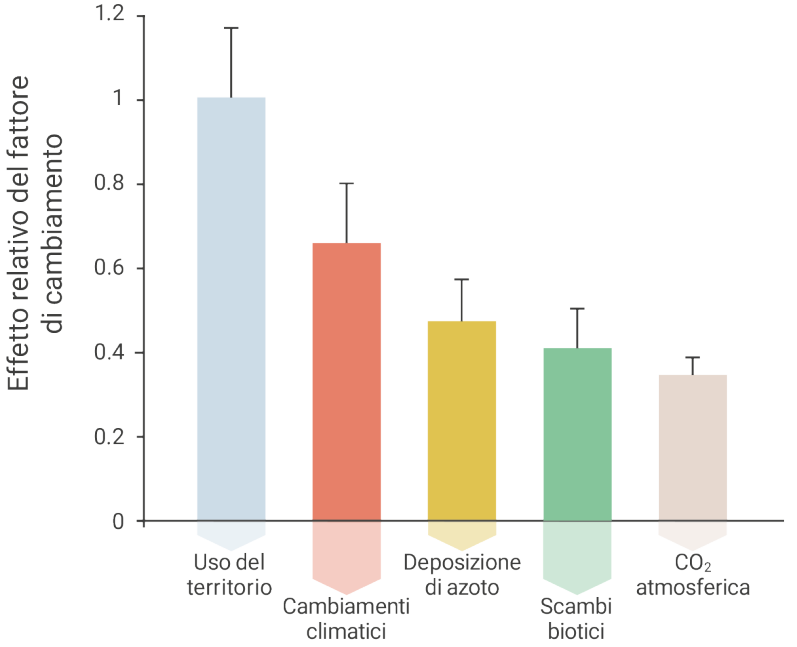


Figura 4 - Stima per l'anno 2100 dell'effetto relativo sulla biodiversità dei principali fattori di cambiamento; le barre sottili rappresentano la variabilità dell'impatto nei diversi biomi terrestri.

Il rospo dorato (*Bufo periglenes*) delle montagne del Costarica è probabilmente la prima specie che viene ufficialmente dichiarata estinta a causa del CCG. Si stima che il 67% delle 110 specie di rane arlecchino (*Atelopus sp.),* che sono endemiche nei tropici americani siano andate incontro al medesimo destino. Altre specie sono sfuggite al CCG muovendosi verso i poli o

verso quote più elevate. Altre ancora, con possibili effetti sulla salute dell'uomo, come le zanzare anofeli che portano la malaria, trovano condizioni più favorevoli in ambienti più caldi. Negli oceani le barriere coralline sono gli ecosistemi che albergano la maggior parte della biodiversità. Esse sono molto sensibili alla temperatura perché i coralli possono sopravvivere solo all'interno di un ristretto intervallo di temperature. Si sono già verificati diversi episodi di sbiancamento dei coralli ed essi sono certamente legati alla crescente temperatura delle acque oceaniche come documentato dal NOAA-NESDIS (National Oceanic and Atmospheric Administration, National Environmental Satellite Data and Information Service) e dal UNEP-WCMC (United Nations Environment Program - World Conservation Monitoring Centre).

È opportuno notare che gli organismi sono tra i migliori indicatori del riscaldamento climatico globale. Le "impronte ecologiche" del CCG, come sono state chiamate, sono estremamente chiare. È infatti evidente lo spostamento della cosiddetta fenologia di animali e piante (tipicamente l'anticipo delle stagioni di riproduzione e di fioritura). Nei recenti decenni si è avuto un anticipo medio di cinque giorni per decennio e gli uccelli sono stati gli organismi più sensibili al segnale climatico. È stato anche scoperto uno spostamento verso i poli di specie indicatrici come molte specie di farfalla. Molto chiaro è anche lo spostamento verso quote più alte. Per esempio, la risposta al riscaldamento globale della vegetazione alpina in Europa è stato uno spostamento verso l'alto di alcuni metri per decennio.

IL VALORE DELLA BIODIVERSITÀ E I SERVIZI DEGLI ECOSISTEMI

Una domanda che viene frequentemente posta riguarda i motivi per i quali dovremmo preservare la biodiversità: è davvero così preziosa? Non è forse uno spreco di denaro, un lusso che si possono permettere solo i paesi più ricchi? Chiaramente, rispondere a questo tipo di domande richiede non solo competenze scientifiche, ma anche considerazioni di natura socioeconomica ed etica. A questo proposito vanno fatte due considerazioni. La prima è che l'etica va sempre più spostandosi da un paradigma solamente individuale (non nuocere direttamente a ciascuno dei nostri simili) verso un paradigma che include gli aspetti ambientali (non nuocere anche a specie

non umane e all'ambiente in cui queste specie e l'uomo convivono). La seconda considerazione è che la biodiversità di cui si parla non è un valore generico. Abbiamo precedentemente visto che le specie si sono sempre evolute e si sono adattate ai grandi cambiamenti cui la Terra è stata sottoposta in tempi geologici. Anche tutte le specie di ominidi progenitori della nostra specie (*Homo sapiens*) si sono evolute e si sono adattate nel corso di qualche milione di anni. Gli ecologi non sono preoccupati che la vita scompaia dalla faccia della Terra, che la biodiversità intesa astrattamente sia in pericolo, sono invece preoccupati che **questa biodiversità a cui l'uomo si è adattato possa cambiare grandemente e non fornire più a *Homo sapiens* tutte quelle risorse e quei servizi che l'uomo è abituato a trarre gratuitamente dalla natura**. Le due considerazioni si parlano l'una con l'altra, poiché la necessità del cambio di paradigma etico è giustificata dalla necessità di preservare la funzione che gli ecosistemi svolgono per l'umanità tutta.

Il valore degli ecosistemi è molto grande ed è di varia natura. Le scienze sociali operano una distinzione tra valore diretto (quello che possiamo ricavare direttamente dagli organismi, ovvero cibo, fibra, legname, eccetera), valore indiretto (legato ai servizi che gli ecosistemi rendono gratuitamente all'umanità) e valore intrinseco (estetico, spirituale, eccetera). Mentre il valore diretto della biodiversità non ha bisogno di particolari commenti, è bene soffermarsi sul valore indiretto. A questo proposito cominciamo con il dare un esempio molto chiaro del valore dei servizi forniti dagli ecosistemi. Durante lo tsunami che colpì l'Asia Orientale nel dicembre del 2004, nelle aree dello Sri Lanka dove la barriera corallina era ancora intatta, l'enorme onda penetrò solo cinquanta metri sulla terraferma senza causare alcuna morte. Sfortunatamente questo non accadde a pochi chilometri di distanza dove le barriere coralline erano state illegalmente distrutte. Qui le morti si contarono a centinaia. I servizi forniti dagli ecosistemi sono innumerevoli. La seguente lista di benefici è certamente incompleta, ma può fungere da guida per ulteriori considerazioni:

- moderano gli eventi meteorologici estremi, contribuendo alla stabilità climatica;
- mitigano gli impatti di piene e di siccità;

- proteggono i corsi d'acqua e le coste dall'erosione;
- proteggono le persone dall'azione dannosa dei raggi ultravioletti;
- riciclano i sali nutrienti;
- purificano l'aria e l'acqua;
- depurano e decompongono i rifiuti;
- controllano gli organismi nocivi per l'agricoltura;
- regolano gli organismi portatori di malattie;
- disperdono i semi e impollinano la vegetazione agricola e naturale;
- generano e conservano i suoli e rigenerano la loro fertilità.

Mentre agli inizi degli anni Settanta c'era una crescente consapevolezza che la valutazione ambientale è tanto necessaria quanto la valutazione economica (basti pensare alla legislazione sulla VIA, la Valutazione di impatto ambientale, che fu introdotta in Nordamerica e in Europa), in tempi più recenti la vecchia logica che la valutazione economica debba prevalere su qualsiasi altra considerazione ha ripreso forza. Questo nuovo contesto portò l'ecologo Robert Costanza a condurre un ampio studio di valutazione puramente monetaria delle risorse e dei servizi che la biodiversità ci fornisce. Gli autori stimarono che questi servizi valevano 33 trilioni di dollari USA (per dare un'idea dell'imponenza di questa cifra si consideri che il PIL, prodotto interno lordo, dell'intera Terra valeva allora 18 trilioni di dollari). Anche se questo approccio è stato criticato poiché non considera tutti quei benefici a cui è impossibile dare un valore puramente monetario, bisogna ammettere che i risultati ottenuti dovrebbero convincere anche l'economista più scettico. In altre parole, Costanza e colleghi dimostrarono che conservare la biodiversità si ripaga da sé, poiché i servizi degli ecosistemi valgono almeno due volte il PIL globale[4].

Occorre sottolineare che ogni volta che perdiamo una specie possiamo avere perso per sempre, per esempio, anche il rimedio a una delle malattie che devastano l'umanità. Di fatto l'80% della popolazione umana si basa per le proprie cure su prodotti medicinali naturali (da non confondersi con i prodotti omeopatici, che non sono medicine). Dei 150 farmaci più prescritti negli

[4] *R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, and M. Van den Belt, The value of the world's ecosystem services and natural capital, Nature, 387:253-260, 1997.*

OGNI VOLTA CHE PERDIAMO UNA SPECIE POSSIAMO AVERE PERSO PER SEMPRE, PER ESEMPIO, ANCHE ***IL RIMEDIO A UNA DELLE MALATTIE*** *CHE DEVASTANO L'UMANITÀ*

Stati Uniti, 118 derivano da organismi naturali: 74% da piante, 18% da funghi, 5% da batteri e 3% da un vertebrato (un serpente). Nove dei dieci farmaci più usati derivano da prodotti naturali vegetali. Più di 100.000 differenti specie di animali, tra cui pipistrelli, api, mosche, farfalle e uccelli, forniscono gratuitamente i loro servizi di impollinatori. Un terzo del cibo consumato dagli uomini viene da piante impollinate naturalmente. Il valore dei servizi di impollinazione naturale a livello globale è stato stimato essere più di 350 miliardi di dollari all'anno. Sono state condotte diverse analisi costi-benefici riguardanti i servizi degli ecosistemi e tutte hanno mostrato che non è vero che la conservazione della biodiversità sia troppo costosa per i paesi in via di sviluppo. In realtà, i costi della conservazione sono largamente compensati dai benefici.

CONSERVARE LA BIODIVERSITÀ

Una domanda estremamente difficile che ci possiamo porre a questo punto, ma anche molto urgente, è **che cosa dovrebbe fare l'umanità per conservare la diversità della nostra biosfera**. Non possiamo pretendere di rispondere esaurientemente al quesito in poche righe. Tuttavia, possiamo cercare di introdurre il lettore al problema riassumendo i termini della questione più impellente che si pone attualmente: **in quale direzione dovremmo dirigere i nostri sforzi a livello globale?** Come per tutti i problemi, anche per questo le risorse finanziarie o di altro tipo che possono esservi dedicate sono necessariamente finite. C'è quindi un problema di allocazione ottimale di denaro, tempo, manodopera, eccetera. Dove dovrebbero andare i nostri soldi? A preservare la flora mediterranea o la fauna australiana? Come già detto all'inizio di questo capitolo, Myers e colleghi hanno identificato *hotspots* di biodiversità nel mondo (*tabella 1*) usando come indicatori l'endemismo delle specie e il grado di minaccia cui le specie sono sottoposte. L'analisi di Norman Myers ha suscitato un dibattito molto utile. Ovviamente, l'allo-

cazione ottimale delle risorse per conservare la biodiversità è un problema a molti criteri: la risposta dipende dal criterio che viene utilizzato per definire l'ottimalità. In particolare il punto di vista di Myers è stato parzialmente contraddetto da un'altra analisi che considera un differente indicatore di diversità ecologica. È vero che la specie è il concetto chiave della biodiversità e l'unità base dell'evoluzione della vita. Tuttavia, il funzionamento degli ecosistemi nella loro interezza è un altro elemento estremamente importante. E anche l'obiettivo di conservare le singole specie potrebbe essere meglio raggiunto mirando alla conservazione non di ciascuna specie ma dell'habitat complessivo in cui vivono le specie. Un altro gruppo di ricercatori guidato da Jonathan Hoekstra ha perciò mappato le ecoregioni (definite come insiemi di comunità ecologiche tipicamente associate a determinate caratteristiche geografiche) che sono in crisi a livello globale. La mappa di Hoekstra delinea un altro possibile obiettivo dell'ecologia della conservazione, ovvero quello di conservare habitat e biomi che stanno rapidamente scomparendo, come la vegetazione mediterranea. È interessante notare, per esempio, come nella mappa di Hoekstra le Ande Tropicali (uno degli *hotspots* di Myers) non siano più presenti. Infatti, esse hanno una ricchezza molto alta di specie endemiche, ma il loro habitat nel complesso non è attualmente minacciato in maniera critica. D'altra parte bisogna considerare che ecosistemi che albergano una bassa biodiversità specifica, per esempio vastissimi appezzamenti di foresta boreale che si estendono dalla Russia al Canada, forniscono tuttavia importanti servizi ecologici quali, per esempio, l'assorbimento di carbonio dall'atmosfera, che è fondamentale per la mitigazione del riscaldamento globale. Questi ecosistemi non erano classificati da Myers e colleghi come *hotspots* di biodiversità, eppure meritano senz'altro di essere conservati. Possiamo perciò affermare che il dibattito è ancora molto aperto.

Un problema molto importante per la conservazione globale della biodiversità è anche quello delle "specie gap". Durante il quinto World Parks Congress, a Durban, in Sud Africa, nel settembre 2003, fu ufficialmente annunciato che la rete globale di aree protette copriva, almeno formalmente, l'11,5% della terraferma del nostro pianeta. Questo sembrava essere un ottimo risultato, addirittura al di là degli obiettivi fissati dieci anni prima. Tuttavia, le aree protette non sono state progettate in maniera da conservare

realmente una notevole quantità di biodiversità. In particolare, ci sono molte specie che sono state ufficialmente dichiarate in pericolo dalla IUCN e che non sono all'interno di nessuna area protetta. Queste specie sono state chiamate "specie gap". Complessivamente, il 20% delle specie minacciate di estinzione che sono state analizzate sono state identificate come "specie gap". In particolare, tra di esse ci sono molti anfibi. È quindi urgente estendere la rete di aree protette in maniera che esse contengano il maggior numero possibile di specie in via di estinzione o gravemente minacciate di estinzione.

Per maggiori informazioni sulle tematiche più attuali si consiglia di consultare la quarta edizione del *Global Biodiversity Outlook* (liberamente scaricabile al sito www.cbd.int/gbo4).

BIBLIOGRAFIA

R. Primack, L. Carotenuto, *Conservazione della natura*, Zanichelli, 2003

R. Costanza, R. d'Arge, R. de Groot, S. Farber, M. Grasso, B. Hannon, K. Limburg, S. Naeem, R.V. O'Neill, J. Paruelo, R.G. Raskin, P. Sutton, M. Van den Belt, *The value of the world's ecosystem services and natural capital*, Nature, 387:253-260, 1997

C. Darwin, *On the Origin of Species*, John Murray, London, U.K., 1859

N. Myers, R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. da Fonseca, J. Kent, *Biodiversity hotspots for conservation priorities*, Nature, 403:853-858, 2000

E. Schrödinger, *What is life?,* Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1944

R. H. Whittaker, *Evolution of diversity in plant communities*, In Brookhaven Symp. Biol. 22, 1969

6

Educazione e spiritualità ecologica

Un'interpretazione del sesto capitolo della Lettera Enciclica *Laudato si'*

Prof. Pierluigi Malavasi
Professore di Pedagogia generale e sociale, Università Cattolica del Sacro Cuore

Dott.ssa Caterina Calabria
Alta Scuola per l'Ambiente dell'Università Cattolica del Sacro Cuore

PREMESSA[1]

Laudato si', lettera enciclica di papa Francesco sulla «cura della casa comune», accompagna e incoraggia una lettura che si fa azione, nel segno della ricerca della giustizia e della pace. Testimonia comunità di persone che non si rassegnano al grido della Terra e dei poveri, ma lottano ed esprimono l'intraprendenza operosa del bene. Ogni testo cresce con chi lo legge, si arricchisce di risonanze personali perché la vita di ciascuno è un itinerario irripetibile. La ricezione dell'enciclica e le scelte che richiede – puntare su un altro stile di vita, educare all'alleanza tra l'umanità e l'ambiente, la conversione ecologica, l'amore civile e politico, la gioia e la pace – richiedono di conferire un'assoluta rilevanza alla formazione personale e collettiva, lungo tutto l'arco della vita. Il saggio accosta in modo peculiare alcuni temi del sesto e ultimo capitolo, intitolato *Educazione e spiritualità ecologica*, con il compito di esplorare – senza alcuna pretesa di esaustività – la portata culturale, e in modo peculiare, pedagogico-educativa del testo magisteriale, che sfida a riflettere in modo aperto e popolare sui valori dello sviluppo umano, sui significati spirituali e sulle azioni per realizzare una ecologia integrale. Ricerca, formazione, conversione[2].

FRA I POVERI PIÙ ABBANDONATI E MALTRATTATI C'È LA TERRA. EDUCARE ALL'ALLEANZA TRA L'UMANITÀ E L'AMBIENTE

«Fra i poveri più abbandonati e maltrattati c'è la Terra, oppressa e devastata (…) Noi stessi siamo Terra. Il nostro stesso corpo è costituito dagli elementi

[1] *Pierluigi Malavasi è l'autore dei primi tre paragrafi: Fra i poveri più abbandonati e maltrattati c'è la terra. Educare all'alleanza tra l'umanità e l'ambiente; Tutto è intimamente in relazione. Puntare su un altro stile di vita. La conversione ecologica; Laudato si'! Amore civile e politico.*
Caterina Calabria è l'autrice del quarto paragrafo dal titolo: Molte cose devono riorientare la propria rotta. Pedagogia ed antropologia per le relazioni tra le creature.

[2] *Nell'ampia scelta di testi introduttivi all'enciclica, rimando a W. Magnoni - P. Malavasi (a cura di), Laudato si'. Niente di questo mondo ci è indifferente. Centro Ambrosiano - Opera san Francesco di Sales, Milano - Brescia 2015. Una riflessione approfondita, in chiave multidisciplinare, è svolta da F. Anelli, I. Beretta, S. Bornatici, F. Botturi, C. Birbes, L. Bruzzi, C. Calabria, P. S. Cocconcelli, S. Pareglio, F. Serrano, E. Toscano, O. Vacchelli, A. Vischi, R. Zoboli nel volume C. Giuliodori - P. Malavasi (a cura di), Ecologia integrale. Laudato si'. Ricerca, formazione, conversione, Vita e Pensiero, 2016.*

del pianeta, la sua aria è quella che ci dà respiro e la sua acqua ci vivifica e ci ristora» (2). Un autentico sviluppo umano riveste un carattere morale[3], indica il pieno rispetto della persona umana e, al contempo, «tiene conto della natura di ciascun essere e della sua mutua connessione in un sistema ordinato»[4].

Nell'articolazione del documento, consistente è il ricorso al pensiero scientifico, nel quadro di una sensibilità al tema della custodia del creato che il Magistero ha coltivato in modo crescente e via via approfondito negli ultimi cinquant'anni. Nell'introdurre l'enciclica, papa Francesco parla «della **sfida urgente di proteggere la casa comune**, che comprende la preoccupazione di unire tutta la famiglia umana nella ricerca di uno sviluppo sostenibile e integrale». Individua, inoltre, alcune linee portanti che attraversano i sei capitoli e definiscono il significato dell'espressione **ecologia integrale**. Anzitutto è «l'intima connessione tra i poveri e la fragilità del pianeta» a rendere peculiare la composizione del testo. Seguono poi «la convinzione che tutto il mondo è intimamente connesso; la critica al nuovo paradigma e alle forme di potere che derivano dalla tecnologia; l'invito a cercare altri modi di intendere l'economia e il progresso; il valore proprio di ogni creatura; il senso umano dell'ecologia; la necessità di dibattiti sinceri e onesti; la grave responsabilità della politica internazionale e locale; la cultura dello scarto e la proposta di un nuovo stile di vita» (16).

L'enciclica fa sua la scelta di **educare all'alleanza tra l'umanità e l'ambiente**, titolo del secondo paragrafo del capitolo conclusivo, ed è animata dal desiderio di «entrare in dialogo con tutti riguardo alla nostra casa comune» (3). Contenuti e struttura del testo sono caratterizzati dall'intento di «costruire ponti» tra persone e culture, e i temi fondamentali sono, con un'implicazione certo anche didattica, ripresi e arricchiti nel corso dell'intera enciclica.

Laudato si' si apre offrendo chiavi di lettura e principi orientativi per comprendere i sei capitoli in cui si snoda il documento, che per la prima volta affronta in modo specifico, dal punto di vista della dottrina sociale della Chiesa, l'ambiguità delle questioni ambientali. Quattro sono i punti cardinali della carta geografica dell'enciclica, dichiarati nei primi sedici numeri introduttivi del testo. Il Papa, nel contesto di un dibattito vivace e denso di con-

[3] *P. Malavasi (a cura di), L'ambiente conteso. Ricerca e formazione tra scienza e governance dello sviluppo umano, Vita e Pensiero, Milano, 2011.*

[4] *Papa Giovanni Paolo II, Lettera enciclica Sollicitudo rei socialis, 1987, n. 34.*

È LA SCELTA DI UNO STILE UMILE E CORAGGIOSO NELL'INTERPRETARE INSIEME **ECOLOGIA AMBIENTALE E SOCIALE**, *INTEGRANDO FRAGILITÀ E CURA DELLA CASA COMUNE*

troversie, per riflettere e operare attraverso una fede-cammino, senza addomesticare i problemi, definisce attraverso quattro titoli il programma dell'enciclica.
- Niente di questo mondo ci risulta indifferente.
- Uniti da una stessa preoccupazione.
- San Francesco d'Assisi.
- Il mio appello.

Questi riferimenti di quadro sono al centro del discorso di papa Francesco nel secondo incontro mondiale dei movimenti popolari, tenutosi a Santa Cruz della Sierra, in Bolivia, nei giorni 7-9 luglio 2015, dove egli ha incontrato le organizzazioni sociali lì radunate. Non è un caso che abbia inteso intervenire di persona tanto nel primo incontro dei movimenti popolari, tenutosi a Roma nel 2014, quanto nel secondo, nella città boliviana. È la scelta di uno stile umile e coraggioso nell'interpretare insieme ecologia ambientale e sociale, integrando fragilità e cura della casa comune, degrado della dignità umana e grido della madre Terra, violata e disprezzata.

Indico quattro nuclei argomentativi per accostare l'espressione «Educare all'alleanza tra l'umanità e l'ambiente».

1. La sfida ambientale e le sue radici umane riguardano tutti (13) e implicano un impegno collettivo. Coloro che abitano in modo responsabile il pianeta vivono la **preoccupazione per un comune destino**. Proteggere la casa comune implica l'obiettivo di uno **sviluppo sostenibile e integrale** non riducibile a un laboratorio «dove si prendono i problemi per addomesticarli, per verniciarli, fuori dal loro contesto»[5].
2. L'appello del Papa richiama a un **impegno scientifico multidisciplinare**. Bisogna essere audaci e unire la famiglia umana per superare atteggiamenti che vanno dalla negazione del deterioramento del mondo e della qualità della vita all'indifferenza, dalla comoda rassegnazione alla fiducia

[5] *A. Spadaro, Intervista a papa Francesco, in La Civiltà Cattolica, 2013, n. 164, p. 474.*

cieca nelle soluzioni tecniche. La grandezza, l'urgenza e la bellezza della sfida educativa che ci si presenta, nota il Papa, «assume i migliori frutti della ricerca scientifica oggi disponibile e lasciarcene toccare in profondità» comprende «dare una base di concretezza al percorso etico e spirituale» che l'enciclica suggerisce.

3. Nel riprendere alcune argomentazioni provenienti dalla tradizione giudaico-cristiana «al fine di dare maggiore coerenza all'impegno per l'ambiente», considerevole è il richiamo a san Francesco d'Assisi «che propone di riconoscere la natura come uno splendido libro nel quale Dio ci parla e ci trasmette qualcosa della sua bellezza e della sua bontà […] Il mondo è qualcosa di più che un problema da risolvere, è un **mistero gaudioso** che contempliamo nella letizia e nella lode» (12).
4. San Francesco è evocato come una guida e un'ispirazione dal Papa che ne ha assunto il nome. Non sorprende che il titolo dell'enciclica, *Laudato si'*, sia in modo esplicito la testimonianza di un'attenzione peculiare dedicata alla creazione. Francesco d'Assisi coinvolgeva nella sua lode tutte le cose e si sentiva così ricolmo di pietà da chiamarle creature con il nome di fratello e sorella[6]. Se ci accostiamo alla natura e all'ambiente senza questa disponibilità allo stupore e alla meraviglia, se rifiutiamo il linguaggio della fraternità, i nostri atteggiamenti saranno quelli del mero consumatore o sfruttatore delle risorse naturali, incapace di porre un limite ai suoi interessi.

TUTTO È INTIMAMENTE IN RELAZIONE. PUNTARE SU UN ALTRO STILE DI VITA: LA CONVERSIONE ECOLOGICA

«Dal momento che tutto è intimamente in relazione e che i problemi attuali richiedono uno sguardo che tenga conto di tutti gli aspetti della crisi planetaria», il sesto capitolo dell'enciclica si apre con un'ingiunzione: puntare su un altro stile di vita!

I diversi elementi di un'ecologia integrale, nel comprendere chiaramente

[6] *Cfr. Tommaso da Celano, Vita prima di san Francesco, in Fonti Francescane, Movimento Francescano, Assisi 1977, n. 460.*

le dimensioni umane e sociali, richiedono a ciascuno una conversione.

È ben riconoscibile nell'intero testo magisteriale una tensione pedagogico-educativa imperniata sul dialogo e dalle esplicite valenze ecumeniche. «Viviamo in un tempo in cui i problemi esistenziali fondamentali schiacciano le nostre divisioni tradizionali e le relativizzano quasi fino ad estinguerle. Per esempio, basta guardare a ciò che accade oggi in Medio Oriente: chi perseguita i cristiani chiede loro a quale chiesa o confessione appartengono? L'unità dei cristiani in questi casi si realizza *de facto* con la persecuzione e il sangue, ovvero attraverso un ecumenismo del martirio. La minaccia che ci presenta la crisi ecologica aggira o trascende in modo analogo le nostre divisioni tradizionali. **L'invito di papa Francesco è un invito all'unità**: l'unità nella preghiera per l'ambiente, nello stesso Vangelo della Creazione e nella conversione dei cuori e degli stili di vita per rispettare e amare ogni persona e ogni cosa che ci viene data da Dio»[7].

C'è una stretta relazione fra la nostra vita e quella della nostra madre Terra, fra la nostra esistenza e il dono che Dio ci ha dato. Un'ecologia integrale configura un nuovo paradigma di giustizia. Saperi ambientali, economici e sociali devono dare vita a una visione che consideri l'interazione tra gli ecosistemi e tra i diversi livelli del governo *glocale*[8], perché «lo stato di salute delle istituzioni di una società comporta conseguenze per l'ambiente e per la qualità della vita umana» (142). Un'ecologia che integri il posto specifico occupato dalla persona in questo mondo e le sue relazioni con la realtà che la circonda implica la ricerca di soluzioni intra e intergenerazionali a quella complessa crisi socioambientale che contrassegna i contesti familiari, lavorativi, urbani.

Le proposte di azione implicano una considerazione sulla **capacità di rigenerazione di ogni ecosistema**, la scelta di **stili di vita sostenibili**, una **tutela legislativa** realmente efficace. Il dialogo verso nuove politiche nazionali e locali per costruire il futuro del pianeta deve trovare una convinta adesione nella politica internazionale e un **impegno alla trasparenza** nel dibattito scientifico e nei processi decisionali, perché approcci superficiali o riduzionismi ideologici non ledano la ricerca del bene comune.

[7] *I. Zizioulas, In preghiera per l'ambiente, in Osservatore romano, 19/VII/2015, p. 7.*

[8] *Cfr. P. Malavasi, Pedagogia verde. Educare tra ecologia dell'ambiente ed ecologia umana, La Scuola, Brescia, 2008.*

Un autentico sviluppo umano riveste un carattere morale[9], indica il pieno rispetto della persona umana e, al contempo, «tiene conto della natura di ciascun essere e della sua mutua connessione in un sistema ordinato»[10].

UN AUTENTICO SVILUPPO UMANO RIVESTE UN CARATTERE MORALE, INDICA IL PIENO RISPETTO DELLA ***PERSONA UMANA****, «TIENE CONTO DELLA NATURA DI CIASCUN ESSERE»*

«Se i deserti esteriori si moltiplicano nel mondo, perché i deserti interiori sono diventati così ampi, la crisi ecologica è un appello a una profonda conversione interiore» (217) nota papa Francesco. Non si tratta tanto di parlare di idee, quanto soprattutto delle motivazioni che derivano dalla spiritualità al fine di **alimentare una passione per la cura del mondo**. Il titolo del sesto capitolo, *Educazione e spiritualità ecologica*, si comprende pienamente alla luce di questo intreccio: «senza una mistica che ci animi, senza qualche movente interiore che dà impulso, motiva, incoraggia e dà senso all'azione personale e comunitaria» (218), l'educazione sarà inefficace e i suoi sforzi saranno sterili, «continuerà ad andare avanti il modello consumistico trasmesso dai mezzi di comunicazione e attraverso gli efficaci meccanismi di mercato» (215).

Che tipo di mondo desideriamo trasmettere a chi verrà dopo di noi? I problemi sono intimamente legati alla dominante cultura dello scarto e dell'avidità. Nel quadro di una convinta apertura a opinioni e appartenenze diverse, il capitolo approfondisce le responsabilità dei cristiani, perché le convinzioni di fede offrono loro motivazioni alte per prendersi cura dei problemi dell'ambiente e specialmente delle enormi disuguaglianze, di problemi drammatici come quelli della fame e della denutrizione, della disponibilità e della qualità dell'acqua per i più poveri, del clima, della perdita di biodiversità. Un'ecologia integrale implica valorizzare le ricchezze culturali dei popoli, l'arte e la poesia, la vita interiore e la spiritualità che sono fonti di ispirazione per educarci a una svolta. Un'ecologia integrale ci impegna a **verificare i nostri stili di vita**, a riscoprire la sobrietà e l'umiltà. Un'educazione correlata a tali virtù

[9] *P. Malavasi (a cura di), L'ambiente conteso. Ricerca e formazione tra scienza e governance dello sviluppo umano, Vita e Pensiero, Milano, 2011.*

[10] *Papa Giovanni Paolo II, Sollicitudo rei socialis, 1987, n. 34.*

agisce sugli squilibri anche ambientali. *Laudato si'* riprende l'insegnamento di Giovanni Paolo II, in specie dell'enciclica *Centesimus annus*, e di Benedetto XVI, con particolare riguardo alla *Caritas in veritate*; dedica un'attenzione esplicita e peculiare all'educazione ambientale che «dovrebbe disporci a fare quel salto verso il Mistero, da cui un'etica ecologica trae il suo senso più profondo. D'altra parte ci sono educatori capaci di reimpostare gli itinerari pedagogici di un'etica ecologica, in modo che aiutino effettivamente a crescere nella solidarietà, nella responsabilità e nella cura basata sulla compassione» (215).

A scuola, in famiglia, attraverso i mezzi di comunicazione si tratta di non limitarsi a informare, ma di far maturare abitudini e di creare una cittadinanza ecologica. Promuovere una cultura dell'educazione alla responsabilità ambientale, implica "incoraggiare vari comportamenti che hanno un'incidenza diretta e importante nella cura per l'ambiente, come evitare l'uso di materiale plastico o di carta, ridurre il consumo di acqua, differenziare i rifiuti, […] utilizzare il trasporto pubblico o condividere un medesimo veicolo tra più persone, piantare alberi, spegnere le luci e così via» (211).

LAUDATO SI'! GIOIA E PACE. AMORE CIVILE E POLITICO

«Qual è il posto della politica? […] Il **principio di sussidiarietà** conferisce libertà per lo sviluppo delle capacità presenti a tutti livelli, ma al tempo stesso esige più responsabilità verso il bene comune da parte di chi detiene più potere. […] Abbiamo bisogno di una politica che pensi con una visione ampia, e che porti avanti un nuovo approccio integrale, includendo in un dialogo interdisciplinare i diversi aspetti della crisi» (196-197).

I numerosi riferimenti alla dimensione politica che attraversano l'enciclica *Laudato si'* svelano la principale preoccupazione di papa Francesco, condensata nell'espressione «cura della casa comune». La gravità della crisi ecologica esige da tutti di concentrarsi sul bene comune e di «andare avanti» sulla via del dialogo con pazienza, ascesi, generosità. Il quinto paragrafo dell'ultimo capitolo, dal titolo *Amore civile e politico*, pone in luce alcune implicazioni educative e spirituali del discorso tessuto nel quarto e quinto capitolo, dedicati rispettivamente a enucleare la proposta di *Un'eco-*

logia integrale e di *Alcune linee di orientamento e di azione*. L'attenzione alla politica si articola sulle questioni strategiche, deliberative, gestionali relative ai diversi livelli di governance.

Il termine **dialogo** ricorre nei titoli di ciascun paragrafo del capitolo quinto, specificando gli argomenti trattati sul piano della politica internazionale, delle politiche nazionali e locali, dell'economia, delle scienze. La scansione analitica dei temi illustra come la dimensione politico-educativa si strutturi nell'enciclica: la formazione e il dialogo sull'ambiente passa attraverso la conversione della politica internazionale; uno sguardo diverso, un pensiero e programmi educativi equi e solidali devono generare nuove politiche nazionali e locali; politica ed economia, imperniate sulla trasparenza nei processi decisionali, sono chiamate a promuovere la pienezza umana e un costante impegno riguardo ai problemi della società. **Le religioni in dialogo con le scienze sono chiamate a un'intesa sincera e a essere testimoni dell'amore civile e politico**. L'arco inclusivo che l'enciclica disegna richiama alla necessità di un incontro fattivo tra le stesse scienze, «dato che ognuna è solita chiudersi nei limiti del proprio linguaggio, e la specializzazione tende a trasformarsi in isolamento e assolutizzazione del proprio sapere» (201). Nei tre capitoli che concludono l'enciclica, l'azione politica, le scelte economico-finanziarie e i percorsi pedagogici sono considerati strettamente correlati.

L'adozione di un'ecologia integrale è così un invito a leggere insieme umanità e ambiente e a costruire **un'alleanza tra popoli e generazioni**. Emblematica la *Preghiera cristiana con il creato,* che conclude la lettera enciclica di papa Francesco, e il suo spessore politico-educativo, espresso nella parte finale:

> *« […] Dio d'amore, mostraci il nostro posto*
> *in questo mondo come strumenti del tuo affetto*
> *per tutti gli esseri di questa terra,*
> *perché nemmeno uno di essi è dimenticato da te.*
> *Illumina i padroni del potere e del denaro*
> *perché non cadano nel peccato dell'indifferenza,*
> *amino il bene comune, promuovano i deboli.*
> *E abbiano cura di questo mondo che abitiamo.*

I poveri e la terra stanno gridando:
Signore, prendi noi col tuo potere e la tua luce,
per proteggere ogni vita,
per preparare un futuro migliore,
affinché venga il Tuo Regno
di giustizia, di pace, di amore e di bellezza.
Laudato si'!
Amen».

Giustizia, pace amore e bellezza. È un canto, l'enciclica, una lode a Dio e alle sue creature che fin dal titolo, tratto dalle *Laudes creaturarum* di san Francesco, esprime un'invocazione spirituale e uno straordinario anelito comunicativo. Con un nuovo linguaggio, diretto e vicino alla sensibilità popolare, il Santo Padre coniuga l'ecologia integrale con la lotta per la giustizia, l'amore e la pace. Che il testo si concluda con la *preghiera per la nostra Terra* e la *preghiera cristiana con il creato* non deve stupire: partecipare in modo diretto il sentimento della fraternità e il senso della propria fede religiosa, per papa Francesco significa cercare di suscitare e sostenere il dialogo politico anche con le risorse e le testimonianze della spiritualità e delle identità religiose, dello stupore poetico per le meraviglie del mondo creato e della letizia francescana, per lavorare con generosità e tenerezza alla cura della casa comune. Lo stupore contemplativo per la varietà e la luminosa bellezza della natura permette di incontrare Dio.

«L'educazione come libertà e dono per il discernimento personale e comunitario, intragenerazionale e intergenerazionale»[11] si salda all'amore sociale, chiave di un autentico sviluppo per pensare a grandi strategie per arrestare efficacemente il degrado ambientale e incoraggiare una cultura della cura che si nutre «di semplici gesti quotidiani nei quali spezziamo la logica della violenza, dello sfruttamento, dell'egoismo» (231). L'amicizia civile che l'enciclica intende sollecitare muove dal riconoscimento del percorso realizzato dal movimento ecologico mondiale e da molte organizzazioni delle

[11] *C. Calabria, Conversione, responsabilità, cultura giovanile. Formazione ecologica e Giornate Mondiale della Gioventù, in C. Giuliodori - P. Malavasi, (a cura di), Ecologia integrale. Laudato si'. Ricerca, formazione, conversione, Vita e Pensiero, Milano, 2016, p. 111.*

società civile. Non viene taciuto il dramma di una politica finalizzata sui risultati immediati, è accolta con gioia la responsabilità per le iniziative di rete e cooperazione, si valorizzano le radici culturali del profondo amore per la Terra coltivato nelle popolazioni aborigene. **Prendere sul serio l'impegno di essere attenti ad ogni persona**, per promuovere la solidarietà e l'incontro, passa attraverso una gioia che si rinnova e si comunica, che «riempie il cuore e la vita intera di coloro che si incontrano con Gesù»[12].

Tra i temi su cui l'enciclica è imperniata, l'articolato contributo della dottrina sociale della Chiesa ne anticipa un numero considerevole. L'equa distribuzione universale dei beni e la pace sono tra i prioritari. A cinquant'anni dalla chiusura del Concilio Vaticano II, l'enciclica ne riprende lo spirito di apertura verso il mondo contemporaneo, di gioia e speranza. *Laudato si'*, educazione e spiritualità ecologica. Coscienza critica, invocazione e progetto.

MOLTE COSE DEVONO RIORIENTARE LA PROPRIA ROTTA. PEDAGOGIA E ANTROPOLOGIA PER LE RELAZIONI TRA LE CREATURE

«Non c'è ecologia senza un'adeguata antropologia. Quando la persona umana viene considerata solo un essere in più tra gli altri, che deriva da un gioco del caso o da un determinismo fisico, si corre il rischio che si affievolisca nelle persone la coscienza della responsabilità» (118).

La cura per il creato interpella le possibilità e le potenzialità dell'uomo per il suo sviluppo integrale. L'educazione e la formazione devono svolgere un ruolo importante per consentire alle persone di vivere insieme in modi che contribuiscano allo sviluppo sostenibile[13].

Ciò può avvenire solo offrendo l'opportunità di analizzare i propri stili di vita, i sistemi di produzione e di consumo (di beni, di suolo e di risorse), proponendo informazioni scientifiche e dati trasparenti sull'incidenza dei comportamenti individuali e collettivi per la vita degli esseri viventi e dell'intero pianeta.

[12] *Papa Francesco, Esortazione apostolica Evangelii gaudium, 2013, n. 1.*
[13] *Sul tema A. Vischi, Learning City, Human Grids. Governance, conoscenza scientifica, formazione, Pensa MultiMedia, Lecce, 2014.*

Educare all'ecologia integrale e aver cura della casa comune richiede una conversione degli stili di vita, implica un cambiamento di direzione, una trasformazione che prende le mosse da una consapevolezza interiore, e solo successivamente si può manifestare esteriormente. Tale trasformazione è possibile se avviene il riconoscimento che ciascuno è creatura, inserito in una rete di relazioni con il resto della creazione, in un mondo donato, che ci precede e di cui siamo responsabili. La necessaria conversione ecologica comporta vivere la vocazione di essere custodi dell'opera della creazione, ciò implica affermare la progettualità di cui l'uomo e il resto del mondo sono investiti. Non un frutto del caso o del caos, ma di un'azione creatrice[14].

L'uomo appare così inserito in un progetto che lo trascende e, al tempo stesso, lo vede pieno protagonista (co-creatore) grazie alle sue capacità e possibilità, responsabile della casa comune (68). Egli è chiamato a **esserne custode e averne cura, non ne è padrone**, deve render conto dell'uso dei beni della Terra e delle relazioni che instaura all'interno della creazione: con gli altri uomini (sia in prospettiva intergenerazionale sia intragenerazionale), con gli altri esseri viventi e non viventi (le risorse naturali) e, in ultima istanza, con Dio creatore.

Papa Francesco, riprendendo il magistero sociale precedente e la tradizione della Chiesa, critica l'antropocentrismo moderno[15], definendolo deviato, poiché ha finito per collocare la ragione tecnica al di sopra della realtà e ha posto l'uomo padrone assoluto e dispotico della creazione, sminuendo il valore intrinseco del mondo. Mentre secondo la dottrina cristiana ogni creatura ha un valore in sé, una priorità dell'essere rispetto all'essere utile.

La dottrina sociale della Chiesa si è sviluppata a partire dalla fine del XIX secolo in riferimento ai problemi posti dalla rivoluzione industriale. Con l'evolversi della situazione sociale e l'intrecciarsi delle correlazioni fra economia, politica e società essa si è dilatata fino a comprendere altri pro-

[14] *Cfr. C. Schönborn, Caso o disegno? Evoluzione e creazione secondo una fede ragionevole (trad. dal tedesco), Edizioni Studio Domenicano, Bologna, 2007. J. Ratzinger, In principio Dio creò il cielo e terra. Riflessioni sulla creazione e il peccato (trad. dal tedesco), Lindau, Torino, 2006.*

[15] *All'analisi della crisi e conseguenze dell'antropocentrismo moderno il Pontefice dedica il terzo paragrafo del capitolo terzo, numeri dal 115 al 136.*

blemi come il rapporto Nord-Sud del mondo, la pace, lo sviluppo, la salvaguardia del creato. **La dottrina sociale della Chiesa[16] rientra nell'ambito della teologia morale e della pastorale**, e i suoi caratteri costitutivi sono continuità e rinnovamento: ha una dimensione che permane (i grandi princìpi morali, conformi al Vangelo e alla retta ragione) e una che muta con i tempi (i giudizi sulla realtà sociale, politica ed economica in evoluzione). I princìpi permanenti della dottrina sociale della Chiesa costituiscono i veri e propri cardini dell'insegnamento sociale cattolico: il principio della dignità dell'uomo, il principio del bene comune, la destinazione universale dei beni, il principio di sussidiarietà, la partecipazione, il principio di solidarietà, i valori fondamentali della vita sociale (verità, libertà, giustizia), la via della carità.

*DOBBIAMO CONVINCERCI CHE RALLENTARE UN DETERMINATO **RITMO DI PRODUZIONE** E DI CONSUMO PUÒ DARE LUOGO A UN'ALTRA MODALITÀ DI PROGRESSO E DI SVILUPPO*

Quando si considerano le conseguenze ambientali dell'attuale sistema di produzione e consumo, «alcuni reagiscono accusando gli altri di pretendere di fermare irrazionalmente il progresso e lo sviluppo umano. Ma dobbiamo convincerci che rallentare un determinato ritmo di produzione e di consumo può dare luogo a un'altra modalità di progresso e di sviluppo. […] Si tratta di aprire la strada a opportunità differenti, che non implicano di fermare la creatività umana e il suo sogno di progresso, ma piuttosto di incanalare tale energia in modo nuovo» (191).

L'ecologia integrale proposta nell'enciclica *Laudato si'* offre uno sguardo per raccordare saperi diversi e per praticare un attento discernimento orientato alla prassi e una prospettiva che orienti a «comprenderci entro una relazionalità estesa»[17]. Quando si riconosce la vocazione a coltivare e custodire, cioè a farsi carico del dono della creazione, emerge la respon-

[16] *«Suo scopo principale è di interpretare tali realtà, esaminandone la conformità o difformità con le linee dell'insegnamento del Vangelo sull'uomo e sulla sua vocazione terrena e insieme trascendente; per orientare, quindi, il comportamento cristiano» (Giovanni Paolo II, Sollicitudo rei socialis, n. 41). Per approfondire: Docat, che cosa fare? La dottrina sociale della Chiesa, Edizioni San Paolo, Milano 2016; Pontificio consiglio della giustizia e della pace, Compendio della Dottrina Sociale della Chiesa, Libreria Editrice Vaticana, 2004 (disponibile su www.vatican.va).*

[17] *Cfr. S. Morandini, Laudato si'. Un'Enciclica per la terra, Cittadella, Assisi, 2015.*

sabilità etico-educativa per compiere scelte amiche della persona che rispondano alle esigenze morali più profonde.

La forte interdipendenza tra degrado ambientale e degrado sociale (48) è riconosciuta dalle principali organizzazioni internazionali che si impegnano a garantire la dignità e i diritti delle persone e dei popoli. L'umano ha un valore peculiare ed è chiamato in primo luogo alla cura e alla responsabilità nei confronti delle creature. Proteggere l'ambiente naturale significa porsi questioni fondamentali sul modo di produrre, consumare, abitare lo spazio e di vivere nella società. In questo orizzonte la *Laudato si'* si configura un testo emblematico, a tratti didattico, per l'approccio al tema e per le categorie di pensiero e di azione proposte.

L'enciclica richiama a un senso rinnovato di missionarietà, nell'invito a **entrare in dialogo con tutti e aprirsi all'incontro**; inoltre suggerisce misure concrete che possono essere messe in atto per aprire così nuovi sentieri verso la sostenibilità, la giustizia e la pace.

Per papa Francesco la missionarietà è la massima sfida[18]: è la Chiesa in uscita, che prende l'iniziativa per il bene e per la cura della casa comune. Missionarietà «non è proselitismo, bensì testimonianza di vita»[19], attestazione nel concreto del vivere.

Non v'è ambito del sapere, del resto, che possa ignorare i mutamenti sistemici dettati dalla svolta ecologica nell'ambito dei processi culturali, delle attività produttive e degli stili di consumo o eludere l'attuale sensibilità dell'opinione pubblica per le problematiche riguardanti il rispetto e la custodia del creato[20].

«La cultura della sostenibilità è una cultura basata su una prospettiva di sviluppo durevole di cui possano beneficiare tutte le popolazioni del pianeta, presenti e future, e in cui le tutele di natura sociale, quali la lotta alla povertà, i diritti umani, la salute vanno a integrarsi con le esigenze di conservazione delle risorse naturali e degli ecosistemi trovando sostegno reciproco»[21].

---

[18] *Papa Francesco, Lettera enciclica Evangelii Gaudium, 2013.*

[19] *Papa Francesco, Messaggio per la giornata missionaria mondiale, 2013.*

[20] *Cfr. C. Calabria, Custodia del creato e riflessione pedagogica. Insegnamento sociale della Chiesa, sviluppo umano integrale, Pensa, Lecce-Brescia, 2014.*

[21] *Dal sito del Decennio dell'Educazione allo Sviluppo Sostenibile, www.unescodess.it/dess.*

L'educazione allo sviluppo sostenibile si contraddistingue per alcuni elementi peculiari, tra cui l'interdisciplinarietà, condizione indispensabile per superare la frammentarietà, verso una visione integrale e integrata della realtà[22]. Un'azione sostenuta dal pensiero critico e dalla ricerca di possibili vie di risoluzione dei problemi, attraverso molteplici metodologie e apporti dai diversi ambiti del sapere.

La riflessione economica si sta aprendo sempre più al tema della felicità. La qualità dell'interazione intersoggettiva influisce sulle scelte, individuali e collettive, e quindi sulla effettiva portata dello sviluppo economico e civile. Il Vangelo delle beatitudini indica una via verso la felicità piena: **la radice umana della crisi ecologica impegna a coniugare gli sviluppi positivi e sostenibili della scienza e della tecnologia con la protezione dell'ambiente**. Vivere un'esperienza autentica di crescita e collaborazione significa combattere la povertà per restituire dignità agli esclusi e nello stesso tempo prendersi cura della natura. La crisi socioeconomica attuale contribuisce a indurre una nuova eticità nel consumo, che parte dalla presa di conoscenza del significato della sostenibilità e dalla lotta agli sprechi. Uno stile di vita sobrio e solidale, volto a condividere deve darsi cura del bene comune a partire dal recupero di un'educazione al desiderio, capace di cogliere la responsabilità del soggetto e di prestare attenzione alla sua singolarità all'interno della rete di relazioni che lo coinvolgono.
È necessario il passaggio «dal momento della preoccupazione ambientale all'azione pratica»[23] che comporta la messa in rete di risorse e opportunità di varia natura presenti sul territorio.

Conversione e rigenerazione implicano scelte pratiche, che possono trovare motivazione in una rinnovata etica ambientale. È necessaria la ricerca di una nuova etica, si richiede la riscoperta del rapporto tra bellezza e verità, andando oltre la superficie delle cose e delle relazioni, permettendo di esplorare l'intima connessione che esiste nella creazione, una

[22] *Papa Francesco si sofferma sul metodo per avere uno «sguardo di insieme», da lui spesso definito attraverso l'immagine del poliedro, indicando nella propria argomentazione i quattro principi proposti dal quarto capitolo dell'esortazione apostolica Evangelii Gaudium (2013): «il tempo è superiore allo spazio» (LS, 178), «l'unità è superiore al conflitto» (LS, 198), «la realtà è superiore all'idea» (LS, 201), «il tutto è superiore alla parte» (LS, 141).*

[23] *E. M. Tacchi, L'organizzazione produttiva responsabile e i rischi ambientali, in P. Malavasi (a cura di), L'impresa della sostenibilità, Vita e Pensiero, Milano, 2007, p. 99.*

fitta rete che connette gli esseri viventi tra loro e con il mondo. L'enciclica *Laudato si'* ricorda all'uomo contemporaneo la bellezza del creato e delle sue creature, il rapporto di intima unione iscritto in esse da Dio Padre. Dobbiamo educare il nostro sguardo affinché sia capace di cogliere lo stupore nella quotidianità delle loro vite. L'esempio da seguire è quello di san Francesco: «Viveva con semplicità e in una meravigliosa armonia con Dio, con gli altri, con la natura e con se stesso. In lui si riscontra fino a che punto sono inseparabili la preoccupazione per la natura, la giustizia verso i poveri, l'impegno nella società e la pace interiore. La sua testimonianza ci mostra anche che l'ecologia integrale richiede uno sguardo verso categorie che trascendono il linguaggio delle scienze esatte o della biologia e ci collegano con l'essenza dell'umano» (10-11). Tutte le arti e i saperi hanno diritto di cittadinanza nell'ecologia integrale, mostrando un approccio peculiare e vastità di ricchezza nell'offrire contributi inediti.

«Non va trascurata la relazione che c'è tra un'adeguata educazione estetica e il mantenimento di un ambiente sano. Prestare attenzione alla bellezza e amarla ci aiuta ad uscire dal pragmatismo utilitaristico. Quando non si impara a fermarsi ad ammirare e apprezzare il bello, non è strano che ogni cosa si trasformi in oggetto di uso e abuso senza scrupoli. Allo stesso tempo, se si vuole raggiungere dei cambiamenti profondi, bisogna tener presente che i modelli di pensiero influiscono realmente sui comportamenti. **L'educazione sarà inefficace e i suoi sforzi saranno sterili se non si preoccupa anche di diffondere un nuovo modello riguardo all'essere umano, alla vita, alla società e alla relazione con la natura**. Altrimenti continuerà ad andare avanti il modello consumistico trasmesso dai mezzi di comunicazione e attraverso gli efficaci meccanismi del mercato» (215).

Ognuno è chiamato a «ritornare a scegliere il bene e rigenerarsi», impegnandosi affinché la nostra casa comune sia aperta al bene, alla verità e alla bellezza, nel pieno rispetto della dignità di ciascuna persona.

Informazione, consapevolezze e responsabilità

Comunicare in modo critico la sostenibilità, per generare consapevolezza e responsabilità.

Prof. Luigi Berlinguer
Presidente del Comitato per lo sviluppo della Cultura scientifica e tecnologica

LA CREAZIONE DI UNA CONSAPEVOLEZZA AMBIENTALE

Ritengo che coinvolgere consapevolmente le giovani generazioni in una visione ecologica integrale, per la salvaguardia dell'ambiente, debba opportunamente passare attraverso un'azione che favorisca la consapevolezza di ciascuno. Il che presuppone una crescita culturale delle giovani generazioni rispetto all'argomento, capace di intrecciare l'affermarsi di principi etici. Prima di tutto, quindi, sapere, essere informati. Non si tratta cioè di un approccio immediato a una prescrizione etica, al rispetto di veri e propri dettami etici, derivanti da una imposizione dall'alto di regole cogenti. È vero che un'etica si basa su principi e dettami, su una cogenza. Essa però deve giungere a essere condivisa. Se si limita a essere un puro ordine, una pura prescrizione, in questo caso non si raggiunge il risultato, se ne ottiene forse una qualche osservanza strascicata, ma senza convinzione, e l'ambiente non ci guadagna. L'equilibrio ambientale è un fatto delicatissimo che si compone sicuramente di alcuni capisaldi generali, ma anche dell'osservanza concreta, nella vita sociale, di comportamenti che si ispirino appunto al rispetto dell'ambiente.

Per preservare i comportamenti non basta un ordine o una prescrizione, che pure – attraverso la definizione delle regole – ci devono essere**: è sempre determinante anche la componente soggettiva, cioè di colui che vive quel determinato ambiente**; è fondamentale anche il soggetto, la sua responsabilizzazione, che indica il livello di civiltà di una società. Un esempio elementare: si pensi a certi ambienti che sono ridotti a luoghi pieni di cicche per terra, di sigarette. E questo avviene perché? Perché anche involontariamente chi fuma, quando ha terminato, butta la cicca per terra: un gesto quasi naturale, un'abitudine. Non ci si rende conto dell'effetto che esso provoca, la si crede una piccola cosa, irrilevante, non si guarda per terra, non si nota se il terreno è pulito o no. Ci sono altri ambienti in cui non si trova mai una cicca per terra: non è un fatto casuale, non avviene per miracolo, rappresenta anch'esso un'abitudine, una cultura, e diventa un comportamento diffuso, che investe tutti coloro che passano o stanno in quel luogo, che sentono e sanno che la cicca non si butta. Sanno che la cicca è destinata ai portacenere preposti a questo scopo, e diviene pertanto un'abitudine l'atto con il quale, terminato di fumare, si spegne la sigaretta e

si alloca il mozzicone, la cicca cioè, in un contenitore *ad hoc*: è un atto quasi naturale spostare la mano dalla bocca al luogo dove si ripone l'ingombro.

Ho più volte visto entrambi i comportamenti, ho notato coloro che si sentono condizionati dall'ambiente a un certo rispetto, forse influenzati anche da comportamenti pregressi, dal fatto che qualcuno ha detto loro che si fa così, o dal fatto che si sentono osservati se così non fanno, e così via. E ho visto, invece, comportamenti opposti, da parte di persone qualificate, serie, di buona condotta, responsabili, ma che non si accorgono tuttavia della rilevanza negativa di buttare le cicche. Questo mi fa pensare che determinati atti sono vissuti da taluni come offensivi per l'ambiente, come nel caso di buttare per terra oggetti configurabili come rifiuti, così che la loro attenzione diventa naturale, quasi innocente. L'obiettivo in tal caso è quello di **influenzare e orientare il comportamento elevando e modificando la consapevolezza del gesto e delle sue conseguenze**. Ne deriva che il rispetto dell'ambiente richiede anzitutto formazione, consapevolezza e responsabilità, che sono effetti uno conseguenza dell'altro.

Prima di tutto, quindi, dettare alcune regole che riguardano il modo in cui si può rischiare di offendere l'ambiente. Il che presuppone varie cose: come definire l'esistenza di un ambiente, come rendere consapevoli gli abitanti di quel determinato ambiente del bene da tutelare, del modo in cui perseguirlo, del fatto che loro abitano in un vero e proprio ambiente e non vivono casualmente in un luogo qualunque. Questa definizione ha diversa intensità, pregnanza e configurazione, in qualche misura si rapporta a chi frequenta quel determinato ambiente, nel senso che è il suo ambiente. Vorrei insistere su questo concetto: è il suo ambiente, cioè egli **si deve sentire parte integrante di quell'ambiente e deve sentire che esso si rapporta a lui, fa parte di lui, della sua vita, della sua esistenza**: condiziona la sua vita come lui condiziona l'ambiente. Questa specificità è essenziale. Perché si deve formare una vera e propria consapevolezza che esiste un ambiente, e che esso è il proprio ambiente, e che pertanto ci si deve rapportare ad esso come a qualcosa che si considera legittimamente proprio e che pertanto si deve tutelare come ognuno tutela le cose proprie. Un ambiente che esso stesso deve andare incontro alle sue esigenze, perché è fatto nel suo interesse. **Deve così maturare una consapevolezza che danneggiando l'ambiente si danneggia se stessi**: ad esempio, deve maturare la consapevolezza che si

*ESISTE QUINDI UN INTERESSE DIRETTO A UNA **QUALITÀ DELL'AMBIENTE**, NON RISPETTANDO IL QUALE SI PROVOCANO DANNI ALLA PROPRIA PERSONA*

affumica un ambiente non prendendo le dovute misure contro i rischi di affumicamento. Se non si raggiungono o non si trovano altre forme di sfogo del fenomeno di affumicamento, se non si trasferisce questa condizione nella convinzione del soggetto che tutto ciò è fatto per lui – proprio perché l'affumicamento è per lui nocivo, e che quindi è sempre suo interesse che tutto proceda nella giusta direzione – il legame tra il soggetto e l'ambiente non è corretto, non è certo come deve essere. Ecco perché il comportamento del soggetto deve essere consono e consapevolmente mirato a questo obiettivo.

Esiste quindi un interesse diretto a una qualità dell'ambiente, non rispettando il quale si provocano danni alla propria persona; poi il problema si amplia, ma innanzitutto non si devono provocare danni alla persona. Non si tratta di egoismo, ma di consapevolezza della tutela di se stessi. Non si tratta affatto di egoismo perché la propria tutela diventa anche fatto oggettivo, non puramente soggettivo. Tutelare se stessi diventa in questo caso anche un fatto oggettivo, perché **tutelando se stessi si tutelano anche gli altri, il processo si espande, si crea un ambiente comune, e quindi un valore comune, un interesse comune**. Esso vale per tutti gli aspetti di danno ambientale che si possono provocare, da quello – ad esempio – dell'inquinamento materiale, acustico, dell'abbruttimento, dell'ostruzione dello stesso luogo a quello dell'avvelenamento. Sono varie le forme di danno che si possono presentare. Come nel caso estetico, con l'introduzione nell'ambiente di corpi che possono ledere la qualità dell'ambiente stesso. Si potrebbe farne un lungo elenco, ed è importante che la politica di tutela ambientale espliciti quali possono essere i danni, cioè indichi quali atti e fatti diventano un danno ambientale e sotto quali profili, fino a quale estensione. È importante la concettualizzazione dei casi e l'estensione esemplificativa delle varie forme di danno, perché taluni fatti che diventano danno all'ambiente possono non essere conosciuti come tali o non essere accettati o definiti come tali dal soggetto. Deve maturare anche qui maggiore consapevolezza che taluni fatti o atti costituiscono danni ambientali; deve crescere l'informazione e

poi la motivazione di questa definizione, che dica: «No, tu non lo sai, e io te lo dico» oppure: «Tu lo sai ma non sei d'accordo, o comunque non hai una sensibilità sull'argomento, e sono io che ti illumino e ti propongo il fatto; e anche quando tu non abbia raggiunto questa preventiva convinzione ti dico che devi introdurre anche questa tematica nella tua autocoscienza e nella tua preparazione per giudicare un fatto che pregiudica l'eventuale danno ambientale». Tutto questo comporta naturalmente una politica, un'elaborazione e un'azione che allarghi l'orizzonte delle tematiche e produca quindi informazione adeguata, accurata, precisa, documentata, motivata, che accenda un faro su questi aspetti del danno ambientale. Anche questo pertanto fa parte del processo di formazione che consente una vera consapevolezza ambientale e quindi l'idea di sostenibilità. Prima di tutto, quindi, la definizione e l'informazione, l'esplicitazione delle motivazioni: l'arricchimento motivazionale, cioè, che spieghi come certi atti o fatti provocano danno in varia misura. Si tratta sia di eventi grossolanamente compromettenti, sia di fatti di minor rilievo o di danni di varia natura, attività non compatibili, perfino sottigliezze rispetto però a una qualità ambientale sofisticata, delicata, più difficile, meno percepita a prima vista.

In questo quadro va inoltre sottolineato che **l'informazione e la comunicazione non solo devono essere precise ed efficaci, ma devono indicare ciò che effettivamente è tutela rispetto al danno all'ambiente, quindi i valori ambientali**. Bisogna, cioè, che si stia attenti alla qualità della comunicazione, che deve essere chiara e convincente e non soltanto doverosa, burocratica o di puro principio. Bisogna coinvolgere l'interlocutore, anche con una qualche abilità, preparandosi *ad hoc*, imparando come si riesce a convincere; e bisogna individuare i soggetti, la loro autorevolezza, la loro capacità, la loro preparazione, le occasioni in cui tutti gli atti di preparazione ambientale possono essere definiti, rafforzati, poiché niente è automatico o scontato. Certo, alcune cose sono evidentemente più mature, altre sono appunto sottigliezze; il cammino quindi è complesso, però questa eterogeneità e complessità delle sfaccettature dei diversi valori e delle forme per affermarli fa parte del tema e della sua natura.

Questa complessità deve diventare essa stessa oggetto di studio, di elaborazione, di intervento di esperti, in grado di rappresentare ciò che il soggetto non vede a prima vista, assorbito com'è da altre attività e impe-

*NON SI PUÒ DARE **NIENTE PER SCONTATO** IN QUESTO CAMPO, NON CI SI PUÒ FERMARE A INVOCARE UN DOVERE, LA PURA RESPONSABILITÀ DEI SOGGETTI*

gni, non preparato alla bisogna. **Il compito finale della tutela dell'ambiente, dell'ecologia integrale** – da costruire con la salvaguardia della definizione dei principi di etica condivisa – è quindi un compito che si raggiunge alla fine di un percorso composto da aspetti più semplici, più immediati ma anche da aspetti più sofisticati e certe volte addirittura più complicati.

Per concludere, occorre farsi carico di tutta la complessità dell'ambiente di cui si è parlato. Non si può dare niente per scontato in questo campo, non ci si può fermare a invocare un dovere, la pura responsabilità dei soggetti. Inutile dire: «Dovrebbero essere così, ma perché non capiscono, ma dovrebbero capire, ma che gente è questa», e così via. Reazioni simili sono soltanto forme di indignazione poco responsabili. Bisogna comprendere che il cammino per affermare una politica di salvaguardia ambientale è complicato, complesso, difficile e anche scabroso; è lungo ed eterogeneo, va visto nelle sue varie sfaccettature e deve diventare prima di tutto un obiettivo da raggiungere, attraverso complicazioni e una serie di atti differenziati, fra soggetti diversi, con sensibilità diverse. Il concetto di responsabilità dell'attore, in questo campo, non è pacifico. Può capitare che chi vuol farla, una politica ambientale, invochi il compito, il dovere altrui (un alibi), non il proprio: «Ma perché non lo fa? Dovrebbe farlo, dovrebbe capirlo. Come fa a non capirlo che non ci si comporta così?», e così via. Queste sono soltanto invocazioni di un impotente che non è in grado di guidare questo processo. Il processo deve proporsi un punto di partenza e uno di arrivo, deve giungere al successo, scontare che l'interlocutore non è maturo e quindi farlo maturare, convincerlo a questo, tentare diverse misure anche tattiche. Prima di tutto **dimostrare che un'attività anti ambientale lede se stessi e si paga o si pagherà, che è nel proprio interesse che si devono adottare comportamenti finalizzati a tale scopo**. Ma non basta tutto ciò, altrimenti diventa una predica e le prediche in questo campo sono inutili, non si pongono risultati. Bisogna dimostrare la necessità e l'utilità dell'azione che ci si propone e quindi mirare a un risultato, e intanto alla conquista anche dell'interlocutore, perché cresca in lui la conoscenza del problema e

poi la consapevolezza della sua importanza, del rischio in cui si incorre a infrangere le regole ambientali, del danno che si provoca prima di tutto a se stessi e poi agli altri, e per converso del grande vantaggio che, attraverso una sequenza di atti promossi, sostenuti e quindi di comportamenti probi, emerge per tutti. Se si sta in un certo ambiente, pieno di cicche di sigarette che sporcano tutto, e poi si passa in un luogo accanto, privo di cicche, tutto pulito intorno a lui, la differenza è abissale. È indispensabile pertanto fare in modo che si individui e si capisca questa differenza, che i suoi effetti sulla salute e sulla vivibilità dell'ambiente sono enormi anche se diversissimi, in senso negativo o positivo; e proprio per questo si ha interesse a prestare attenzione e a seguire questa politica, utile per sé e tale da favorire un mondo di qualità infinitamente migliore. Si vive infinitamente meglio, costa talvolta una piccola attenzione in più, che spesso può e deve diventare una buona abitudine, per cui viene poi naturale seguire quella nuova strada. E comunque, un modo attraverso cui contribuire a formare un cittadino come lo vogliamo tutti noi.

Il ruolo delle Istituzioni e i valori a sostegno dell'educazione allo sviluppo sostenibile

Gen. Sergio Costa
Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Dott. Raffaele Cattaneo
Assessore all'Ambiente e Clima Regione Lombardia

Avv. Claudia Terzi
Assessore alle Infrastrutture, Trasporti e Mobilità Sostenibile Regione Lombardia

Dott.ssa Delia Campanelli
Direttore Generale Ufficio Scolastico Regionale per la Lombardia

LE SFIDE PER LA VALORIZZAZIONE DEI PRINCIPI AMBIENTALI

Gen. Sergio Costa - Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Quando ho accettato la sfida di cambiare vita, almeno per un periodo, passando da generale dei Carabinieri impegnato a cercare i colpevoli, a ministro della Repubblica, incaricato di offrire soluzioni, ho subito guardato all'enciclica *Laudato si'* come un faro.

C'è un passaggio dell'enciclica che mi piace particolarmente sottolineare per riflettere sul concetto di ecologia integrale che papa Francesco ha avuto il merito di riportare alle riflessioni del dibattito quotidiano nel suo significato più autentico: «L'umanità è un popolo che abita una casa comune. Un mondo interdipendente non significa unicamente capire che le conseguenze dannose degli stili di vita, di produzione e di consumo colpiscono tutti, bensì, principalmente, fare in modo che le soluzioni siano proposte a partire da una prospettiva globale e non solo in difesa degli interessi di alcuni Paesi. L'interdipendenza ci obbliga a pensare a un solo mondo, ad un progetto comune» (164).

Il dialogo e l'accordo di tutti gli attori in campo a livello mondiale è una necessità per contribuire nel migliore dei modi ad affrontare le sfide che abbiamo dinanzi. Si tratta di sfide che l'Italia non può affrontare da sola ma deve saper porre e negoziare in primo luogo in ambito di Unione Europea, perché è solo assumendo posizioni forti e chiare in Europa nel porre le questioni ambientali, che potremo pensare di esserlo a livello mondiale.

Sono convinto che economia, società e ambiente siano tra loro strettamente connessi, e **non possa esserci sviluppo economico e sociale se prescindiamo da quello dell'ambiente in cui viviamo**.

L'enciclica di papa Francesco ci porta a riflettere sulla nozione di Terra come bene comune da preservare, in quel processo di conversione ecologica che deve vedere l'uomo sempre meno dominatore e sempre più custode del creato.

È questo un percorso che deve partire dalle scelte che ognuno di noi attua nella vita quotidiana, nella consapevolezza che le azioni che ogni giorno compiamo debbano essere orientate alla sostenibilità se vogliamo lasciare ai nostri figli un mondo migliore. Se ci aspettiamo che le soluzioni vengano

dai grandi della Terra ci sbagliamo di grosso, vengono dalla somma delle azioni quotidiani condotte da ognuno di noi.

Ogni uomo, ogni cittadino, può e deve diventare guardiano del luogo in cui vive, arrivando a considerare la cura per l'ambiente come parte integrante della vita cristiana.

Tra le piccole azioni quotidiane, papa Francesco ci propone di ridurre o «evitare l'uso di materiale plastico o di carta, ridurre il consumo di acqua, differenziare i rifiuti, cucinare solo quanto ragionevolmente si potrà mangiare, trattare con cura gli altri esseri viventi, utilizzare il trasporto pubblico o condividere un medesimo veicolo tra varie persone, piantare alberi, spegnere le luci inutili» (211).

Come cristiano cattolico praticante cerco di portare avanti queste azioni, come ministro mi rifaccio all'origine latina del termine, ovvero «servitore», e mi metto all'ascolto dei cittadini e dei territori e mi impegno per disseminare di queste azioni il paese.

Penso alla campagna #plasticfree, che ho lanciato nei primi giorni del mio insediamento e che mi ha portato, il 4 ottobre, giorno di san Francesco, patrono d'Italia e dell'ecologia (una data che non ho scelto a caso), a liberare il dicastero dall'utilizzo della plastica monouso. Un esempio già seguito da numerosi enti pubblici, privati, scuole e università italiane.

Il nostro obiettivo è quello di **incentivare politiche di efficienza delle risorse basate su una prospettiva virtuosa di promozione dei princìpi ambientali e di moltiplicazione delle occasioni di crescita**. Ho individuato sei sfide principali che la comunità globale pone a livello nazionale:

- Proseguire e rendere più ambiziosa la lotta ai cambiamenti climatici, attraverso la leva di uno sviluppo diverso, basato su una riduzione – fino all'eliminazione – dei fattori inquinanti, specialmente nel settore della mobilità;
- Salvaguardare la natura, contrastare la perdita di biodiversità, valorizzare l'acqua come bene comune;
- Impedire il consumo del suolo e prevenire il rischio idrogeologico;
- Garantire la sicurezza del territorio attraverso la prevenzione e il contrasto dei danni ambientali e la lotta alle tante terre dei fuochi presenti nel nostro paese;

- Governare la transizione verso l'economia circolare e rifiuti zero;
- Diminuire, fino ad azzerarle, le infrazioni inflitte al nostro paese dall'Unione Europea.

Sfide non facili, ma nemmeno impossibili se saremo in grado di lasciarci guidare dalla consapevolezza che, come ricorda il Papa, «tutto è in relazione».

LA RICERCA DI RISPOSTE ETICHE E POLITICO-SOCIALI ALLA DOMANDA DI ARMONIA TRA SVILUPPO E NATURA

Dott. Raffaele Cattaneo - Assessore all'Ambiente e Clima Regione Lombardia

L'Enciclica *Laudato si'*, proprio nei primi due paragrafi del testo, ci chiede di paragonarci con il canto di lode di san Francesco che «ci ricordava che la nostra casa comune è anche come una sorella, con la quale condividiamo l'esistenza, e come una madre bella che ci accoglie tra le sue braccia [...]» (1) a cui si contrappone la constatazione che, oggi, «questa sorella protesta per il male che le provochiamo, a causa dell'uso irresponsabile e dell'abuso dei beni che Dio ha posto in lei» (2).

L'uomo ha il compito di coltivare e custodire la Terra, mantenendo nel tempo l'armonia tra sé e l'ambiente, mediante un uso responsabile delle risorse e una continua ricerca del bene comune. Il Concilio Vaticano II ci ricorda che «quanto più cresce la potenza degli uomini, tanto più largamente si estende la responsabilità sia degli individui che delle comunità[1]».

Papa Francesco affida questa responsabilità di «cura della casa comune» ad ogni uomo ma, nel paragrafo 178, anche con tono deciso, chiede in particolare alla politica di svolgere il ruolo che gli è proprio, cioè la ricerca del compromesso, andando oltre anche ad alcune prassi stesse della politica quali la ricerca del risultato immediato, l'orizzonte del breve termine o la ricerca esclusiva dell'interesse elettorale: «La grandezza politica si mostra quando, in momenti difficili, si opera sulla base di grandi principi e pensando al bene comune a lungo termine» (178). Non compete a me inquadrare l'Enciclica nel più ampio magistero di papa Francesco, e neppure considerare i presupposti teologici che stanno a fondamento del documento pontificio. È invece interessante confrontarsi con le argomentazioni di papa Francesco per **trovare risposte etiche e politico sociali alla domanda di armonia tra sviluppo e natura**, immaginando strategie anche politiche in grado di cambiare opportunamente l'ordine delle cose.

Il primo argomento di confronto è nella svolta radicale che papa Francesco riassume nell'espressione «ecologia integrale». Il Papa ci ricorda che **l'ambiente consiste anche nella relazione tra la natura e la società che**

[1] *Concilio Vaticano II, Cost. past. Gaudium et spes, 34.*

la abita ed entrambi i termini di questa relazione oggi risentono di una situazione di crisi che lui stesso identifica come «crisi socio-ambientale» la cui soluzione richiede «un approccio integrale per combattere la povertà, per restituire la dignità agli esclusi e nello stesso tempo per prendersi cura della natura» (139).
Ecologia ambientale, economica, sociale, culturale, della vita quotidiana: queste sono le declinazioni particolari dell'ecologia integrale.

Appare evidente che esse toccano l'ambiente considerato dal punto di vista naturale e da quello delle relazioni sociali ed è questo il primo campo dove l'uomo deve svolgere il suo compito di coltivazione e custodia ricordato sopra. Nell'ottica dell'ecologia integrale ogni gesto, anche il più piccolo e insignificante acquista valore e affida una responsabilità personale e collettiva ad ogni uomo, anche a livello politico.

In ogni pagina dell'Enciclica Francesco non si limita alla denuncia ma propone sempre un passo di cambiamento, di "conversione", che affida a vari contesti sociali.

Il cambiamento a mio parere più interessante, richiamato in numerosi paragrafi del testo è quello riguardante la «cultura dello scarto».

Il Papa ci sfida a **superare la logica del "rifiuto" innanzitutto nel campo ambientale**, ricordandoci che lo spreco distrugge il pianeta e produce stili di vita insostenibili che, spesso, causano catastrofi naturali.

L'analisi dei problemi è molto dettagliata: cambiamento climatico, inquinamento degli oceani, perdita di biodiversità, distruzione dell'ambiente marino, inquinamento atmosferico, utilizzo di particolari tecniche di coltivazione.

Quanto accade per le cose, velocemente trasformate in spazzatura, vale anche per gli esseri umani che vengono esclusi dalla società e papa Francesco invita a **contrastare nettamente l'economia dello spreco e dello scarto**.

Questa sfida si può raccogliere solo se si supera l'ideologia ambientalista e tecnocratica: dovremmo tutti impegnarci a cancellare la parola "rifiuto" dal nostro dizionario per considerare l'ambiente e le relazioni umane in una logica di conservazione e sviluppo non per soggiogare la terra e l'uomo nelle loro fragilità, ma per rilanciare la logica relazionale e amorevole della cura del creato come casa comune. In questo contesto possiamo collocare l'affermazione di Francesco che l'economia e la tecnologia non risolveran-

no tutti i problemi ambientali (109) e possiamo collocare le considerazioni sul concetto di sostenibilità e di sviluppo sostenibile.

Si è molto scritto su quanto il Papa afferma rispetto allo sviluppo sostenibile e alla considerazione che, per il bene del creato, è possibile immaginare anche una decrescita, sottomettendo all'utilità ideologica degli scriventi quanto il Papa sostiene.

È invece interessante considerare la **distinzione chiara che il Papa fa tra sviluppo e crescita**, soffermandosi sullo sviluppo durevole a cui consegue la crescita.

È durevole quello sviluppo che si basa sull'equilibrio tra uomo e natura e che rifiuta tutte le false forme di sviluppo prive di durevolezza, compresa la «crescita sostenibile» (194) intesa come sfruttamento e depredazione delle risorse naturali. Lo sviluppo del ragionamento sulla sostenibilità è, forse, la parte più innovativa dell'Enciclica e tocca molti aspetti interessanti per le politiche ambientali.

Il Papa ci ricorda innanzitutto che **l'impegno sullo sviluppo sostenibile richiede il coordinamento delle decisioni politiche globali e locali interessando tutti i livelli di governance** e, prendendo ad esempio le determinazioni della Conferenza della COP21 delle Nazioni Unite a Parigi, ci ricorda che le politiche globali devono essere incisive e favorevoli al cambiamento dei comportamenti privati per preservare il pianeta.

Qui si potrebbero fare molte considerazioni non solo dal punto di vista ambientale ma anche di natura economica e geopolitica, ricordando che il clima è un argomento in cui la forma della cooperazione, principalmente tra stati sovrani, è condizione imprescindibile per il governo del problema, unitamente a quella tra soggetti della società civile che nei loro ambiti svolgono un'azione diretta imprescindibile per raggiungere risultati ambientali apprezzabili.

Nel continuo ricordarci, in tutte le pagine dell'enciclica, che il problema ambientale non è risolvibile se non con il contributo di ognuno per la sua parte di responsabilità, possiamo leggere l'intuizione che lo sviluppo sostenibile vero sia quello sussidiario, cioè caratterizzato dalla **presenza di una pluralità di attori che intervengono in ambiti settoriali differenti** – economico, produttivo, finanziario, scientifico, tecnologico – su scale differenti, dal globale al locale.

In quest'ottica la «cultura della cura» che la *Laudato si'* propone con insistenza va ben oltre i confini della dottrina sociale della Chiesa ma diventa patrimonio comune di ogni uomo che ha a cuore l'ambiente in cui vive e lo impegna a custodirlo, senza ideologia, per la parte affidata alla sua responsabilità.

L'IMPORTANZA DELLA CONOSCENZA PER LA GESTIONE DEI NUOVI EQUILIBRI TRA UOMO E NATURA

Avv. Claudia Terzi - Assessore alle Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile Regione Lombardia

Negli ultimi decenni il delicato equilibrio che ha contraddistinto il rapporto tra uomo e natura è stato messo più volte in discussione. Lo sviluppo industriale e le modalità di trasformazione urbana che hanno contrassegnato il Paese dal secondo dopoguerra in poi hanno generato non pochi problemi sul territorio, lacerando e consumando la bellezza di un paesaggio unico al mondo. L'evoluzione urbanistica dell'Italia negli ultimi decenni è stata caratterizzata dal binomio crescita-diffusione: la smisurata crescita del patrimonio edilizio si è realizzata quasi esclusivamente mediante un'accentuata diffusione insediativa, ovvero mediante un generalizzato traboccamento della produzione edilizia dai nuclei urbani storicamente consolidati verso un nuovo spazio rurale urbanizzabile. Questa crescente azione di erosione ha determinato pertanto non poche ripercussioni sul sistema ambientale: riduzione del drenaggio urbano, riduzione delle aree verdi, aumento delle isole di calore, aumento dell'inquinamento atmosferico, perdita d'identità dei luoghi. Spesso, nelle varie conferenze sul cambiamento climatico, si sottolinea come l'incremento delle temperature medie del pianeta stia modificando gli equilibri centenari che hanno caratterizzato il binomio uomo-natura: ma allora come possiamo rispondere a queste sollecitazioni? Come trovare le corrette risposte per prevenire o quantomeno governare questi disequilibri?

In primis è necessario sviluppare una conoscenza condivisa, capace di **far emergere le conseguenze a medio-lungo termine dei comportamenti eccessivamente consumistici**. Consumare risorse ambientali permette, forse, di avere risposte nel breve periodo, ma è una battaglia persa se ampliamo il nostro orizzonte temporale. Occorre fare in modo che **sempre più persone comprendano come l'approccio al sistema ambientale sia influenzato anche, e forse soprattutto, dai comportamenti dei singoli**. Questa consapevolezza contribuisce a generare un'etica ambientale condivisa, fondamentale per il perseguimento di una corretta morale nei confronti dell'ambiente. Utilizzare apparecchiature a basso impatto ambientale, scegliere il mezzo pubblico laddove questo è alternativo al mezzo privato,

preferire alimenti a chilometro zero, applicare accorgimenti che permettano di minimizzare il consumo di risorse come l'acqua, incentivare e sostenere la biodiversità mediante l'utilizzo o il non utilizzo di determinati prodotti: sono scelte che, se sommate, potrebbero avere ripercussioni positive sul nostro ambiente.

Hemingway ha scritto che il mondo è un posto bello e per esso vale la pena di lottare! La lotta che mi sento di condividere è soprattutto di carattere culturale. È necessario **lavorare molto in ambito educativo soprattutto nei confronti delle giovani generazioni**, al fine costruire un terreno fertile su cui possa germogliare una nuova consapevolezza collettiva, virtuosa, che produca gli anticorpi in grado di riconoscere i rischi ed evitare gli errori del passato.

Regione Lombardia punta molto sull'educazione e sulla conoscenza del sistema ambientale. Conoscere permette di pianificare e mettere in atto risposte concrete alle principali criticità. La complessità del territorio lombardo, con oltre 10 milioni di residenti e livelli di industrializzazione e antropizzazione assai elevati, mescolati ad un paesaggio differenziato e non di rado qualitativamente rilevante, rappresenta una sfida importante che può essere affrontata solo utilizzando tutti gli strumenti a disposizione, certo tecnologici, ma anzitutto culturali.

Il progetto *Sviluppo umano e ambiente: la ricerca di un'etica condivisa dopo l'enciclica Laudato si'* va nella direzione di promuovere, quanto più capillarmente possibile, la necessità di un **rinnovato equilibrio tra uomo e natura**, che sappia cogliere il grido di allarme che spesso la natura ci lancia, in modo da intraprendere assieme un percorso capace di generare risposte e azioni che consentano di perseguire un autentico sviluppo sostenibile. Anche il Santo Padre nell'Enciclica *Laudato si'* ha rilanciato in modo evidente la necessità di un rinnovato rapporto con l'ambiente. Regione Lombardia è pronta ad affrontare questa sfida.

LE POLITICHE ISTITUZIONALI SULL'EDUCAZIONE AMBIENTALE. L'ESPERIENZA DELL'UFFICIO SCOLASTICO PER LA LOMBARDIA NEL QUADRO DEGLI INDIRIZZI NAZIONALI ED EUROPEI DI EDUCAZIONE ALLA SOSTENIBILITÀ E DIDATTICA INTEGRATA

Dott.ssa Delia Campanelli – Direttore Generale Ufficio Scolastico Regionale per la Lombardia

«Vivere è il mestiere che gli voglio insegnare». Con questa celebre frase tratta dall'*Emilio* di Rousseau, il filosofo e sociologo francese Edgar Morin ha dato avvio al suo manifesto per una nuova educazione[1], in cui sottolinea quanto sia importante, per i soggetti in età evolutiva, imparare a vivere come cittadini, percependo la propria appartenenza all'umanità e facendosi carico anche dei suoi problemi per contribuire a risolverli.

Un sistema educativo adeguato alla complessità che la nostra società è oggi chiamata ad affrontare non può essere basato unicamente sull'acquisizione degli strumenti di base: leggere, scrivere e far di conto. Esso deve anche mirare allo **sviluppo del pensiero critico e all'acquisizione di conoscenze tra loro interconnesse**, che siano in grado di offrire una piena comprensione della complessità della realtà, con le sue contraddizioni e i suoi limiti, e che, infine, sollecitino nei più giovani il pieno senso di appartenenza al genere umano. I nostri studenti hanno pertanto necessità di essere guidati dai docenti lungo itinerari di comprensione sia intellettuale sia umana, elementi indispensabili per diventare protagonisti della costruzione del futuro, un futuro la cui realizzazione non può prescindere dal sogno di una società più ecologica e da quello di una comunità mondiale più equa, solidale e pacifica.

L'educazione, pertanto, oggi più che mai non può che essere fortemente partecipativa e lungimirante, incisiva e basata su didattiche integrate, in grado di sviluppare nei ragazzi la capacità di operare sintesi, di cogliere le relazioni tra i fenomeni e le connessioni tra piano descrittivo e valoriale di ciascun vissuto.

In tale quadro teorico appare evidente il ruolo fondamentale che l'educa-

[1] *E. Morin, Insegnare a vivere. Manifesto per cambiare l'educazione, Cortina Raffaello editore, 2015.*

zione ambientale assume nel processo formativo. Educare le nuove generazioni all'etica ambientale, renderle partecipi del rapporto imprescindibile esistente tra uomo e natura, nonché dell'importanza di salvaguardarlo, è un'operazione certamente ambiziosa e impegnativa, ma non priva di enormi vantaggi. Gli investimenti nell'educazione ambientale, infatti, **aumentano l'adesione dei cittadini alle norme ambientali**, sono un catalizzatore per l'innovazione e favoriscono anche la crescita della *green economy*, terreno privilegiato per lo sviluppo di modelli di produzione e consumo sostenibili e dunque capaci di garantire a tutti una migliore qualità della vita e un maggior benessere personale e sociale.

A partire da queste riflessioni è stato elaborato in Lombardia, a cura di un tavolo tecnico costituito presso l'Ufficio scolastico regionale per la Lombardia, un documento di riferimento per l'educazione alla sostenibilità ambientale nelle scuole intitolato *Linee d'indirizzo per l'educazione ambientale e alla sostenibilità. Per una cittadinanza ambientale*. Tale documento, pubblicato nel 2014, costituisce per le insegnanti e gli insegnanti uno strumento utile all'elaborazione di una programmazione integrata di didattica ambientale. Nel testo sono esplicitati i principali elementi che devono caratterizzare l'impegno formativo di una Scuola che desidera **creare le condizioni culturali e materiali per uno sviluppo sostenibile** e per una vera alleanza tra società umana e ambiente naturale. L'educazione ambientale è infatti definita come «un'area formativa trasversale che contribuisce all'affermazione del cittadino attivo, consapevole, sia dal punto di vista scientifico-culturale che dal punto di vista etico-legislativo, nell'esercizio del proprio processo decisionale in merito alle tematiche ambientali[2]».

La stretta interrelazione tra educazione alla sostenibilità ed educazione alla cittadinanza è stata chiaramente espressa anche nelle Linee d'orientamento per l'insegnamento di Cittadinanza e Costituzione, documento anch'esso elaborato a cura dell'Ufficio scolastico regionale per la Lombardia[3]:

[2] *Linee d'indirizzo per l'educazione ambientale e alla sostenibilità. Per una cittadinanza ambientale, a cura del Tavolo tecnico dell'Ufficio Scolastico regionale per la Lombardia, http://usr.istruzione.lombardia.gov.it/wp-content/uploads/2016/01/lineeguida.pdf.*

[3] *Linee d'indirizzo per Cittadinanza e Costituzione, a cura del Tavolo tecnico dell'Ufficio scolastico regionale per la Lombardia, http://usr.istruzione.lombardia.gov.it/wp-content/uploads/2016/02/linee-guida-di-CC.pdf , p.8.*

«Essere cittadini attivi quando si parla di ambiente significa essere in grado di contribuire alla salvaguardia dell'ambiente, non solo con i nostri comportamenti privati e pubblici ma anche con il nostro intervento competente alle decisioni collettive. Vuol dire conoscere l'ambiente per rispettarlo, con un nuovo senso di responsabilità».

I documenti richiamati, frutto del contributo di esperti e professionisti dell'educazione, hanno il merito di aver sottolineato, inoltre, alcuni elementi fondamentali sui quali **la Scuola è chiamata ad agire per promuovere la cittadinanza ambientale**: la promozione della ricerca, l'orientamento ai *green jobs*, la formazione dei docenti, la costituzione di reti di scopo territoriali finalizzate alla valorizzazione delle risorse locali, l'elaborazione di una cultura della sostenibilità in grado di abbracciare e rendere fruttuosa la complessità dell'esperienza.

L'impegno dell'Ufficio scolastico regionale per la Lombardia si è concretizzato, a partire dal 2014, in **azioni di coinvolgimento di numerose istituzioni scolastiche di ogni ordine e grado**, invitate a operare per la promozione dell'educazione alla cittadinanza ambientale con azioni e progetti tra loro differenti, ovviamente adeguati agli specifici contesti territoriali e sociali.

È stata innanzitutto promossa, a livello regionale, la nascita di una rete di scopo tra scuole impegnata nell'elaborazione di modelli innovativi e trasferibili di didattica integrata, utili all'acquisizione delle competenze trasversali di cittadinanza. L'elemento più significativo di questo processo di ricerca-azione è rintracciabile nella realizzazione di progetti che hanno visto la stretta interrelazione tra le varie educazioni (educazione ambientale, alimentare, alla pace...) e l'educazione alla cittadinanza[4].

È stata tenacemente incentivata, inoltre, nelle scuole secondarie di secondo grado, attraverso attività progettuali e percorsi integrati di alternanza scuola-lavoro nell'ambito della sostenibilità ambientale, un'attenta riflessione sui *green jobs*, per accrescere nei giovani la consapevolezza delle opportunità lavorative offerte dalle "professioni verdi", in un contesto economico in cui è crescente il ruolo della *green economy*. Tale sperimentazione può essere considerata il primo passo per favorire l'incontro tra domanda e of-

[4] *Sul sito web dell'USR Lombardia è possibile approfondire il progetto relativo alla didattica integrata: http://usr.istruzione.lombardia.gov.it/aree-tematiche/innovazione-tecnologica/didattica-integrata/*

ferta di *green jobs* e per incentivare lo sviluppo dell'imprenditorialità in campo ambientale.

Non meno significativo, infine, è stato l'impegno dell'Ufficio scolastico regionale nella promozione di attività di formazione e aggiornamento dei docenti sui temi dell'ambiente, anche con specifico riferimento ad alcuni percorsi progettuali promossi dalla Comunità europea.

Le citate iniziative rispecchiano le indicazioni sul tema dell'educazione ambientale ricorrenti in numerosi documenti ministeriali ed europei. Per citarne solo i più recenti: il Piano nazionale della formazione dei docenti del 2016-2019, le Linee guida del Ministero dell'ambiente e del MIUR sull'educazione ambientale del 2015, il Programma operativo nazionale 2014-2020 per la scuola e il Piano per l'educazione alla sostenibilità del MIUR (2017), oltre alle Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione del 4 settembre 2012. In questo documento si sottolinea in modo inequivocabile che «**le relazioni fra il microcosmo personale e il macrocosmo dell'umanità e del pianeta oggi devono essere intese in duplice senso**: da un lato tutto ciò che accade nel mondo influenza la vita di ogni persona; dall'altro, ogni persona tiene nelle sue stesse mani una responsabilità unica e singolare nei confronti del futuro dell'umanità. La Scuola può e deve educare a questa consapevolezza e a questa responsabilità i bambini e gli adolescenti, in tutte le fasi della loro formazione. È quindi decisiva una nuova alleanza fra scienza, storia, discipline umanistiche, arti e tecnologia, in grado di delineare la prospettiva di un nuovo umanesimo».

Quest'ultimo documento, con il suo vigoroso richiamo alla necessità di promozione di un nuovo umanesimo, che la Scuola può elaborare solo a condizione di riuscire a creare una stretta correlazione fra le varie discipline e le diverse culture, ci riporta nuovamente al pensiero di Edgar Morin. Nel celebre saggio *La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero*, l'autore ha infatti rimarcato l'importanza di una formazione capace di creare una nuova alleanza educativa tra cultura scientifica e cultura umanistica[5], grazie alla quale le giovani generazioni possono imparare a riconoscere il ruolo dell'essere umano nel mondo e possono comprendere che è compito degli uomini, minuscola parte del tutto, salvaguardare il deli-

[5] *E. Morin, La testa ben fatta. Riforma dell'insegnamento e riforma del pensiero, Raffaello Cortina editore, 1999.*

cato e meraviglioso rapporto tra società umana e ambiente naturale.

Le riflessioni contenute in questo volume potranno contribuire a sollecitare e a sostenere tutti coloro che attivamente operano nelle nostre comunità scolastiche, offrendo loro nuovi spunti per intraprendere o per continuare a realizzare una progettazione formativa in grado di condurre le nuove generazioni alla condivisione di quei principi fondamentali che sono alla base dell'etica ambientale.

INDICE

PREMESSA **5**

L'educazione ambientale come luogo di scoperta della realtà
Fondazione Lombardia per l'Ambiente

INTRODUZIONE **6**

Questione di parole
Sua Eccellenza Mons. Mario Enrico Delpini - Arcivescovo di Milano

PRIMO CAPITOLO **9**

La cura della casa comune: una responsabilità che impegna tutti
Sua Eminenza Card. Giovanni Battista Re - Prefetto Emerito della Congregazione per i Vescovi

SECONDO CAPITOLO **17**

Ecologia integrale come chiave di volta
Prof. Stefano Zamagni - Presidente della Pontificia Accademia delle Scienze Sociali

TERZO CAPITOLO **33**

Il contributo della scienza per un'etica della responsabilità
Prof. Antonio Ballarin Denti - Professore di Fisica dell'Ambiente, Università Cattolica del Sacro Cuore

QUARTO CAPITOLO **53**

Economia sostenibile e sviluppo umano
Prof. Marzio Galeotti - Professore di Economia Politica, Università degli Studi di Milano

QUINTO CAPITOLO **85**

Proteggere e conservare la biodiversità e i servizi degli ecosistemi
Prof. Marino Gatto - Professore di Ecologia, Politecnico di Milano

SESTO CAPITOLO **107**

Educazione e spiritualità ecologica. Un'interpretazione del sesto capitolo della Lettera enciclica *Laudato si'*

Prof. Pierluigi Malavasi - Professore di Pedagogia generale e sociale, Università Cattolica del Sacro Cuore

Dott.ssa Caterina Calabria - Alta Scuola per l'Ambiente dell'Università Cattolica del Sacro Cuore.

SETTIMO CAPITOLO **125**

Informazione, consapevolezze e responsabilità. Comunicare in modo critico la sostenibilità, per generare consapevolezza e responsabilità

Prof. Luigi Berlinguer - Presidente del Comitato per lo sviluppo della Cultura scientifica e tecnologica

OTTAVO CAPITOLO **133**

Il ruolo delle Istituzioni e i valori a sostegno dell'educazione allo sviluppo sostenibile

Gen. Sergio Costa - Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare

Dott. Raffaele Cattaneo - Assessore all'Ambiente e Clima Regione Lombardia

Avv. Claudia Terzi - Assessore alle Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile Regione Lombardia

Dott.ssa Delia Campanelli - Direttore Generale Ufficio Scolastico Regionale per la Lombardia

I giovani esigono da noi un cambiamento. Essi si domandano com'è possibile che si pretenda di costruire un futuro migliore senza pensare alla crisi ambientale e alle sofferenze degli esclusi. (Papa Francesco, Enciclica Laudato si')

L'atteggiamento di chi dice «creato» è quello della gratitudine e della responsabilità. Della gratitudine, perché riconosce nell'ambiente in cui vive una intenzione buona del Creatore. […] Della responsabilità, perché nessuno può considerare l'ambiente come una proprietà di cui può decidere a suo capriccio o in base ai suoi interessi. (Dall'introduzione di S.E. Mons. Mario Enrico Delpini - Arcivescovo di Milano)

Questo libro ha lo scopo di approfondire i temi più importanti e attuali legati al rapporto tra uomo e ambiente, a partire dai principi formulati nell'enciclica Laudato si' di papa Francesco, come fondamento di un'etica integrale e condivisa che permetta di impostare in modo corretto il tema dell'educazione allo sviluppo sostenibile.
Nella sua realizzazione sono stati coinvolti autorevoli esponenti del mondo delle Istituzioni e della Scienza con l'obiettivo di fornire un panorama completo per affrontare un tema così complesso e allo stesso tempo decisivo per le generazioni presenti e future.

In collaborazione con

UNIVERSITÀ CATTOLICA del Sacro Cuore

POLITECNICO MILANO 1863

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO

Ufficio Scolastico per la Lombardia