MIMESIS / QUADERNI DI BIOETICA

Centro Interuniversitario di Ricerca Bioetica con sede in via Mezzocannone, 8 – 80134 Napoli

Università convenzionate e aderenti: Università degli Studi di Napoli Federico II, Pontificia Facoltà Teologica dell'Italia Meridionale – Sezione S. Tommaso, Seconda Università degli Studi di Napoli, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa – Napoli, Università degli Studi di Napoli "L'Orientale", Università degli Studi Parthenope, Università degli Studi di Salerno, Università degli Studi del Sannio.

Direttore: Claudio Buccelli Vice Direttore: Lorenzo Chieffi

Consiglio Direttivo: L. Berrino; R. Bonito Oliva; C. Buccelli; P. Buono; G. Carillo; F. Carimini; L. Chieffi; L. D'Alessandro; E. D'Antuono, M.V. Del Tufo; E. Di Salvo; P. Giustiniani; G. Imbruglia; V. Ivone; F. Lucrezi; C. Matarazzo; R. Pane; A. Papa; A. Patroni Griffi; G. Pecora; A. Roselli; A. Russo; G. Russo; P. Stanzione.

Commissione Scientifica: F. Amato; A. Barbarisi; G. Capo; E. Capozzi; A. Cilardo; F. Contaldo; F. Del Pizzo; M. Farisco; V. Grado; P. Gritti; L. Kalb; E. Mazzarella; F. Mazzeo; V. Omaggio; S. Papparella; V.P. Pedone; F. Russo; D. Scarpato; I. Schinella; G. Vacchiano; G. Valerio; V. Verdicchio; V. Zambrano; I. Zecchino.

"Quaderni di Bioetica" Nuova Serie

Direttore: Claudio Buccelli

Comitato editoriale: G. Chieffi; G. Lissa; E. Di Salvo; L. Chieffi.

Comitato scientifico internazionale: A. Bondolfi (Université de Genève); A. Carmi (Chairholder of the Unesco Chair in Bioethics); S. Gandolfi Dallari (USP-Universidade de São Paulo); J. R. Salcedo Hernández (Universidad de Murcia); A. Mordechai Rabello (Università di Gerusalemme e di Safed); J. Robelin (Université de Nice Sophia Antipolis).



Francesco Del Pizzo e Pasquale Giustiniani

BIOSFERA, ACQUA, BELLEZZA.

Questioni di bioetica ambientale



Pubblicato con il contributo del Centro Interuniversitario di Ricerca Bioetica di Napoli

MIMESIS EDIZIONI (Milano – Udine) www.mimesisedizioni.it mimesis@mimesisedizioni.it

Collana: Quaderni di bioetica, n. 8

Isbn: 9788857539379

© 2016 – MIM EDIZIONI SRL Via Monfalcone, 17/19 – 20099 Sesto San Giovanni (MI)

Phone: +39 02 24861657 / 24416383

Fax: +39 02 89403935

INDICE

I PARTE

Francesco Del Pizzo, Pasquale Giustiniani	
Introduzione	
RITORNARE AI PRINCIPI, PER UNA ECOLOGIA INTEGRALE.	
VERSO UNA PROSPETTIVA SISTEMICA IN BIOETICA AMBIENTALE	9
Rosanna Fattibene	
L'EVOLUZIONE DEL CONCETTO DI PAESAGGIO TRA NORME E GIURISPRUDENZA	
COSTITUZIONALE: DALLA CRISTALLIZZAZIONE ALL'IDENTITÀ	51
Bartolomeo Terzano	
GLI INTERFERENTI ENDOCRINI	75
Giovanni Aliotta	
Acqua e biosfera	79
Maria Antonietta La Torre	
L'ACQUA COME BENE COMUNE E LE NUOVE DISUGUAGLIANZE	
NEL DIRITTO AI COMMONS	89
Donato Matassino, Mariaconsiglia Occidente,	
Michele Serluca, Giovanna Varricchio	
ALCUNE RIFLESSIONI SULLE STRATEGIE BIOLOGICHE	
DELL'ACQUA QUALE POTENZIALE «CHIAVE DI LETTURA DELLA VITA»?	107
Alessandro Nardone, Maria Stella Ranieri	
Cambiamenti climatici: utilizzo dell'acqua nelle attività	
AGRICOLE E ANALISI DEL CONSUMO PER UNITÀ DI PRODOTTO	163
Sara Patuzzo	
L'ACQUA COME ELEMENTO BIOETICO. IL DIRITTO	
ALL'IDRATAZIONE NATURALE E IL DOVERE ALL'IDRATAZIONE ARTIFICIALE	193

II PARTE

Maria Antonietta La Torre	
LA BELLEZZA COME FONDAMENTO INTRINSECO-ANTROPOCENTRICO	
Dell'etica ambientale	203
Donato Matassino, Mariaconsiglia Occidente, Giovanna Varricchio	
NELLA BELLEZZA DELLA COMPLESSITÀ, LA PERFEZIONE DEL CREATO?	217
Sara Patuzzo	
L'impossibilità di una definizione univoca di "bellezza"	
E LA LICEITÀ MORALE DELL'INTERVENTO	
DI MEDICINA ESTETICA O POTENZIATIVA	247
Alessandro Nardone	
Quale bellezza salverà il cosmo? Bellezza del paesaggio	
TERRESTRE ED ETICA DEI SISTEMI ZOOTECNICI	253
Clotilde Punzo	
BIOETICA, POESIA E BELLEZZA: DEITÀ A CONFRONTO	273
Giovanni Aliotta	
Educazione ambientale e scuola:	
COME REALIZZARE UN GIARDINO DIDATTICO	287
Riccardo de Sanctis	
IL PROFUMO DI UN FIORE.	
Arte e scienza per comprendere il mondo	295
Ignazio Schinella	
La bellezza sfregiata e lo sguardo contemplativo di cristo:	
DA «EVANGELII GAUDIUM» A «LAUDATO SI'» DI PAPA FRANCESCO	307
Nicola Rotundo	
Profili economici dell'estetica ambientale	333
TRA ECONOMIA ED ETICA	
Appendice	347
AmbientaMente 3 (Isernia 2014)	349
AmbientaMente 4 (Isernia 2015)	355

I PARTE

Francesco Del Pizzo e Pasquale Giustiniani¹

INTRODUZIONE

RITORNARE AI PRINCIPI, PER UNA ECOLOGIA INTEGRALE. VERSO UNA PROSPETTIVA SISTEMICA IN BIOETICA AMBIENTALE

1. Per una bioetica della biosfera

Finalmente è possibile mettere a disposizione degli studiosi e dei cultori di *bioetica della biosfera* alcuni dei saggi presentati nel corso dei due Convegni internazionali "AmbientaMente" del 2014 e del 2015. Promossi dall'Istituto Italiano di Bioetica-sez. Campania in collaborazione con il Centro Interuniversitario di Ricerca Bioetica (CIRB), FNOMCeO, European Union of Medical Specialists (Uems), Federazione Nazionale Ordine Medici Chirurghi e Odontoiatri, questi incontri annuali di *bioetica della biosfera* sono ormai una voce autorevole nel dibattito circa i temi ambientali dal punto di vista etico-sociale, antropologico, medico, artistico, scientifico-tecnologico e teologico.

Generatasi «come reazione alla disumanizzazione della medicina»², la *bioetica contemporanea* tende a raccordare, in equilibri sempre instabili, saperi tradizionalmente diversi che, nella Biblioteca civica di Isernia (sede tradizionale di *AmbientaMente*) convergono appunto intorno al tema eco-bioetico. In questo senso, questa disciplina sta nella condizione di continua ricerca di bilanciamenti «tra le opportunità offerte dalla scienza e le esigenze di tutela di valori sociali»³: si esaminano criticamente, e da più punti di vista, fattori e attori che si ritrovano in qualunque decisione che possa riguardare non soltanto il benessere completo

¹ I due Autori hanno condiviso ogni affermazione. In ogni caso, il lettore attribuirà a Francesco Del Pizzo paragrafi da 1 a 5 e a Pasquale Giustiniani i paragrafi da 6 a 9.

F.P. Casavola, Bioetica. Una rivoluzione postmoderna, Salerno Editrice, Roma 2013, p. 13.

³ Ivi, p. 27.

del soggetto umano (nuovo nome della salute), ma anche la società e la scienza (ambiti sempre più ascritti a singoli cittadini e gruppi in grado di "argomentare eticamente" anche gruppi di appartenenza religiosa), nonché – ecco la tipicità di Isernia Meeting – il benessere della sfera vivente complessiva, con i suoi subsistemi delle acque, dell'aria, dell'energia, dei viventi non umani sia animali che vegetali. Come ben mostra, nella prima parte di questo volume, il saggio di Rosanna Fattibene, lo stesso evolvere del diritto nel nostro Paese presenta una marcata transizione dalla concezione meramente estetica del paesaggio, avviata peraltro in periodo pre-repubblicano, ad una nuova interessante nozione di paesaggio-ambiente (paesaggio dinamico), che perde la precedente fissità ed acquista, anche a motivo dei nascenti interessi biopolitici dello Stato repubblicano, un carattere dinamico, grazie all'intervento dell'essere umano su di esso, che viene valutato positivamente, se ben controllato e finalizzato. Il rischio, tuttavia, è quello di far diventare l'ambiente un motivo del contendere nelle competenze tra poteri politici centrale e regionale. La stessa Consulta rimarrà, non a caso, a lungo impegnata in questioni di riparto di competenza legislativa tra Stato e regioni, a seguito dalla riforma del Titolo V della Costituzione (2001), che acquisisce l'ambiente all'elencazione di cui al novellato art. 117. Sembra progressivamente recuperata, seppure tiepidamente, una rinnovata concezione estetica del paesaggio, che non è più soltanto "panorama", ma si fa anche fonte di benessere per l'uomo, oltre che risorsa economica, esigenza di specifica formazione degli operatori del settore, stimolo e fonte finanziaria per opportune istituzioni di tutela ambientale, fino a poter configurare, forse, un vero e proprio diritto al bello di natura. Matura, così, il passaggio, l'evoluzione, dalla concezione estetica del paesaggio al riconoscimento di una più ampia valenza socio-culturale ed ambientale dei beni da tutelare. Si teorizza anche sul piano giuridico una fruizione del bello, che si può ben tradurre in un miglioramento della qualità della vita e che, pertanto, dev'essere reso accessibile a tutti coloro che vivono ed agiscono nel tempo in cui il legislatore opera, ma anche "ai tutti" dei tempi a venire. Una concezione, osserva Fattibene, altamente democratica del bello di natura che lo fa assurgere ad interesse pubblico, per la prima volta qualificato come tale.

In tal modo, anche la natura, le sue dinamiche, le sue componenti, i suoi elementi fondamentali (che la tradizione filosofica occidentale inventariava come acqua, aria, terra e fuoco), diventano *oggetti* della bioetica, nella sua specifica qualificazione di *bioetica della biosfera*. Di conseguenza, nel dibattito tradizionale (tendenzialmente antropico, soprattutto nel versante dell'etica della salute e della cura), entrano a pieno diritto non soltanto

"l'essere umano, la società, la scienza", ma anche l'ambiente, la biosfera, i suoi subsistemi organici e inorganici, i suoi elementi primordiali a partire dall'acqua – davvero molto utile et humile et preziosa et casta, come canta un verso del Cantico delle creature⁵ –, la sua fruizione estetica da parte dei soggetti viventi e percipienti il bello... Essi diventano, anzi, altrettanti fattori da raccordare e bilanciare in ogni momento della dinamica vitale, in particolare sia in relazione alla vita umana che agli altri sistemi percettivi – vegetali e animali –, che vanno giustamente acquisendo sempre più rilevanza in bioetica, come ben mostrano gli incontri di Isernia.

Così, l'acqua, messa a tema a Isernia nel 2014, e l'estetica ambientale, ivi approfondita nel 2015, sono le componenti del filo rosso che accomuna i due ambiti di studio del presente volume, che si articola perciò in due parti e di cui queste pagine introduttive vogliono essere soltanto una possibile indicazione di lettura. Tale filo è ovviamente svolto a partire dalla preliminare nozione di biosfera (un vero e proprio sistema articolato in subsistemi viventi e non viventi, nel quale il subsistema antropico si decentra a vantaggio dell'insieme, come si osservava già nel primo volume dedicato ad analoghi temi6). Una nozione dinamica che, in qualche modo, sollecita a riprendere creativamente la speculazione dell'aurora del pensiero filosofico occidentale, così attento alla ricerca di un principio unitario (arché) che potesse essere esplicativo del dato di fatto cosmico, fosse o non fosse limitato e contingente. Siffatta ricerca approdava non a caso a una radice non secca e non cadaverica delle cose, identificata appunto in un principio acquoso. Così racconta, infatti, Simplicio nella Fisica: "Tra quanti dicono che il principio è uno solo e in movimento, quelli che (Aristotele) chiama per l'appunto fisici, gli uni sostengono che esso è limitato. Così Talete Milesio, figlio di Essamio, e Ippone, che pare sia stato anche ateo, dicevano che il principio è l'acqua (ùdor èlegon ten archèn), indotti a ciò da quel che appare secondo la sensazione: il caldo infatti vive dell'umido e i cadaveri si disseccano e i semi di ogni cosa sono umidi e ogni nutrimento è inumidito. Di ciò di cui ogni cosa è costituita, di questo anche si nutre per natura: l'acqua, quindi, è il principio della natura umida, e abbraccia tutte le cose"7. Se Talete di Mileto affermava ciò, mostrandosi così omologo negli intenti, ma dissonante nelle soluzioni, rispetto ad Anassimene, il quale

⁴ *Ivi*, p. 17.

⁵ Francesco, Cantico delle creature, Fonti Francescane, p. 263.

⁶ F. Del Pizzo, P. Giustiniani (cur), *Bioetica, ambiente, alimentazione. Per una nuova discussione*, Mimesis, Milano 2014.

⁷ Fisica, 23,21: DK B 13, ed. Bompiani il pensiero occidentale, Milano 2006, pp. 167-169.

riteneva che l'elemento primigenio fosse invece l'aria, in una successiva generazione Eraclito teorizzerà che fosse il fuoco, ed Empedocle ricorrerà invece al tema della mescolanza dei quattro elementi cosmici grazie alle due forze dell'amore e dell'odio. Dobbiamo, dunque, al pensiero aurorale la dimostrazione delle possibili connessioni tra speculazione intellettuale e tecnologia, se si rammenta che, proprio ad Empedocle, come ci viene ricordato anche in questo volume, risale l'utilizzazione dell'elemento acquoso per una sorta di cronometro primitivo, *klepsidra*, o orologio ad acqua.

Nella memoria profonda della nostra civiltà occidentale, le cui radici sono mediterranee e greche, sono insomma sedimentati i modelli di cosmicità (che dice bellezza, armonia, coerenza mirabile tra parti) e di vitalità (che dice persistenza del non-disseccato, del non-cadaverico, del vivente) che, già nelle prime spiegazioni mito-logiche e logiche, non si limitavano a cercare in esseri divini, e meno che mai nella cronologia degli essenti, il principio, ovvero ciò da cui, in cui e per cui le cose sono. Ma questo già richiedeva uno sguardo peculiare, purtroppo non più presente in noi, postumani e postmoderni, più alle prese con problemi, a volte drammatici, di gestione delle risorse ambientali, di cambiamenti climatici, di inquinamenti, di progressiva scarsità di acque potabili... che disponibili a ri-assaporare il gusto per la realtà nel suo insieme o la ricerca mitica e logica nei meandri delle sue radici. Forse non siamo più pronti a guardare con occhi nuovi, cioè come bambini, alla biosfera come physis, ovvero come a ciò che si dà a vedere nella curvatura del crescere di ogni cosa (delle piante, degli animali non umani e umani) e dell'organizzarsi secondo un preciso sviluppo, che determina il particolare e specifico modo di essere di ciascuna forma e dei relativi subsistemi. I fenomeni propri degli ultimi due secoli - dall'incremento demografico, allo sfruttamento intensivo di terreni non facilmente irrigabili, dalla scarsa lungimiranza di alcune scelte politiche e industriali, all'inquinamento ambientale determinato da scarti industriali, dall'uso non controllato di fertilizzanti e pesticidi, a carenze nelle reti di distribuzione, fino a giungere alla oggettiva disparità nei consumi nelle diverse zone del pianeta -, fanno davvero desiderare antichi sguardi che possano incoraggiare nuove forme di politica mondiale dei beni ambientali. Anche questa potrebbe essere la buona conseguenza degli allarmi che prefigurano una progressiva scarsità delle materie prime e dei beni indispensabili per la sopravvivenza dei viventi, a seguito dell'intreccio tra cambiamenti climatici, aumento demografico ed eccesso nei consumi, con il timore non infondato di estinzione di specie viventi, desertificazione di terreni coltivabili, inondazioni di città costiere, scomparsa di piccole isole, con connessi problemi di equità e di giustizia mondiale. Non è un caso che,

per la prima volta nella storia del cristianesimo, un Pontefice abbia voluto dedicare a tale problematica un'enciclica, la seconda del suo pontificato, nella consapevolezza di unirsi a un coro di riflessioni già in atto, partendo da una consegna condensata nel nome di Francesco d'Assisi che, come ci viene detto, diventa per papa Francesco un esempio bello e motivante, quasi un nome-guida di rinnovato interesse ambientale. Perciò anche il Vescovo di Roma si auto-assegna il compito di proclamare la rilevanza della cura per tutto ciò che è debole, come debole appare oggi il pianeta terra; e, addirittura, egli lancia la formula di una possibile ecologia integrale, da vivere, dice, con gioia e autenticità8. La Laudato si' di papa Francesco (24.5.2015) inaugura, in definitiva, anche in ambito ecclesiale un'articolata riflessione eco-teologica, che il papa offre alle coscienze morali di credenti e non credenti, purché siano desiderosi di giungere ad un orizzonte morale condiviso circa la cura e salvaguardia della biosfera, da intendere, stavolta, su una corda linguistica sanfrancescana, come sorella e madre nostra. Prendersi cura delle antiche quattro radici di tutte le cose, della vita e della bellezza cosmiche diviene addirittura un'occasione di preghiera9.

2. Prendersi cura di ciò che vive

L'acqua potabile e pulita rappresenta, anche per il Pontefice, una questione di primaria importanza, perché tale elemento risulta indispensabile per la vita umana e per sostenere gli ecosistemi terrestri e acquatici, ovvero entra nel novero di quei *beni* che esigono un *prendersi cura* da parte dei soggetti umani liberi e responsabili, anche allo scopo di meglio curare se stessi. Del resto, gli specialisti della medicina lo sottolineano a più riprese a proposito dei vari apparati e presidi organici, come fa in questo volume Bartolomeo Terzano. Egli quasi a mo' di esempio dei risvolti sanitari dello studio di una *radice* cosmica, presenta l'azione degli *interferenti endocrini* i quali, interagendo con la sintesi, la secrezione, il trasporto, l'associazione, l'azione, o l'eliminazione degli ormoni naturali del corpo, diventano co-responsabili dello sviluppo, del comportamento, della fertilità, e del mantenimento dell'omeostasi cellulare nell'essere umano. Ma, poiché alcune di queste sostanze possono trovarsi anche come pollutanti ambienta-

⁸ Francesco, Lettera enciclica *Laudato si' sulla cura della casa comune*, n. 10. In attesa di AAS, cf. il testo del sito ufficiale vaticano: http://w2.vatican.va/content/francesco/it/encyclicals/documents/papa-francesco_20150524_enciclicalaudato-si.html (accesso del 4.4.2016).

⁹ Ivi, n. 226.

li, o anche come costituenti naturali di alcuni cibi, oppure essere presenti come contaminanti, l'esempio di Terzano appare utile a percepire come l'attenzione della medicina ultramoderna non possa più essere limitata al sistema endocrino umano, ma debba sistemicamente guardare alla veicolazione ambientale di certuni composti di natura liquida, sulla loro ricaduta nelle zone più fredde del pianeta e sulla loro interazione con gli organismi biologici diversi. Tutto questo, a riprova, se ce ne fosse ancora bisogno, di come solamente uno sguardo sistemico permetta di percepire l'interazione cosmo-sistemi viventi.

Un caso emblematico di tale interazione è certamente, come si diceva, quello dell'acqua. Nel tempo ultramoderno, non soltanto la qualità dell'acqua disponibile peggiora costantemente, ma in alcuni luoghi avanza la tendenza a privatizzare questa risorsa già scarsa, trasformata sempre più in merce soggetta alle sole leggi del mercato, a tutto detrimento dell'alea di "bene comune" che essa sembra dover continuare a svolgere. Nell'orizzonte descritto, il tema dell'acqua va assumendo, così, dei contorni sempre più problematici e, quindi, suscettibili di discussione e di approfondimento multidisciplinare, negli ambiti delle scienze mediche, sociali, antropologiche, geologiche, giuridiche, dell'alimentazione e nutrizione, nonché in quelli dell'etica filosofica e teologica, dell'opinione pubblica con le sue sempre più problematiche scelte di captazione, utilizzazione, privatizzazione dell'acqua. Oggi le Organizzazioni internazionali, come la FAO, si fanno sempre più attente a questo delicato aspetto della bioetica ambientale, mentre non mancano oragnizzazioni multinazionali che, intanto, procedono a tappe forzate verso la progressiva privatizzazione dei pozzi e delle falde acquifere potabili, facendo temere futuri conflitti per la eventuale esclusiva utilizzazione dell'oro blu che, da elemento mitico meraviglioso, si riconfigura come potenziale elemento di conflitto in vista della sopravvivenza dei popoli sempre più assetati. Nel corso del XXI secolo, i pur legittimi progetti di sviluppo non potranno che fare i conti con la vera e propria minaccia di una crisi idrica globale che, secondo alcuni, non deriva soltanto dalla scarsità della risorsa, bensì dal persistere ingiusto delle diseguaglianze nell'accesso ad essa, ovvero dalla diffusione della situazione di povertà materiale in vasti strati della popolazione umana e dal parallelo potere esercitato su questo bene da parte di ristretti, ma potenti, gruppi umani opulenti. Una delle contraddizioni più stridenti della nostra epoca è, del resto, proprio quella tra un benessere, diffuso senza precedenti nei paesi ad avanzato tasso di capitalismo, e milioni di donne e bambine che, invece, ogni giorno impiegano buona parte del proprio tempo a trasportare l'acqua necessaria alla semplice sopravvivenza. Non stupisce che le previsioni sul futuro delle risorse idriche prefigurino anche molte questioni transfrontaliere complesse, che potrebbero rivelarsi causa di tensioni tra gli Stati tradizionali, come già sta accadendo in Africa. L'acqua è certamente un interesse vitale per ogni Stato, la cui sicurezza dipende anche dalla disponibilità di risorse idriche, e in presenza di situazioni critiche, il rischio di conflitti non va considerato affatto marginale. Nessuno Stato desidera, infatti, trovarsi in condizione di dipendenza per una risorsa così vitale; perciò la questione idrica bene esemplifica l'interdipendenza tra equilibri politici e questioni ambientali, e si dimostra un interesse comune non solo per questioni di salute delle cittadinanze e di sviluppo economico, ma anche di ordine geopolitico, oltre che tema rilevante di bioetica ambientale e di biopolitica.

Se già Plinio il Vecchio riteneva meravigliose le acque che stanno nel cielo, in quanto, cadendo, esse sono causa di tutte le cose che dalla terra nascono, dal grano alle piante, dagli alberi alle erbe, oggi ci accorgiamo di quanto questo meraviglioso potere di natura – per cui il grano nasce e gli alberi e piante vegetano, le acque migrano in cielo e di lì riportano alle erbe il soffio vitale – subisca gli effetti, non sempre positivi, della traccia antropica. L'acqua è, infatti, elemento centrale per la sopravvivenza delle specie vegetali, animali e umane, nonché per il futuro sviluppo economico e sociale; per l'acqua si combatte e si muore, mentre già due miliardi di persone soffrono di assoluta scarsità d'acqua potabile e ben 2,5 miliardi vivono in case privi di servizi igienici di base e senza fognature. D'altra parte, la progressiva e generalizzata privatizzazione della gestione dell'acqua, attraverso il trasferimento delle competenze al settore privato, ha trasformato anche l'acqua in una merce, con la triste conseguenza che i poveri, cioè quelli che vivono con meno di due dollari al giorno, quelli che si lavano in un fiume di colore marrone nel quale scorrono anche carcasse di animali, dovrebbero essere costretti ad acquistare l'acqua imbottigliata, mentre i pochi ricchi del globo potrebbero continuare a sprecare l'acqua per le piscine, il verde urbano e i campi da golf.

Nel suo primo saggio, è dapprima Giovanni Aliotta ad affrontare a tutto tondo questo tema, in tutti i suoi risvolti naturali, storici, chimici e nelle sue implicazioni morali, relativamente all'uso che ne facciamo e nei suoi rapporti con la biosfera. L'acqua e la biosfera (la parte del globo terrestre abitata da esseri viventi) risultano tra loro indissolubilmente legate fin dalle origini della vita sul nostro pianeta, il cui luogo appropriato potrebbero essere state, appunto, le sorgenti idrotermali del mare profondo, getti scuri e sotto pressione, surriscaldati e solforosi, che avrebbero dato origine alle cosiddette *fumarole nere*, formazioni ospitanti collezioni di microrganismi e persino di animali, che potrebbero essere state potenziali "culle per la vita".

Il calore, infatti, ha potuto favorire la formazione di sostanze complesse e necessarie per la vita, che sarebbero state successivamente stabilizzate da un rapido raffreddamento. Certo, le origini delle specie viventi restano ancora uno dei maggiori "misteri" della natura, anche se, contrariamente a quanto affermato da alcuni scienziati, siamo ben oltre rispetto alle soluzioni primigenie degli antichi pensatori greci. Lo mostrano, negli ultimi decenni, le ricerche fondamentali sulle origini della vita, condotte da Christian de Duve, citologo e biochimico belga, che consentono di ricostruire un albero genealogico di massima il quale, partendo dagli organismi esistenti – i rami superiori dell'albero della vita –, scende verso le lontane radici, al di là degli invertebrati, in direzione dell'ultimo progenitore universale comune, chiamato con l'acronimo LUCA (Last Universal Common Ancestor), che sarebbe vissuto circa 4 miliardi di anni fa. La conoscenza sempre più approfondita dell'aria e dell'acqua, nonché dei loro meccanismi d'interazione, in particolare il processo della fotosintesi (che rappresenta il legame vitale fra il mondo fisico e quello biologico), convince sempre di più che non siamo soltanto di fronte a dati di ordine chimico-fisico. Il dato di fatto che viviamo su un pianeta d'acqua e che, come ricorda Aliotta, il 71% circa della superficie terrestre risulta ricoperta da un prezioso strato di acqua, per lo più salata, o che gli organismi terrestri sono formati principalmente di questo liquido per il 60-65%, dimostra che siamo di fronte a una risorsa vitale, sia per l'agricoltura e l'industria, sia per i trasporti e per molte altre attività antropiche, sia per la bellezza stessa del profilo superficiale terrestre (l'acqua svolge un ruolo chiave nel modellare la superficie terrestre, nel moderare il clima e nel diluire le sostanze inquinanti), sia, soprattutto, per cogliere il senso stesso della nozione di vivente. Difatti, la peculiarità dell'acqua, rispetto ad altri liquidi presenti in natura, fa sì che essa consenta la vita in ogni situazione, che aiuti le pratiche di sanificazione, messe, ad esempio, in atto nell'ambito delle cure omeopatiche (che, annota Aliotta, rappresentano una delle sfide più audaci e controverse alla nostra comprensione di che cosa sia l'acqua e di che cosa essa possa effettivamente fare nel campo medico). Tutto questo non può che implicare ulteriori discussioni etiche, sociali ed economiche, come ben evidenziato, ad esempio, nella Giornata mondiale dell'acqua del 2014, che ha messo a tema il rapporto tra acqua ed energia (acqua per produrre energia ed energia per captare e distribuire acqua). L'attuale ricerca di risposte innovative, come ad esempio quella della Banca mondiale con il programma "energia assetata" (utilizzazione di acqua riciclata nelle torri di raffreddamento in un impianto industriale), evidenzia i progressi tecnologici di desalinizzazione di acqua marina, che utilizzano energie non tradizionali. Da qui la rilevanza, in bioetica, della nozione etica di bene comune, che

viene assunta, anche in diversi saggi di questo nostro volume, per aderire o dissentire rispetto a pratiche o scelte di ricerca e di tecnologia, in cui ci si domanda fino a che punto l'impronta antropica possa spingersi nel danneggiare il nostro stesso "nido", o fino a che punto si possa, da parte degli esseri umani, continuare a comportarsi come dei liberi imprenditori, indipendenti e razionali, senza eccessive conseguenze nelle eventuali scelte che comportino inquinamento delle falde acquifere. Il tutto magari sulla base di una macro-teoria – a cui non sembra estranea la stessa mitologia religiosa cristiana - che considererebbe inesauribili le risorse della terra, non senza riverberi di tenore giuridico, se si considera il semplice esempio di un proprietario di una fabbrica, posta sulla riva di un torrente, il quale continua ancora a non comprendere le ragioni per le quali non è un diritto naturale intorbidire le acque che fluiscono oltre i confini della sua proprietà, di fatto ponendo un problema socio-etico e giuridico di conflitto tra privato e pubblico; oppure, se si considera che l'affermazione della libertà riproduttiva nella specie umana "ad ogni costo", oltre a provocare un processo di sovrappopolazione umana sul pianeta, fa rendere sempre più conto che non basteranno più soluzioni tecniche per ridurre gli inevitabili tassi di prelievo dell'acqua da parte umana (che, avverte Aliotta, nei prossimi venti anni raddoppieranno). La questione idrica diventerà certamente la "patata bollente" delle politiche estere degli Stati nazionali, sempre più assetati dell'oro blu per usi domestici, tecnologici e industriali. Se il genere *Homo* comparve originariamente anche a seguito di una crisi climatica da raffreddamento a livello globale e, a livello locale, di un periodo di siccità, esso attualmente prende atto di possedere gli strumenti per decelerare o accelerare un processo di scomparsa della stessa specie per inedia di beni preziosi fondamentali.

Non è un caso che i miti cosmogonici delle grandi religioni mesopotamiche, come per esempio quelli ebraici, fatti propri anche dai cristiani, parlino di acque, e incoraggino riti e culti di tipo lustrale, che, per esempio nel cristianesimo, fanno dell'acqua l'elemento fondamentale per la prima iniziazione sacramentale battesimale. Ecco perché gli altri Autori dei saggi della prima parte del volume insistono sulla rilevanza etica, sociale ed economica di un tema apparentemente soltanto empirico, scientifico e tecnico.

3. L'emergere delle responsabilità morali

A sua volta, M. Antonietta La Torre, nel suo primo saggio in questo volume, pur non tralasciando le potenti costruzioni etiche e religiose, di cui si è detto, ricorda come questa simbolica fonte di vita ed elemento essenziale

per la trasformazione del mondo vivente, oggi, debba fare, appunto, i conti con l'eventualità del suo esaurimento, della sua monetizzazione, della sua privatizzazione, suscitando legittimi sentimenti di rivisitazione del quadro teorico tradizionale di riferimento. Se, nel mondo antico, la città si collocava *all'interno* della natura, e quest'ultima aveva un ruolo ben definito e, per molti aspetti, regolava la vita di ogni essere umano, nel mondo ultramoderno essa si è estesa fin quasi a comprendere l'intera superficie terrestre e la natura è, al contrario, circoscritta al suo interno (si è, in pratica, trasformata da delimitante in delimitato), comportando un'inversione nella relazione uomo-natura: da oggetto distinto e diverso rispetto al soggetto umano, questa alterità – un tempo all'esterno dello spazio proprio, possibile obiettivo di dominio e di conquista, nella prospettiva di uno sviluppo progressivo e infinito e di un controllo rassicurante – diventa ormai una sollecitazione alla responsabilità morale dell'essere umano, rispetto all'utilizzazione equa e proporzionata delle risorse indispensabili alla vita sul pianeta, ma non inesauribili.

Se la modernità, alterando la relazione con la natura, irrigando laddove vi fosse scarsità di acqua e frenando con dighe laddove ve ne fosse abbondanza, aveva instaurato un confronto conflittuale tra il naturale (sinonimo di cosmicità originaria) e l'artificiale (sinonimo di tecnologia), la postmodernità è come costretta a ri-configurare questa presunta alterità dell'acqua che, nelle sempre più frequenti inondazioni, alluvioni, dilavamenti della superficie terrestre, tracimazioni degli argini dei fiumi..., sembra reagire e minacciare, quasi fosse una entità soggettiva, le stesse imprese tecnologiche e urbanistiche umane. Certo, non si può progettare alcuna strategia di sviluppo sostenibile senza tener conto di questa risorsa, che viene ascritta, dal dibattito bioetico, ai cosiddetti commons. A differenza dei beni di mercato, tali beni, infatti, possono essere posseduti privatamente da ognuno, ma sono ritenuti dei *commons*, dei beni comuni: sono le risorse naturali e culturali che appartengono a tutti i membri di una società, i beni che condividiamo, che abbiamo ereditato (e non prodotto) e che, di conseguenza, abbiamo il dovere morale di trasferire alle future generazioni. Essi sono tutto ciò che nessuno, in effetti, può dire di possedere; o, in altri termini, che possediamo tutti insieme. Diviene, così, sempre meno pervasivo uno degli imperativi dell'economia moderna (per cui ogni cosa potrebbe essere trasformata in merce, con la conseguenza della privatizzazione degli stessi commons) e si diffonde piuttosto l'istanza morale di consentire il libero utilizzo dei beni comuni da parte di tutti i membri della società, in quanto, essendo insostituibili, essi ricadono nella responsabilità comune; quindi richiedono, oltre che una diversa consapevolezza etica degli individui, anche un'autorità pubblica che li tuteli e li gestisca, bilanciando tra le esigenze di fruizione comune del bene e gestione tecnologica, e anche economica, del servizio di distribuzione del bene stesso (incluso, dunque, negli scambi di mercato, spesso affidato a gestori privati).

Si verifica, così, per l'acqua, quanto accade nel dibattito bioetico per tutti gli altri beni comuni: pur non essendo essi cedibili alla proprietà privata di qualcuno, il loro trattamento e gestione, richiedendo dei costi d'investimento e tecnologie, non può non prevedere delle "concessioni", con la conseguenza che, invece di esser garantita come un diritto fondamentale, l'acqua (come accade anche per il cibo) viene trasformata, attraverso processi di privatizzazione più o meno espliciti, in oggetto del mercato globale. I beni comuni, ricorda La Torre, andrebbero, dunque, chiaramente identificati e riconosciuti: occorrerebbe attribuire a essi dei "diritti" (un termine problematico, se si considera che abbiamo a che fare con entità non soggettive, ma che consentono comunque la sopravvivenza di soggetti di diritto) almeno pari a quelli che tutelano la proprietà privata e andrebbero gestiti con criteri manageriali, che prevedano l'uso equo e oculato e impediscano alle corporations di "esternalizzare" ai commons i loro costi. Di qui il sempre più sentito auspicio di una disciplina giuridica internazionale - purtroppo, di là da venire, data l'attuale incapacità non soltanto di pervenire a un ethos universale, ma anche di superare i sistemi normativi nazionali con organismi transnazionali che abbiano il loro peso giuridico –, che definisca l'acqua come un diritto fondamentale e inalienabile e non solo come un bisogno dell'essere umano. L'ONU, che pure ha già definito il diritto all'acqua e, in particolare, il diritto umano fondamentale a disporre di almeno venti litri di acqua potabile al giorno, attende che gli Stati sovrani ne traggano le conseguenze normative, nella pur comune consapevolezza che uno sviluppo sostenibile non potrebbe essere perseguito senza una "idrodemocrazia".

Al di là delle ipotesi di soluzione etica e sociale, oltre che politica del problema, per esempio garantendo che le aziende affidatarie della gestione, le partecipate, le società di gestione, le concessionarie, pur posizionandosi sul mercato e quotandosi in borsa, non ottengano mai l'esclusiva su ciò che dovrebbe essere sempre salvaguardato come bene comune e pubblico, la bioetica ambientale aiuta, così, a percepire il *livello biopolitico* della questione ambientale. Il che spinge, tra l'altro, al ripensamento dell'ideologia neoliberista, che ha indotto a privilegiare, invece, la gestione commerciale di beni che, di per sé, non sarebbero da ritenere mercantili. Certamente non si può continuare a credere che la logica economica e la logica ecologica siano incompatibili, magari riprendendo un luogo comune di ostilità alla

bioetica in quanto essa sarebbe una disciplina inibente il libero progresso delle scienze e delle tecnologie e, più in generale, del libero mercato. I bioeticisti, ma anche i filosofi e i teologi della morale, sanno bene che la gestione delle risorse ha anche rilevanza economica; ma ricordano altresì che ogni danno ambientale non è mai totalmente monetizzabile, avendo a che fare con la sanificazione dei sistemi viventi e garantendone la sopravvivenza stessa. I sistemi sanzionatori e di tassazione, che sono spesso esperiti come forma di deterrenza, non coprono tutta l'area della questione, che evoca, come si è visto, ambiti mitici, narrativi, simbolici, morali e perfino religiosi. La cura del vivente non ha soltanto esigenze di misurazione economica, né il risarcimento quantificato garantisce totalmente il ripristino della sfera etica e simbolica delle risorse naturali. I beni bioetici hanno carattere ben differente dai cosiddetti oggetti di consumo, i quali, essendo assoggettati all'andamento dei mercati, tollerano più facilmente la creazione di trusts, di multinazionali, come un tempo della chimica ora dell'acqua, e si svolgono in processi di conquista e controllo del mercato, come se i viventi, e in essi i viventi umani, non c'entrassero. Non sono perciò sufficienti, insiste La Torre – ma non solo lei nel volume –, semplici valutazioni di efficacia (possibilità di consumo per i privati e per l'agricoltura) e di efficienza (parametrata sulle scelte delle imprese e sulle implicazioni economiche); ma urge pensare, accanto ad essi, dei criteri antropici che ricordino la correlazione tra salubrità dell'ambiente e salute, tra carenza di acqua ed esiti igienicosanitari, incidenti sulla salute comune dei viventi insieme a criteri etici, in grado di ribadire la valenza etica del dovere di tutela, di sostenere il principio di sostenibilità come aspetto dell'etica pubblica, il principio del benessere allargato non soltanto agli aspetti quantitativi e monetizzabili dello star bene, ma agli aspetti qualitativi dell'ambiente nel quale si vive.

4. Strategie non-umane di sopravvivenza

In tale ottica, il *principio idrico* diviene non soltanto una risorsa da tutelare, ma una sorta di *strategia di sopravvivenza* dei sistemi viventi, con non poche implicazioni sul benessere generale dei viventi e, dunque, della stessa persona umana. Ciò al punto che, nel loro articolato saggio, Donato Matassino, Mariaconsiglia Occidente, Michele Serluca, Giovanna Varricchio possono ipotizzare che le strategie biologiche dell'*acqua* potrebbero apparire come una potenziale *chiave di lettura* della stessa vita nel suo insieme. Talmente importante e diffusa sulla terra e all'interno degli organismi viventi, l'acqua costituisce, infatti, la base per la nascita, lo sviluppo e il man-

tenimento di ogni forma di vita. Pressoché onnipresente in tutto il sistema solare, nei ghiacci delle comete, negli oceani terrestri, nelle lune ghiacciate dei pianeti giganti, nelle zone in ombra di Mercurio, e non solo, l'acqua, nella cosiddetta idrosfera, innesca mirabili processi, condensati dagli scienziati nell'espressione "ciclo dell'acqua". Il che non soltanto fa pensare al pianeta terra come una sorta di vero e proprio macroorganismo – un vero e proprio sistema biologico aperto dinamico vincolato neghentropico (o meglio, entropico-sintropico, come scrivono gli Autori) –, ma dal momento che contiene una grande fonte di energia (come si verifica negli idrati di metano contenuti nei ghiacci sotto le profondità terrestri e marine), davvero prova, come avevano intuito i pensatori aurorali, di essere l'elemento base per ogni organismo vivente. Nell'ambito del pianeta terra, la meccanica quantistica, attraverso una visione insolita della realtà fisica a livello microscopico (cioè molecolare, atomico e subatomico), gioca un ruolo fondamentale ai fini della comprensione della vita di relazione, biologica e non, che consente appunto, a questo sofisticato sistema biologico aperto dinamico vincolato entropicosintropico, di conservare uno stato di equilibrio dinamico, nel tempo e nello spazio. La conseguenza del discorso scientifico si fa inevitabilmente epistemologica ed ermeneutica, in quanto i fenomeni costituiscono parte integrante dello studio dei processi vitali di un qualsiasi sistema vivente e sono fonte notevole di innovazione. Così, le leggi insite nella geometria dell'acqua restituiscono informazioni nuove, inattese fino a qualche anno fa, non escludendo capacità memorative di trasferimento dell'informazione in un subsistema un tempo ritenuto non vivente. La nuova "teoria" scientifica, che fonda i suoi principi sulla cosiddetta memoria dell'acqua, osserva appunto la proprietà dell'acqua di conservare memoria delle molecole in essa disciolte e delle informazioni con le quali entra in contatto, aprendo importanti prospettive in medicina e sulla possibilità di curarsi. Saremmo di fronte a un'ennesima ri-configurazione assunta dalla materia viva, nel corso dei presumibili suoi quattro miliardi di percorso, durante i quali essa non ha mai smesso, per una parte di sé, di complicarsi e di auto-organizzarsi. Auto-organizzarsi, infatti, significa, negli atomi, proprietà di combinarsi in una molecola per finalità collettive diverse, al punto da permettere di constatare una vera e propria empatia tra atomi i quali, combinandosi nella formazione di una molecola, acquisiscono, appunto, della proprietà funzionali, che certamente non potrebbero possedere nel loro stato di atomi isolati. In connessione con la complessità, la proprietà della autoorganizzazione si spiega perché, nell'oggetto complesso, si riscontrino sia relazioni che vanno dal basso verso l'alto, sia altre con percorso inverso. Siamo forse di fronte alla possibilità, asserita su base scientifica e biologica, di non escludere a priori un collegamento importante tra biologia e fisica, non soltanto con la conseguenza che il fenomeno generale dell'evoluzione si mostrerebbe come un continuo processo di complessificazione da elementi semplici (atomi e molecole) a entità sempre piú complesse, che acquistano la loro peculiarità di individui (cioè soggetti non divisibili); ma lo stesso processo di antropizzazione (che comporta anche esiti etici e sociali, come si è visto) andrebbe inserito nel più generale processo di complessificazione. Il che spiega perché l'essenza di questo peculiare vivente che è il cosmo debba essere pensata nei termini di integralità fisica, psichica e sociale. Nell'orizzonte tratteggiato, l'acqua rappresenta il componente principale di un organismo (l'acqua corporea totale costituisce, come si accennava, circa il 65 % del peso corporeo, accanto all'acqua intracellulare, costituente principale della cellula, e all'acqua extracellulare). Essendo, nei mammiferi, il più grande componente chimico, l'acqua gioca un ruolo centrale nel trasporto dei nutrienti in tutti i distretti corporei, nella rimozione dei rifiuti e nella escrezione delle scorie prodotte nelle reazioni biochimiche, nella manutenzione del volume cellulare, nella regolazione termica corporea, contribuendo al benessere complessivo del vivente. Poiché una corretta distribuzione dell'acqua totale nei due compartimenti, intracellulare ed extracellulare, garantisce uno stato di corretta idratazione (o normo-idratazione), a riprova del circolo virtuoso tra fisica, biologia e antropologia, mostra effetti positivi sull'umore, sull'ottimizzazione di alcune prestazioni encefaliche (gli Autori ricordano che la perdita di 1 litro di liquidi – quantità che si raggiunge con 90 minuti di sudorazione – è sufficiente per compromettere le prestazioni scolastiche in adolescenti). La fonte di provenienza e i sali minerali acquisiti durante il lungo cammino sotterraneo attraverso le rocce, prima di sgorgare in superficie, sono salutari per molte funzioni degli organismi viventi, come si può verificare, tra l'altro, in un regime alimentare corretto, laddove l'acqua si magnetizza, acquisendo una serie di proprietà a carattere salutistico.

Di qui l'interesse della bioetica ambientale non soltanto per la quantità delle risorse idriche disponbili (negli ultimi decenni, all'aumento della domanda di queste risorse per i diversi utilizzi delle attività umane, *in primis* l'agricoltura, non corrisponde un'euguale attenzione per l'oggettiva riduzione delle quantità di acqua disponibili e per il loro inquinamento crescente). Come scrivono nel loro saggio, Alessandro Nardone e Maria Stella Ranieri, se l'inquinamento può essere sostanzialmente imputato alle sole attività antropiche e quindi, teoricamente, sarebbe ancora controllabile, la riduzione delle disponibilità di acqua dipende, invece, sia dai comportamenti umani, sia dalle condizioni climatiche, con spaventose previsioni di effetti drammatici sulle risorse idriche in vastissime aree nel mondo, che dovrebbero, comunque, risparmiare soltanto alcune zone a particolari latitudini. Ora, se

l'agricoltura è giustamente ritenuta uno dei principali responsabili di inquinamento dell'ambiente e delle acque sotterranee e superficiali, allo stesso tempo, però, non bisogna dimenticare i non pochi casi per i quali l'agricoltura deve, a sua volta, lamentare situazioni d'inquinamento nei processi produttivi, dovuti ad acque inquinate da scarichi industriali nei corsi idrici (con problemi di bilancio tra responsabili e/o vittime di inquinamento). Ecco perché, osservano gli Autori, l'agricoltura, con crescente evidenza, viene sollecitata ad adottare pratiche agronomiche ambientalmente corrette e a perseguire un impiego sostenibile delle risorse idriche. Analoghe considerazioni provengono dal settore zootecnico, nel quale la valutazione corretta dei consumi idrici e della loro sostenibilità nelle produzioni zootecniche, richiede un'analisi particolareggiata delle tre tipologie di acqua utilizzate (in merito, viene ricordato come la carne bovina sia ritenuta, in assoluto, la produzione più insostenibile per consumo di acqua). In ogni caso, non bisogna superficialmente generalizzare, se si tiene conto del fatto che le quantità di acque, necessarie per ottenere uno stesso quantitativo di prodotto alimentare, differiscono enormemente a seconda del tipo di coltura o specie animale allevata, del sistema di produzione e della ubicazione della zona di produzione. In ogni caso, poiché l'acqua resta un elemento indispensabile per le produzioni agro-zootecniche, e queste sono, a loro volta, indispensabili per l'alimentazione umana, la discussione sulle disponibilità future di quantità e qualità di acqua deve lasciare gli ambienti accademici e diventare problema etico comune, tanto più se si rammenta che, a causa della contrazione delle precipitazioni, del peggiorare del loro regime e della maggiore evapotraspirazione a seguito dell'innalzamento della temperatura, molte aree nel mondo avranno, nel breve e nel medio periodo, delle enormi limitazioni nelle attività agricole.

Gli scienziati della produzione agricola e degli allevamenti rivolgono oggi la loro maggiore attenzione al consumo dell'acqua per uso irriguo, che viene prelevata dai bacini superficiali, dai corsi e dalle riserve sotterranee (la così detta acqua *blue*), il cui volume, impiegato specialmente nei sistemi intensivi e in molte coltivazioni specializzate, rappresenta una percentuale comunque contenuta del volume di tutte le precipitazioni che comunque cadono sulle terre emerse, ed è di fatto una entità modesta anche rispetto al volume delle acque verdi (*green water*), catturate dalla totalità dei processi produttivi. Resta che le difficoltà crescenti nell'approvvigionamento, previste per i prossimi decenni a venire, e la parallela sollecitazione a produrre sempre più prodotti agricoli per fronteggiare i consumi di una popolazione mondiale in aumento di numero, impongono comunque una gestione parsimoniosa dell'acqua in agricoltura, non soltanto in Occidente, ma in tutti i paesi del mondo, anche in quelli che in passato hanno avuto la disponibilità di quantità

illimitate dell'oro blu. In merito, ancora una volta, le politiche non potranno limitarsi ai soli principi economici e alle leggi di mercato, in quanto non soltanto gli inevitabili riflessi sociali sulla sicurezza alimentare potrebbero divenire particolarmente conflittuali, ma perché, muovendosi opportunamente nel quadro di principi etici di dignità e di eguaglianza, si potrebbero percorrere soluzioni sinergiche tra tutti i comparti coinvolti, non escludendo una più serrata attenzione a dinamiche di educazione civica nell'uso dell'acqua e del cibo, per arginare il problema degli sprechi e del superfluo. Del resto, l'auspicabile ammodernamento di tutti i processi e sistemi produttivi, sia allo scopo di realizzare un'agricoltura a basso consumo idrico, insieme con forme di coltivazione che economizzino acqua e piante maggiormente in grado di tollerare gli stress (in particolare quelli termici), sia allo scopo di ottenere razioni alimentari con prodotti ricavati da coltivazioni che richiedano meno acqua per unità di energia e/o proteine prodotte, non è sufficiente senza la sinergia con i motori mitici e ideali. Nessuna ottimizzazione della struttura demografica dell'allevamento e dei parametri vitali degli animali (particolarmente nell'allevamento specializzato del bovino da latte) permetterà, da sola, di registrare economie significative della quantità di acqua impiegata per unità di prodotto; nessun, pur non rinviabile, ammodernamento delle reti idriche, in grado di trasferire in campo nuove tecnologie (ad esempio, l'impiego dei sensori di umidità del suolo) basterà, da solo, a ri-equilibrare la sete del pianeta e dei mondi produttivi; nessun nuovo impegno per un migliore sfruttamento delle precipitazioni e per aumentarne le quantità raccolte sarà, da solo, sufficiente. Urge, come suggeriscono Nardone e Ranieri, un occhio multi prospettico e multidisciplinare, proprio della bioetica ambientale, che fungerà da orientamento della ricerca delle stesse scienze agrarie in una logica multidisciplinare, perché no, sistemica. Non è un caso che la discussione bioetica circa alcuni soggetti in stato terminale, oppure, vegetativo persistente o di minima coscienza, si soffermi sulla rilevanza dei liquidi, più ampiamente dell'acqua nelle decisioni etiche e giuridiche. Così, Sara Patuzzo, nel suo saggio, può insistere sulla cosiddetta nutrizione ed idratazione artificiale, fatta oggetto di considerazioni sia da parte della Santa Sede che del Comitato Nazionale di Bioetica.

In definitiva, attraverso una riflessione sull'acqua, come avviene nella prima parte di questo volume, il lettore è posto in grado di valutare i molteplici profili sociali, etici e giuridico-economici che una bioetica della biosfera riesce a enucleare a proposito di un bene tra i più importanti e significativi del sistema ambiente, la cui disponibilità è sempre meno garantita, con il rischio fondato che, da bene comune di tutti i subsistemi viventi, divenga fonte di nuove diseguaglianze politiche, sociali ed economiche. Se è un bene comune e se

l'accesso ad esso è da ritenere un diritto fondamentale ed inalienabile, tutti i possibili profili (nutrizionistici, alimentari, sanitari...) divengono, pertanto, altrettanti temi di un'*etica pubblica*, nella quale convergono, com'è stato scritto, gli antichi temi dell'affermazione dei diritti individuali, della nuova richiesta di riconoscimento dei diritti di culture e popolazioni diverse, con i temi più recenti comportati dallo "sviluppo accelerato dell'innovazione tecnologica, che solleva nuove questioni, le quali esigono, per essere correttamente affrontate, l'individuazione di nuovi (e non sempre facili) criteri di valutazione" on sempre facili) criteri di valutazione di nuovi (e n

5. Prendersi cura della bellezza in ottica sistemica

E veniamo, così, ai saggi della seconda parte di questo volume, che ci portano, dal principio-umido, inteso anche come possibile argine al disseccamento e alla sfigurazione provocata dai processi di morte, alla possibile ricostituzione antropica dell'intero, dell'armonia, del cosmico, inteso come proporzione tra parti. Un'istanza, questa, presente nella bioetica ambientale contemporanea e significativamente condivisa anche da parte di esponenti dei mondi religiosi. Non è un caso che la citata enciclica Laudato si' ricordi che anche al di fuori della chiesa cattolica, non poche altre chiese e comunità cristiane – come pure altre religioni – hanno sviluppato una profonda preoccupazione sulla cura per l'integrità e la bellezza della casa comune che è il cosmo¹¹. Se l'ecologia integrale richiede apertura verso categorie che trascendono il linguaggio delle scienze esatte o della biologia, fino a collegarsi con l'essenza stessa dell'umano¹², una bioetica della biosfera non è da meno nel raccogliere come sfida urgente la riflessione finalizzata a proteggere la nostra casa comune lungo le vie di uno sviluppo sostenibile e integrale¹³. La bellezza del cosmo potrà accadere anche attraverso il riconoscimento della grandezza, urgenza e bellezza della sfida che ci si presenta¹⁴ nella riflessione critica circa quanto sta accadendo alla casa comune attraverso le forme di inquinamento, che colpiscono quotidianamente le persone e gli altri subsistemi viventi, fino ad attaccare la stessa biodiversità.

Biodiversità dice differenza, dissonanza, non appiattimento, culto dei contrari e dei contraddittori. Il bello dell'insieme è forse più lucente se

¹⁰ G. Piana, *Introduzione* a F.P. Casavola, *L'etica pubblica tra valori e diritti*, Cittadella Editrice, Assisi 2015, 2-20, qui 5.

¹¹ Francesco, Lettera enciclica *Laudato si'*, n. 7.

¹² Ivi, n. 11.

¹³ Ivi, n. 13.

¹⁴ Ivi, n. 15.

le componenti sono ben diversificate. Nel romanzo di Fëdor Mihajlovič Dostoevskij, Ippolit – un ateo diciottenne roso dalla tisi –, all'interno di un salotto in cui sta parlando di donne, domanda al principe-idiota Myskin (in realtà, non uno scemo, ma una sorta di Cristo traslato dal narratore nel secolo XIX): "È vero, principe, che voi diceste un giorno che il mondo lo salverà la 'bellezza'?"15. Quel romanzo è una specie di lotta del narratore contro il tempo, per rendere disponibile ai lettori i riverberi romanzati di un viaggio e di un amore, nel corso del quale lo scrittore e la moglie, Anna Grigor'evna, visitano la pinacoteca di Berlino, con tele di Raffaello e di C. Lorrain. Subito dopo la scena appena evocata, passando dal tono interrogativo a quello assertivo, l'ateo trova la giustificazione di questi giocosi pensieri nel fatto che il principe è innamorato. Forse è un topolino quell'uomo positivamente buono (forse lo stesso nome Myskin potrebbe essere il diminutivo di mys=topo). Forse come quei topolini d'oro, che i Filistei consegnano agli Ebrei come antidoto alla peste che li aveva colpiti, secondo il racconto di Samuele, Ippolit, nel raccomandare al principe di non arrossire di questo suo innamoramento, ritorna, subito dopo, al piccolo-grande punto di domanda: quale bellezza salverà il mondo?

Un idiota non è certamente in grado di rispondere alla domanda; non è neppure in grado di fare un inventario delle impossibilità del bene e del bello. Ma neppure lo è il lettore, posto letterariamente di fronte a una sorta d'indovinello, rimasto a mezz'aria, la cui soluzione sarebbe troppo facile se ascritta – come pure interpretano alcuni presenti alla scena – al fatto che in quel salotto c'erano delle belle donne (a partire da quella Nastas'ja Filippovna, che era bellissima)¹⁶, oppure a un'eventuale irruzione del divino nel tempo/spazio di un salotto per bene, o anche a un gesto performativo di amore interspecifico, per il quale non soltanto il protagonista antropico del romanzo, ma la stessa *nostra madre terra* potesse rinascere e quasi ri-vitalizzarsi bellamente agli occhi umani. L'enigma condensato nella domanda letteraria, come sembra osservare il secondo saggio di M. A. La Torre, è

¹⁵ F. Dostoevskij, *L'idiota. Taccuini di appunti per "L'Idiota"*, testo russo a fronte, Introduzione di Armando Torno, note di Ettore Lo Gatto, traduzione di Giovanni Faccioli e Laura Satta Boschian, Bompiani il pensiero occidentale, Milano 2009; la citazione è desunta ed. Garzanti, Milano 1978, p. 378.

¹⁶ Ed. Bompiani, 67: "Nel ritratto era effettivamente raffigurata una donna di straordinaria bellezza; era fotografata in un abito di seta nera, d'una foggia assai semplice ed elegante; aveva i capelli, evidentemente biondo-scuri, acconciati con semplicità, alla buona; gli occhi, scuri e profondi; la fronte, pensosa; l'espressione del viso, appassionata e, in certo modo, altera. Di viso era piuttosto magra e fors'anche pallida".

apparentemente soltanto narrativo e altrettanto apparentemente sembra dover riguardare solamente relazioni interumane. Il dibattito ambientale, e in particolare lo scontro tra la posizione biocentrica e quella antropocentrica, evidenzia a sufficienza come la bellezza sia anche questione di possibile composizione delle difformità e delle diversità: da una parte, l'idea che la natura possa essere sottoposta a valutazioni riferite a valori e non sia soltanto uno strumento o un oggetto a disposizione dell'umanità, atto a soddisfare i suoi bisogni e sostenere le sue necessità; dall'altra, l'opinione che, pur promuovendo la tutela dell'ambiente, non le si debbano anteporre le esigenze, anche voluttuarie, delle società umane (un altro modo per dire ecologia moderata o ragionevole versus un'ecologia profonda). Chiedersi quale bellezza possa salvare il mondo, significa anche percepire e, se possibile, oltrepassare le differenti concezioni del valore da attribuirsi alla natura, tra una prospettiva moderata, per la quale essa detiene un valore strumentale (utile a soddisfare le richieste dell'umanità), e un'altra – di tipo biocentrico – che, al contrario, alla natura conferisce un valore intrinseco, cioè indipendente dai benefici che è in grado di garantire all'umanità (un valore proprio, autonomo, non assegnato da alcuno, pre-esistente allo stesso conferimento di valore da parte dell'essere umano). Bellezza, insomma, significa anche tentativo di rinvenire una terza via per motivare e promuovere il rispetto degli equilibri naturali senza mortificare le istanze antropocentriche e, nel contempo, evitando di ridurre la natura a oggetto liberamente manipolabile. Considerare il valore estetico della natura può consentirci di evitare la distruzione della sua bellezza a fini utilitaristici e motivarci per la sua conservazione, conferendo una valenza etica alla preservazione, seppur sempre collegata a un diritto umano, piuttosto che al riconoscimento di un diritto proprio all'esistenza della natura. Con Hargrove. La Torre può sostenere un valore intrinseco antropocentrico, intendendolo come punto d'incontro tra le istanze biocentriche/anti-antropocentriche e antropocentrismo moderato, assumendo così la relazione tra estetica e ambiente nello studio dei fenomeni naturali in confronto con le opere d'arte. Del resto, i filosofi del Settecento avevano già scoperto il piacere disinteressato, generato dalle bellezze della natura, di fronte alla quale lo spettatore diviene parte integrante della scena, con differenti possibilità esperienziali e, dunque, maggiore libertà. Immanuel Kant poté ritenere la natura come il paradigma dell'esperienza estetica e del giudizio, privilegiandola rispetto all'arte, in quanto influenzata dall'interesse morale per la comprensione della più generale finalità del mondo. Insomma, l'interesse morale è in grado di generare una rinnovata attenzione per la bellezza e per gli stessi fini della natura, al punto che il bello naturale può esser

considerato superiore al bello artistico, essendo, il gradimento della bellezza naturale, libero da ogni attrattiva sensibile. Il sentimento di piacere, procurato dall'oggetto bello appartenente all'ambiente, è immediato, non fondato su concetti, non ha scopi se non quello di percepire la finalità della natura in maniera del tutto soggettiva. A sua volta, da Carlson proviene la prospettiva che, all'estetica ambientale, assegna il compito di sostituire, all'assimilazione arte/natura, un approccio conoscitivo articolato, dettato non da canoni artistici, bensì dalle conoscenze scientifiche, che forniscono gli strumenti per capire la natura, per apprezzarne l'ordine, l'equilibrio, la complessità sistemica, e sentirsi davvero parte di essa. La ricognizione di La Torre, confrontando la percezione estetica nell'arte e nella natura, rileva che alcune caratteristiche dell'esperienza estetica non trovano un corrispettivo nell'osservazione della natura: un paesaggio non ha una cornice che circoscriva e favorisca l'esperienza estetica e l'oggetto d'arte per eccellenza è identificato come un *manufatto*; al contrario, nella natura si è immersi e si è coinvolti nei movimenti e nei mutamenti, cosicché si manifesta una differenza sostanziale tra l'osservazione di un dipinto e il sentimento che si prova di fronte a un paesaggio. Secondo Seel, tuttavia, proprio in quanto l'approccio estetico alla natura non è strumentale, le norme che se ne possono derivare hanno una rilevanza morale. E Carlson, dal canto suo, dalla convinzione che l'estetica possa fornire un contributo essenziale allo stesso ambientalismo, fa derivare una possibile reciproca influenza tra estetica ed etica. In breve, l'esperienza estetica genererebbe la consapevolezza di una responsabilità, l'avvertimento di un dovere. Il cui eventuale avvertimento potrebbe esser generato non tanto dall'esperienza estetica in sé, bensì dalla comprensione della compiutezza (anche estetica) della comunità biotica, acquisendo con ciò una esplicita connotazione "biologica". Vi è una bellezza naturale non mutevole e soggettiva, ma il valore estetico come tale resta antropogenico. Il valore estetico è in se stesso inevitabilmente antropocentrico e ciò rende discutibile ogni tentativo di attribuirgli una valenza morale; insomma, è un valore d'uso.

Lo stesso paragone arte/natura, che in queste nostre pagine abbiamo assunto, risulterebbe fuorviante, poiché la natura è viva, parte della comunità biotica, che non può essere mai conservata in un museo. La valenza eminentemente soggettiva dell'apprezzamento estetico non si presterebbe, insomma, a fornire una base soddisfacente per un'etica ambientale. La bellezza nella natura è, poi, "relazionale" e non autonoma, poiché si presenta nella interazione tra l'essere umano che guarda e il mondo che lo circonda. Ancora una volta, una dissonanza tra posizione cognitivistica e posizione non-cognitivistica. Nel primo caso, la conoscenza della natura guiderebbe

anche l'apprezzamento estetico, così come il giudizio sull'opera d'arte si basa sui modelli interpretativi elaborati dalla storia dell'arte; nel secondo caso si enfatizzerebbero gli aspetti soggettivi dell'esperienza estetica, l'immaginazione, le emozioni, le esperienze sensoriali che si provano al contatto con la natura, che l'interpretazione scientifica non sarebbe mai in grado di cogliere e che, quindi, resterebbero escluse. L'approccio estetico potrebbe comunque favorire l'assunzione di responsabilità verso la natura e un riconoscimento del bello per sua natura "democratico", per dir così, in quanto non precluso a nessuno, indurrebbe i soggetti umani a prendersene cura. Se l'estetica ambientale può contribuire a orientare le politiche ambientali in quanto effettivamente implicanti alcune conseguenze etiche (umanità responsabile dell'esistenza della natura che consente anche un'esperienza estetica, annoverabile tra gli elementi che favoriscono una "vita buona", concepita nel senso dell'etica della virtù), essa, in linea generale, appare comunque un fondamento insufficiente, se non accompagnata dal riferimento a valori quali la giustizia, che si declina in questo caso nel diritto di tutti a vivere in un ambiente idoneo alla piena realizzazione di sé e non in un ambiente esteticamente gradevole.

Si è, insomma, ancora come di fronte alla riproposizione dell'enigma letterario circa la qualificazione del tipo di bellezza estetica che sia in grado davvero di conferire profilo etico alla "salvezza" del mondo intero e, in esso, della biosfera. Anselm Grun scioglieva a suo modo quell'enigma, proposto letterariamente da un ateo (che certamente non si aspettava un qualche evento risolutore di tipo religioso), ricordando che il grande romanziere russo non rinunciava a recarsi, almeno una volta l'anno, ad ammirare l'icona della Madonna di Raffaello. Secondo questa ricostruzione, l'inventore del personaggio, che pone il celebre quesito sulla bellezza, sarebbe stato lui stesso, insomma, quasi alla ricerca di un possibile accadere di una salvezza, quasi una sorta d'irruzione dell'eterna bellezza nel tempo¹⁷.

E se, almeno nell'ottica del narratore (la letteratura e le arti belle, spesso anti-vedono o sognano le possibili soluzioni), quest'accadere avvenisse, magari mediante l'aprirsi del velo dell'icona, con l'esito possibile di una successiva misura, di un calcolo, di una percezione quantitativa? Emile Cioran, dal canto suo, avverte che il prevalere dell'istanza dello scoprimento del velo, ovvero della conoscenza e della scoperta, potrebbe anche segnare non solamente lo sfiguramento dell'insieme, ma l'autodistruzione umana, suggerendo di far prevalere un approccio che faccia credito ad

¹⁷ Cf. A. Grun, Bellezza: una nuova spiritualità della gioia di vivere, Verlag, Vier Turne 2014.

un'utopia che non sia progresso e ad una speranza che sia intesa come "mistero della vita"18. Una speranza da intendere come espressione psicologica di una radice biologica, per cui l'essere umano, pur constatando il lavorio di giardinaggio che la morte va compiendo in lui fino alla de-figurazione dell'armonico, non è mai assolutamente disperato fino al punto da buttarsi via e distruggersi, pur sapendo, secondo Cioran, che questo avverrà, anzi sta per accadere. Da un altro punto prospettico, che supera l'ottica di una speranza disperata, che vede il giardino dell'esistenza e del cosmo cone un esser lavorato dalla morte (con l'esito di un Lazzaro che, dopo il resuscitamento, invece di esser felice, piange per aver perso quanto aveva di più prezioso, la morte), un altro tipo di speranza che, nel dedicarsi alla conoscenza e alla ricerca, si attende una sorta di intervento "bello" da "altrove". Una bellezza non tanto di tipo "profetico" (che parlerebbe in nome di un altrove e proporrebbe possibili soluzioni tecniche umane), ma "apocalittico", nel senso che esprimerebbe, tutt'al più, il grido di un gruppo oppresso il quale attende da altrove e nel futuro un intervento risolutore¹⁹. Come a dire, che le parole e le conoscenze non sarebbero mai sufficienti a far accadere la verità dell'intero, tanto meno far "accadere" la bellezza. Non le parole, non le conoscenze, non i frutti del progresso e della tecnologia sarebbero, infatti, in grado di far accadere il bello cosmico, bensì la non-parola, il silenzio come di un principe della verità, in quanto porrebbe ognuno nella condizione di chi viene chiamato a rispondere-facendo e operando.

6. Il ritorno all'incanto del mito?

Saremmo di nuovo in un'atmosfera scientifica ed etica, ma non chiusa al religioso, riuscendo anche ad assegnare un senso al silenzio e, come ora

¹⁸ E. Cioran, *La speranza è più della vita*. Intervista con Paul Assall, a cura di Antonio Di Gennaro, traduzione di Stefania Achella, Mimesis Edizioni, Milano-Udine 2015, p. 52. Cioran (nato l'8 aprile 1911 a Răşinari, vicino Sibiu, seppur qualificato da uno scetticismo radicale, ritiene che la storia sia la negazione del progesso al punto che, "quando l'uomo potrà guarire tutto, tutte le malattie, crollerà! Questa sarà la catastrofe. Egli allora smetterà di essere un essere vivente" (*ivi*, p. 39).

¹⁹ Cf. C.M. Martini, Quale bellezza salverà il mondo?, Introduzione di Marco Vergottini e un testo di Michele Ainis, RCS Mediagroup, Milano 2013. Egli suggeriva addirittura di affidarsi a una bellezza che salva, stabilendo un'ardita analogia tra il silenzio del protagonista de L'idiota e quello di Gesù di fronte alla domanda di Pilato circa il "Che cos' è la verità" (cf. Gv 18,38). Il silenzio di fronte alla domanda sulla verità sarebbe simile a quello di chi ascolta la domanda sulla bellezza.

suggerisce la seconda enciclica di papa Francesco, a riproporre l'antico tema biblico (ma anche platonico) che, dalle cose belle dell'ambiente e del cosmo, potrebbe addirittura pervenire al Bellissimo, che tali opere belle avrebbe prodotto. Così scrive l'enciclica *Laudato si*': "D'altra parte, san Francesco, fedele alla Scrittura, ci 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: «Difatti dalla grandezza e bellezza delle creature per analogia si contempla il loro autore» (*Sap* 13,5) e «la sua eterna potenza e divinità vengono contemplate e comprese dalla creazione del mondo attraverso le opere da lui compiute» (*Rm* 1,20). Per questo chiedeva che nel convento si lasciasse sempre una parte dell'orto non coltivata, perché vi crescessero le erbe selvatiche, in modo che quanti le avrebbero ammirate potessero elevare il pensiero a Dio, autore di tanta bellezza. Il mondo è qualcosa di più che un problema da risolvere, è un mistero gaudioso che contempliamo nella letizia e nella lode"²⁰.

Anche lo scienziato, come mostra il secondo saggio di Donato Matassino, Mariaconsiglia Occidente, Giovanna Varricchio, è forse in grado d'intravvedere, nella bellezza della complessità, la perfezione del creato e l'incanto del kosmos. Del resto, la nozione di bello nelle sue diverse accezioni è costantemente collegata, oltre che a valori estetici e logici, anche etici e religiosi, con la sua capacità di evocare armonia, proporzione, unità nella molteplicità. Nel bello, esteticamente inteso, infatti, l'intelletto scorge gli elementi dell'integrità, compiutezza e perfezione, la proporzione fra le parti, la consonanza con il soggetto e, dunque, una particolare chiarezza e intelligibilità. Siamo in linea con quanto H. U. von Balthasar afferma circa ciò che ha a che fare con la forma, formosus: mediante la forma è possibile afferrare il principio organizzativo di ogni essere, che è tanto più strutturato quanto più è perfetto e, nella sua unicità, armonia delle forme, espressione di un pensiero, che non può che suscitare stupore, non soltanto nel fruitore estetico, ma nel ricercatore e nello scienziato, che percepisce questo stupore come parte costitutiva della natura dell'essere umano, alle cui radici c'è l'esigenza del bello, del bene, del vero. Attraverso discipline erroneamente considerate come separate (scienza, arte, religione), si possono veder intrecciarsi dei giochi linguistici, come quando si vede che la bellezza è evocata nella cultura che riesce a reclamare opere di una grande bellezza, nella poesia, ma anche nelle equazioni di Maxwell, che rappresentano eloquenti gioielli di bellezza matematica, nell'opera di Newton con la quale egli riconosceva la semplicità del Creatore. La bioetica ambientale, ricorda opportunamente questo saggio di biologi e biotecnologi, fa constatare che la forma più alta di espressione della bellezza, principalmente intesa quale stupore e meraviglia, è, appunto, il sistema vita. Esso si può riferire, in prima istanza, al mondo vivente, in seconda istanza a tutte quelle caratteristiche peculiari, le quali si possono rintracciare in altri sistemi (materiali e immateriali, come quelli sociali, psicologici, culturali, mentali). La risposta viene, perciò, ricercata nella complessità pur nella semplicità del manifestarsi del bios, a partire dall'atomo vivente, cioè dalla struttura più semplice e più piccola che possa mostrare ancora i caratteri del vivente. Non è strano che si possa evocare P. Levi per esaltare la bellezza dei processi naturali, evidenziandone l'apparente semplicità, che comunque ne maschera la complessità dei sofisticati meccanismi che inter-relazionano il mondo chimico-fisico con quello biologico.

Mentre ricerca e trova, insomma, il ricercatore continua a provare meraviglia, anche in virtù del mistero che, in modo velato eppur percepibile, intuisce essere presente dietro la complessità dei fenomeni: davvero il principio quantistico dell'entanglement, ossia dell'indissolubile interconnessione esistente tra tutte le cose della Natura, risiede anche nell'essere umano di fronte alla biosfera e ai suoi sistemi, per cui non si può fare a meno di rimanere stupiti di fronte all'armonia e all'incredibile geometria delle forme di espressione del sistema vivente, lasciando volentieri spazio a spontanei interrogativi sulla genesi di questa perfezione (pura casualità o impulso di un misterioso programma?). Con l'applicazione dei metodi della fisica quantistica allo studio della molecola DNA, si amplia questa percezione di essere di fronte come ad un luogo (spazio confinato) che, tuttavia, contiene l'infinito informativo. I meccanismi della biodiversità e dell'agrobiodiversità appaiono come dei sofisticati svariati complessi e sorprendenti meccanismi biologici che conferiscono ai viventi capacità al costruttivismo. Lo mostra quel piccolo miracolo della natura che è ogni essere vivente che sopravvive anche in condizioni estreme, soprattutto nella sua capacità di stabilire un'armonia indissolubile tra l'individuo portatore e l'ambiente in cui vive, nonché nel *continuum* di mutue relazioni che accade già durante lo sviluppo embrionale (atto di fecondazione, atto germinativo, modulazione dell'ambiente uterino, quasi un allenamento del figlio alla vita, ottimizzazione delle forme, delle strutture e degli schemi di funzionamento (imprinting). Salvaguardare la bellezza non è un'esigenza di natura puramente estetica, ma un'esigenza dai risvolti concreti, è correlazione tra perdita della bellezza ed erosione della diversità, è conservazione della variabilità biologica, è ecologia integrale e integrata, che il saggio in esame giunge a considerare "un nuovo paradigma in grado di articolare le

relazioni fondamentali della persona con Dio, con se stessa, con gli altri esseri umani, con il creato" e che, come tale, "impedisce di considerare la natura come qualcosa di separato da noi o come una mera cornice della nostra vita".

Alla luce di tali considerazioni – a meno che non si voglia ritenere che la tara iniziale legata all'apparizione umana del cosmo, adombrata nei racconti di peccato biblici, sia l'annuncio remoto di una fine della storia, di una catastrofe sicura²¹ – la condizione del bioeticista ambientale è, insieme, quella dello scienziato e del tecnologo ma anche del pensatore e del creatore di miti, che sa continuare, comunque, a domandarsi quale bellezza possa salvare la biosfera, pur senza fermarne il durare e il divenire, quindi senza neppure cassare i tanti attentati comunque inferti al cosmo e alle sue specie viventi, nel corso dei millenni dell'evoluzione accelerata degli ultimi tempi. L'aria, l'acqua, la terra e il fuoco, le antiche radici delle cose di cui parlavano i filosofi delle origini, hanno, difatti, stabilmente subito mutazioni, a volte irreversibili e stabili, procurando non tanto qualcosa che muta, cioè procurando un tempo, bensì qualcosa di stabile, una durata. Ha scritto Henri Bergson: "Come non vedere che l'essenza della durata è di fluire, che un qualcosa di stabile che si aggiunge a ciò che è stabile, non produrrà mai qualcosa che dura?"22 Se si guarda al cosmo e ai suoi tempi, dal punto di vista della propria temporalità, tutto sembra esserci là da sempre, fisso, e là resterà ancora, come se il tempo geologico si fermasse e la mia durata di fronte ad esso fosse infinita. Ma, forse, non bisogna più pensare in termini di durata, bensì di divenire, come hanno fatto, ad esempio, alcuni artisti del secolo XX, allo scopo di realizzare nei propri prodotti una temporalità di fronte al principio di perennità e far così accadere l'essenza della durata, perfino la durata geologica e la durata vegetale. Se il cosmo è un sistema dinamico di subsistemi che ne manifestano, insieme, il tempo e la durata, lo stare e il divenire, tutto ciò suggerisce al bioeticista che, mentre tutto accade e passa, qualcosa resta, anzi può restare nella misura in cui un "amministratore" del cosmo si sappia porre in atteggiamento di cura, evitando

²¹ E.M. Cioran, *Tradire la propria lingua. Intervista con Philippe D. Dracodaïdis*, a cura di Antonio Di Gennaro, traduzione di Massimo Carloni, Nota introduttiva di Philippe D. Dracodaïdis, La scuola di Pitagora editrice, Napoli 2015, p. 52: "Si può concepire benissimo la storia del peccato originale senza essere credenti. C'è una tara iniziale legata all'apparizione dell'uomo. È quella sua originalità ed è evidente che tutto ciò non può finire bene. È assolutamente certo... Quanto tempo ancora durerà tutto questo non possiamo saperlo. Ma la catastrofe è sicura, questa è la sola cosa che si possa dire".

²² H. Bergson, La pensée et le mouvant, Quadrigde/PUF, Paris 1998, p. 7.

sfruttamento e saccheggio, fino a deturparne l'armonia e la bellezza. Chi si ponga in tale ottica di fronte e *nel* divenire cosmico si mette nella condizione per percepire, anche se lentamente, una sorta di *vanitas vanitatum*, *la sensazione di un equilibrio precario* nel tessuto persistente del mondo. In questo senso, tutto, nelle mani del fruitore e dell'operatore del cosmo, è deperibile, è, alla francese, *cassable*. Le stesse architetture archeologiche, le superfetazioni umane sulla crosta terrestre, del resto, non sopravvivono soltanto nel tempo cosmico ma anche attraverso il documento, le tracce, il monumento, le impronte ecologiche e urbane, che divengono altrettanti mediatori di un evento, di una presenza del passato, di un'eccedenza di esso.

Forse, proprio in questo contesto *cassable*, è dato di passare dal *pulchrum* al pulcherrimum, dai gradi del bene, del bello e del grande... al bene supremo, al bello perfetto, al grandioso. È questa la scommessa di itinerari che, dal qui e ora, passano al divinum e al religiosum, dal quotidiano e dal culturale ordinario, al possibile accadere della salute e, forse, della salvezza. Quello stesso silenzio, di cui si diceva, getta, insomma, un ponte tra reale e simbolico. Di qui – come in ogni struttura che getta ponti e collega campate - la necessità della polivalenza, ovvero dell'attraversamento di più funzioni, più valori, più acquisizioni, a loro volta qualificate dai chiaroscuri delle valenze positive e negative degli esseri che abitano il cosmo, nonché della stessa acqua, aria, terra, fuoco. Il tra dice sempre attraversamento, il tra sta tra due campate, è come il gancio tra due mondi, permette doppia cittadinanza tra una posizione e una contro-posizione, perfino tra la terra e il cielo. Il tra che correla dimensioni, nel nostro caso tra storico e culturale, giuridico e politico, filosofico e biologico..., configura la condizione della bioetica generale e della bioetica ambientale. È proprio il tra bio-etico, che collega vie parallele, chiamate a incontrarsi, almeno prospetticamente. Compito difficile in ambito ambientale, se si ricorda, ancora con papa Francesco, che la privatizzazione degli spazi ha reso difficile l'accesso dei cittadini a zone di particolare bellezza; che è facile negare la bellezza di un aereo, o di alcuni grattacieli, e perfino di opere pittoriche e musicali ottenute mediante il ricorso ai nuovi strumenti tecnici²³. Ma fino a che punto, nel desiderio di conoscere, sarà dato di intravvedere la bellezza dell'artefice, cioè di compiere il salto verso una certa pienezza propriamente umana? Non si rischia un individualismo romantico travestito da bellezza ecologica, con l'esito di rinchiudersi in un'asfissiante immanenza? Davvero, fare attenzione alla bellezza e amarla ci aiuterà ad uscire dal pragmatismo utilitaristico?

7. Quale bellezza salverà il kosmos?

Sulla impossibilità di una definizione univoca di "bellezza" riflette, nel suo saggio, Sara Patuzzo, guardando alle ricadute del discorso generale sul rilevante (anche economicamente) settore della medicina estetica orientata alla cura del corpo umano, che procede tra il biopotenziamento terapeutico e quello strettamente migliorativo, muovendosi all'interno dei due modelli, spesso contrapposti, della bioetica della sacralità della vita e della qualità della vita.

La bioetica della sacralità della vita parte dalla convinzione che esista un'unica etica (un' "etica della verità"), ovvero si diano valori morali validi per ogni caso in quanto assoluti e prescindenti dalle circostanze specifiche e universali (validi per tutti, sempre e dovunque), entro un quadro concettuale di riferimento di tipo teleologico, garantito da un principio intelligente, buono e volenteroso, che opera con criteri architettonici, per cui ogni tentativo di manipolare quel disegno progettuale corrisponde a un'illecita manipolazione e quindi un vero sacrilego tentativo da parte dell'essere umano di sostituirsi a Dio. La bioetica della qualità della vita parte, invece, dall'assunto che la natura sia di per sé indifferente e che siamo noi esseri umani ad attribuirle un senso morale (differenze non qualitative, ma solo di tipo quantitativo, ovvero di complessità, senza alcun disegno organizzato), con la conseguenza che i valori morali di bene e male, giusto e sbagliato, sono solamente *prima facie* assoluti e universali, poiché di fatto essi cambiano a seconda delle circostanze particolari nelle quali ci si trovi, della singola persona, dell'epoca storica e del contesto sociale. Esisterebbe, così, un'etica privata, per la quale vale il principio di autodeterminazione o autonomia, ed un'etica pubblica, connotata da convenzioni sociali alle quali si perviene mediante confronti democratici e grazie a valori "universali" quali quelli siglati, in ambito sovranazionale, nelle carte dei diritti dell'uomo; anche la salute è soggettiva e l'intervento terapeutico non segue fini prestabiliti dalla valenza assoluta e universale. Nell'alveo del cosiddetto Human Enhancement (potenziamento umano o biopotenziamento), prende corpo quell'insieme di interventi biotecnologici volti a superare le disposizioni del corpo umano sia in direzione cognitiva (stimolazioni transcraniche, assunzione di "Smart drugs" o anfetamine) che fisica (doping mediante eritopoietina, steroidi anabolizzanti); chirurgia biomeccanica, il cui risultato più noto sono le protesi del campione paraolimpico Oscar Pistorius, che hanno contribuito alla riflessione sul c.d. "uomo-cyborg"; vaccini, eugenetica, chirurgia estetica. Secondo i critici dell'*Enhancement*, esso costituirebbe una violazione del principio di indisponibilità della vita

umana, mentre la contro-obiezione sostiene, invece, la disponibilità della vita da parte del soggetto, che legittimamente dovrebbe aver diritto di ricorrere a interventi di biopotenziamento qualora lo ritenesse opportuno e in armonia con la propria concezione personale. Una seconda obiezione, che rileva la presunta violazione dei limiti iscritti nella natura umana, è di norma contro-sostenuta dall'osservazione che, da sempre, l'uomo ha cercato il modo di superare i propri limiti e che, se si accetta tale fenomeno, non si può negare la liceità morale dell'*Enhancement* solo per la presenza della biotecnologia quale parte dell'intervento.

Una terza obiezione afferma che una conseguenza negativa, che seguirebbe alla libertà di ricorrere a interventi di biopotenziamento, sarebbe la discriminazione su basi economiche tra coloro che potrebbero permettersi tali pratiche e coloro che invece non potrebbero. Come negare a priori la possibilità di ricorrere anche a un mero miglioramento dell'aspetto fisico, se questo è percepito dalla persona come fondamentale per il raggiungimento della propria felicità? Come negare che la bellezza sia un indubbio strumento di successo nella nostra società? Inerrogativi posti, non a caso, dagli esseri umani, gli unici viventi in grado di porsi la questione ontologica e di ipotizzare l'argomento progettuale, che individua la centralità della specie umana rispetto alla bellezza dell'universo. La soluzione del principio antropico sposta l'attenzione sul fatto che, dal momento che l'uomo costituisce il prodotto dell'universo che studia e interpreta, non può che vederlo perfetto per lui.

In tal modo, l'interrogativo sulla bellezza nel cosmo e del cosmo diviene, in qualche modo, non soltanto contiguo a quello sulla verità e sul bene, ma anche sul senso e la portata dell'antropocentrismo, anche se esso tende oggi a correlarsi con l'emergente zoocentrismo. È quanto il lettore può apprezzare, leggendo il saggio di Alessandro Nardone, che correla bellezza del paesaggio terrestre ed etica dei sistemi zootecnici e osserva che la bellezza, se intesa come l'insieme delle qualità percepite tramite i cinque sensi che provocano sensazioni gradevoli, può ben essere attribuita a un numero infinito di entità materiali, siano esse di natura biotica o abiotica, o perfino immateriali. Così, la bellezza può essere attribuita a individui delle specie animali (umana compresa) per l'armonia delle loro forme, o anche delle loro espressioni, a talune piante per i particolari colori o forme dei loro fiori, oppure alle aggregazioni di più individui animali o vegetali, o di composti minerali, alle forme delle montagne o delle superfici terrestri, ai colori delle acque o del cielo o di un tramonto o di un'alba. Se poi, la sensazione del bello fosse comune a diverse specie animali, allora è verosimile ipotizzare che essa fosse già presente negli individui delle specie lontane che hanno preceduto l'Homo sapiens (la rappresentazione di un corpo femminile è certamente il più antico reperto di arte figurativa fino ad oggi ritrovato). I fenomeni recenti di natura climatica, i comportamenti sociali e gli equilibri (forse più esattamente squilibri) geopolitici ed economici, non sembrano giustificare una visione ottimistica sulla capacità del Sapiens ultramoderno a ritrovare il gusto per il bello, e quindi per il divino che è dentro se stesso. Il bello diviene, tuttavia, salvifico se recupera la consapevolezza che ogni azione umana debba essere improntata al rispetto di tutti i viventi, di tutte le risorse naturali e delle leggi fisiche che regolano la natura, aprendosi così sub sistemi viventi di tipo zootecnico. La domesticazione, infatti, ha attivato un processo di progressiva accelerazione delle capacità dell'uomo di "sfruttare" le risorse naturali per soddisfare i propri bisogni. La possibilità di disporre di più alimenti, a seguito delle invenzioni umane e delle più favorevoli condizioni climatiche che rendevano abitabili nuovi territori, ha avviato lo sviluppo demografico della popolazione umana che in pratica non si è più fermato (eccetto crisi temporanee in talune aree per carestie dovute ad avversità atmosferiche o per gravi epidemie o anche conflitti). Nel corso del XVIII secolo, proprio quando scienza e tecnica iniziano uno sviluppo mai avuto prima, si avvia un processo di rottura tra natura e uomo nelle attività agricole (come in altri settori). Le scoperte ed i miglioramenti nel campo dell'agricoltura e della zootecnia dettero un significativo sviluppo all'allevamento e all'ampliamento della biodiversità zootecnica, che si era formata gradualmente nei millenni, e favorirono la valorizzazione delle risorse naturali di territori con caratteristiche climatiche, pedologiche e orografiche differenti. I paesaggi rurali divennero più armoniosi, le immagini "bucoliche" attrassero artisti di talento per rappresentarne la bellezza. Al tempo stesso, i progressi tecnico-scientifici dettero l'avvio al processo di intensificazione dei sistemi di produzione e delle specializzazioni produttive, oggi sotto critica per gli effetti negativi sull'equilibrio ecologico, sulla sicurezza e qualità dei prodotti, sul benessere degli animali, sulla biodiversità. I prossimi anni, suggerisce Nardone, dovranno vedere un impegno corale di tutta la società umana per agire su tutti i segmenti dei processi di produzione, trasformazione, commercializzazione, alimentazione (con il coinvolgimento diretto anche del medico dietologo), ai quali la scienza e la tecnologia dovranno fornire nuove soluzioni, comprese quelle di impiegare nuove specie e recuperare nuovi spazi, semmai nei mari, per sviluppare con sistemi moderni ulteriormente l'acquacoltura, senza compromettere gli equilibri dei sistemi marini. Non bisognerà utilizzare più i territori come risorsa passiva, ma "vederli" quali dei bioterritori intelligenti. E neppure sarà possibile che la popolazione umana aumenti a

dismisura perché, alla fin fine, la terra ha una superficie finita, come finite sono molte risorse naturali che l'uomo utilizza per i processi produttivi. Esprimere la "bellezza" e l'altruismo che ogni individuo possiede, sia pure in misura differente, è insomma una sfida di non poco conto.

Ma in tal modo, sono di nuovo chiamati in causa quei saperi "molli", che sono la filosofia, l'etica, la scienza dell'educazione, la stessa teologia (papa Francesco parla addirittura di conversione ecologica) e, più in generale, i saperi umanistici (significativamente già presenti nella seconda parte del neologismo bio-ethics) e perfino letterari. A loro volta, i saperi "duri" (quelli che hanno a che fare con la progettazione, il calcolo, la misurazione dei fenomeni biologici e tecnologici, come ricorda il termine bios) ribadiscono che ogni riflessione bioetico-ambientale sul vero, sul bene e sul bello del pianeta, avendo, come suo correlato, un organo della percezione (ad esempio, un cervello o un sistema neuro-percettivo), non potrà che comportare una disamina di tipo fisiologico, percettivo, biochimico, ormonale... dell'organo neuro-percettivo, e inoltre non potrà non presupporre che questi fenomeni – solitamente chiamati fruizione e sentimento del bello - siano da considerare come degli "epifenomeni" percettivi di qualche cosa di più profondo, che riguarda non soltanto il mondo di fuori, ma altresì il mondo di dentro.

In questo senso, la poetessa Clotilde Punzo può individuare una profonda interazione tra la poesia, il canto, la bellezza da una parte, la bioetica e la bioetica ambientale, dall'altra. Non su fronti opposti ma contigui, innestati, dove il *fil rouge* è dato dal problema antropologico – chi è l'uomo e quale è il suo posto nel mondo -, dal tentativo di dare risposte a dilemmi esistenziali, di trovare una dimensione di senso, che pone l'essere umano in rapporto con il suo concreto esistere, dalla nascita alla morte. Non a caso, la natura è una delle maggiori fonti di ispirazione della poesia. Lo stesso fenomeno dei parchi letterari, ossia la costituzione di parchi in località celebrate da pagine della letteratura o in spazi fisici, ma anche mentali, dove un autore è vissuto o ha respirato l'aria che lo ha portato a produrre una determinata opera, può rappresentare una risposta all'assenza del luogo, in una sorta di viaggio sentimentale attraverso percorsi che inglobano luoghi diversi. Il paesaggio, in particolare, ha sempre avuto un ruolo centrale nella descrizione e nella ispirazione artistico-poetica. L'ecopoesia spinge il poeta, oltre che a celebrare la bellezza della natura, a sentirsi responsabile della sua conservazione: un tentativo di esprimere in versi la consapevolezza della interconnessione con la natura.

Diviene possibile, come ben mostra il secondo saggio di Giovanni Aliotta, realizzare, enfatizzando il bello che già esiste nel mondo vege-

tale, un vero e proprio giardino didattico (= orto botanico), che consenta alle persone un contatto diretto con le piante che esemplificano importanti fenomeni biologici. Si tratta, infatti, di una realtà complessa in cui ricerca, formazione, educazione ambientale, paesaggio, storia, cultura e bellezza si possono ritrovare nello stesso luogo. Se pensiamo che gli abitanti della città, e ancor di più gli studenti, hanno oggi scarse occasioni per familiarizzare con il mondo vegetale, al punto che anche le più comuni piante del nostro paesaggio risultano sconosciute a molte persone, diviene importante poter osservare la caduta delle foglie in autunno e la nascita delle gemme in primavera; osservare la fase della potatura – ove è necessario conoscere la funzione dei vari rami e del loro ruolo nella fotosintesi e nella produzione di frutti – aiuta a comprendere come gli alberi sopportino l'ambiente urbano, contribuiscano alla costruzione della qualità della vita in città, al benessere fisico e psicologico dei fruitori, alla mitigazione del microclima, all'ombra e alla frescura, al ripristino della vita nei compatti suoli urbani e alla riduzione degli effetti negativi dell'inquinamento chimico ed acustico. Tutto questo viene mostrato da Aliotta a risalire da una relazione del 1917, redatta da Fridiano Cavara, direttore dell'Orto botanico di Napoli, e ancora dalle belle parole di Anna Frank all'ippocastano, come dalla bellissima fiaba di Italo Calvino, "Marcovaldo, ovvero Le Stagioni in Città", dove un manovale si ostina a cercare la Natura in una grande città industriale, ma ogni volta va incontro a una delusione. Più dei cartelli, semafori, vetrine e manifesti pubblicitari, una foglia gialla su un ramo, un fungo o un uccello diventano più facilmente fonti di ragionamento.

A sua volta Riccardo de Sanctis, nel suo saggio, può correlare arte e scienza, per ribadire che la stessa azione di odorare un fiore consente d'intraprendere un cammino attraverso le facoltà che portano alla conoscenza, con la centralità esercitata dalla visione, che è il meccanismo più efficiente di cui è dotato il cervello umano, oltre ad essere un processo attivo che può estendere la capacità cognitiva praticamente all'infinito. Se il conoscere, sia in campo scientifico che umanistico, si costruisce in larga parte per immagini, non è un caso che scienziati, filosofi e artisti abbiano adoperato delle immagini, almeno a partire dal Rinascimento, o fatto ricorso a qualche forma di rappresentazione visiva, per provare ad arricchire la nostra comprensione del mondo e dell'umanità. Già Leonardo Da Vinci incominciava a porsi domande su quella macchina meravigliosa che è il nostro corpo, adoperando le immagini, ovvero le rappresentazioni del corpo come strumento di ricerca. La circolazione dei libri stampati alla fine del Quattrocento e nei primi anni del Cinquecento diventa il principale canale di diffusione della cultura e ne amplifica enormemente la portata. L'anno-clou, il 1543, vede l'edizione del De revolutionibus Orbium Coelestium di Copernico e del De humani corporis fabrica di Andrea Vesalio, che si basano principalmente sulle immagini. L'anatomia con il De Humani corporis fabrica diventa sapere d'avanguardia e dà luogo ad una stagione di vero e poprio programma di lettura e interpretazione dei fenomeni del vivente come un sistema meccanico, come una macchina, nel corso Seicento. Nel 1628, la Exercitatio de motu cordis et sanguinis in animalibus dell'inglese William Harvey spiega la circolazione del sangue in termini meccanici, come se fosse una pompa. Il mondo è ormai ridotto a un meccanismo preciso, a una grande complessa macchina, le cui forze possono essere misurate. Nessuna meraviglia se, pochi anni dopo, Descartes sostiene che il corpo dell'uomo funziona meccanicamente come il resto del mondo e non è tenuto in vita e in movimento da nessuna attività dell'anima. Il programma meccanicista descrive i vari componenti della macchina, ma va integrato col fatto che le macchine non hanno uno loro storia, come invece ce l'hanno gli organismi viventi; una storia che si svolge – possiamo dire – a due diversi livelli, uno interno e un altro esterno. Per la gran parte dei sistemi viventi le influenze esterne sono determinanti: nella misura in cui le forze esterne variano, la storia del sistema stesso cambia. Lo sviluppo di un organismo non è la semplice realizzazione di un programma interno esistente, non è contenuto interamente nei suoi geni, nel suo DNA, ma è condizionato dall'ambiente.

Darwin si è occupato ampiamente del problema e ha sottolineato la casualità, la contingenza, del processo dell'evoluzione. Alla fine della sua opera, il padre dell'evoluzionismo ricorreva all'idea di bello e di meraviglioso, in sintonia con artisti, scienziati, filosofi, milioni di donne e uomini religiosi, quasi a ribadire l'importanza della bellezza, di cui si era già occupata la speculazione filosofica. Certo, l'evoluzione prevede la scomparsa continua di migliaia di specie ed ogni specie consuma le proprie risorse di spazio e nutrimento e, nel corso del processo, produce grandi quantità di rifiuti tossici, ma l'organismo che ragiona deve pensare in che mondo intende vivere e come gestire i processi di cambiamento. Davvero il bello – in quanto qualcosa che piace – come il sublime, per se stesso, è probabilmente qualcosa di più che l'estetico. Possiede, forse, proprio per questo una sua strutturale dimensione etica, simbolica, religiosa, anzi è un modo peculiare di stare al mondo senza saccheggiarlo ma fruendolo? Quando osserviamo un volto, un'opera d'arte, o un'immagine della natura, o quando siamo fruitori dell'ambiente nel suo complesso o in una sua parte... in che senso diciamo di essere di fronte a qualcosa di bello? E inoltre: siamo di fronte o dentro, e con quale componente psico-somatica vi siamo prevalentemente? Se giudichiamo, come spesso ci accade, una cosa del mondo bella e attraente, esattamente cos'è che stiamo guardando o valutando, per se stessa (senza la kantiana bellezza aderente, la quale, invece del carattere disinteressato e della finalità senza scopo, mescola nel suo esercizio considerazioni concettuali), come piacevole o sgradevole, buona o cattiva, salutifera o patologica? Sembrano apparentemente, queste, delle domande soltanto filosofiche, ma, grazie alla prospettiva bioetica, possono ben diventare domande di etica della biosfera, soltanto che si valutino, come invitano a fare oggi le ecofemministe, altri profili contigui e non sempre immediatamente evidenti. Del resto, cos'altro è l'occhio amoroso di Frye, ripreso da Karen J. Warren, se non il contrario dell'occhio arrogante, e dunque l'occhio che riconosce l'indipendenza dell'altro e non guarda ai propri desideri, interessi, paure, fantasie? Sì, "l'occhio amoroso non riduce l'oggetto della percezione a qualcosa di commestibile, non tenta di assimilarlo a sé, non lo riduce alla misura del desiderio dell'osservatore, della sua paura o della sua immaginazione, e quindi non deve semplificare"24.

8. L'occhio amoroso di chi crede

Per molti versi, l'occhio amoroso è anche quello del teologo, come mostra il saggio di Ignazio Schinella, il quale si sofferma sulla questione della bellezza malata e sfregiata del creato. Attraverso lo sguardo contemplativo e guaritore di Cristo, la proposta diviene quella di lasciarsi guarire da ogni sordità e mutismo per attestare che «Dio vide tutte le cose (pánta) che aveva fatto (poieo), ed ecco erano molto buone/belle» (Gen 1,31). Se si pensa la creazione in termini squisitamente trinitari, il Padre appare il pantocratore, che tutto sostiene nella sistematica correlazione tra tutte le creature; la sua paternità, nel Figlio Gesù, fa scoprire l'umanità come fraternità e la creazione come parte costituiva dell'essere umano e rivelatrice dell'identità filiale.

Il Figlio, in cui tutto è stato creato, appare a sua volta colui che, assunta nella sua carne ogni creatura, si rende presente e cammina chiedendo di riconoscerlo in ogni forma di vita creata che sia emarginata e scartata. A

M. Frye, In and Out of Harm's Way: Arrogance and Love, in Id., The Politics of Reality: Essays in Feminist Theory, The Crossing Press, Trumansburg (NY) 1983, pp. 66-72; per K.J. Warren, "Potere e potenzialità del femminismo ecologico", in Donne, ambiente e animali non-umani. Riflessioni bioetiche al femminile, a cura di Carla Fralli, Matteo Andreozzi, Adele Tiengo, Edizioni Universitarie di Lettere Economia e Diritto, Milano 2014, p. 35.

sua volta, lo Spirito permette di superare la tentazione fusionale con Dio o con la creazione, attingendo a tutte le mediazioni necessarie per coltivare la vocazione umana di custodire e di interagire con l'universo che, nel contesto ecclesiale, viene assunto a mediare il dono della grazia di Dio nei sacramenti. In questa direzione, continua Schinella, è dato di cogliere la relazione come dinamismo della vita all'interno della Trinità, ma anche della misura della vita che regola la creazione e l'uomo, chiamato a una responsabilità regale e sacerdotale della creazione, nel riconoscimento e nell'accoglienza come nella tutela e nello sviluppo dell'altro sotto qualsiasi forma si manifesti, da quella inanimata all'uomo. È questo il retroterra teologico, che spiega certe insistenze ecologiche di papa Bergoglio. Già in Evangelii gaudium egli aveva incluso il tema della creazione in ambito squisitamente ecclesiologico, nella immagine della Chiesa custode della fragilità ecologica e, perciò, chiesa povera e dei poveri. In Laudato sì, tale prospettiva viene arricchita dallo sguardo trinitario e, in particolare, dallo sguardo di Cristo, che esce dalla configurazione di meccanico della vita umana, per diventare l'ingegnere, per dirla con san Tommaso, che conosce perfettamente il dinamismo della creazione e dell'uomo. Se tutto il cammino della redenzione è segnato dai poveri ("Beati voi, poveri, perché vostro è il Regno di Dio": Lc 6,20), si genera l'immagine della Chiesa come casa che accoglie e predilige e ha cura della fragilità e della vulnerabilità. Dentro questo modello di Chiesa, s'inserisce l'immagine della Chiesa ecologica, potremmo dire della Chiesa-arca di Noè, di cui fa parte la cura di tutta la creazione. Essa, considerata in una visione cristiana come madre e sorella, protesta per il male che le provochiamo, a causa dell'uso irresponsabile e dell'abuso dei beni che Dio ha posto in essa. In tale ottica, la creazione, il mondo non è qualcosa che sta davanti all'uomo come se ne fosse l'oggetto e nemmeno l'uomo sta davanti alla creazione come destinatario esterno o imputato a motivo dei propri atteggiamenti antiecologici, poiché la creazione è l'originaria parentela, la reciproca appartenenza, la mutua mediazione di mondo e uomo. Tutte le creature dell'universo materiale trovano il loro vero senso nel Verbo incarnato, perché il Figlio di Dio ha incorporato nella sua persona parte dell'universo materiale, dove ha introdotto un germe di trasformazione definitiva. Il Cantico delle creature sanfrancescano è un giubilo nel venerdì santo: il fratello universale di Assisi, quando compone il cantico, è ormai stigmatizzato, cieco cauterizzato e malato presso san Damiano: i suoi occhi ciechi e le sue ferite diventano le finestre del cuore attraverso cui sale a Dio l'armonia interiore del suo cuore in cui è contenuto come in un unico raggio di sole tutto l'universo e l'uomo, in una sintesi vitale di fraternità e sororità per ogni realtà creata.

Non si tratta solamente di uno sguardo teorico sul problema, ma anche pratico e implicativo di scelte sociali, etiche ed economiche, come mostra il saggio di Nicola Rotundo. Se, infatti, la Chiesa è esperta in umanità, lo è anche in bellezza e la sua proposta moral-teologica non è una mera applicazione fattuale di una verità esterna all'uomo, ma traccia le vie che meglio esprimano la verità ontologica del suo essere naturale e soprannaturale. L'economia reimpara a guardare alle cose del creato come "realtà domestiche", che attendono un'arte di governo, una scienza della buona amministrazione di una casa, quella del bello naturale. A nulla serve scrivere e sottoscrivere un Protocollo di Kioto, se manca l'uomo vero "governatore della casa" e vero "moralizzatore" del "governo della casa". Ancora una volta, dal vero ci si apre al bello, in quanto vero e reale; ma anche dal vero e dal bello si dischiude la sfera del buono. Riuscire a riportare l'armonia nel reale e ridonare ad esso la bellezza che gli appartiene costitutivamente, significa, nella prospettiva di Rotundo, ascendere ai piani alti e sublimi della sapienza. Il biblico Salomone chiese questa luce di sapienza, come si scorge anche nei libri biblici del Siracide e della Genesi e come cerca di riproporre oggi la cosiddetta Dottrina sociale della Chiesa, secondo la quale l'economia non può essere ridotta a mera amministrazione dei soldi.

Mettere a tema, nei Convegni internazionali di Isernia, i descritti profili della bioetica ambientale, ha, in definitiva, comportato non soltanto il ricorso ad argomenti razionali, ma anche ad una forse maggiore valorizzazione di intuizione, emozione, sfere inconsce, coscienze liminali, aperture al simbolico e al segnico. Per accedere ai sensi genuini delle orme e delle immagini, del principio acquoso e delle figure, dei miti, delle pietre, dei manufatti e dei riti, anzi per fruire in senso integrale (aut frui aut uti) della biosfera, occorre davvero una coscienza non qualsiasi, una "coscienza liminale". Capace, cioè, di collegare e correlare inconscio e conscio, ciò che dal veggente è avvistato con occhi umani, in veri e propri oracoli, la cui provenienza è da altrove e dall'alto, ciò che dal poeta viene percepito nelle atmosfere dell'anima, laddove gli echi sensibili "dettano", ma provenendo da ieri e dal futuro, come ad esempio provenienti dalle voci delle esperienze umane di passione e di eros, di attrazione e di desiderio, di voglia di perdersi e quasi di annientarsi nell'altro o nel cosmo e, insieme di ritrovare pur sempre il sé nell'altra metà originaria, così determinata all'apice dell'asse del mondo. La coscienza liminale è, infatti, quella che ha appreso a muoversi nei meandri del vissuto e del partecipato, ovvero dell'esperienziale oltre che dell'eidetico. Sa avanzare, infatti, nella regione del "tra", ovvero dell'attraversamento tra detto e non detto, definito ed indefinito,

apofatico e catafatico. Se ci lasciamo, anche in bioetica, incrociare dal simbolico – non con una ragione onnipotente e illuminatrice, ma capace, come Ermes²⁵, di attraversare terra e cielo in discesa e in salita, in salita e in discesa – potremo effettivamente scoprire un paradigma, cioè un insieme di immagini e rappresentazioni reali, e insieme mentali, nelle quali non questo o quello scrittore di cose sacre, non questo o quel creatore o demiurgo, non questo o quel determinato visionario sognatore o poeta, non questo o quell'ambientalista o esperto di cose della biosfera, non le stesse tracce da questi popoli lasciate nel nostro sottosuolo, bensì gli stessi esponenti, le stesse voci-antenna delle comunità sacrali e arcaiche, si rappresentano e si lasciano incrociare nel fluire del tempo cosmico, attraverso i principi acquosi che frenano lo sfigurarsi del cosmo. In tal modo, le comunità odierne, attraverso le loro voci e i loro odori ritornanti, riconoscono da capo se stesse, in un processo interpretativo senza fine, che chiede a ciascuno, come mediante una guida alata, di entrare nel cerchio dei sensi e dei significati. È chiaro come il maggiore esponente della pittura metafisica, Giorgio De Chirico, si fosse reso perfettamente conto che "io penso per immagini e raffigurazioni". In fondo, è l'immagine la principale espressione del pensiero umano: le parole, i gesti, le espressioni, non sono che espressioni secondarie che accompagnano l'immagine. Si tolga la preminenza data all'immagine, dato che chi parla è un pittore (ma anche De Sanctis in questo volume lo ribadisce), e ci si concentri sul concetto del pensare-per-immagini, e si potrà forse risolvere il problema dei nessi strutturali fra mito e logos nelle attuali frontiere della bioetica della biosfera: il mito platonico è, appunto, un "pensare per immagini", mentre il logos è un "pensare per concetti". Sia il mito che il logos, dunque, sono un "pensare", "sia pure in forme differenti, e lo sbocco cui tendono le due vie del pensare, nei loro momenti culminanti, è appunto la Verità»²⁶. Non è un caso che «il messaggio che Platone mette in bocca a Socrate prima di morire, mentre si accinge a discutere il problema della morte e dell'immortalità è veramente paradigmatico: "è la cosa più conveniente di tutte per colui che è

²⁵ Si vedano: L. Nanni, Il silenzio di Ermes. Della scienza e dell'arte: contro la teoria standard della comunicazione, Meltemi, Roma 2002; G. Conte, Il passaggio di Ermes. Riflessione sul mito, prefazione di D. Paparoni, Ponte delle Grazie, Milano 1999.

²⁶ G. Reale, Saggio introduttivo a Platone, Repubblica, testo greco a fronte, Saggio introduttivo, saggio integrativo, bibliografia e indici di Giovanni Reale, traduzione e note di Roberto Radice con la collaborazione per alcune parti di Giovanni Reale, Lessico di Roberto Radice, Bompiani, Milano 2009, pp. 5-119, qui 9.

sul punto di intraprendere il viaggio verso l'altro mondo, riflettere con la ragione e parlare con i miti su questo viaggio verso l'altro mondo e dire come immagina che esso sia"»²⁷.

9. Verso nuove prospettive in bioetica ambientale

Non sempre la letteratura bioetica ambientale si è aperta a queste prospettive. Spesso l'uomo delle società ipertecnologiche continua a squadrare assi cartesiani ortogonali, piuttosto che percepire voci ed echi. Ma come si potrebbe cogliere il rilievo etico di tali questioni, se non si avessero un tale orecchio e un tale occhio? Anzi, come ha scritto Marti Kheel, "Quello che sembra mancare nella maggior parte della letteratura sull'etica ambientale (e sull'etica in generale) è l'aperto riconoscimento che non potremmo neanche iniziare a discutere della questione etica se non ammettessimo che c'è un qualcosa che ci sta a cuore, che ci fa provare emozioni"28. Le "ragioni del cuore" e le "le emozioni", le "intuizioni" e le percezioni, i sogni e la realtà fantasticata possono/debbono, una buona volta, associarsi alle "buone ragioni coerenti e argomentate", nel tracciare sentieri in questa direzione. L'intuizione e l'emozione, infatti, se armonicamente associate alle argomentazioni razionali, potrebbero consentire di utilizzare bene l'occhio amoroso, come lo chiamano M. Frye e Karen J. Warren: un occhio che non è invasivo (come a lungo è avvenuto nel saccheggio e nella depredazione dei beni ambientali); non è coercitivo (come spesso è accaduto nella gestione degli animali non umani e dei sistemi biotici vegetativi). Un occhio che, insomma, non annette l'altro da sé (sia in senso antropico che animalista e vegetale), ma sa muoversi antropicamente nella complessità, generando, ad esempio, ora un'etica della cura, ora un'etica della partnership, apprendendo da quest'ultima, in particolare "che il bene più grande per le comunità di esseri umani e non-umani consiste in una vitale e reciproca interdipendenza"²⁹. La constatazione dell'interdipendenza riguarda non soltanto i bio-sistemi nel sistema generale, ma anche le discipline che di ciò s'interessano. Esse – dalla filosofia al diritto, dalla teologia all'etica, dall'architettura alla biologia, dalla medicina alla simbolica del sacro... -

²⁷ *Ivi*, p. 97.

²⁸ M. Kheel, "La liberazione della natura. Una questione circolare", in Donne, ambiente e animali non-umani. Riflessioni bioetiche al femminile, op. cit., qui 177.

C. Merchant, Un'etica della partnership, in Donne, ambiente e animali nonumani, cit., pp. 87-110, qui 87.

si accorgono di concorrere, così, ad un'unica costruzione in cui, dal primo all'ultimo piano dell'edificio cosmico, vi è un richiamarsi reciproco, che rinvia come a un "fondamento", ovvero a una struttura di base che accompagna la fruizione da ogni punto di vista e che rende "piacevole" o "sgradevole" la singola percezione o lo stesso stare al mondo. È per questa via che si riesce a guardare più all'appartenenza degli esseri umani alla terra, anziché dell'appartenenza della terra agli uomini. È per la medesima via, per esempio in campo giuridico, che un bene "naturale" può diventare ben più rilevante di un *interesse* da tutelare. La stessa terra diviene, in tal modo, il luogo dove si definiscono i confini, dove accade un lavoro che la rende feconda, dove viene alla luce un'energia che illumina gli stessi scambi che avvengono nella biosfera (soprattutto gli scambi mediati dall'evoluzione industriale e dalle tecnologie). Ma tutto questo per esser lasciato essere, o anche lasciato accadere, chiede come una "ribellione della natura". Se Max Horkheimer, già nel 1947, auspicava, appunto, la "ribellione" della natura (allora sinonimo di ambiente e biosfera), era allo scopo di farle riacquisire, in qualche modo, lingua e voce e render così note le proprie "sofferenze"³⁰. Per lasciar realizzare questo scopo, oggi non sembrano più sufficienti l'arte, la letteratura, la filosofia, la bioetica, neppure le evocazioni magisteriali di un'aura sanfrancescana... Per lasciar esprimere il significato profondo delle cose e del bios, bisogna probabilmente ri-apprendere l'ascolto. Come ascoltare, anche per via percettivo-estetica e fruitiva, il fruscio delle foglie, la crescita di un pioppo, il grido di un deserto senz'acqua, il lamento di un animale destinato alla sperimentazione, il grido muto di un bambino immigrato morto su un barcone al largo del Mediterraneo? Una nuova relazione tra i micro-sistemi nel bio-sistema sembra davvero necessaria non soltanto per ascoltare e vedere, ma anche per imbastire il futuro benessere delle persone e del mondo nel quale gli esseri umani vivono, come vanno suggerendo le nuove scienze dell'ecologia, della teoria del caos e delle complessità, della natura come "attrice". Ne risultano coinvolti non soltanto i teorici dell'ecologia e della bioetica ambientale, ma gli stessi micro-sistemi antropici e animali; e, forse, perfino le zone soggette a marea, le dune di sabbia, i sistemi idrogeologici, le cinture di verde intorno alle città, i parchi cittadini... ovvero gli elementi paesaggistici del discorso ambientale. Un coro di cose inerti e viventi a vario grado, che canta – ma soltanto a una coscienza liminale – della "importanza del sole, della luna e delle stelle..., delle nuvole, della pioggia e dei fiumi, degli oceani e del-

³⁰ M. Horkheimer, The Eclipse of Reason, Oxford University Press, New York 1947, traduzione di Elena Veccari Spagnol, Einaudi, Torino 1969.

le foreste, delle creature e dell'erba vegetale"31. Ci sembra che tutto questo chiami coralmente in causa speculativi e pratici, ingegneri e architetti, biologi e fisici, filosofi e giuristi, eticisti ed economisti, ma anche poeti e cultori delle arti belle. Ma, insieme, chiama in causa quella che Cheryll Burgess denomina "critica letteraria ecologica", la quale non può non allargare l'attenzione estetica dal testo letterario alla comunità culturale, e, ancora più ampiamente, al potere ideologico e al potere politico, al potere normativo e al potere di governamentalità pastorale³². Di fronte al cosmo inteso come "simbolo", in grado davvero - grazie alla sua potenzialità di riunificare mondi e sensi distanti – di "far cose con le parole" (potenzialità performativa del simbolo)³³ e di elevare e trasformare il soggetto nel suo contesto vitale (potenzialità perlocutiva del simbolo); di fronte a questo veicolo linguistico e iconico verso un mondo altro che, in esso e per esso, si fa presente ed accade mediante la medesima parola simbolica (potenzialità ontologica e metafisica del simbolo); di fronte a questa moneta con due versi, entrambi costitutivi del senso unitario (potenzialità unificatrice e, insieme, distinguente del simbolo), non è mai sufficiente una ragione argomentativa, deduttiva o induttiva che sia. Al simbolo, piuttosto che una ragione che "spezza" e divide (diabolica piuttosto che simbolica), piuttosto che l'immaginario ed il fantastico, piuttosto che l'onirico ed il razionale argomentato, sa meglio accedere un conoscere per natura "complesso" e "caotico". Un conoscere che è in grado di mettere pienamente in luce la funzione immaginativa dell'orma, del bene ambientale, della parola, del linguaggio, dell'allusione e del rinvio, quindi pure di ogni mito e di ogni rito. Così, ogni forma del pensiero umano risuona di nuovi echi, soprattutto quando si esprime nei miti, nei riti e nei testi delle antiche religioni, oppure nei racconti e nelle vicende dei grandi poemi teogonici, ma anche nelle pagine infuocate dei mistici e nelle visioni oniriche e fantastiche dei poeti, o nei calcoli dell'urbanista e perfino nelle prescrizioni di una ricetta medica. L'immaginale funge, insomma, da vero mondo intermedio tra la sfera delle percezioni sensibili e quella della pura spiritualità superiore³⁴. Si comporta

³¹ Cf. Ian L. McHarg, *Design with Nature*, John Wiley & sons, New York 1969.

³² Cf. S. Iovino, *Ecologia letteraria. Una strategia di sopravvivenza*, Prefazione di Cheryll Glotfelty, con un testo di Scott Slovic, Ambiente, Milano 2006.

³³ Nella vasta letteratura a metà tra filosofia del linguaggio, filosofia analitica ed altri saperi, cf. almeno W. Twining-D. Miers, Come far cose con regole. Interpretazione e applicazione del diritto, traduzione di C. Garbarino, presentazione di R. Guastino, A. Giuffré, Milano 1990.

³⁴ In merito, cf. F. Asti, *Dalla spiritualità alla mistica. Percorsi storici e nessi interdisciplinari*, Libreria editrice vaticana, Città del Vaticano 2005.

da soglia, che dà completa ragione del simbolico, in quanto è confine sul quale si confrontano, si fondono e si distinguono, esperienze sensoriali, olfattive e tattili, oltre che visive ed acustiche, insieme con elementi impercettibili, indeterminabili, forse perché risalenti sempre all'a-ragionevole ed all'inconscio, all'a-logico che non è mai illogico e irrazionale, pur dicendo in maniera "altra" il senso. Com'è stato scritto, «l'immaginale che dà forma al simbolico comporta, per dar completa ragione del simbolico medesimo, di non essere inteso soltanto come una forma o una modalità espressiva e comunicativa di natura sensoriale (pur essendo anche sempre tale), bensì come la forma unica e la modalità unica di esprimere un simbolico vissuto e partecipato»³⁵.

Quali saranno i futuri criteri – sostenibili ed eco-compatibili – per spostare la discussione al più generale coinvolgimento corporeo ed emozionale dell'essere umano nel proprio micro-ambiente e nella biosfera? Lavorando su questa, e simili domande, si elabora davvero la possibilità di una "estetica ecologica", in grado di comprendere (anche criticamente) il processo di estetizzazione diffusa che, secondo qualche interprete, conferisce alla nostra società postmoderna il carattere di una "messa in scena"³⁶. Non a caso la percettologia, che ne consegue, s'interessa ai modi in cui la realtà (anche il mondo vegetale e non umano) ci appare e influenza i nostri stati d'animo (atmosfere), a cui corrisponde un "lavoro estetico" (che coinvolge non soltanto i teorici e gli speculativi, ma anche gli esperti di agricoltura e di allevamento, i city designer e i progettisti di città e insediamenti abitativi), in quanto ogni agire tecnico e scientifico diviene un modo con cui si possono generare professionalmente tali atmosfere (con non pochi riverberi sui processi, spesso occulti, di manipolazione politica, mediatica, pubblicitaria... della sensibilità umana). In medicina, la specializzazione della "semiotica medica" insegna ancora a riconoscere i sintomi di una malattia, semplicemente osservando il paziente: questo suppone che non tutto è fruizione soggettiva, ma esiste un dato "oggettivo" che coinvolge l'apprensione dei sensi, differente dal giudizio, in parte soggettivo, dell'intelletto di fronte al vero, al bene e al bello. Certo, sul piano antropico, ci si può continuare a chiedere, come si fa anche in questo libro, se le differenze psico-percettive tra soggetti percipienti abbiano o meno un fondamento "naturale" (peraltro influenzato da ormoni e processi biochimici), oppure siano il frutto di una modificazione profonda esercitata

³⁵ Ivi, p. 26.

³⁶ Cf. G. Böhme, Atmosfere, estasi, messe in scena. L'estetica come teoria generale della percezione, traduzione e cura di Tonino Griffero, Marinotti, Milano 2010.

dai condizionamenti ambientali, educativi e culturali. Sul piano scientifico e medico, questo significa adoperarsi per l'integrazione delle politiche di salute con quelle di sostenibilità ambientale. Se ormai non è possibile considerare la sostenibilità soltanto da un punto di vista medico, economico o ecologico, ma ormai anche estetico, cosa ne consegue su questioni come integrazione economica ed ecologica, equità intergenerazionale e intragenerazionale? Come valutare i diversi approcci economici alle questioni ambientali (economia ambientale neo-classica ed economia ecologica) e quale ri-configurazione avranno le nozioni di sostenibilità forte e debole, incommensurabilità e commensurabilità, neutralità etica o accettazione di diversi valori? Chissà che, per accostarsi a tali domande, non convenga incamminarsi più decisamente verso una simbolica ambientale. Di fronte a questo termine peculiare "simbolo", in grado davvero – grazie alla sua potenzialità di riunificare mondi e sensi distanti – di "far cose con le parole", di elevare e trasformare il soggetto nel suo contesto vitale, il bioeticista ambientale constata che non è mai sufficiente una ragione argomentativa, deduttiva o induttiva che sia³⁷.

Chissà che, per tale via, la quale implica non soltanto ammirazione e fruizione, ma *rispetto*, non possa ritornare il signor Kant con le sue qualificazioni del sublime, o addirittura non ritornino gli antichi loghi, insieme mitici e logici, che sapevano ben opporre il principio dell'umido all'inevitabile morte di tutto ciò che è caduco e che, tuttavia, potrebbe essere salvato dalla distruzione da una nuova forma di pensiero.

³⁷ Cf. W. Twining, D. Miers, Come far cose con regole. Interpretazione e applicazione del diritto, traduzione di C. Garbarino, presentazione di R. Guastino, A. Giuffré, Milano 1990.

ROSANNA FATTIBENE

L'EVOLUZIONE DEL CONCETTO DI PAESAGGIO TRA NORME E GIURISPRUDENZA COSTITUZIONALE: DALLA CRISTALLIZZAZIONE ALL'IDENTITÀ

«La vue de tout ce qui est extrêmement beau, dans la nature et dans les arts, rappelle le souvenir de ce qu'on aime, avec la rapidité de l'éclair. C'est que, par le mécanisme de la branche d'arbre garnie de diamants dans la mine de Salzbourg, tout ce qui est beau et sublime au monde fait partie de la beauté de ce qu'on aime...».

(Stendhal, De l'amour, Paris, 1822)¹

1. Dalla cristallizzazione del bello al paesaggio dinamico

Se lo scrittore più sensibile al bello – al punto da dare nome ad una sindrome provocata dalla straordinarietà delle opere d'arte – enunciò, nei primi decenni dell'Ottocento, in un trattato *de l'amour*, la teoria della cristallizzazione, la nostra Corte costituzionale, almeno fino agli anni Settanta, l'ha tradotta in criterio d'individuazione dei beni meritevoli di tutela ai sensi dell'art. 9 Cost ²

Nell'edizione curata da H. Martineau, pubblicata in Parigi, nel 1959, p. 35.

² La «c.d. teoria della cristallizzazione o pietrificazione» è evocata, quale ispiratrice di una prima giurisprudenza del Giudice delle leggi, dalla Corte Suprema di Cassazione - Ufficio del massimario e del ruolo, Relazione tematica su Riferimenti normativi vecchi e nuovi nella delineazione delle responsabilità da illecito ambientale e profili soggettivi di risarcibilità a favore del soggetto leso, Roma, 1° settembre 2009, in www.cortedicassazione.it, p. 8, nota n. 20. Come spiega G. Vivoli, Prime riflessioni sulla tutela del paesaggio alla luce del nuovo Codice dei beni culturali e sul paesaggio (D.Lgs. n. 42/2004), in AmbienteDiritto.it, 2004, www.ambientediritto.it, nei primi decenni della Repubblica, ci si richiamò «al cri-

Era stato, invero, il legislatore pre-repubblicano a recepire quella concezione estetica del paesaggio che la Corte coglie, come coglierà le successive evoluzioni legislative.

La legge sulla «Protezione delle bellezze naturali» – la n. 1497/1939 – dava tutela, infatti, (anche) alla «bellezza naturale» ed alla «non comune bellezza», in quanto di «notevole interesse pubblico», apprezzava il «valore estetico» e si esprimeva nei termini figurativi (e decisamente non giuridici) di «quadri naturali»³: un'idea di paesaggio improntata, dunque, ad una concezione estetizzante⁴.

Analoga rappresentazione del bello di natura era stata accolta, ancor prima – ma con minore articolazione –, dalla legge del '22 (la l. n. 778/1922)⁵, su cui, per ovvie ragioni temporali, la Corte costituzionale non ha mai potuto esercitare il suo scrutinio.

In effetti, trattandosi di un tempo antecedente alla Costituzione del '48 ed al suo sistema di regole e valori, non si sarebbe potuto intendere il bello di natura se non in senso puramente estetico ed il paesaggio stesso come

- Precisamente, l'art. I della l. n. 1497/1939 così individuava il suo ambito di applicazione: «Sono soggette alla presente legge a causa del loro notevole interesse pubblico: 1. le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale o di singolarità geologica; 2. le ville, i giardini e i parchi che, non contemplati dalle leggi per la tutela delle cose d'interesse artistico o storico, si distinguono per la loro non comune bellezza; 3. i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale; 4. le bellezze panoramiche considerate come quadri naturali e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze» (corsivi nostri).
- 4 M.C. Zerbi, Paesaggio, un archivio culturale nell'approccio politico-legislativo, in M. Ronza, M. Mautone, Patrimonio culturale e paesaggio. Un approccio di filiera per la progettualità territoriale, Roma 2010, p. 46.
- 5 Cfr., a riguardo, ibid.

terio esegetico della "pietrificazione"» per interpretare l'espressione «paesaggio», di cui all'art. 9 Cost., «limitandola alle bellezze naturali – a ciò che quindi è solo bello da vedere –, dovendosi ritenere tale l'intento dei costituenti». Cogliamo il senso di questa teoria direttamente dalle parole di Stendhal: «Laissez travailler la tête d'un amant pendant vingt-quatre heures, et voici ce que vous trouverez: Aux mines de sel de Salzbourg, on jette, dans les profondeurs abandonnées de la mine, un rameau d'arbre effeuillé par l'hiver; deux ou trois mois après on le retire couvert de cristallisations brillantes: les plus petites branches, celles qui ne sont pas plus grosses que la patte d'une mésange, sont garnies d'une infinité de diamants, mobiles et éblouissants; on ne peut plus reconnaître le rameau primitif. Ce que j'appelle cristallisation, c'est l'opération de l'esprit, qui tire de tout ce qui se présente la découverte que l'objet aimé a de nouvelles perfections» (Stendhal, De l'amour, op. cit., pp. 8, 9).

sinonimo e col significato di panorama, vale a dire di veduta che l'etimo greco di questo termine suggerisce⁶. L'estetica non può che cogliere il bello - in questo caso, naturale - e, dunque, ciò che è percepibile ai sensi, alla vista in particolare.

Non percettibile, però, solo dai sensi di pochi, bensì di chiunque, a soddisfare un'umana necessità di appagamento dell'animo⁷; una fruizione del bello che si traduce in un miglioramento della qualità della vita e che, pertanto, dev'essere accessibile a tutti ed è interesse di tutti. Una dimensione, dunque, decisamente democratica del bello di natura che lo fa assurgere ad «interesse pubblico», per la prima volta qualificato tale⁸.

Purtuttavia, nelle parole di vari commentatori – soprattutto a partire dagli anni Ottanta – si ravvisa sufficienza, se non vero e proprio disprezzo, per una concezione del bello, che, in quanto puramente estetica, rimane oziosa, appannaggio delle classi agiate, limitata a recepire la bellezza naturale senza spendersi per essa, né in termini di protezione né di evoluzione⁹.

- 6 Ed anche l'etimo linguistico corrente, come osserva V. Ingegnoli, Bionomia del paesaggio. L'ecologia del paesaggio biologico-integrata per la formazione di un "medico" dei sistemi ecologici, Milano 2011, p. 17, che riporta, a supporto, la definizione di «Panorama» data dalla Treccani: «parte di territorio che si abbraccia con lo sguardo» (che l'A. trae da Vocabolario Treccani, Roma 1986-87, ma reperibile anche on line: voce Panorama, Treccani, la cultura italiana, www. treccani.it). D'altro canto – come P. D'Angelo, Ripensare il paesaggio, 2012, in http://filarqpais.fl.ul.pt, p. 7, rammenta -, in origine, il temine "panorama" stava ad indicare il disegno di una veduta a 360 gradi, disposta lungo le pareti di una stanza circolare, sì da dare allo spettatore, collocatovi al centro, l'illusione di un paesaggio che lo circondasse completamente. Su questo significato del termine, cfr. L. Mori, Laboratorio "Paesaggio, panorama e belvedere: Sardagna, una terrazza sulla città di Trento", in www.academia.edu, p. 2, che ritiene l'utilizzo quasi equivalente di «espressioni come "bel panorama" e "bel paesaggio"» indicativo di un modo d'intendere il paesaggio «dando priorità alla vista».
- 7 Dostoevskij, ne I demoni, col fervore del vecchio Stepan Tromofimovič, ammoniva sull'importanza della bellezza per l'umanità intera, perché questa «può vivere senza la scienza, può vivere senza pane, ma soltanto senza la bellezza non potrebbe più vivere».
- 8 Cfr., retro, nel testo e nota n. 3. La previgente legge n. 778/1922, invece, «ancora sotto questo profilo nell'orbita culturale delle normative pre-unitarie, non poneva mai l'accento sull'interesse pubblico, ma esauriva la tutela nell'interesse individuale del singolo bene, sia esso artístico, storico, archeologico etc.»: M. Ferrara, Legge n. 1497 del 29 giugno 1939. Legge 12 giugno 1902 n.185. Regno delle due Sicilie, in http://arvha.org.
- 9 F. Spantigati, Le categorie giuridiche necessarie per lo studio del diritto dell'ambiente, in Riv. giur. ambiente, n. 2/1999, p. 228, così si esprime riguardo all'art. 9 Cost.: «...il paesaggio è una concezione estetica dell'ambiente, conforme alla cultura borghese e fascista degli anni Trenta. Un valore lontano dalle esigenze

Nella giurisprudenza costituzionale, la sinonimia tra "paesaggio" e "bellezze naturali" segue la stessa parabola toccatale nella legislazione e nella considerazione della dottrina ¹⁰. Vi si afferma e permane, infatti, dagli anni '60 fino alla metà degli anni '80, con un'attenuazione graduale di nettezza sul finire di questo periodo. Ben vi possiamo ascrivere la sentenza n. 65 del 1959, la n. 56 del 1968, la n. 141 del 1982, ed anche, con la necessità di qualche precisazione, la n. 239 del 1982.

La tutela del paesaggio, di cui all'art. 9 Cost., per la prima delle quattro sentenze citate, rimane chiaramente compresa «nella più ampia "protezione delle bellezze naturali"»¹¹. Le successive pronunce confermano una concezione puramente estetizzante del paesaggio, ai sensi della stessa norma, fino, almeno, alla sentenza n. 239, nella quale, alle "solite" «bellezze paesistiche», viene correlato un "nuovo" «valore estetico-culturale» da proteggere¹².

qualitative di esistenza nella società pluralista». P. D'Angelo, *Ripensare il paesaggio*, cit., pp. 3, 4, coglie tutto «il disprezzo per i paesaggi "estetici"» (*ivi*, p. 4), espresso da Eugenio Turri, nella sua *Semiologia del paesaggio italiano*, la cui prima edizione risale al 1979, in quanto «residui passatistici e oziosità da classi agiate», a tutto favore di un paesaggio frutto di «trasformazioni produttive [...] da parte delle forze del lavoro» (*ibid.*). La nozione di paesaggio in senso estetico fu messa in discussione, se non attaccata, come sostiene P. D'Angelo, *ivi*, pp. 1-6, anche dalla geografia, dall'ecologia (invero, in minor misura; v., *infra*, nota n. 24) e dalla stessa estetica ambientale.

Ampio e vario è il dibattito dottrinario sviluppatosi in Italia a riguardo, per una sintesi del quale – ed, in particolare, per le tesi di Massimo Severo Giannini e di Alberto Predieri –, si rinvia a F. Fracchia, Sulla configurazione giuridica unitaria dell'ambiente: art. 2 Cost. e doveri di solidarietà ambientale, in Dir. econ., 2002, pp. 218-220; per un'ampia e puntuale rassegna delle differenti posizioni dottrinarie, v. G. Rossi, La "materializzazione" dell'interesse all'ambiente, in Id. (a cura di), Diritto dell'ambiente, Torino 2015, pp. 11, 12, 15, 16. In particolare, sulla posizione e sull'opera di Giannini, cfr., L. Casini, «Todo ES PEREGRINO Y RARO...», in Riv. trim. dir. pubbl., n. 3/2015, p. 987 ss.

¹¹ Dal Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 65/1959. Anche D. Amirante, Profili di diritto costituzionale dell'ambiente, in P. Dell'Anno, E. Picozza, Trattato di diritto dell'ambiente. Vol. I: Principi generali, Padova 2012, nota 68 a p. 252, coglie, in quest'affermazione, l'essenza della pronuncia, riportandola come emblematica della stessa. Lo stesso fa M. Feola, Ambiente e democrazia. Il ruolo dei cittadini nella governance ambientale, Torino 2014, nota n. 115 a p. 57, che non ravvisa, nella giurisprudenza costituzionale, fino agli inizi degli anni '70, «alcun riferimento che lasci trasparire l'emersione dell'interesse alla tutela dell'ambiente in quanto tale».

Dal punto 6 del Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 239/1982.
 C. Drigo, Ambiente e paesaggio, in L. Mezzetti (a cura di), Diritto costituzionale.
 Casebook, Rimini 2013, p. 655, considera la sentenza n. 239 il «primo significati-

Ma è solo nel 1985, con la sentenza n. 94, che la Corte avvia una concezione "dinamica" del paesaggio e della sua tutela. Questa, osserva la Corte, «non può venire realisticamente concepita in termini statici, di assoluta immodificabilità dei valori paesaggistici registrati in un momento dato, ma deve, invece, attuarsi dinamicamente e cioè tenendo conto delle esigenze poste dallo sviluppo socio-economico del paese per quanto la soddisfazione di esse può incidere sul territorio e sull'ambiente». La conseguente necessità di bilanciare interessi diversi e coordinare plurimi interventi viene affermata, nello stesso anno, con la sentenza n. 359, nella quale il «valore paesaggistico» viene letto dal giudice costituzionale «come aspetto del valore estetico-culturale secondo scansioni diverse, perché legate a scelte di civiltà di più ampio respiro»¹³.

Contestualmente, la Consulta rimarca che il paesaggio così inteso, «unitamente al patrimonio storico ed artistico della Nazione, costituisce un valore cui la Costituzione ha conferito straordinario rilievo, collocando la norma che fa carico alla Repubblica di tutelarlo tra i principii fondamentali dell'ordinamento (art. 9, secondo comma, Cost.)»¹⁴.

È su questo humus che la legge Galasso si posa, ma per svoltare¹⁵; con essa, svolta anche la giurisprudenza della Corte (a partire dalla sent. n.

vo superamento» della concezione estetica, per aver individuato, nella nozione del paesaggio, «un valore estetico-culturale che vive e si realizza nello stesso raccordo tra paesaggio e patrimonio storico culturale voluto e dichiarato dal costituente» e che sarà ribadito ed approfondito nella successiva sent. n. 94/1985 (ibid.).

¹³ Dal punto 6 del Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 359/1985. Ma già dalla visione dinamica del paesaggio di cui alla sent. n. 94/1985 (part. punto 3 del Considerato in diritto, da cui è tratto il passaggio riportato nel testo), la Corte traeva conseguenze sul piano della leale collaborazione tra tutti i soggetti dello Stato-ordinamento (la Repubblica di cui all'art. 9 Cost.): «fermo il riparto delle competenze disposto da norme costituzionali e sulla base di esso, la tutela del paesaggio presuppone, normalmente, la comparazione ed il bilanciamento di interessi diversi, in particolare degli interessi pubblici rappresentati da una pluralità di soggetti, la cui intesa è perciò necessario perseguire di volta in volta, se comune a tutti è il fine costituzionalmente imposto, appunto, della tutela del paesaggio».

Dal punto 3 del Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 94/1985. 14

¹⁵ Sulla legge Galasso, cfr., ex ceteris, L. Bertolini, Dal decreto Galasso alla 1. 8 agosto 1985 n. 431: una normativa organica di tutela delle bellezze naturali ad integrazione della legge n. 1497 del 1939, in Giur. merito, n. 6/1985, p. 1205 ss., M. Libertini, Tendenze innovative in tema di tutela del paesaggio: le vicende del "decreto Galasso", in Il Foro it., n. 7-8/1985, p. 209 ss., G. Torregrossa, La tutela del paesaggio nella l. 8 agosto 1985, n. 431 (c.d. legge Galasso), in Riv. giur. edil., n. 1/1986, p. 3 ss., F. Novarese, Dal decreto Galasso alla legge 8 agosto 1985 n. 431. Breve storia di un'importante svolta in materia ambientale, in Riv. giur. edil., n. 4-5/1986, p. 209 ss.

151/1986¹⁶), proponendo «una riconsiderazione assidua dell'intero territorio nazionale alla luce e in attuazione del valore estetico-culturale»¹⁷.

2. La primarietà del valore estetico-culturale

Con la l. n. 431/1985, sulla tutela delle zone di particolare interesse ambientale¹⁸, il vincolo di tutela si estende a tutto il territorio nazionale avente particolari caratteristiche naturali¹⁹ e si prevede che le Regioni²⁰ sottopongano «a specifica normativa d'uso e di valorizzazione ambientale il relativo territorio mediante la redazione di piani paesistici o di piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesistici ed ambientali»²¹. L'aspetto più significativo, nella visione del legislatore degli anni Ottanta, è, però, l'emergere dell'ambiente, non nella sua «rilevanza estetica», bensì «nella sua complessità di "contenitore" di interessi differenti, ciascuno con una propria e peculiare configurazione»²².

¹⁶ La Regione Veneto aveva promosso questione di legittimità costituzionale dell'art. 1, co. 1, 2 e 5, del d.l. n. 312/1985, per violazione degli artt. 117 e 118 Cost., anche in relazione all'art. 97 Cost.

¹⁷ Dal punto 8 del Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 151/1986.

¹⁸ Trattasi della legge di conversione del d.lgs. n. 312/1985, più noto come "Decreto Galasso": «Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 27 giugno 1985, n. 312, recante disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale. Integrazioni dell'articolo 82 del decreto del Presidente della Repubblica 24 luglio 1977, n. 616».

¹⁹ Il principio vincolistico di tutela era già stato previsto dalla legge del '34, ma solo per determinate bellezze naturali. Cfr., sul punto, Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici per le Province di Firenze, Pistoia e Prato, Documento di approfondimento sulla tutela paesaggistica, in www.sbap-fi.beniculturali.it, p. 1.

²⁰ Nel frattempo, nel '77, con il D.P.R. n. 616, era stata attribuita alle Regioni la delega alla tutela paesaggistica, con non poche, conseguenti difficoltà per quest'ultime, neoistituite, come rammenta Soprintendenza per i Beni Architettonici, Paesaggistici, Storici, Artistici ed Etnoantropologici per le Province di Firenze, Pistoia e Prato, *ibid*.

²¹ La pianificazione paesistica, come strumento attuativo della tutela sul territorio, era stata prevista, per la prima volta, dalla legge del '34.

²² S. Carmignani, *Paesaggio, agricoltura e territorio. Profili pubblicistici*, in S. Carmignani, N. Lucifero, E. Rook Basile, *Strutture agrarie e metamorfosi del paesaggio. Dalla natura delle cose alla natura dei fatti*, Milano 2010, p. 3.

Sarà questo sostrato normativo a consentire l'evoluzione dalla concezione estetica del paesaggio al «riconoscimento di una più ampia valenza socio-culturale ed ambientale»²³ dei beni meritevoli di tutela²⁴.

La Corte se ne avvede e da subito, in sede di scrutinio di legittimità²⁵, ascrive a merito della nuova disciplina la corretta lettura della tutela del paesaggio, nel senso di conforme alla Costituzione repubblicana. «La norma impugnata» – essa riconosce – «si discosta nettamente dalla disciplina delle bellezze naturali contenuta nella legislazione precostituzionale di settore», per preferivi una concezione «aderente al precetto dell'art. 9 Cost., il quale, secondo una scelta operata al più alto livello dell'ordinamento, assume il detto valore come primario»²⁶. Quella disposizione, infatti, «fa emergere della tutela del paesaggio il carattere non più conservativo e statico, ma gestionale e dinamico (l'intervento umano è valutato positivamente se controllato e mirato)»²⁷.

Con la successiva giurisprudenza²⁸, il paesaggio quasi trasfigura in ambiente. La Corte conferisce sempre maggior rilievo all'essere ed all'agire

²³ Corte Suprema di Cassazione - Ufficio del massimario e del ruolo, op. cit., p. 8, che ben coglie quest'evoluzione, tanto legislativa quanto della giurisprudenza costituzionale (ivi, pp. 7, 8).

²⁴ Difficile non notare il parallelo cambiamento nelle scienze geografiche; non altrettanto in ecologia, in quanto – come osserva P. D'Angelo, Ripensare il paesaggio, cit., p. 4 – questa ha come oggetto di studio «l'ambiente inteso come spazio fisico-biologico, e dunque altra cosa dal paesaggio nelle sue valenze estetiche, percettive».

²⁵ Nei giudizi di legittimità costituzionale del d.l. 27 giugno 1985, n. 312, recante «Disposizioni urgenti per la tutela delle zone di particolare interesse ambientale», convertito nella legge 8 agosto 1985, n. 431, promossi con ricorsi delle Regioni Veneto, Valle d'Aosta, delle Province autonome di Bolzano, di Trento e della Regione Friuli-Venezia Giulia, indi riuniti dalla Corte costituzionale.

²⁶ Dal punto 4 del Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 151/1986.

²⁷ Dal punto 5 del Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 151/1986. Sul recepimento, nella legge Galasso, della concezione del paesaggio come ambiente, a differenza dei suoi precedenti legislativi, v. C. Amiconi, Brevi note per una rivalutazione della concezione estetica del paesaggio, in Riv. amm., 1998, p. 1081.

²⁸ Cfr., in particolare, le sentt. Corte cost. n. 210/1987, n. 379/1994, n. 417/1995, n. 529/1995. Riportiamo, dalla penultima di queste sentenze, un passo (tratto dal punto 5 del Considerato in diritto) particolarmente significativo: «la legge n. 431 del 1985 sposta l'accento dalle bellezze naturali, intese come dimensione (solo) estetica del territorio, al bene ambientale come bene culturale, con ciò riconoscendo valore estetico-culturale a vaste porzioni del territorio nazionale: sicché rileverà come paesaggio da tutelare – secondo il disposto costituzionale dell'art. 9 – la forma del territorio che esprimerà detta qualità strutturale che è appunto estetico-culturale (sentenza n. 151 del 1986)».

dell'uomo; cosicché il paesaggio, trasformato dalla presenza operosa di questi, perde fissità ed alterità per ammantarsi di valenze (ulteriori rispetto a quella estetica, che è intrinseca) acquisibili solo grazie all'interazione con l'esterno: la cifra culturale, quella urbanistica e quella sanitaria²⁹, in particolare, diventeranno caratteristiche ineludibili di una concezione ulteriormente rinnovata³⁰.

In una normazione di cifra repubblicana³¹, d'altro canto, il paesaggio va a confluire naturalmente nell'ambiente, nel senso suggerito dall'etimo – ora, latino – di quest'ultimo termine. L'art. 9 – e la tavola tutta dei valori della Costituzione del '48 – *rompe*, infatti, la visione puramente estetica e statica del paesaggio, *scuotendolo* col valore dell'intervento umano, con la valenza delle componenti sociale e storica dello spazio e con la forza

Indicativo anche il punto 5.2 del *Considerato in diritto* della sent. Corte cost. n. 379/1994, ove leggiamo: «il concetto tradizionale di paesaggio ha subito [...] una trasformazione, evolvendo verso un allargamento dell'area della tutela riferibile al complesso dei valori inerenti al territorio, con il conseguente intrinseco collegamento di paesaggio e di strutture urbane (edilizie, sociali, produttive) e allargamento della disciplina urbanistica...» (nel caso di specie, i remittenti dubitavano della legittimità costituzionale dell'art. 5 della legge della Regione Campania n. 35/1987, con la quale era stato approvato il piano urbanistico territoriale dell'area sorrentino-amalfitana, per violazione dell'art. 117, co. 1, Cost., ponendosi in contrasto con i principî fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato, che operano quale limite alla potestà legislativa regionale).

- Dal combinato disposto dell'art. 9 con l'art. 32 della Costituzione, la Corte, nel seguito della sua giurisprudenza, avrebbe configurato il diritto all'ambiente salubre. Questo sviluppo, pur fondamentale, sfugge alla logica del presente lavoro; per esso, pertanto, si rinvia, ex ceteris, a A. Albamonte, Il diritto all'ambiente salubre: tecniche di tutela, in Giust. civ., n. 10/1980, p. 479 ss., Id., Il diritto all'ambiente salubre, in Cons. Stato, n. 7-8/1987, p. 1297 ss., A. Botto, Brevi note in tema di tutela del diritto all'ambiente salubre, in Riv. giur. ambiente, n. 4/1989, p. 800 ss.
- 30 A sgombrare il campo da ogni equivoco nel caso ancora avanzasse, nel 2007 –, con la sentenza n. 367, la Corte costituzionale precisa anche in negativo l'oggetto tutelato dall'art. 9 Cost., che «non è il concetto astratto delle "bellezze naturali"» (dal punto 7.1 del Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 367/2007). F. Dani, Paesaggio e pianificazione provinciale e locale, in Ist. Federalismo. Quaderni, n. 1/2010, p. 46, ricorda anche la sent. n. 378/2007, nella quale il paesaggio appare «non più bene immateriale, ma bene della vita, materiale e complesso, la cui disciplina comprende anche la tutela e la salvaguardia delle finalità e degli equilibri delle sue singole componenti». L'A. ne coglie bene anche l'impatto sulla pianificazione urbanistica.
- 31 Ad intendere una legislazione che, in materia, s'ispira ai valori inscritti nella Costituzione del '48, a differenza di quella che l'aveva preceduta (in ispecie la l. n. 1497/1939, di cui si è detto, *supra*, nel testo), prodotta in vigenza dello Statuto albertino.

dell'interazione tra suolo, fauna e flora. Il paesaggio non è più "altro" rispetto a ciò che lo circonda.

Nella giurisprudenza costituzionale va componendosi, così, un nuovo valore: quello «estetico-culturale», in ragione del quale la tutela del paesaggio dev'essere «improntata a integralità e globalità»³².

Ad esso, fin dal suo delinearsi, viene riconosciuta la «primarietà»³³, perseguita – come, ad esempio, nella sent. n. 359 del 1985³⁴ – «secondo un modello inspirato al principio di leale cooperazione»³⁵. Poiché si tratta di una tutela primaria, «nessun bilanciamento», infatti, «può dare un'utilità maggiore comprimendo l'interesse ambientale, poiché questo ha un valore assoluto»36.

Da tale assunto in poi, la Corte, invero, sarebbe apparsa più preoccupata - in quanto investitane - del compito di tracciare il riparto di competenza tra Stato e Regioni nella materia, piuttosto che di definire la questione concettuale del significato di paesaggio³⁷. D'altro canto, se (e da quando)

³² Dal punto 4 del Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 151/1986.

³³ *Ibid*. È la stessa sent. Corte cost. n. 151/1986 a dare avvio anche a questo sviluppo giurisprudenziale. Purtuttavia, G.F. Cartei, Il Codice e la Convenzione europea del paesaggio. Codice dei beni culturali e del paesaggio e Convenzione europea: un raffronto, in Aedon, n. 3/2008, www.aedon.mulino.it, rileva, a riguardo, una certa disomogeneità della giurisprudenza costituzionale, in quanto «la primarietà del paesaggio», pur nettamente affermata, in particolare, nella sent. n. 367/2007, sembra essere «smentita» dalla stessa Consulta in varie pronunce successive.

Dal punto 4 del Considerato in diritto della sent. n. 359 del 1985, leggiamo che l'art. 9 Cost. «erige il valore estetico-culturale [...] a valore primario dell'ordinamento, e correlativamente impegna tutte le pubbliche istituzioni, e particolarmente lo Stato e la Regione, a concorrere alla tutela e alla promozione del valore». È una necessità che, per la Corte, «trova immediato riscontro nel principio, sicuramente riguardante le competenze, di leale cooperazione reciproca nei rapporti fra i due enti».

³⁵ Come indicato nella sent. Corte cost. n. 151/1986, al punto 4 del Considerato in

³⁶ Ricorriamo alla formula adoperata da P. Maddalena, La tutela dell'ambiente nella giurisprudenza costituzionale, in AA. (a cura di), Energie rinnovabili e compatibilità ambientale. Atti del Convegno nazionale, Gubbio, 10-11 ottobre 2008, Napoli 2009, p. 39, per spiegare la primarietà riconosciuta al paesaggio dalla Corte costituzionale, con la sent. n. 151/1986.

³⁷ Come appare anche dalla rassegna della giurisprudenza costituzionale svolta da P. Maddalena, ivi, p. 39 ss., e Id., La nuova giurisprudenza costituzionale in tema di tutela dell'ambiente, in Ambiente & Sviluppo, n. 1/2012, p. 5 ss. Cfr. anche Corte costituzionale - Servizio studi, La tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali nei giudizi di legittimità costituzionale in via principale (2002-2015), a cura di R. Nevola, aprile 2015, ed, in particolare, le sentt. Corte cost. nn.

il valore estetico-culturale viene riconosciuto come primario, s'impone – come nella sent. n. 196 del 2004 – la necessità di «conciliare una concezione assiologica del paesaggio con le esigenze di bilanciamento originate dal confliggere di diversi interessi» ³⁸.

3. Unitarietà della tutela ambientale e paesaggistica

L'art. 117 Cost., come novellato nel 2001, non contempla il "paesaggio"³⁹. La lettera s) del secondo comma di questa norma menziona l'«ambiente», l'«ecosistema» ed i «beni culturali», ma non il paesaggio: questo per quanto attiene alla competenza statale esclusiva. Non lo indica, però, neppure il terzo comma dell'art. 117 – competenza concorrente –, che annovera, piuttosto, il «governo del territorio», nonché la «valorizzazione dei beni culturali e ambientali»⁴⁰.

All'ambiente, invece, la riforma del 2001 conferisce lo *status* costituzionale manchevole nell'originario testo della Carta fondamentale, eppure già configurato nello sforzo costante della Corte⁴¹, del legislatore ordinario e della dottrina.

^{182/2006, 367/2007, 232/2008, 226/2009, 272/2009} e 101/2010, ivi indicate quali riguardanti il rango e la nozione costituzionale di paesaggio.

^{38 «}Quali, nella specie, "pressanti ragioni economiche sottese al condono edilizio"»: così C. Drigo, Ambiente e paesaggio, cit., p. 656, con riferimento alla sentenza citata nel testo. All'A. si rinvia, oltre che per la sentenza in parola (ivi, pp. 656, 657), per le analoghe pronunce della Corte, in particolare per le sentt. n. 437/2000 e n. 478/2002 (anch'esse tese a definire riparto di competenza e partecipazione dei soggetti dello Stato-ordinamento alla tutela dell'ambiente).

³⁹ Come, d'altro canto, non lo contemplava l'elencazione di materie di cui all'originario testo dell'art. 117 Cost.

⁴⁰ P. Carpentieri, *La nozione giuridica di paesaggio*, 22 agosto 2013, in *www.giu-sitzia-amministrativa.it*, si chiede se la mancata menzione sia stata «scelta consa-pevole» ovvero «approssimazione e incoerenza». L'A. considera, ad ogni modo, «notevole» quest'assenza, qualunque ne sia la ragione, per essere stato, negli ultimi anni, il tema «oggetto di un qualificato e approfondito dibattito, sia sul versante giuridico amministrativo che su quello delle altre scienze che si occupano della materia (dall'urbanistica alla geografia, dalla storia alla semiotica)».

⁴¹ Finalizzato ad assicurare solida protezione al relativo diritto, anche attribuendone la tutela, proprio in quanto costituzionalmente fondato, a tutte le componenti della Repubblica, come mette in rilievo F. Fracchia, *op. cit.*, p. 220.

Esso viene affidato all'esclusiva competenza legislativa dello Stato, superando la precedente concezione "orizzontale" 42, che – alimentata dalla sua mancata menzione nel testo costituzionale del '48 -, lo connetteva in via strumentale alle varie materie, ora di competenza statale, ora di competenza regionale⁴³.

Quasi inevitabile, in questo contesto, che alla necessità di collocare il paesaggio nel Titolo V, rimediando alla sua mancata menzione, si provveda scambiando di posto "paesaggio" ed "ambiente".

Prima della riforma, infatti, l'ambiente, pur non menzionato⁴⁴, aveva avuto accesso all'ambito costituzionale ed alla considerazione del Giudice delle leggi in quanto sussunto nel concetto di paesaggio, collocato tra i principî fondamentali della Repubblica (art. 9 Cost.). Con la modifica del Titolo V, la situazione s'inverte: il paesaggio, obliterato dalla riforma, in virtù dell'opera interpretativa della Corte, viene connesso all'ambiente, contemplato, invece, dall'art. 117 Cost. novellato, come di competenza statale esclusiva⁴⁵.

- 42. S. Grassi, Prospettive di riordino della normativa a tutela dell'ambiente alla luce della riforma del Titolo V della Costituzione e del disegno di legge delega per i testi unici in materia ambientale, paper al Convegno su Costituzionalizzazione dell'ambiente. L'ambiente nella riforma del titolo V della Costituzione, Seconda Università degli Studi di Napoli - Belvedere di San Leucio (Caserta), 15 marzo 2002, parla di questa svolta come di «un radicale mutamento di prospettiva rispetto al modello dei rapporti tra Stato e Regioni fino ad oggi vigente in tema di tutela dell'ambiente». M. Immordino, La dimensione "forte" della esclusività della potestà legislativa statale sulla tutela del paesaggio nella sentenza della Corte costituzionale n. 367 del 2007, in Aedon, n. 1/2008, www.aedon.mulino.it, riferisce di un'«inversione di tendenza», invocata dalla società civile, «nel tentativo di porre un argine a quel processo di urbanizzazione-trasformazione intensiva del territorio, particolarmente grave», dovuto, per lo più, all'«incapacità [...] delle amministrazioni locali a garantire la legalità degli interventi di trasformazione del proprio territorio».
- 43 «La scelta del legislatore costituente», osserva F. Fonderico, La Corte costituzionale e il codice dell'ambiente. Commento a Corte costituzionale, sentenza 22 luglio 2009, n. 225, in Giorn. dir. amm., n. 4/2010, p. 374, ribalta «un processo di progressiva devoluzione dei poteri statali in periferia, acceleratasi da ultimo con il terzo decentramento (d.lgs. n. 112/1998), e propiziata peraltro da un favorevole indirizzo della Corte costituzionale».
- 44 Dalla lettura dei lavori preparatori del Progetto di Costituzione, S. Santangelo, L'ambiente nella Costituzione: quando in Italia come in Europa?, in Silvae, n. 2/2005, www.silvae.it, pp. 34, 35, rileva che il termine "ambiente" non è mai stato pronunciato nel corso del dibattito sull'art. 9 Cost., ravvisandone la ragione nella preponderante preoccupazione dei Costituenti per il termine "Repubblica" – che campeggia, invece, in questo articolo – e per il significato da attribuire ad esso.
- Cfr. A. Scimia, La "materia" ambientale tra Stato e regioni dopo la riforma del 45 Titolo V, Parte II, della Costituzione: le prospettive della Corte costituzionale, in Silvae, 2015, www.silvae.it.

La Consulta traduce, così, il silenzio del legislatore costituzionale in una ben precisa scelta tra le plurime ipotesi avanzate dalla dottrina fin dalla prima lettura della rinnovata norma di riparto legislativo⁴⁶: nella sentenza n. 367 del 2007, essa, infatti, non solo delinea in negativo il nuovo significato di paesaggio⁴⁷, ma lo *collega*⁴⁸ anche chiaramente all'ambiente.

Se è vero che «l'oggetto tutelato» dall'art. 9 Cost. (la «"tutela del paesaggio" senza alcun'altra specificazione») «non è il concetto astratto delle "bellezze naturali"», esso è, però, «l'insieme delle cose, beni materiali, o le loro composizioni, che presentano valore paesaggistico»; il bene contemplato dalla prima parte della Carta fondamentale è, dunque, «innanzitutto, la morfologia del territorio», ciò che «riguarda [...] l'ambiente nel suo aspetto visivo»⁴⁹.

Attraverso la caratteristica della *visività*, la Corte, dunque, rafforza il legame già in precedenza costituitosi tra paesaggio ed ambiente, seppure su altro registro (quello estetico-culturale); ancor più, essa rileva un'indis-

⁴⁶ Vale a dire, che il paesaggio fosse di competenza statale esclusiva in quanto rientrante nell'«ambiente» o nei «beni culturali», oppure di competenza legislativa concorrente in quanto rientrante nel «governo del territorio» o riconducibile alla «valorizzazione dei beni ambientali», oppure, infine, di competenza legislativa regionale residuale, in quanto privo di ogni citazione. Per queste posizioni, v. F. Magnosi, Diritto al paesaggio. Tutela, valorizzazione, vincolo ed autorizzazione, in www.paysmed.net, pp. 31-34. L'A. fornisce, a sua volta, un'ulteriore lettura: che la mancata considerazione del paesaggio nel novellato art. 117 Cost. stia a significare che la norma di riferimento rimane l'art. 9 Cost. Secondo quest'articolo, collocato tra i «Principi fondamentali» della Costituzione, «la tutela del paesaggio, quale superiore valore culturale è attribuita alla Repubblica, considerata nel composito sistema delle sue strutture ed articolazioni, cioè a dire da tutti quegli enti che di volta in volta sono chiamati a svolgerla concretamente sulla base di principi cardine stabiliti preventivamente dallo Stato». Per considerazioni sul rapporto tra paesaggio e novella dell'art. 117 Cost., v. anche S. Civitarese Matteucci, Ambiente e paesaggio nel nuovo Titolo V della Costituzione, in Aedon, n. 1/2002, www.aedon.mulino.it, e P. Carpentieri, La nozione giuridica di paesaggio, cit., pp. 1, 2.

⁴⁷ Cfr., retro, nota n. 30.

D. Traina, Il paesaggio come valore costituzionale assoluto, in Giur. cost., n. 6/2007, 4112, p. 4113, ne parla, invece, nei termini di «equivalenza tra paesaggio e ambiente» che, peraltro, l'A. non condivide. «La dimensione giuridica del paesaggio» – egli nota, infatti – «non può risolversi integralmente nell'"ambiente", perché nella disciplina del paesaggio, oltre alla componente ecologica e naturalistica che indubbiamente porta a tale equiparazione, rileva un'altrettanto forte componente identitaria e di testimonianza di civiltà, che ha invece valenza essenzialmente "culturale"».

⁴⁹ Dal punto 7.1 del *Considerato in diritto* della sent. Corte cost. n. 367 del 2007.

solubilità di elementi, da cui consegue un'altrettanto inscindibile esigenza di «conservazione ambientale e paesaggistica» assieme.

Cosicché, l'ambiente, in quanto «riconducibile senz'altro ad una "entità organica" quale [...] il paesaggio», perde «i contorni indefiniti di un valore che attraversa differenti ambiti materiali» per farsi «esso stesso materia»⁵⁰.

50 P. Falletta, La strumentale distinzione tra tutela e fruizione in merito al riparto della competenza legislativa ambientale, in Giur. cost., n. 1/2010, p. 20, in chiave di evoluzione giurisprudenziale, rileva un «progressivo abbandono di formule volutamente generali e a-tecniche o di affermazioni che legittimino un confine mobile della materia stessa». In effetti, nell'interpretare il novellato art. 117 Cost., la Corte costituzionale aveva elaborato la categoria delle materie trasversali o materie-valori, applicandola anche all'"ambiente". Nel Considerato in diritto, al punto 3.2, della sent. Corte cost. n. 407/2002, a ribadire quanto già espresso nella sent. n. 282/2002, la Consulta afferma che «non tutti gli ambiti materiali specificati nel secondo comma dell'art. 117 possono, in quanto tali, configurarsi come "materie" in senso stretto, poiché, in alcuni casi, si tratta più esattamente di competenze del legislatore statale idonee ad investire una pluralità di materie». Su queste due pronunce della Corte (la n. 282 e la n. 407 del 2002), v. F. Ragusa, Nuovo TITOLO V della Costituzione: Materie "trasversali" e "titoli di legittimazione per interventi regionali diretti a soddisfare ulteriori esigenze rispetto a quelle di carattere unitario definite dallo Stato", 13 giugno 2002, in www.diritto.it; in particolare, sulla sent. Corte cost. n. 407/2002, v. S. Calzolaio, L'ambiente e la riforma del Titolo V (nota breve a due sentenze contrastanti), 11 giugno 2003, in Forum di Quaderni costituzionali, www.forumcostituzionale.it.

Specificamente sull'ambiente come valore, riportiamo, dal punto 3.2 del Considerato in diritto della sentenza n. 407/2002: «dalla giurisprudenza della Corte antecedente alla nuova formulazione del Titolo V della Costituzione è agevole ricavare una configurazione dell'ambiente come "valore" costituzionalmente protetto, che, in quanto tale, delinea una sorta di materia "trasversale", in ordine alla quale si manifestano competenze diverse, che ben possono essere regionali, spettando allo Stato le determinazioni che rispondono ad esigenze meritevoli di disciplina uniforme sull'intero territorio nazionale (cfr., da ultimo, sentenze n. 507 e n. 54 del 2000, n. 382 del 1999, n. 273 del 1998)». Conclude in questo senso anche M. Cecchetti, Riforma del Titolo V della Costituzione e sistema delle fonti: problemi e prospettive nella materia "Tutela dell'ambiente e dell'ecosistema", in www.federalismi.it, p. 8. Nel 2005, nel ribadire la configurazione delle materie trasversali, la Corte prenderà ad esempio proprio l'ambiente: «come avviene per la tutela dell'ambiente» – dirà, infatti -, «quando è stata attribuita una competenza esclusiva allo Stato, questa va intesa in termini «che non escludono il concorso di normative delle Regioni, fondate sulle rispettive competenze, al conseguimento di finalità di tutela ambientale» (sent. Corte cost. n. 62/2005, al punto 4 del *Considerato in diritto*).

Riguardo alla coesistenza di competenze, conseguente all'elaborazione della categoria delle materie-valori, M. Betzu, L'ambiente nella sentenza della Corte costituzionale n. 62 del 2005: le pressioni del caso e le torsioni del diritto, in Forum di Quaderni costituzionali, www.forumcostituzionale.it, riconosce che «l'utilizzo della concettuologia dei valori consente alla Corte di far uso di un

L'ambiente si fa materia (anche) attraverso il paesaggio.

Questo, a sua volta, in quanto collegato all'ambiente (nel suo aspetto visivo e, quindi, necessitatamente), si conforma, in un certo senso, anch'esso come materia, ai sensi di quell'art. 117 Cost. nel quale il legislatore costituzionale del 2001 non aveva ritenuto d'indicarlo.

Simmetricamente, dunque, il paesaggio si fa materia attraverso l'ambiente. La tutela necessaria, ai fini della conservazione ambientale e paesaggistica così individuata, sul piano legislativo, non può che essere di spettanza statale. Una volta ricondotta quella "conservazione" all'ambiente – alla *materia* ambiente – è sufficiente, a tal fine, la piana lettura dell'art. 117, co. 2, lett. s), Cost.

Una volta ricondotta quella "conservazione" all'ambiente – alla *materia* ambiente – è sufficiente, a tal fine, la piana lettura dell'art. 117, co. 2, lett. s), Cost. In effetti, la Corte, riconosciuto che «sul territorio gravano più interessi pubblici», non ha dubbi nello stabilire che la «cura» di «quelli concernenti la conservazione ambientale e paesaggistica» spetta «in via esclusiva allo Stato»⁵¹.

Non solo: la Corte sviluppa ulteriormente quest'attribuzione, traendone conseguenze sul piano dei rapporti inter-competenziali.

Precisamente, poiché il bene oggetto della tutela ambientale e paesaggistica è «complesso ed unitario, considerato dalla giurisprudenza

criterio "antiletterale" di interpretazione del testo, ammettendo una concorrenza tra la competenza esclusiva statale e le competenze regionali funzionalmente collegate»; una concorrenza, appunto, in sé contraddittoria, proponendosi rispetto ad una competenza esclusiva. Ben sintetizza l'opera compiuta dalla Corte, tramite le sentenze dei primi anni successivi alla riforma del Titolo V, F. Fonderico, op. cit., p. 374, osservando che essa ha consentito «una sorta di sostanziale condivisione di competenze dello Stato e delle regioni in tema di tutela dell'ambiente, nel rispetto degli standard minimi fissati a livello nazionale, derogabili in melius da norme regionali più rigorose», fermo restando, però, «il divieto per queste ultime di alterare il "punto di equilibrio" che lo Stato avesse individuato in sede di normativa di "armonizzazione"». Similmente, M. Sciarra, La "trasversalità" della tutela dell'ambiente: un confine "mobile" delle competenze legislative tra Stato e Regioni, 11 aprile 2005, in www.associazionedeicostituzionalisti.it, precisa, seguendo la logica della Corte, che, «qualora nel bilanciamento di interessi prevalgano esigenze di carattere unitario, non suscettibili di essere derogate neppure in meglio», la competenza legislativa non può «che essere statale». Cfr., per l'evoluzione giurisprudenziale che ha condotto a questa conclusione, in particolare, le sentenze della Corte n. 407/2002, n. 536/2002, n. 307/2003, n. 62/2005 e n. 108/2005. Per un commento ad esse, v., rispettivamente, S. Calzolaio, op. cit.; M. Sciarra, op. cit., e M. Gorlani, La materia della caccia davanti alla Corte costituzionale dopo la riforma del Titolo V Cost.: ritorna l'interesse nazionale e il "primato" della legislazione statale di principio?, in Forum di Quaderni costituzionali, www.forumcostituzionale.it; Q. Camerlengo, Il nuovo assetto costituzionale delle funzioni legislative tra equilibri intangibili e legalità sostanziale, in Forum di Quaderni costituzionali, www.forumcostituzionale.it; M. Betzu, op. cit. Dal punto 7.1 del Considerato in diritto della sent. Corte cost. n. 367 del 2007.

costituzionale un valore primario ed assoluto»⁵², la relativa competenza normativa (statale esclusiva) «precede e comunque costituisce un limite alla tutela degli altri interessi pubblici assegnati alla competenza concorrente delle Regioni in materia di governo del territorio e di valorizzazione dei beni culturali e ambientali»⁵³.

Il rapporto che la Corte individua tra paesaggio ed ambiente le consente, così, in una stessa pronuncia (la sent. n. 367 del 2007), di definire tre punti fondamentali, tra loro consequenziali: l'unitarietà della tutela ambientale e paesaggistica, la primazia della stessa sulle altre inerenti il territorio, la sua esclusiva spettanza statale⁵⁴.

Rispetto alla fissazione di questi tre chiodi a cui appendere saldamente la tutela del paesaggio-ambiente, la giurisprudenza costituzionale precedente appare incrementalmente preparatoria⁵⁵, quella successiva, invece, rafforzativa⁵⁶.

- 52 Corsivo nostro; ibid. La Corte richiama, in proposito, precedenti pronunce – anche risalenti – del giudice costituzionale (sentt. Corte cost. n. 151/1986, n.182/2006, n. 183/2006 e n. 641/1987). Per A. Simoncini, Aspetti costituzionali nella pianificazione dell'agricoltura per la protezione del paesaggio, in I Georgofili, 2009, www.georgofili.it, p. 22, qualificando il paesaggio come valore primario ed assoluto ed attribuendone la tutela allo Stato, la Corte fornisce «una lettura "forte" delle disposizioni costituzionali della prima e della seconda parte della Costituzione relative al paesaggio e all'ambiente», con la quale dà risoluzione alla «mancanza di un riferimento espresso alla materia "paesaggio"» nell'art. 117 Cost.
- Ibid. P. Falletta, op. cit., p. 19, così legge questo passaggio della sentenza in parola: «in questo modo, si intende attribuire un contenuto specifico e dirimente alla riserva di legislazione statale esclusiva, a fronte di interventi regionali volti a disciplinare materie distinte, oggetto di potestà concorrente o residuale».
- 54 In un passaggio della pronuncia (al punto 7.1 del Considerato in diritto), ritroviamo compendiate le tre fondamentali asserzioni: «la tutela ambientale e paesaggistica, gravando su un bene complesso ed unitario, considerato dalla giurisprudenza costituzionale un valore primario ed assoluto, e rientrando nella competenza esclusiva dello Stato, precede e comunque costituisce un limite alla tutela degli altri interessi pubblici assegnati alla competenza concorrente delle Regioni in materia di governo del territorio e di valorizzazione dei beni culturali e ambientali» (corsivi nostri). Cfr. pure le precedenti sentt. Corte cost. n. 232/2005 e n. 51/2006, nonché le successive n. 180/2008 e n. 235/2011.
- 55 P. Falletta, op. cit., p. 20, nota che «principi e regole in un primo momento determinanti per la creazione di un sistema di riparto sostanzialmente concorrente tra Stato e Regioni e diretto, in primo luogo, all'attuazione del principio di maggior protezione ambientale, non ricorrono più con la stessa frequenza o, comunque, con la stessa centralità che gli veniva riservata nelle prime sentenze successive alla riforma del Titolo V».
- 56 Ad esempio, della sent. Corte cost. n. 1 del 2010, P. Falletta, ibid., ritiene che s'inserisca «nel solco di questa progressiva ricostruzione stato-centrica della tu-

4. La valenza estetico-identitaria del paesaggio

A quel che è dato rilevare, allo stato dell'*iter* legislativo del disegno di legge di riforma costituzionale attualmente all'esame del Parlamento, l'ambiente non entrerà tra i principî fondamentali della Repubblica⁵⁷; viceversa, tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici vengono menzionate tra le materie di competenza legislativa esclusiva dello Stato⁵⁸.

tela ambientale, introducendo elementi che restringono ulteriormente le maglie della legislazione statale e che la rendono difficilmente penetrabile da parte del legislatore regionale». Lo stesso può dirsi della successiva sent. Corte cost. n. 309 del 2011: come rileva M. Gorlani, *Quando è la Corte ad indicare i principi fondamentali di una materia di potestà concorrente*, in *Giur. cost.*, n. 6/2011, p. 4327, la Corte, poiché «riconosce anche ad una legge dettata in materia di governo del territorio una diretta funzione di tutela del paesaggio», può attribuire alla competenza «del legislatore statale la regia unitaria degli interventi edilizi», offrendogli, così, «uno strumento rafforzativo della tutela del paesaggio».

- 57 Il disegno di legge costituzionale recante «Disposizioni per il superamento del bicameralismo paritario, la riduzione del numero dei parlamentari, il contenimento dei costi di funzionamento delle istituzioni, la soppressione del CNEL e la revisione del titolo V della Parte II della Costituzione» contempla, difatti, modifiche della sola Parte II della Costituzione.
- 58 Precisamente, alla lett. s) dell'art. 117, co. 2, Cost. dunque, rientrante nella competenza statale esclusiva –, dovrebbe essere prevista la tutela e la valorizzazione dei beni paesaggistici, in una con tutela e valorizzazione dei beni culturali (soltanto quest'ultima la valorizzazione dei beni culturali è inclusa, allo stato, nell'elenco del terzo comma dello stesso articolo, indi di spettanza della legislazione concorrente). Sul problematico «rapporto tra la nozione di *paesaggio* secondo l'idea della pianificazione estesa a comprendere tutto il territorio regionale e quella di *beni paesaggistici* secondo l'idea della tutela di specifiche parti del territorio selezionate per la loro particolare valenza paesaggistica (dichiarazione di notevole interesse pubblico paesaggistico)», si rinvia a P. Carpentieri, *Paesaggio e beni paesaggistici (tra Codice e Convenzione europea)*, relazione presentata nella Giornata di Studi di Diritto amministrativo: "I Beni Culturali e Paesaggistici" Gaeta, 10 maggio 2008, in *www.avvocatiamministrativi.it*, p. 6.

Riguardo all'ulteriore novella dell'art. 117 Cost. alla quale ci si appresta, va registrato, inoltre, che le fasi iniziali dell'*iter* formativo della legge costituzionale hanno visto adottare – e successivamente emendare – formule generiche ed ambigue in materia di ambiente, che, molto probabilmente, avrebbero incrementato il relativo contenzioso tra Stato e Regioni. È il caso della formula «disposizioni generali e comuni su ambiente ed ecosistema», che ritroviamo in uno degli emendamenti presentati dai senatori Calderoli e Finocchiaro, relatori al disegno di legge costituzionale n. 1429 (v. Legislatura 17^a - 1^a Commissione permanente - Resoconto sommario n. 162 del 24/06/2014, in *www.senato.it*).

D'altro canto, il movimento che, a più ondate, ha manifestato l'esigenza di costituzionalizzazione dell'"ambiente" è rimasto, alfine, sostanzialmente soddisfatto dalla collocazione di esso, con la riforma del 2001. in una norma-chiave della Legge fondamentale, pur se posizionata nella Parte dedicata all'«Ordinamento della Repubblica» e non tra i «Principi fondamentali»60.

Similmente, l'esigenza di una collocazione espressa del "paesaggio" nella norma di riparto competenziale⁶¹ è stata in buona parte già appagata da una recente, rinnovata attenzione per il paesaggio in senso percettivo. Ci si riferisce all'interesse manifestato a riguardo dai singoli cittadini, dalle associazioni di settore, dall'opinione pubblica, dai mass media, ma anche e soprattutto dal legislatore ordinario e dal giudice costituzionale.

La Consulta, in effetti, si è molto spesa, con la propria attività giurisprudenziale, in favore di un riconoscimento di primarietà del valore paesaggistico⁶². Ma anche il versante legislativo si è mosso nella stessa direzione. L'attuale disciplina dei piani paesaggistici ad opera del Codice dei beni culturali e del paesaggio⁶³, ad esempio, rispetto ai precedenti strumenti di tutela e di valorizzazione, ha rappresentato una rivalutazione del paesaggio quale parte visibile del territorio. In questo modo, infatti, la tutela del bene contemplata all'art. 9 Cost., viene presa in specifica considerazione e posta

⁵⁹ Sulle proposte di modifica dell'art. 9 Cost., nel senso d'includervi l'ambiente, v. F. De Leonardis, L'ambiente tra i principi fondamentali della Costituzione, 5 febbraio 2004, in www.federalismi.it, p. 1 ss., e P. Mantini, Per una nozione costituzionalmente rilevante di ambiente, in Riv. giur. ambiente, n. 2/2006, pp. 215-217. Tra le voci a sostegno della costituzionalizzazione dell'ambiente, A. Lucarelli, Art. 37. Tutela dell'ambiente, in L'Europa dei diritti, Bologna 2001, p. 265, reclama «pari dignità formale e sostanziale» tra i due valori, «potenzialmente ma non necessariamente contrapposti», dello sviluppo economico e della tutela dell'ambiente, al fine di realizzarne «l'equilibrio». Per L. Nannipieri, Il ruolo della Corte nella definizione della materia ambientale, in www.gruppodipisa.it, 16, «il riconoscimento formale di un diritto diffuso all'ambiente, inserito, se del caso, nella prima parte della Costituzione, renderebbe certamente più moderna la nostra Carta Costituzionale [...] "ratificando", al contempo, il consolidato orientamento della giurisprudenza della Corte Costituzionale».

⁶⁰ Acquisito, nel 2001, agli elenchi di cui all'art. 117 Cost., l'ambiente comunque «entra in costituzione, o meglio entra tra le "parole della costituzione"», per ricorrere all'espressione adoperata da A. Ferrara, La "materia ambiente" nel testo di riforma del Titolo V, 30 maggio 2001, in www.federalismi.it, p. 1.

⁶¹ Cfr., *supra*, nel testo e, *retro*, nota n. 40.

⁶² Come evidenziato, con chiarezza, dalle pronunce della Corte ricordate, supra, nel testo.

⁶³ Emanato con il d.lgv. n. 42/2004 ed, in seguito, variamente modificato.

al vertice del sistema di pianificazione territoriale⁶⁴, in coerenza con una perspicua lettura della composizione del patrimonio culturale che il Codice propone⁶⁵.

Questo strumento normativo ha anche dato applicazione alle principali prescrizioni della Convenzione europea del Paesaggio⁶⁶, ad oggi, espressione documentale la più avanzata di una diffusa esigenza *europea* di protezione del paesaggio percettivo⁶⁷. La Convenzione stessa, anzi, è, di per sé, segno inequivocabile di un rinnovato interesse per il paesaggio *in quanto tale*⁶⁸ e per gli strumenti della sua tutela.

- 64 N. Assini, P. Mantini, Manuale di diritto urbanistico, Milano 2007³, p. 419. Sui piani paesaggistici previsti dal Codice, v. anche P. Carpentieri, La nozione giuridica di paesaggio, cit., p. 23 ss.
- 65 Come osserva P. Carpentieri, ivi, p. 22, l'affermazione di cui all'art. 2, co. 1, del Codice (collocantesi nella Parte dedicata ai «Principi»), per la quale «il patrimonio culturale è costituito dai beni culturali e dai beni paesaggistici», dà «attuazione al fondamentale precetto dell'articolo 9 della Costituzione che lega tra loro in un nesso inscindibile beni culturali e paesaggio». Il Codice rafforza, così, l'«intrinseca ed ineliminabile culturalità che distingue il paesaggio dalle materie affini dell'urbanistica e dell'ambiente». Nello stesso senso, A. Cerofilini, Tutela del paesaggio: breve analisi della normativa vigente, in Silvae, n. 2/2005, www. silvae.it, p. 230.
- 66 La Convenzione, primo trattato internazionale dedicato alla promozione, alla valorizzazione ed alla gestione del paesaggio europeo nel suo complesso, è stata adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa, a Strasburgo, il 19 luglio 2000, ed è stata aperta alla firma degli Stati membri dell'organizzazione, a Firenze, il 20 ottobre 2000. In quest'anno l'Italia l'ha sottoscritta, mentre l'ha ratificata nel 2006. Cfr. il sito dedicato a questo trattato: www.convenzioneeuropeapaesaggio.beniculturali.it. Per un'accurata illustrazione della Convenzione, v. R. Priore, Verso l'applicazione della Convenzione europea del paesaggio in Italia, 5 marzo 2005, in www.fbsr.it, e C. Drigo, Tutela e valorizzazione del paesaggio. Il panorama europeo, 12 novembre 2012, in www.giurcost.it.
 - Sul tendenziale allineamento del Codice Urbani alla Convenzione europea del Paesaggio, cfr. G. Maccioni, *Sulla concezione di paesaggio «contemporanea»*, in *Riv. dir. agr.*, 2009, pp. 223, 224, e P. D'Angelo, *Ripensare il paesaggio*, cit., pp. 13, 14. G.F. Cartei, *Autonomia locale e pianificazione del paesaggio*, in *Riv. trim. dir. pubbl.*, n. 3/2013, pp. 722-725, sottolinea, invece, le differenze tra Codice e Convenzione, riguardanti, in particolare, il «peso attribuito alla collettività locale nel processo preordinato alla individuazione del paesaggio ed alla determinazione delle politiche che lo riguardano» (*ivi*, p. 722).
- 67 Alla lett. a) del primo articolo della Convenzione, il «"paesaggio"» viene definito come «una determinata parte di territorio, così come è *percepita* dalle popolazioni, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni» (corsivo nostro).
- 68 Usiamo questa formula ad indicare la peculiarità della Convenzione, consistente nel ritenere meritevole di tutela il paesaggio indipendentemente dal valore concre-

Sotto la sua palpabile influenza è poi intervenuta, nel 2008, la modifica dell'art. 131 del Codice Urbani⁶⁹, ad accogliere un'idea di tutela «volta a riconoscere, salvaguardare e recuperare i valori culturali che il paesaggio esprime»⁷⁰. Diversamente e più articolatamente detto, la novella si apre ad una «dimensione identitaria quale profilo determinante nel sancire la valenza paesaggistica di un territorio, in quanto riassuntiva [...] dei diversi processi di riconoscimento del valore simbolico, testimoniale od estetico» di esso⁷¹. Con questa rinnovata definizione di paesaggio, appare chiaro l'intento di orientare la tutela secondo la percezione delle persone, piuttosto che rivolgerla a «quelle aree che hanno determinate caratteristiche estetiche o esprimono particolari contenuti culturali ed identitari»⁷².

Si ripropone, dunque, una valenza percettiva del paesaggio, ma non puramente estetico-visiva, bensì estetico-identitaria (pur comprensiva della prima, quale componente); ad intendere un'operazione di riconoscimento di sé che – attraverso i sensi e l'intelletto – l'individuo, la collettività ed il singolo nella collettività può realizzare nell'ambiente circostante.

In questo modo, il paesaggio assume una sua autonoma valenza (identitaria, appunto) rispetto all'ambiente, pur rimanendone espressione visiva (valenza estetico-identitaria: «il concetto di paesaggio indica, innanzitutto,

- 69 Dedicato al «Paesaggio». È questa la definizione che, del paesaggio, leggiamo ai primi due commi dell'art. 131 del Codice, così come modificati dal d.lgs n. 63/2008: «Per paesaggio si intende il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni. Il presente Codice tutela il paesaggio relativamente a quegli aspetti e caratteri che costituiscono rappresentazione materiale e visibile dell'identità nazionale, in quanto espressione di valori culturali».
- 70 G. Pagliari, Piani urbanistici e piani paesaggistici: il progetto di paesaggio, in W. Cortese (a cura di), Conservazione del paesaggio e dell'ambiente, governo del territorio e grandi infrastrutture: realtà o utopia? Atti del Convegno di Lampedusa, 19-21 giugno 2008, Napoli 2009, p. 122.
- E. Boscolo, La nozione giuridica di paesaggio identitario ed il paesaggio "a 71 strati", in W. Cortese (a cura di), ivi, p. 75. Quella indicata nel testo rappresenta, invero, solo una delle tre dinamiche convergenti che l'A. ravvisa nel novellato art. 131 del Codice in parola.
- 72 A. Simoncini, op. cit., p. 24.

to che ad esso venga attribuito nei diversi territori d'Europa (e Stati firmatari). Coerentemente, la Convenzione offre protezione a qualsiasi tipo di paesaggio, come si evince dal suo art. 2 sul «Campo di applicazione», per il quale «... la presente Convenzione si applica a tutto il territorio delle Parti e riguarda gli spazi naturali, rurali, urbani e periurbani. Essa comprende i paesaggi terrestri, le acque interne e marine. Concerne sia i paesaggi che possono essere considerati eccezionali, sia i paesaggi della vita quotidiana sia i paesaggi degradati» (l'art. 15 consente clausole di esclusione di parti del territorio).

la morfologia del territorio»; esso «riguarda», pur sempre, «l'ambiente nel suo aspetto visivo»)⁷³.

Sono ormai maturi i tempi per il superamento di quella diffidenza, anche giuridica, in passato condensatasi attorno alla concezione estetica del paesaggio⁷⁴, soprattutto dalla metà degli anni Settanta; da quando, cioè, si è cominciato a concepire la tutela dell'ambiente (inteso come ecosistema) quale «priorità politica e sociale»⁷⁵, sì da *doverlo* sostituire al "paesaggio", che veniva contestualmente *ridotto* a mero "panorama"⁷⁶.

È opportuno, ad oggi, recuperare del paesaggio l'aspetto estetico (non come «la bella veduta», oppure «il panorama», ma) come «identità estetica dei luoghi»⁷⁷, vale a dire il loro proprio «carattere distintivo», ad essi solo appartenente⁷⁸. Ed è opportuno perché l'estetica «è fonte di sollievo e di contemplazione consentendo riconciliazioni con il mondo esterno con il quale sovente siamo in tensione» e perché «queste sensazioni si vivono intensamente» proprio «nella estetica paesaggistica»⁷⁹.

È, d'altro canto, in ragione dell'importanza della percezione estetica (pur diversamente intesa) che la l. n. 1497/1939 configurò come pubblico interesse «il godimento delle bellezze individue e delle bellezze di insieme»⁸⁰; una qualificazione che abbiamo, oramai, la sensibilità di proiettare anche sulle generazioni future, facendo in modo, col nostro comportamento attuale, che, domani, anch'esse «possano beneficiare delle stesse sensazioni»⁸¹.

⁷³ Secondo la nota e già ricordata espressione (v., *supra*, nel testo) adoperata dalla Corte nella sentenza n. 367 del 2007, al punto 7.1 del *Considerato in diritto*.

⁷⁴ La dinamica della concezione di paesaggio nel tempo è sinteticamente ed efficacemente così esposta da P. D'Angelo, *Ripensare il paesaggio*, cit., p. 8: «da un predominio della nozione di paesaggio in senso estetico, ma nell'accezione riduttiva del panorama e della veduta, si è passati ad una sostanziale rimozione della valenza estetica del paesaggio, che è sembrato interamente ritraducibile in termini di ambiente, salvo poi ritornare, negli ultimissimi anni, a riproporre con forza la nozione di paesaggio».

⁷⁵ P. D'Angelo, *ivi*, p. 12.

⁷⁶ Era il tempo della legge Galasso, che – come si è detto (cfr., supra, nel testo) – rispecchiò, sul piano normativo, questo passaggio di consegne. Sul recepimento, in questa legge, della concezione del paesaggio come ambiente, a differenza dei suoi precedenti legislativi, v. C. Amiconi, op. cit., p. 1081.

⁷⁷ Corsivo nostro.

⁷⁸ P. D'Angelo, Proposte per un'estetica del paesaggio, 20 luglio 2004, in http://www.saber.ula.ve.

⁷⁹ C. Amiconi, *op. cit.*, p. 1082.

⁸⁰ *Ibid*.

⁸¹ Ibid.

Se è vero, però, che «il rapporto che oggi intratteniamo con la natura è di tipo eminentemente estetico, ossia passa in primo luogo per una esperienza percettiva volta ad un sentimento di gratificazione»82, è anche vero che il relativo grado di appagamento impatta direttamente e significativamente, oltre che sull'animo umano, anche sul diritto e sull'economia.

Basti pensare (un esempio fra i tanti possibili) all'emergenza rifiuti in Campania⁸³, crisi recente per un fenomeno che ha cause risalenti. Gli eventi sono stati presi in considerazione - dalla magistratura, dalla politica, dall'opinione pubblica e dal plurimo intervento della Corte di giustizia dell'Ue⁸⁴ – sotto il profilo della tossicità dei rifiuti (dunque, del danno alla salute⁸⁵), della malagestione e del malaffare.

Essi, in realtà, sono stati causa anche di un grave depauperamento estetico dei luoghi interessati – località ad alta valenza turistica, turismo straniero in particolar modo –, con conseguente, significativa contrazione della domanda dei vacanzieri provenienti sia dall'estero che dalle altre parti del Paese⁸⁶. La perdita economica è stata netta e le difficoltà gestionali e le responsabilità delle amministrazioni locali, nonché l'approssimazione e l'incompetenza degli operatori e dei funzionari, di tutta evidenza.

Ragioni economiche, lavorative, formative⁸⁷, si aggiungono, dunque, al suddescritto fenomeno di riconoscimento del sé (individuale e collettivo),

⁸² P. D'Angelo, Ripensare il paesaggio, cit., pp. 18-20.

⁸³ Centro Documentazione Conflitti Ambientali, La crisi dei rifiuti in Campania, Italia, Roma, settembre 2009, in http://asud.net.

La questione è nota. Si rinvia, per una breve ricostruzione delle ragioni e dei 84 termini del duplice intervento della Corte di giustizia, al Comunicato stampa della Corte di giustizia dell'Unione europea n. 86/15, A causa dell'inesatta applicazione della direttiva «rifiuti» in Campania, l'Italia è condannata a pagare una somma forfettaria di EUR 20 milioni ed una penalità di EUR 120000 per ciascun giorno di ritardo, Lussemburgo, 16 luglio 2015, in http://curia.europa.eu.

Cfr., sul punto, C. Feliziani, Il diritto fondamentale all'ambiente salubre nella 85 recente giurisprudenza della Corte di giustizia e della Corte EDU in materia di rifiuti. Analisi di due approcci differenti, in Riv. it. dir. pubbl. comunit., n. 6/2012, p. 999 ss.

⁸⁶ La riduzione si è inevitabilmente estesa dal territorio immediatamente interessato dalla cattiva gestione a tutto il territorio nazionale. I dati sul danno al turismo sono stati tratti dall'Istituto Nazionale Ricerche Turistiche, Osservatorio sul turismo regionale. Valorizzazione del turismo regionale: conoscere, crescere, innovare sul territorio, marzo 2008, in www.unioncamere.campania.it, part. pp. 3-7.

P. D'Angelo, Ripensare il paesaggio, cit., p. 20, si sofferma sulla valenza econo-87 mica del valore estetico, invitando a pensare sia al fronte turistico, sia a quello della «"desiderabilità residenziale"». Considera, ad esempio, il carattere estetico (e non conoscitivo) dell'esperienza a cui tende la curiosità scientifica o ecologia del fruitore medio e ne deduce che è questo tipo di esperienza a generare l'oppor-

nel dare corpo ad una valenza estetico-identitaria del bello di natura e dell'estasi estetica che deriva all'uomo dall'incontro con ciò che lo circonda e dalla sua esatta collocazione in esso.

Il paesaggio così inteso si posiziona, per sua natura, tra i beni comuni – pur nella difficoltà derivante dalla pluralità delle classificazioni elaboratene in dottrina⁸⁸ –, quale «porzione di spazio fisico (la sua morfologia e le sue qualità) in cui le collettività sono insediate e vivono»⁸⁹.

Lo stretto legame tra paesaggio e collettività territoriale è ravvisabile, invero, sia nel carattere collettivo della fruizione – e, prim'ancora, dell'appartenenza⁹⁰–, sia nella stessa conformazione del paesaggio.

Secondo la concezione identitaria che se ne è accolta e che è parsa sottesa alla più recente normativa (interna ed internazionale), il paesaggio è, infatti, la risultanza dell'incontro, con reciproci condizionamenti, della natura con l'uomo e con comunità di uomini (conformazione). Corrispondentemente, esso è percepito dal singolo e dalle collettività come testimonianza del loro passaggio sulla terra (fruizione); anche quando il godimento è individuale, esso mantiene caratteri collettivi, poiché il singolo, pur in una relazione univoca con l'esterno, percepisce un bene segnato dalla comunità.

tunità e la possibilità d'istituire alcune strutture tipiche della salvaguardia e della cura della natura, come, ad esempio, i parchi nazionali e le riserve biologiche (*ivi*, pp. 18, 19). Inoltre, se s'intende comprendere il paesaggio anche nella sua cifra storica e non puramente naturale, ne consegue che «la valorizzazione, la tutela e la progettazione del paesaggio italiano richiedono operatori che abbiano una spiccata preparazione storico-estetica, cioè che sappiano maneggiare adeguatamente la dimensione culturale del nostro paesaggio» (*ivi*, p. 19). Da queste considerazioni l'A. consegue che «il criterio che guida non solo la valutazione ma anche la tutela del paesaggio non può essere un criterio che abbia di mira esclusivamente l'ambiente: deve includere il paesaggio come fenomeno estetico» (*ivi*, p. 20).

- 88 Le difficoltà definitorie sono illustrate da V. Cerulli Irelli, L. De Lucia, *Beni comuni e diritti collettivi*, in *Pol. dir.*, n. 1/2014, p. 5.
- 89 Ben si colloca, cioè, assieme al territorio ed all'ambiente, in uno degli «ambiti» (*ivi*, p. 6) in cui V. Cerulli Irelli, L. De Lucia, *ivi*, p. 10, distinguono i beni comuni. Gli AA. ricordano le diverse classificazioni elaborate, a riguardo, in dottrina (*ivi*, nota 16 a p. 6).
- 90 Secondo la sua origine romana, ricordataci da P. Maddalena, I beni comuni nel codice civile, nella tradizione romanistica e nella Costituzione della Repubblica italiana, in Giur. cost., n. 3/2011, p. 2614, attraverso la «nozione di beni comuni» secondo quell'antico diritto, come «di beni [...] che appartengono a tutti, e precisamente, secondo i punti di vista, all'umanità, al populus o alle città (Municipia o Coloniae), cioè a soggetti plurimi, o, se si preferisce, a comunità di uomini, se non di uomini ed animali, come afferma qualche giurista romano».

Dalla qualificazione del paesaggio come bene comune deriva la possibilità di sottrarlo «alla logica dell'appropriazione e ai circuiti della circolazione propri del mercato concorrenziale»⁹¹, nonché – almeno in prospettiva – di ampliare la legittimazione a ricorrere, a favore di ogni cittadino⁹². Ogni atto pregiudizievole del paesaggio costituisce, infatti, una deminutio della qualità della vita e della possibilità di espressione della personalità nei luoghi ed attraverso i luoghi circostanti, sia del singolo⁹³ che della collettività di riferimento.

Proprio ragionando di una bellezza che, nel tempo, attraverso i percorsi della legislazione e della giurisprudenza, si è sostanziata d'identità, di benessere e di personalità, si potrebbe, forse, alfine, ipotizzare la fruizione del bello di natura identitario quale componente del diritto ad essere felici⁹⁴,

⁹¹ A. Iuliani, Prime riflessioni in tema di beni comuni, in Europa e dir. priv., n. 2/2012, p. 617.

⁹² V. Cerulli Irelli, L. De Lucia, op. cit., p. 32, ipotizzano che «tutti i cittadini italiani, a prescindere dal luogo di residenza e dalla sussistenza di un interesse concreto e attuale, potrebbero ricorrere contro ogni atto amministrativo (generale e puntuale) che arrechi un pregiudizio al paesaggio», seppur con qualche correttivo, onde evitare che la legittimazione sia «irragionevolmente estesa».

⁹³ Aspetto, questo, già considerato da A. Predieri, voce Paesaggio, in Enc. dir., XXXI, Milano 1981, p. 520: «...la tutela del paesaggio è, con maggiore evidenza di altre, un'azione che va condotta per l'attuazione dei valori costituzionali di sviluppo e dispiegamento della persona nell'ambiente fisico, sociale, culturale in cui essa vive ed agisce...».

⁹⁴ È doveroso ricordare che il diritto alla felicità non è espressamente contemplato nel nostro ordinamento né in altri, pur essendo stato significativamente richiamato in solenni dichiarazioni del passato, vale a dire la Dichiarazione di indipendenza degli Stati Uniti d'America del 1776 e la Dichiarazione dei diritti dell'uomo e del cittadino del 1789. Su questa mancata previsione ci si dovrebbe interrogare, dunque, prim'ancora che sulla possibilità che la fruizione del bello di natura ne sia una componente. Purtuttavia, G. Gemma, Esiste un diritto costituzionale alla felicità?, in AFDUDC, n. 12/2008, p. 524, sostiene che «il diritto alla felicità può essere dedotto dalla nostra Costituzione mediante il ricorso sia al canone dell'interpretazione teleologica che a quello dell'interpretazione sistematica». Sulla configurabilità di un diritto costituzionale alla felicità, v. Id, ivi, p. 519 ss. Ricordiamo, infine, che, con Risoluzione del 28 giugno 2012, l'Assemblea generale dell'ONU, «conscious that the pursuit of happiness is a fundamental human goal, recognizing the relevance of happiness and well-being as universal goals and aspirations in the lives of human beings around the world and the importance of their recognition in public policy objectives, recognizing also the need for a more inclusive, equitable and balanced approach to economic growth that promotes sustainable development, poverty eradication, happiness and the well-being of all peoples», ha istituito la Giornata Internazionale della Felicità, da celebrarsi il 20 marzo di ogni anno.

poiché...«tout ce qui est beau et sublime au monde fait partie de la beauté de ce qu'on aime, et cette vue imprévue du bonheur à l'instant remplit les yeux de larmes. C'est ainsi que l'amour du beau et l'amour se donnent mutuellement la vie»⁹⁵.

⁹⁵ Per ritornare, completandola, alla citazione tratta da Stendhal, *De l'amour*, *op. cit.*, riportata in epigrafe.

BARTOLOMEO TERZANO

GLI INTERFERENTI ENDOCRINI

La trattazione di composti chimici definiti interferenti o distruttori endocrini ha assunto una posizione tanto delicata e importante che nell'ottobre 2012 i ministeri dell'Ambiente e della Salute hanno voluto congiuntamente presentare un decalogo rivolto alla popolazione per potersi difendere al meglio da sostanze presenti ed incombenti nella nostra vita più di quanto, comunemente, si pensi.

Molti di noi non hanno assolutamente idea di quante e quali sostanze vengono a contatto con il nostro self ogni giorno, basti solo pensare che l'industria moderna usa tre chili di sostanze chimiche ogni chilo di T-shirt prodotte.

Ma diamo la definizione corretta e da tutti accettata degli Interferenti Endocrini: sostanze esogene che interferiscono con la sintesi, la secrezione, il trasporto, il legame ai recettori, l'azione e la eliminazione di ormoni naturali che sono del mantenimento e dell'omeostasi e della regolazione dei processi di sviluppo. Spesso si tratta di xeno estrogeni o di antiandrogeni. Possiamo anche classificare gli interferenti endocrini raggruppandoli per categorie: Farmaci o estrogeni, fitoestrogeni, pesticidi, sostanze di origine industriale e infine plastificanti.

Uno dei meccanismi principali e più pericolosi di danno per gli organismi superiori è sicuramente quello recettoriale dove l'interferente può avere un'azione di tipo antagonista, sostituendosi e spostando l'ormone dal sito recettoriale, oppure un'azione agonista errata sia per tempi che per durata. Ed uno dei principali effetti mimetici espresso dagli interferenti è quello estrogenico, come vedremo a breve, anche se grande importanza riveste l'alterazione di altri sistemi: tra i primi il tiroideo e l'androgeno.

Per poter cogliere appieno tutti gli aspetti preoccupanti legati all'interferenza endocrina e alle conseguenze pendenti sulla testa dell'umanità e delle future generazioni è necessario cogliere alcuni aspetti caratterizzanti le sostanze chimiche che andremo a osservare. Normalmente sono tutte o quasi lipofile e pertanto si concentrano e si bioaccumulano nel grasso e nei prodotti a maggior contenuto di grasso; sono persistenti come tali nell'ambiente subendo solo dopo oltre 20 anni delle trasformazioni chimiche che le rendono meno tossiche per l'uomo; sono dotate di una elevata tensione di vapore per cui riescono a guadagnare facilmente i livelli più alti dell'atmosfera e trasportati dal vento precipitano anche a distanze notevoli, preferibilmente dove l'aria si raffredda e cioè ai poli, questo è uno dei principali motivi che spiega gli alti livelli di DDT nel grasso di foca e degli orsi bianchi; sono ubiquitari e questo è facile da comprendere considerando i dati precedenti, più sofisticato risulta il concetto che proprio per tale motivo nessuna popolazione è più esente da inquinamento. Non esiste più il concetto di una popolazione sana di riferimento in studi epidemiologici; agiscono in dosi minimali, addirittura in dosi infinitesimali, con uno spaventoso effetto cocktail endocrino distruttore trovandosi contemporaneamente più sostanze ad agire sullo stesso tessuto o ghiandola; infine le preoccupazioni maggiori sono rivolte verso l'interferenza precoce dei neonati e addirittura dei rischi di esposizioni in utero.

La presenza degli I.E. è come si è accennato, ubiquitaria. Una volta formati nei processi industriali e con la combustione vengono dispersi nell'ambiente contaminando tutte le matrici: suolo, acque, sedimenti lacustri e marini. Si è stimato un incremento delle diossine al suolo del 300% negli ultimi 130 anni, risalgono così la catena alimentare bioconcentrandosi di passaggio in passaggio e facilmente vengono ritrovate nel sangue del cordone ombelicale e nel latte materno.

Ma quali sono le fonti da cui l'essere umano deve proteggersi per ridurre l'impatto con gli I.E.? Facciamo alcuni esempi: sono i profumi e le creme per il corpo, tessuti sintetici e carta riciclata (per il processo di sbiancamento che subisce), pesticidi e pertanto molti dei prodotti alimentari ne contengono minime quantità, bottiglie di plastica e imballaggi per alimenti mai conservare alimenti ancora caldi in pellicole perché contengono fenoli, strumenti ospedalieri lubrificanti e farmaci. Come si può notare siamo circondati da tali sostanze.

A proposito di fenoli è interessante notare come la struttura chimica della molecola del nonifenolo (uno dei più noti) ha una similitudine lampante con l'ormone estradiolo: un anello benzenico e il gruppo fenolico in posizione 3 mima in maniera perfetta la chiave con cui è possibile aprire il recettore cellulare degli estrogeni, introdursi all'interno delle cellule e alterare la fisiologia e la normale attività ormonale. Il caso del Bisfenolo A è stato recentemente preso in considerazione dalla Comunità Europea che nella Direttiva 2011/8/UE ha sospeso, anche se con cautela ed in attesa di rivalutazione, una delle sostanze più pericolose tra gli I.E.. Utilizzata per rendere più resistente la plastica e in particolare le tettine dei biberon, per

anni è stata somministrata, inconsapevolmente, ai neonati ogni qualvolta le mamme hanno riscaldato il latte nel forno a microonde. Così come il nonifenolo altre sostanze possiedono le stesse caratteristiche estrogeno simili e strutturali con capacità mimetica nei confronti degli ormoni sessuali: il dietilstilbestrolo che non più utilizzato, da anni, nel trattamento delle minacce d'aborto viene tuttora usato negli USA ed il altri paesi a scopo veterinario, ricreando e persistendo in tal modo il ciclo degli estrogeni all'interno della catena alimentare.

Altro prodotto che differisce in parte dall'estradiolo, il diclodifeniltricloroetano (famigerato DDT).

Ricorda anche se lontanamente la molecola dell'estradiolo e richiama alla memoria gli inizio delle battaglie e dei movimenti ambientalisti costituitisi all'indomani delle osservazioni dei danni determinati dalla diffusione del pesticida e del sua metabolita (DDE). Le conseguenze più gravi ed evidenti erano legate alla fragilità dei gusci delle uova di anatre e di aquile con il rischio incombente di estinzione di queste specie aviarie.

La studiosa Rachel Carson riuscì a smuovere il mondo intero segnalando le interferenze del DDT col mondo animale e facendo nascere col suo libro *Silent Spring* i primi movimenti ecologisti e una prima sensibilità ambientalista.

Altri fitofarmaci, purtroppo, hanno sostituito il DDT con azioni sempre tossiche e pericolose come il Methoxyclor o l'Atrazina che alcuni studi correlano con la diminuzione fino a giungere al rischio di estinzione degli anfibi. L'atrazina perché determina a dosi infinitesimali un danno alla differenziazione sessuale delle gonadi come dimostrato da studi effettuati sulle rane pipiens¹.

Molte molecole complesse, antiparassitari con azione di I.E., come l'Endosulfan hanno dimostrato di possedere tossicità verso il sistema nervoso, di ritardare la maturazione sessuale maschile, di determinare criptorchidismo. Ma, addirittura, uno studio condotto in California lo associa ad aumento di sindromi autistiche, in madri esposte all'organoclorurato nelle 8 settimane dopo il concepimento².

Infine i composti clororganici (Diossine PCB e Ftalati) tra le sostanze più persistenti nell'ambiente e con potenzialità tossiche senza eguali, mostrano anch'essi azione da endocrino distruttori essendo responsabili

¹ Studies by T. Hayes.

² EM. Roberts, PB. English, JK Grether, GC. Windham, L. Somberg, C. Wolff, *Maternal residence near agricultural pesticide applications and autism spectrum disorders among children in the California Central Valley* in *Environ Health Perspect*, vol. 115, 10, 2007.

di infertilità atrofia testicolare, malformazioni, basso peso alla nascita, o ancora tossicità neurologica come riduzione del Quoziente di intelligenza, Disturbo da deficit di Attenzione/Iperattività (ADHD) e autismo.

Le diossine svolgono, invero, una varietà di effetti nell'organismo umano: effetti cancerogeni, induzione enzimatica, alterazione dei meccanismi del trasporto ormonale e del trasporto dei fattori di crescita, e gli effetti si dimostrano sui sistemi immunitari, sul fegato e sul sistema endocrino.

In conclusione, possiamo ricordare: i livelli di esposizione sufficienti a causare profondi e significativi effetti a livello fisiologico in esperimenti di laboratorio non sono molto elevati.

I distruttori endocrini sono un gruppo di contaminanti persistenti e bioaccumulanti che si ritrovano all'interno di numerose classi di sostanze chimiche, dei quali fino a poco tempo fa si ignoravano gli effetti sul sistema endocrino.

L'esposizione dell'uomo a queste sostanze è ubiquitaria. Tutti i sistemi ormonali finora esaminati sono risultati sensibili alla distruzione endocrina.

L'esposizione in utero a un numero crescente di sostanze chimiche ha avuto un grosso impatto sullo sviluppo producendo risultati visibili precocemente alla nascita o tardivamente in età adulta.

GIOVANNI ALIOTTA

ACQUA E BIOSFERA

1. Acqua e origine della vita

L'acqua e la biosfera (la parte del globo terrestre abitata da esseri viventi), sono indissolubilmente legate fin dalle origini della vita sulla Terra. Sebbene la vita non ha lasciato nessun indizio sul sito della sua nascita, possiamo cercare di dedurre alcune delle proprietà fisicochimiche della 'culla della vita' dalle presunte esigenze del primitivo metabolismo e dal bisogno di racchiudersi all'interno di una membrana dei primi organismi. Gli scienziati concordano che un luogo appropriato per la nascita della vita potrebbero essere state le sorgenti idrotermali del mare profondo. Scoperte negli anni 70 del secolo scorso, sono create da fratture nel mondo oceanico, e rigettano fuori l'acqua discesa in profondità attraverso di esse, sotto forma di getti scuri e sotto pressione, surriscaldati e solforosi, che danno origine alle cosiddette «fumarole nere. Queste notevoli formazioni, che ospitano una bizzarra collezione di microrganismi e persino di animali, sono state oggetto di molte congetture come potenziali 'culle per la vita'. Uno speciale significato è stato attribuito alla possibilità che il calore potesse favorire la formazione di sostanze complesse e necessarie per la vita, che sarebbero state successivamente stabilizzate da un rapido raffreddamento. L'origine della vita, sulla quale esiste oggi una vasta letteratura, resta uno dei maggiori misteri della natura, anche se non è certamente vero, come hanno affermato alcuni scienziati, che non siamo più vicini alla soluzione di questo problema di quanto lo fossero gli antichi greci¹². Nella Grecia classica, la scienza come noi la conosciamo era poco considerata all'interno dell'Accademia. Il fatto che l'esperienza quotidiana contraddicesse alcune loro affermazioni non turbava i filosofi, perché essi non ritenevano l'esperienza pratica all'altezza del pensiero razionale. Non è un caso che

¹ C. De Duve, Alle Origini della Vita, Milano, 2008.

E. O. Wilson, *Biodiversity*, Washington. D.C. (USA), 1988.

il contributo della cultura greca classica al pensiero scientifico moderno sia stato importante in aree di pensiero astratto come la geometria e la meccanica, e molto meno in quelle relative alla natura della materia³.

Negli ultimi decenni, ricerche fondamentali sulle origini della vita sono state condotte da Christian de Duve, citologo e biochimico belga. Premio Nobel per la medicina ne 1974 insieme ad Albert Claude e a George Palade, per le loro scoperte concernenti l'organizzazione strutturale e funzionale della cellula. Secondo de Duve, l'evoluzione della vita sulla Terra è ormai un fatto ben accertato; l'imponente documentazione di cui disponiamo ha permesso di ricostruire un albero genealogico di massima che partendo dagli organismi esistenti – i rami superiori dell'albero della vita – scende verso le lontane radici, al di là degli invertebrati, in direzione dell'ultimo progenitore universale comune chiamato con l'acronimo LUCA (Last Universal Common Ancestor), che sarebbe vissuto circa 4 miliardi di anni fa. Tutti gli organismi viventi sulla Terra sono monofiletici, ossia ogni specie, batterica, vegetale o animale deriva da un singolo organismo capostipite. Il fatto che tutti gli esseri viventi abbiano uno stesso codice genetico e funzionino secondo le stesse leggi della chimica, determina un certo numero di singolarità, ognuna delle quali potrebbe essere spiegata da diverse ragioni: la necessità deterministica, vari "colli di bottigli o strettoie che impongono limiti all'evoluzione, uno straordinario colpo di fortuna e un disegno intelligente.

Tutte queste singolarità richiedono una spiegazione che possa rivelare fatti importanti concernenti la natura della vita, la sua origine e la sua evoluzione. Essa può anche contribuire a guidare le nostre esplorazioni nella ricerca di segni di vita altrove nella nostra galassia o fuori di essa⁴.

È da precisare che la biosfera comprende la superficie terrestre, le acque, l'atmosfera fino a qualche migliaio di metri d'altezza ed il suolo fino a qualche decina di metri di profondità. Il pericolo e la sfida che oggi l'umanità deve affrontare è che i principali problemi ambientali, quali la crescita demografica, l'eccessivo sfruttamento delle risorse naturali e l'inquinamento, sono fra loro collegati e, fatto ancora più grave, crescono in maniera esponenziale. Pertanto, la tutela del capitale naturale, costituito da acqua, aria, suolo e biodiversità, è diventata il punto di maggiore costrizione per il progresso dell'umanità.

³ B. Russel, Storia della Filosofia Occidentale Vol.1, Milano, 1974.

⁴ C. De Duve, Vital Dust, New York, 1995.

2. Storia naturale e scientifica dell'acqua

Nelle filosofie antiche, le trasformazioni della materia erano considerate come cambiamento di stato, non di composizione. Talete (VII-VI sec a.C.) affermò che tutta la realtà derivava da una sola sostanza elementare: l'acqua. Oggi noi sappiamo che se congeliamo dell'acqua, la sostanza dura che ne deriva è sempre acqua allo stato solido (ghiaccio) invece che liquido. Per gli antichi greci e i loro successori, il ghiaccio non era nella sua essenza lo stesso materiale dell'acqua liquida, ma una sostanza con le caratteristiche della terra e del metallo, ossia durezza e solidità. Anassimene (VI sec. a.C.) riteneva che l'elemento primigenio fosse l'aria, mentre Eraclito (V- IV sec. a.C.) credeva che fosse il fuoco e fu famoso principalmente per la sua dottrina secondo cui tutto scorre. Invece, Empedocle (V sec. a.C.) suggerì un compromesso diplomatico, accettando quattro elementi: la terra, l'aria, il fuoco e l'acqua. La loro mescolanza e combinazione erano attribuite a due forze cosmiche: amore e odio. Dobbiamo ad Empedocle anche un altro aspetto del significato dell'acqua nella storia della natura. Egli dimostrò che la si poteva usare come cronometro primitivo, una Klepsidra, o orologio ad acqua. Si trattava di un recipiente a forma di cono, forato alla base e all'apice, che affondava lentamente man mano che si riempiva d'acqua. Il tempo impiegato dal recipiente per affondare era sempre lo stesso, e in questo modo esso forniva un'unità di tempo. Attraverso l'azione dell'acqua i giorni – che prima avevano una durata per così dire, elastica – si potevano ora suddividere in frazioni di uguale durata⁵.

Plinio il Vecchio (23-79 d. C.) nella *Naturalis Historia* riporta: «Che può esservi di più meraviglioso delle acque che stanno nel cielo? Cadendo, esse sono ancora causa di tutte le cose che dalla terra nascono – meraviglioso potere di natura – se si pensa che affinché il grano nasca e vivano alberi e piante, le acque migrano in cielo e di lì riportano alle erbe il soffio vitale». «Le acque zampillano generose e dappertutto in mille terre, qui fredde, altrove calde (...) Promettendo soccorso ai malanni e sgorgando solo per gli uomini, fra tutti gli animali, accrescono il numero degli dèi, con vari nomi e fondano città, come Pozzuoli in Campania, Stazielle in Liguria, Aix nella provincia Narbonese; in nessun luogo tuttavia più abbondanti che nel golfo di Baia, né con più varietà terapeutiche: alcune per virtù dello zolfo, altre dell'allume, altre del sale, altre del nitro, altre del bitume, alcune ancora per la loro composizione mista, salata o acida, altre giovano soltanto col loro calore, e hanno potere tale da scaldare i bagni e far bollire anche

l'acqua fredda delle vasche. Le acque che in quel di Baia sono chiamate posidiane, dal nome del liberto dell'imperatore Claudio, cuociono perfino le vivande. Quelle che furono di Licinio Crasso emettono vapore in mezzo al mare e proprio in mezzo ai flutti emerge qualcosa di utile alla salute. Secondo il tipo sono utili per i tendini, i piedi o le anche, altre per lussazioni o fratture; liberano l'intestino, guariscono le piaghe, curano specificamente il capo e le orecchie e, quelle di Cicerone, gli occhi. È opportuno raccontare la storia. Venendo dal lago Averno a Pozzuoli si vede una villa costruita sulla spiaggia, famosa per il portico e il boschetto. Cicerone la chiamava 'Accademia', sull'esempio ateniese; lì compose i libri che ripotano quel titolo, e in essa si costruì dei monumenti, come se non bastassero quelli che si era fatto nel mondo intero»⁶. Il medico fiammingo Jean-Baptiste van Helmont (1574-1644), autore dell'Ortus medicinae una delle più diffuse pubblicazioni scientifiche del Seicento, condusse una delle prime misure quantitative di un processo biologico. Fece crescere un salice in una quantità di terreno pesata, e dimostrò che, dopo cinque anni, periodo di tempo durante il quale aveva aggiunto soltanto acqua, l'albero era aumentato di 71,44 Kg, mentre il terreno aveva perduto soltanto 56 grammi. Da questo dedusse, in modo errato, che l'albero trasformava l'acqua nella propria sostanza. Purtroppo Helmont non prese in considerazione che l'aria era in continuo contatto con l'albero e che esso utilizzava non solo l'acqua, ma anche l'anidride carbonica dell'aria per effettuare la fotosintesi, ovvero il processo che produce carboidrati e ossigeno, rendendo possibile la vita sulla Terra. Ironicamente, il termine gas fu coniato nel 1624 dallo stesso Helmont che studiò i vapori e gli parve chiaro che alcuni di essi avevano proprietà talmente diverse dagli altri e dalla normale aria, da rappresentare sostanze diverse. Proprio come c'erano liquidi e solidi diversi, così c'erano arie diverse. Il nostro scienziato cercava un termine da utilizzare in generale per queste arie. Pertanto, le chiamò caos, scrivendo il termine secondo la sua pronuncia fiamminga, così che ne risultò gas. Il termine non ebbe una diffusione immediata, ma con il passar del tempo acquistò parità con liquido e solido, nella rappresentazione dei tre normali stati della materia. Inoltre è da sottolineare che Helmont studiò il gas prodotto, bruciando il legno e lo chiamò gas sylvestre, ma noi oggi lo conosciamo come anidride carbonica o gas serra perché, come il vetro di una serra filtra i raggi del sole, ma trattiene una percentuale delle radiazioni caloriche, determinando un riscaldamento della bassa atmosfera (troposfera). Nel 1766, il chimico inglese Henry Cavendish (1731-1810) nel suo laboratorio privato di Londra,

⁶ Plinio, Naturalis Historia Liber XXXI; 2-7, Torino, 1984.

scoprì un'aria infiammabile, facendo reagire alcuni metalli con un acido. In seguito, provocò esplosioni accendendo miscele di aria infiammabile con l'aria atmosferica e notò che il liquido che si condensava da tali esplosioni era semplice acqua. In questo modo, Cavendish venne a confermare che l'acqua non era un elemento, in quanto era possibile ottenerla da altri ingredienti fondamentali (ossia l'aria infiammabile che chiamò idrogeno -generatore di acqua- e qualche altro componente presente nell'aria). Nel 1771, un altro chimico inglese Joseph Priestley (1733-1804), scoprì che sotto una campana di vetro – una pianta di menta – liberava una sostanza non identificata, che annullava l'effetto tossico dell'anidride carbonica (il gas di Van Helmont), provocato da una candela accesa. Pertanto, la Royal Academic Society gli conferì una medaglia, con la seguente dedica: «Per aver dimostrato che nessuna pianta cresce invano, ma ripulisce e purifica l'aria». Oggi possiamo spiegare gli esperimenti di Priestley, dicendo che le piante assumono acqua e l'anidride carbonica prodotta dalle combustioni e dalla respirazione animale, e, grazie alla luce, producono sostanze ricche di energia (es. zuccheri), liberando ossigeno. Invece, gli animali utilizzano il cibo e l'ossigeno prodotto dalle piante. Invero, fu il francese Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794), vittima della rivoluzione francese e fondatore della chimica moderna a coniare il termine ossigeno (generatore di acidi) per la sostanza non identificata da Priestley. Inoltre, la fotosintesi rappresenta il legame vitale fra il mondo fisico e quello biologico, o come disse poeticamente il premio Nobel per la medicina Albert Szent Gyorgyi (1893-1986): «Ciò che guida la vita è una piccola corrente elettrica, alimentata dalla luce del sole». Infatti, quando un fotone colpisce una molecola di clorofilla, un suo elettrone viene spinto su un orbitale a livello energetico superiore e poi trasferito ad una molecola trasportatrice, dando inizio ad un flusso di elettroni. Il processo attraverso cui parte dell'energia acquisita dall'elettrone, quando esso ritorna al livello energetico iniziale, è convertita in energia chimica (zuccheri), è noto come fotosintesi. Solo le piante, le alghe e pochi batteri possiedono la clorofilla, che rende possibile questa conversione di energia⁷.

3. Le speciali proprietà chimico-fisiche dell'acqua e la loro importanza

«Viviamo su un pianeta d'acqua. Dallo spazio, ciò che lo distingue dagli altri pianeti è il blu dell'acqua e il bianco delle nuvole cariche di umidità.

⁷ P. H. Raven, *Biologia delle Piante*, Bologna, 1994.

I colori verde della Terra non sarebbero possibili senza l'acqua ed i suoi colori marroni ci mostrano che le aree più aride non possono sostenere la vegetazione. Il 71% circa della superficie terrestre è ricoperta da un prezioso strato di acqua per lo più salata. Gli organismi terrestri sono formati principalmente di questo liquido per il 60-65%. L'acqua è una risorsa vitale per l'agricoltura, l'industria, i trasporti e per molte altre attività umane. L'acqua ha anche un ruolo chiave nel modellare la superficie terrestre, nel moderare il clima e nel diluire le sostanze inquinanti». L'acqua è H₂O, l'unica formula chimica nota a chiunque: due atomi di idrogeno uniti a uno di ossigeno. Questa loro unione dà luogo a una molecola: un raggruppamento di atomi.(...). L'acqua è talmente fondamentale per il nostro pianeta che per millenni l'abbiamo erroneamente considerata un elemento, ossia qualcosa di indivisibile. L'idrogeno e l'ossigeno sono davvero elementi, perché entrambi contengono un solo tipo di atomo. L'acqua è un liquido anomalo con molte proprietà peculiari, grazie a uno speciale legame (ponte d'idrogeno) tra le sue molecole. Il suo punto di ebollizione a 100°C ed il basso punto di congelamento a 0°C, fanno sì che essa si trovi allo stato liquido nella maggior parte dei climi del nostro pianeta. A differenza di altri liquidi, che congelando diminuiscono di volume, l'acqua quando viene portata a 4 °C si espande e diventa ghiaccio, che avendo una densità più bassa dell'acqua vi galleggia sopra, per cui tutti i corpi idrici (es. mare, fiumi, laghi ecc.) congelano dall'alto verso il basso. Se non fosse così questi ambienti diventerebbero solidi e gran parte delle attuali forme di vita non esisterebbero perché il congelamento distruggerebbe le cellule, provocando la morte degli organismi»8.

Di sicuro l'omeopatia rappresenta una delle sfide più audaci e controverse alla nostra comprensione di che cosa sia l'acqua e di che cosa essa possa fare nel campo medico. Negli ultimi anni, sono stati compiuti alcuni sforzi modesti per condurre indagini autenticamente scientifiche sulle medicine alternative, in particolare ai National Institutes of Health degli Stati Uniti. Il fatto che tali sforzi abbiano fatto montare su tutte le furie alcuni settori dell'establishment scientifico opinabile. Non ci dovrebbe essere rammarico per il fatto che la medicina dedichi una minuscola parte delle sue risorse allo studio di trattamenti che, pur sembrando privi di chiare basi scientifiche, sono comunemente usati da un enorme numero di persone. Secondo il chimico inglese Philip Ball, la medicina sarebbe terribilmente miope se cercasse di ignorare un'industria cospicua come l'omeopatia. Alcuni omeopati sostengono che non valga nemmeno la pena di cercare una spiegazio-

P. Ball, H₂O. Una biografia dell'acqua, Milano, 2010.

ne scientifica dell'efficacia delle loro cure, piuttosto, lo scopo principale è per loro dimostrare che esse funzionano, il che è un atteggiamento lodevolmente realistico. Anthony Campbell, consulente del Royal London Homeopatic Hospital, dice: «La teoria molecolare moderna è troppo ben fondata per poter essere rovesciata facilmente, e non c'è alcun dubbio che i farmaci omeopatici, aldilà della dodicesima diluizione centesimale, non possono contenere altro che acqua. Perciò, se essi hanno davvero un effetto misurabile, dobbiamo concludere che, in qualche modo inspiegabile, la sostanza che contenevano in origine abbia, per così dire, lasciato un'impronta di sé nell'acqua (...) Purtroppo, è molto difficile immaginare come l'acqua possa conservare le tracce della sostanza originale nel modo suggerito. Teorie di questo genere sono state proposte, ma dipendono da idee sulla natura e sulla struttura dell'acqua che non sono universalmente accettate dai fisici.

4. I problemi della risorsa acqua e le implicazioni morali

Garret Hardin (1915-2003), professore di ecologia umana all'università della California a Santa Barbara, ha fornito importanti contributi alla discussione di difficili problematiche bioetiche. Egli indusse la gente a interessarsi profondamente ai problemi ambientali e alle loro possibili soluzioni, talvolta con posizioni impopolari. È noto per il suo articolo: 'La tragedia dei beni comuni' pubblicato su Science, che ha avuto un notevole impatto sia sulle discipline economiche che sulla gestione delle risorse potenzialmente rinnovabili. Secondo Hardin, la tragedia dei beni comuni si presenta nel problema dell'inquinamento in modo invertito. Infatti, non è questione di sottrarre qualcosa alla gestione comune, ma di immetterlo come nel caso degli scarichi fognari, chimici, radioattivi e termici nelle acque e dei fumi dannosi e pericolosi nell'aria. L'uomo razionale scopre che il costo determinato dai rifiuti inquinanti che scarica nei terreni comuni è inferiore al costo che gli comporterebbe il depurare quei rifiuti prima di scaricarli. Dal momento che questo vale per tutti, siamo destinati a danneggiare il nostro stesso "nido" fintanto che continuiamo a comportarci come liberi imprenditori indipendenti e razionali. Difatti, l'aria e l'acqua che ci circondano non possono essere recintate, per cui la tragedia dei beni comuni trattati come un pozzo nero deve essere impedita con mezzi differenti. Occorrono leggi coercitive o sistemi di tassazione che rendano più economico per gli inquinatori il depurare i propri inquinanti piuttosto che scaricarli così come sono. In realtà, il nostro particolare concetto di proprietà privata, che ci induce a considerare inesauribili le risorse della Terra,

favorisce l'inquinamento. Infatti, il proprietario di una fabbrica posta sulla riva di un torrente trova spesso difficile comprendere le ragioni per le quali non è un diritto naturale intorbidire le acque che fluiscono oltre i confini della sua proprietà. La legge, sempre indietro rispetto ai tempi, richiede i giusti adattamenti a questi nuovi aspetti della questione delle proprietà comuni. Il problema dell'inquinamento è soprattutto legato alla crescita della popolazione. Sebbene nessuna popolazione possa mantenere una crescita esponenziale per un periodo di tempo prolungato, poiché le limitate risorse ambientali provocano l'abbassamento dei tassi di natalità, mentre aumentano quelli di mortalità, il modo più semplice per dimostrare i limiti imposti dall'ambiente è di assumere che esso possa sopportare soltanto un certo numeri di individui di una data specie. Questo numero viene definito 'capacità portante' dell'ambiente ed è determinato dalla disponibilità delle risorse e dalla eventuale presenza di malattie, predatori e, in alcuni casi, interazioni sociali. Forse il sunto più semplice di questa analisi dei problemi dovuti all'incremento della popolazione è il seguente: la proprietà comune, se è giustificabile, lo è solo in condizioni di bassa densità di popolazione. Quando la popolazione umana è cresciuta, in un modo o nell'altro si è dovuta abbandonare la pratica della proprietà comune. Dapprima abbiamo abbandonato l'idea della proprietà comune per la raccolta del cibo, recintando i terreni agricoli e sottoponendo a vincoli i pascoli e le zone per la caccia e la pesca. Queste restrizioni non sono ancora complete ovunque. Successivamente, ci siamo accorti che deve essere abbandonata anche l'idea della proprietà comune intesa come luogo nel quale smaltire i rifiuti. Le restrizioni sullo smaltimento dei rifiuti domestici sono ampiamente accettate nel mondo occidentale; sebbene stiamo ancora lottando per limitare l'inquinamento che deriva dalle automobili, dalle industrie, dall'uso degli insetticidi, dalle operazioni di fertilizzazione e dalle centrali atomiche. Ogni nuova recinzione della proprietà comune implica la violazione della libertà personale di qualcuno. L'aspetto più importante della necessità che dobbiamo affrontare oggi è quella di abbandonare l'idea dei beni comuni nel campo della procreazione. Non esistono soluzioni tecniche che possano salvarci dalla miseria della sovrappopolazione. Il solo modo per preservare e promuovere altre e più preziose libertà è rinunciare alla libertà riproduttiva. «La libertà è il riconoscimento della necessità. Spetta all'educazione e all'istruzione rivelare a tutti la necessità di abbandonare la libertà riproduttiva. Solo così possiamo porre fine a questo aspetto della tragedia dei beni comuni »9.

⁹ G. Hardin, The tragedy of the Commons, in Science, 1968. Vol. 162, pp. 1243-1248.

Quando il vecchio marinaio di Coleridge diceva 'Acqua, acqua dappertutto, ma non una goccia da bere' dava una buona idea della situazione esistente sul pianeta. Quella sua goccia da bere non è che un centesimo dell'1% delle acque del mondo: come dire una goccia per ogni secchio. Sulla Terra la percentuale di acqua dolce è circa il 3,5%, ma la maggior parte di essa è immobilizzata nelle calotte polari e nei ghiacciai delle montagne. Poiché l'acqua del mare è corrosiva e tossica per gli animali e le piante che vivono sulle terre emerse, quasi tutta l'acqua che usiamo va attinta da quel prezioso centesimo dell'1%. A differenza di molte altre risorse naturali, però l'acqua è rinnovabile, in quanto viene continuamente reintegrata dal ciclo idrologico. Ogni giorno, più di trecento trilioni di litri di acqua vengono riciclati dal mare alla terra. Dal 1950 il tasso globale del prelievo di acqua è aumentato di quasi cinque volte e il consumo pro-capite è triplicato, soprattutto per venire incontri ai bisogni di cibo e di altre risorse da parte della popolazione mondiale in crescita. Si pensa che nei prossimi venti anni i tassi di prelievo dell'acqua raddoppieranno. Gli usi dell'acqua prelevata variano da una regione all'altra e da un paese all'altro¹⁰. L'acqua sarà nei prossimi anni la patata bollente della politica estera di tutti i paesi che hanno problemi di approvvigionamento. Circa 150 dei 214 maggiori fiumi del pianeta sono in comune a due nazioni ed altri 50 si trovano ad attraversarne dalle tre alle dieci. Tutti questi fiumi sono una potenziale polveriera per la geopolitica del mondo, ed il 40% della popolazione mondiale, dislocata soprattutto nel Medio Oriente, si trova già ad affrontare crisi, se non guerre, per l'acqua. Le discussioni tra Etiopia, Sudan ed Egitto per l'accesso all'acqua del bacino del Nilo stanno rapidamente crescendo. L'Etiopia che controlla 1'80% del flusso delle acque di questo grande fiume, progetta di deviarle e lo stesso sta facendo il Sudan. Ciò potrebbe ridurre notevolmente la disponibilità di acque per l'Egitto, paese con un territorio prevalentemente desertico, ad eccezione della sottile striscia di terreno fertile e coltivabile posta proprio lungo il Nilo e del suo delta. Una feroce competizione per l'acqua esiste anche fra Giordania, Siria e Israele che ne ricevano in gran parte dal fiume Giordano. Israele utilizza l'acqua in maniera più efficiente di qualsiasi altro paese al mondo, ma sta utilizzando da anni il massimo delle sue potenziali forniture di acqua dolce e si prevede che a breve esse diminuiranno del 30%. L'acqua gioca un ruolo importante anche nel conflitto sui territori occupati da Israele nel bacino orientale; sotto le colline di quest'area vi è infatti una fonte d'acqua di importanza strategica, il cui controllo venne assunto da Israele dopo la guerra dei sei giorni del 1967. Infine, stanno salendo di tono le dispute per l'acqua lungo il fiume Mekong, che scorre attraverso la Tailandia, la Cambogia, il Laos ed il Vietnam. Il Bangladesh ha il timore che l'India costruisca dighe sul Gange, diminuendo il flusso dell'acqua. Stanno aumentando anche i problemi fra le città e gli agricoltori in aree vaste e importanti come quelle degli Stati Uniti occidentali e della Cina. Entro la metà del secolo la popolazione passerà dai sette miliardi attuali a 9 miliardi. Già oggi 1,2 miliardi di persone non hanno disponibilità di acqua potabile, mentre 2,2 miliardi vivono senza un sistema di fognature e due terzi delle abitazioni mondiali non hanno acqua corrente. Poiché l'acqua per usi domestici è sempre più scarsa, l'accesso alle risorse di questo bene prezioso diventerà una questione politica ed economica cruciale¹¹.

¹¹ G. T. Miller, Ambiente Risorse e Sostenibilità, Padova, 1997.

Maria Antonietta La Torre

L'ACQUA COME BENE COMUNE E LE NUOVE DISUGUAGLIANZE NEL DIRITTO AI *COMMONS*

1. La madre acqua

Molti miti cosmogonici narrano di un mondo ricoperto dalle acque; Talete definiva l'acqua il principio di tutte le cose e nella Bibbia il mondo prima della creazione era una massa ricoperta d'acqua («La terra era informe e deserta e le tenebre ricoprivano l'abisso e lo spirito di Dio aleggiava sulle acque»). Un antico mito del popolo dei pigmei recita: «All'origine non esisteva che l'acqua: acqua a perdita d'occhio fin sopra alle montagne più alte»¹. È proprio l'acqua che interviene a dare inizio alla vita e alla abitabilità della terra, come nella cosmogonia Masai: «Al principio la terra era uno squallido deserto sul quale dimorava un drago di nome Nemaunir. Dio scese dal cielo, combatté contro il drago e lo vinse. Il liquido che fluì dal cadavere, cioè l'acqua, fecondò la pietraia selvaggia e lì dove era stato ucciso il mostro sorse il paradiso, un giardino ricco di lussureggiante vegetazione»². Frazer spiegava che la divinità deve fornire alla terra la fertilità, il rinnovamento, rappresentato dal gesto di versare dell'acqua³, e Venere, la più bella fra le dee, nasceva dalle acque.

Con la scoperta dell'agricoltura, e quindi delle tecniche d'irrigazione dei campi, ebbe inizio, di fatto, la storia; intorno ai corsi d'acqua si insediarono le prime comunità ed ebbe origine la vita sociale. Tuttavia sin dall'origine tutto ciò ha richiesto una «forzatura», poiché occorreva deviare e usare l'acqua «contro» il suo corso naturale e le comunità umane hanno dovuto impiegare molti sforzi per canalizzare le acque sottomettendole al proprio desiderio, per rendere coltivabili le zone aride, per trasportare l'acqua dove era carente, rendendosi infine autonome dai corsi dei fiumi. L'acqua manifesta molteplici e significative implicazioni simboliche e psicologiche, che evocano la sua potenza salvifica dinanzi al fuoco, la sua valenza rituale nei

G. Casiraghi, Dalla terra al cielo. Cielo, terra e acqua nei miti e nelle religioni, Cantalupa (TO), 2011, 93.

² Ivi.

³ J.G. Frazer, Il ramo d'oro. Studio della magia e della religione, Torino, 2012.

culti religiosi, la forza attrattiva dei fiumi che hanno favorito gli insediamenti umani, fornendo l'acqua necessaria per la vita e per la preparazione degli alimenti; essa è percepita come fonte di vita ed elemento essenziale per la trasformazione del mondo vivente; l'idea del suo esaurimento, della sua monetizzazione, della sua privazione suscita legittimi sentimenti di resistenza: sporcare l'acqua è come contaminare la nostra stessa origine.

Nel mondo antico, tuttavia, la città si collocava all'interno della natura, e quest'ultima aveva un ruolo ben definito: per molti aspetti regolava la vita dell'uomo. Oggi la città si è estesa fin quasi a comprendere l'intera superficie terrestre e la natura è, al contrario, circoscritta al suo interno: si è trasformata da delimitante in delimitato. Paradossalmente, sembra che essa possa sopravvivere soltanto dove la scienza e la tecnica lo consentono, predisponendo le condizioni necessarie, «salvaguardando». Originariamente lo scopo della costruzione di città era la delimitazione, piuttosto che l'espansione; ciò consentiva che venisse mantenuto, più o meno volontariamente, un equilibrio, anzi, come osserva Jonas⁴, in tale contesto la natura rappresentava «il permanente», mentre le attività umane afferivano al «mutevole»; ciò significa che la natura era un punto di riferimento, per dir così, non solo un antagonista, ma anche un «controllore», un modello per l'orientamento nell'organizzazione delle attività. Essa costituiva il riferimento certo e autonomo, una riserva di risorse e sicurezze sia pratiche che psicologiche. Gradualmente la relazione uomo-natura ha subito un'inversione: l'umanità ha iniziato a fare della natura un oggetto, un'«alterità», a guardare ad essa come all'«esterno» dello spazio proprio, e come tutte le «alterità» la natura è divenuta obiettivo di un progetto di dominio e di conquista, nella prospettiva di uno sviluppo progressivo e infinito e di un controllo rassicurante. Soltanto da poco si è iniziato a comprendere che un simile mutamento di prospettiva comporta una responsabilità morale nell'utilizzo di risorse che sono indispensabili alla vita sul pianeta, ma non inesauribili. La modernità ha alterato la relazione con la natura, irrigando laddove vi era scarsità e frenando con dighe laddove vi era abbondanza: espressioni di un rapporto eternamente conflittuale tra il naturale e l'artificiale, tra il rimpianto per l'armonia perduta con il mondo naturale e le pretese di realizzare i piani umani anche laddove la natura non ne fornirebbe l'opportunità. Ancora oggi però l'acqua, nelle inondazioni, nelle alluvioni, nel tracimare degli argini dei fiumi, reagisce e minaccia le imprese umane e nel contempo risulta essenziale per la tutela dell'equilibrio ambientale, poiché non si può progettare alcuna strategia di sviluppo sostenibile senza

⁴ H. Jonas, *Il principio responsabilità*, Torino, 1990.

tener conto di questa risorsa. Eppure ogni porzione di terra non produce sempre ciò che sarebbe più adatto in quell'ecosistema, bensì ciò che appare maggiormente utile ai bisogni delle comunità umane che vi si sono insediate, con costi ecologici sproporzionati e costi economici accresciuti dal frequente abbandono di terre ormai inaridite. Ma soprattutto, in tempi più recenti, l'acqua è ormai inevitabilmente associata a problemi quali l'inquinamento, la contaminazione delle falde e le impellenti esigenze di depurazione o addirittura a rischi per la salute. Oggi le stesse colture divengono fonte di inquinamento, poiché gli insetticidi, i semi geneticamente modificati, i prodotti di scarto delle lavorazioni, a causa del dilavamento dell'acqua piovana, finiscono nelle falde acquifere. I consumi, per giunta, sono aumentati in maniera esponenziale, ben maggiore di quanto avrebbe lasciato prevedere il contemporaneo aumento della popolazione, poiché sono cresciuti i bisogni, la complessità degli impianti industriali e le necessità agricole; nel contempo, vanno riducendosi le aree umide, il livello dei fiumi si è abbassato e i ghiacciai si stanno sciogliendo, mentre l'aumento dell'urbanizzazione concentra sempre più la richiesta di risorse idriche.

2. I commons

Uno degli imperativi dell'economia moderna, per la quale ogni cosa può essere trasformata in merce, è una sempre più significativa privatizzazione dei commons, i beni comuni, le risorse naturali e culturali che appartengono a tutti i membri di una società. I commons sono quei beni che condividiamo, che abbiamo ereditato (e non prodotto) e che abbiamo il dovere morale di trasferire alle future generazioni: tutto ciò che nessuno in effetti può dire di possedere, o, in altri termini, che possediamo tutti insieme, a differenza dei beni di mercato, che sono posseduti privatamente⁵. I commons devono essere di libero utilizzo da parte di tutti i membri della società e nessuno è autorizzato ad appropriarsene e farne uso personale o distruggerli e inquinarli. In tale ottica l'inquinamento dell'atmosfera andrebbe sanzionato come un danno all'umanità. I beni comuni sono infatti insostituibili, ricadono nella responsabilità comune, richiedono un'autorità pubblica che li tuteli e li gestisca. Questo principio non impedisce però una pianificazione dell'uso, poiché l'acqua non è solo un bene, bensì anche un servizio, che talvolta si ritiene possa o addirittura debba essere affidato a

⁵ P. Barnes, *Capitalism, the Commons, and Divine Right*, Twenty-Third Annual E. F. Schumacher Lectures (October 2003), Massachusetts, 2004.

gestori privati. Anche in tal caso, comunque, con opportune regolamentazioni, poiché nessuna risorsa è illimitata, e non lo è neppure l'acqua dolce, usata in buona parte (circa il 70/80%) per l'agricoltura, ma minacciata dai crescenti fenomeni di desertificazione e di inaridimento dovuti anche all'azione umana (l'uso di sostanze chimiche, pesticidi, diserbanti, si diceva, non è senza effetti sulla salute del suolo coltivabile), che rendono difficili le coltivazioni in molte aree del mondo, forse proprio quelle ove vi sarebbe maggior esigenza di un incremento della produzione poiché ancora la popolazione cresce in modo significativo.

La distinzione tra res privatae, res publicae e res communes risale al diritto romano: in esso la res communes era costituita dagli elementi naturali usati da tutti, quali l'aria e, appunto, l'acqua. Nel Medioevo i commons erano terreni a disposizione di tutti e che tutti potevano utilizzare, fino alle enclosures, oggi definite privatizzazioni, che dal Settecento in poi non hanno smesso di sottrarre risorse alle comunità; attualmente ai proprietari terrieri si sono sostituite le grandi corporation, con l'alibi della maggiore «efficienza». Sebbene d'abitudine trascurati nei calcoli finanziari globali, i commons sono parte del sistema economico tanto quanto il mercato. L'acqua ha infatti la peculiarità di essere a un tempo bene comune, ma soggetta al servizio idrico che ha un costo e richiede investimenti: è dunque inclusa negli scambi di mercato.

Nessuna legge, per la verità, nega questo diritto: l'acqua in sé non è cedibile, proprio in quanto proprietà collettiva, al pari, nel nostro ordinamento, di un bene demaniale⁶, ma se ne disciplinano il trasporto e la gestione e quindi sono previste «concessioni» che rendono l'acqua, per gli economisti, un bene privato.

«Anziché essere garantiti come diritti fondamentali, acqua e cibo vengono trasformati, attraverso processi di privatizzazione più o meno espliciti, in oggetti del mercato globale»⁷. Eppure i «beni comuni» appaiono sempre più indispensabili alla realizzazione di quel «bene comune»⁸ che compren-

⁶ L'acqua «è un bene pubblico di competenza demaniale (nel senso che nessuno può possederla)» (C. Jampaglia, E. Molinari, Salvare l'acqua, Milano, 2010), poiché è necessaria per la salute pubblica e non è paragonabile a una merce, fungibile e sostituibile.

⁷ G. Tamino, Verso la privatizzazione di beni essenziali: il caso del cibo e dell'acqua, in InOltre, VII, 2003/2004, 7.

⁸ D. Callahan, Bioethics: Private Choice and Common Good, The Hastings Center, Hastings Center Report, 24, 3, 1994, 28–31; Id., Individual Good and Common Good: A Communitarian Approach to Bioethics, in Perspectives in Biology and Medicine, 46, 4, 2003, 496-507; M. Velasquez, C. Andre, T. Shanks, M.J. Meyer, The Common Good, in Issues in Ethics, 5, 1992.

de non soltanto la salute e la sicurezza pubbliche, la pace e sistemi equi di giustizia, bensì anche un ambiente non inquinato e idoneo alla piena realizzazione delle capacità di ciascun membro della società. Per altro, se l'accesso ad acqua potabile sicura è un requisito fondamentale per garantire la salute, esso va considerato anche un diritto e non soltanto un bene, anzi, è un diritto umano universale, come hanno affermato le Nazioni Unite nel 2010, con una risoluzione nella quale è stato sottolineato il ruolo decisivo delle risorse idriche per lo sviluppo sostenibile, la salvaguardia dell'ambiente e l'eliminazione della povertà9, mentre sul pianeta una persona su otto non ha ancora accesso ad acqua potabile e ciò provoca il decesso di tre milioni persone ogni anno. Le Nazioni Unite dedicano alla questione idrica un Rapporto triennale, a dimostrazione dell'importanza strategica del monitoraggio della situazione globale. Con la Dichiarazione del Millennio dell'ONU la comunità internazionale si era impegnata a «dimezzare, entro il 2015, la percentuale di persone che non sono in grado di raggiungere, o non possono permettersi, acqua potabile; a fermare lo sfruttamento non sostenibile delle risorse idriche, sviluppando delle strategie di gestione a livello regionale, nazionale e locale». La realizzazione degli obiettivi di Sviluppo del Millennio dipende, dunque, anche dall'accesso ad acqua sicura e adeguata.

Nel XXI secolo i progetti di sviluppo dovranno però fare i conti con la minaccia di una crisi idrica globale, che non deriva dalla scarsità della risorsa-acqua, bensì dalle diseguaglianze nell'accesso, dalla povertà e dal potere esercitato sui *commons*. Una delle contraddizioni più stridenti della nostra epoca è quella tra un benessere diffuso senza precedenti e i milioni di donne e bambine che ogni giorno impiegano buona parte del proprio tempo a trasportare l'acqua necessaria alla semplice sopravvivenza e, in tal modo, sottraggono energie a qualsiasi altra iniziativa possa aiutarle a uscire da una condizione di povertà: in breve, sono gravemente limitate la loro libertà di scelta per la propria vita e le opportunità di costruire il proprio futuro. Come spesso accade, le diseguaglianze si intrecciano con questioni di genere che richiederebbero un'attenzione specifica.

⁹ L'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha dichiarato il 2005-2015 Decennio Internazionale dell'Acqua: «Water for Life»; il Decennio è stato inaugurato il 22 Marzo 2005 in occasione della Giornata Mondiale dell'Acqua; il 2013 è stato dichiarato «Anno internazionale per la cooperazione nel settore idrico» e sono state sottolineate le numerose implicazioni della questione idrica: dalle problematiche di genere, alla salute, alle possibili calamità connesse all'acqua. Il 22 marzo di ogni anno ricorre la Giornata Mondiale dell'Acqua, istituita dalle Nazioni Unite fin dal 1992.

Il Rapporto del Programma delle Nazioni Unite sullo Sviluppo Umano del 2006 era intitolato «L'acqua tra potere e povertà»: questo titolo fornisce le coordinate di una questione che è a un tempo ambientale e sociale. Vi si prendeva atto che circa un miliardo di persone non ha ancora accesso a fonti di acqua sicura e che alcuni orientamenti politici ed economici stanno conducendo a un'ulteriore penuria d'acqua piuttosto che favorire l'obiettivo dell'accesso garantito per tutti. L'agricoltura intensiva, ad esempio, interferisce con la varietà delle specie vegetali e animali privilegiandone alcune, considerate più redditizie, ma nel contempo altera gli equilibri del suolo, richiedendo un uso sempre più massiccio di agenti chimici. Ma essa è anche causa di disparità sociali, poiché i grandi appezzamenti agricoli sono sovvenzionati e finanziati da Stati e banche e traggono i maggiori benefici dagli investimenti irrigui, mentre i piccoli contadini con la loro agricoltura di sussistenza non hanno accesso a simili vantaggi. 10 Da questo punto di vista molti progetti degli organismi internazionali finalizzati a promuovere sviluppo ed equità ottengono il risultato opposto. Dasgupta adopera la nozione di «ricchezza complessiva» a indicare che lo sviluppo non può essere misurato solo in termini economici assoluti, ma occorre tener conto del benessere totale. 11 Infatti, il vantaggio economico di produzioni intensive può avere come corrispettivo l'impoverimento delle colture tradizionali autoctone e conseguenti ripercussioni sulle condizioni socioeconomiche dei piccoli agricoltori ai quali vengono sottratte la terra, la libertà di coltivazione (con l'impiego sempre più diffuso di sementi ogm che contaminano anche zone limitrofe), la competitività sul mercato.

Il corollario della svolta storica che ha condotto a considerare l'acqua un diritto dovrebbe essere la liberazione dell'acqua dalle logiche del mercato. In tale direzione il Manifesto di Napoli del Movimento Europeo per l'Acqua Bene Comune chiede e promuove, tra le altre cose,

il riconoscimento e l'attuazione del diritto umano all'acqua potabile come diritto necessario per la vita. [...] l'esclusione dell'acqua da tutti gli accordi commerciali, compresi i trattati del Wto e dalle regole del mercato interno europeo. [...] il riconoscimento da parte dell'Unione europea e dei Paesi membri che l'acqua è un bene essenziale per la vita e che pertanto non può essere considerata come una merce da mettere sul mercato. [...] la proibizione di contratti industriali per lo sfruttamento dell'acqua minerale in bottiglia in modo da proteggere e conservare questa risorsa per le generazioni future. [...] pratiche

O. Pieroni, Fuoco, acqua, terra e aria. Lineamenti di una sociologia dell'ambiente, Roma, 2002.

¹¹ P. Dasgupta, Povertà, ambiente e società, Bologna, 2007.

di gestione sostenibili che proteggano l'ecologia dei cicli naturali dell'acqua e che mantengano la qualità dell'acqua nei nostri fiumi e nelle falde, che deve essere considerata come potenzialmente potabile. Questo modello di gestione deve impedire la costruzione di grandi progetti infrastrutturali (dighe, connessioni fluviali, ecc.) finanziati con fondi pubblici e privati, che promuovono la commercializzazione dell'acqua da parte di grandi multinazionali.

Ma nelle società contemporanee la prevalenza del «diritto» sul «bene», risultato di un orientamento prevalente di tipo neoliberista, finisce col privilegiare i *diritti* delle multinazionali, delle banche, degli investitori, sul *bene* delle persone. Una ricerca sui paesi dell'Africa Sub-Sahariana, condotta da Rachel Pullan della *London School of Hygiene & Tropical Medicine*, ha classificato le diseguaglianze da una prospettiva geografica, riuscendo a calcolare che la disponibilità di acqua potabile di elevata qualità varia da un minimo del 3,2 per cento in alcune aree della Somalia ad un massimo del 99 per cento tra le popolazioni urbane della Namibia¹². Non stupisce che le previsioni sul futuro delle risorse idriche prefigurino anche molte questioni trasnfrontaliere complesse che potrebbero rivelarsi causa di tensioni tra gli Stati dell'Africa.

L'acqua è certamente un interesse vitale per ogni Stato, la cui sicurezza dipende anche dalla disponibilità di risorse idriche, e in presenza di situazioni critiche il rischio di conflitti non va considerato affatto marginale. «Lo si comprende bene in Medio Oriente, ad esempio, dove solo Israele vede ben il 40% delle proprie riserve idriche collocate su spazi non nazionali, nei Territori Occupati o nelle alture (siriane) del Golan», oppure con la «linea blu fra Turchia, Siria e Iraq disegnata dal corso dell'Eufrate, dove la realizzazione di una diga a monte non ha solo valenze interne ma può sottendere conseguenze internazionali»¹³. Nessuno Stato desidera trovarsi in condizione di dipendenza per una risorsa così vitale, perciò la questione idrica esemplifica l'interdipendenza tra equilibri politici e questioni ambientali, e si dimostra un interesse comune non solo per questioni di salute delle cittadinanze e di sviluppo economico, ma anche di ordine geopolitico.

La trasformazione dei beni comuni in merce si traduce poi talvolta in «biopirateria», ossia nell'appropriazione di risorse di pertinenza di popolazioni che non godono dei benefici del loro utilizzo, e segnatamente nella

¹² R.L. Pullan, M.C. Freeman, P.W. Gething, S.J. Brooker, Geographical Inequalities in Use of Improved Drinking Water Supply and Sanitation across Sub-Saharan Africa: Mapping and Spatial Analysis of Cross-sectional Survey Data, in PLoS Med. XI, 4, 2014.

¹³ G. Romeo, L'acqua. Scenari per una crisi, Soveria Mannelli (CZ), 2005.

sottrazione delle risorse idriche, definite perciò «oro blu». In tal modo si riduce sempre più la res communis e come la biodiversità diviene fonte di profitto attraverso lo sfruttamento di piante medicinali e la brevettazione di viventi esportati e sfruttati lontano dalla propria nicchia ecologica d'origine, del pari l'acqua, piuttosto che configurarsi ed essere trattata come un diritto umano essenziale, si trasforma in risorsa, in quanto tale oggetto di commercializzazione e dunque a disposizione di chi può permettersi di pagarla. Ma i *commons* non sono infiniti e la loro distruzione e/o il loro danneggiamento comportano conseguenze per l'intero sistema economico, dunque anche per il mercato, che trae dalle risorse comuni vantaggi e materie prime, ma continua per lo più a ignorarne i rischi ed è certamente privilegiato nelle leggi statali dei Paesi occidentali a ordinamento democratico liberista, che ne garantiscono il libero utilizzo difendendo in primo luogo la proprietà privata, a discapito di quella comune. I beni comuni andrebbero allora chiaramente identificati e riconosciuti, occorrerebbe attribuire a essi dei diritti almeno pari a quelli che tutelano la proprietà privata e andrebbero gestiti con criteri manageriali che prevedano l'uso equo e oculato e impediscano alle corporation di «esternalizzare» ai *commons* i loro costi.

Occorre una disciplina giuridica internazionale che definisca l'acqua come un diritto fondamentale e inalienabile e non solo come un bisogno. Le Nazioni unite hanno già definito il diritto all'acqua, e in particolare il diritto umano fondamentale a disporre di almeno venti litri di acqua potabile al giorno: occorre trarre le conseguenze di ciò. Lo sviluppo sostenibile non potrà essere perseguito senza il raggiungimento della sicurezza idrica e senza una «idrodemocrazia»¹⁴.

3. L'impronta idrica

Negli anni '90 Wackernagel e Rees dell'Università della British Columbia, elaborarono un sistema di calcolo dell'Impronta Ecologica, ossia della superficie utilizzata dalla popolazione umana per produrre le risorse che consuma e per assorbire i rifiuti prodotti. Questa è oggi adoperata da scienziati, aziende, governi e istituzioni per monitorare il consumo delle risorse naturali e promuovere lo sviluppo sostenibile. L'*urban ecological footprint*, poi, stima più in particolare il peso dell'ambiente urbano, che è sostanzialmente parassitario rispetto al contesto naturale, in quanto chiede e preleva risorse e restituisce rifiuti. L'impronta ecologica si calcola consi-

¹⁴ C. Jampaglia, E. Molinari, op. cit.

derando il peso dell'attività umana su alcune tipologie di spazio ecologico: ad esempio, valutando la superficie produttiva agricola necessaria a fornire le risorse alimentari consumate.

Tale metodo di misurazione ha dimostrato che dalla metà degli anni '80 l'umanità sta vivendo in *overshoot*¹⁵, ovvero consumando più di quanto la terra riesca a produrre nel medesimo tempo: attualmente, il pianeta necessita di un anno e quattro mesi per rigenerare quello che noi utilizziamo in un anno. Ciò significa che abbiamo superato la sua *carrying capacity*.

Accanto all'impronta ecologica è oggi possibile calcolare con discreta approssimazione anche l'«impronta idrica» di un individuo, una città, un'impresa, ossia «il volume totale di acqua dolce utilizzata per produrre i beni e i servizi consumati». Elaborato da A.Y. Hoekstra¹⁶, questo indicatore vuole richiamare l'attenzione su come anche nel consumo idrico i Paesi del Nord del mondo siano debitori di quelli del Sud, poiché chiedono a essi di produrre beni che necessitano di grandi quantità di acqua. Infatti il commercio internazionale di cibo e di altri prodotti implica un consumo virtuale di acqua, quella necessaria per la produzione, che non viene abitualmente incluso nel calcolo dei costi; perciò la misurazione dell'impronta idrica di una nazione comprende non solo l'acqua interna (consumata o inquinata), ma anche quella «esterna», ossia l'acqua proveniente da altri paesi che è necessaria per produrre beni e servizi consumati in quel paese: il risultato è il «budget idrico virtuale». Il Water Footprint Network ha calcolato che il volume globale di acqua implicato in tale flusso di merci sarebbe di 2320 miliardi di metri cubi per anno¹⁷.

Naturalmente si tratta di una cifra del tutto astratta e difficile da rappresentare, perciò è forse più utile considerare che una mela di 150 grammi

⁴⁶ wGlobal overshoot occurs when humanity's demand on nature exceeds the biosphere's supply, or regenerative capacity. Such overshoot leads to a depletion of Earth's life supporting natural capital and a build up of waste. At the global level, ecological deficit and overshoot are the same, since there is no net-import of resources to the planet. Local overshoot occurs when a local ecosystem is exploited more rapidly than it can renew itself». Global Footprint Network, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/#overshoot.

M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption, Value of Water Research Report Series, 50, UNESCO-IHE, 2011; A.Y. Hoekstra, A.K. Chapagain, Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern, in Water Resources Management, 21, 1, 2007, 35-48; A.Y. Hoekstra, Water footprint, in Slow Food, 45, 2010, 50-53.

¹⁷ M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, National water footprint accounts, cit.

«costa» in media 125 litri d'acqua e un litro di succo di mela 1140 litri di acqua¹⁸.

Appare anche evidente, allora, il legame tra consumo d'acqua e globalizzazione¹⁹. A dispetto dell'elogio dell'ampliamento del commercio, delle comunicazioni e della circolazione di informazioni, che si fa coincidere con una nuova modernità e un insieme di opportunità inedite e promettenti, le diseguaglianze tendono ad aumentare o almeno, forse proprio grazie ai nuovi strumenti di comunicazione globale, a evidenziarsi maggiormente, e queste investono il diritto alla salute e all'accesso alle risorse idriche. La globalizzazione dei mercati progettata dagli accordi commerciali internazionali e favorita dalle politiche delle istituzioni economiche non ha determinato un incremento del benessere comune, ma, al contrario, ha spesso generato un aumento della povertà, sebbene proprio la sua riduzione fosse una delle promesse di questa nuova modernità. «Negli ultimi decenni del ventesimo secolo il numero effettivo di poveri è aumentato di dieci milioni e, allo stesso tempo, il reddito mondiale complessivo è cresciuto in media del 2,5 per cento annuo»²⁰. Se si guarda alle statistiche pubblicate dalla World Health Organization si scopre che l'aspettativa di vita alla nascita, uno dei principali indicatori della salute e del benessere, è ancora (dati 2011) molto diversa in Africa (56 anni), nelle Americhe (76 anni), in Europa (76 anni). Ma ancora più illuminante è il medesimo confronto se realizzato sulla base del reddito. L'analisi della Banca Mondiale effettuata in relazione alla classe di reddito vede un'aspettativa di vita di 60 anni per gli individui a basso reddito e di 80 per quelli ad alto reddito. È evidente la connessione tra distribuzione del reddito e distribuzione della salute: anche la salute diviene una merce. I governi si rivolgono al mercato per attenuare le pressioni economiche sui sistemi di assistenza sanitaria, ma il mercato, per sua natura, risponde prioritariamente ai bisogni, ai desideri e alle preferenze degli individui, e non necessariamente a quelli del bene comune. Tra bisogni e preferenze individuali e bisogni e preferenze sociali possono

¹⁸ Fonte: Water Footprint Network. Hoekstra distingue anche l'«impronta blu, verde e grigia. La prima indica il volume di acqua dolce delle risorse idriche superficiali e sotterranee che è evaporato o è stato utilizzato. La seconda indica il volume di acqua piovana conservata nel suolo impiegato. La terza si riferisce al volume di acqua inquinata, quantificato come il volume di acqua occorrente per diluire le sostanze inquinanti, in modo che la qualità dell'acqua resti al di sopra dei livelli qualitativi fissati» (A.Y. Hoekstra, Water footprint, 50).

¹⁹ A.Y. Hoekstra, A.K. Chapagain, *Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources*, Oxford, 2008.

²⁰ J. Stiglitz, Le promesse tradite della globalizzazione, in Lo straniero, 38/9, 2003.

darsi coincidenze ma anche disparità notevoli. Frequentemente, le pressioni del mercato in direzione dell'efficienza producono istanze che non favoriscono l'equità. La privatizzazione della gestione dell'acqua, attraverso il trasferimento al settore privato delle competenze di gestione, trasforma anche l'acqua in una merce. Così i poveri, quelli che vivono con meno di due dollari al giorno, quelli che si lavano in un fiume di colore marrone nel quale scorrono anche carcasse di animali, dovrebbero acquistare l'acqua imbottigliata, che costa quanto una bibita gassata e che non possono permettersi. I ricchi, invece, possono sprecare l'acqua per le piscine e i campi da golf²¹. Il Report 2014 del World Water Development delle Nazioni Unite, dedicato ad «Acqua ed energia», rileva la stretta connessione tra questi due elementi e il cruciale impatto che entrambi possono avere sulla riduzione della povertà, mette in evidenza gli effetti idrici dell'incremento della domanda di cibo, si sofferma sulla specifica incidenza dei contesti urbani e industriali e sulla necessità di un ripensamento dello sviluppo umano e di quello industriale in chiave di tutela delle risorse idriche, e conclude che occorre un migliore coordinamento tra le agenzie nazionali e tutti gli altri stakeholder, al fine di considerare estensivamente l'impatto delle politiche energetiche e idriche, ma suggerisce anche, ispirandosi ai suggerimenti della Banca Mondiale, che le risposte ai conflitti idrici potranno richiedere un approccio più esplicitamente commerciale. Il motivo è che un'acqua gratuitamente a disposizione di tutti non verrebbe sufficientemente apprezzata e piuttosto sprecata,²² ma le aziende, le partecipate, le società di gestione, le concessionarie, a cui viene affidata la gestione dell'acqua, si posizionano sul mercato e si quotano in borsa e ottengono commesse e guadagnano sulla proprietà pubblica. Perciò le concessioni non dovrebbero mai essere esclusive: dovrebbe sempre essere salvaguardato il pubblico accesso ai beni comuni. Il mito dell'efficienza, e talvolta la sfiducia nel «pubblico»,

²¹ Ogni campo da golf occupa in media cinquanta ettari di terreno e richiede circa duemila metri cubi di acqua al giorno: quanto soddisfa le esigenze di una cittadina di ottomila persone (V. Gallerani, G. Zanni, L'inserimento dei campi di golf nel territorio italiano. Problemi e criteri di valutazione dell'impatto, in Agribusiness Landscape & Environment Management, II, 2-3, 1997/1998).

²² Le grandi organizzazioni economiche internazionali, dal Fondo monetario alla Banca mondiale, premono per la commercializzazione, ritenendo che solo una valorizzazione monetaria ne espliciti l'importanza e il valore e induca le popolazioni a evitare gli sprechi; l'idea è che un bene gratuito non venga apprezzato e dunque preservato (A.C. Sjölander Holland, *Il business dell'acqua*, Milano, 2006), ma lo stesso risultato potrebbe essere ottenuto con educazione e sensibilizzazione, senza escludere chi non può permettersi l'accesso ai prezzi di mercato.

inducono a preferire la privatizzazione alla riorganizzazione, la mercificazione alla responsabilizzazione; l'ideologia neoliberista, specie dalla fine degli anni '80 in poi, ha indotto a privilegiare la gestione commerciale di un bene che non è mercantile.

Continuare a credere che la logica economica e la logica ecologica siano incompatibili è la strada sbagliata: la distruzione delle risorse ha *anche* conseguenze economiche. Ma il danno ambientale non è mai realmente monetizzabile; sebbene sistemi sanzionatori e di tassazione (l'unica forma di deterrenza al momento individuata) abbiano con diverse modalità proposto una misurazione economica, il risarcimento non garantisce il ripristino: le risorse naturali hanno carattere differente da oggetti di consumo che possono con l'indennizzo essere riacquistati.

Il risultato di tale processo è che accanto alle multinazionali della chimica si affacciano sul mercato mondiale le multinazionali dell'acqua e, come le prime progressivamente stanno conquistando il controllo del mercato alimentare mondiale attraverso la diffusione di sementi geneticamente modificate²³, così potrebbe accadere per l'acqua, con conseguenze inimmaginabili. L'allevamento e l'agricoltura industriali privilegiano specie e sottospecie più redditizie; pertanto, l'alimentazione mondiale vede restringersi sempre più le opzioni a disposizione e spesso risulta condizionata da interessi economici, piuttosto che da valutazioni di opportunità ecologica e sociale. Gli azionisti di una multinazionale chiedono profitti e non beneficenza, risultati e dividendi, piuttosto che l'impegno a portare l'acqua a tutti²⁴. La concessione di diritti di esclusiva sul trasporto e la commercializzazione delle risorse idriche produce un aumento dei costi per l'utente finale che molti abitanti dei paesi del Sud del mondo non sono in condizione di sostenere; eppure si tratta di paesi nei quali le risorse sono abbondanti, ma non producono vantaggio per la popolazione locale, bensì per le industrie agroalimentari, idriche, chimiche, del legno, che ottengono concessioni ed esclusive. Il ruolo dell'acqua diviene sempre più simile a quello del petrolio e analogamente le nazioni che ne risultano più povere, o che ne hanno maggiormente bisogno per soddisfare richieste di consumi crescenti, divengono dipendenti da coloro che ne dispongono in abbondanza: ecco

²³ M.A. La Torre, Bioetica delle biotecnologie e questione ambientale, in L. Chieffi (a cura di), Biotecnologie e tutela del valore ambientale, Torino, 2003, 215-30. M.A. La Torre, Il cibo e l'altro. Orizzonti etici della sostenibilità alimentare, Napoli, 2007.

²⁴ A.C. Sjölander Holland, op. cit.

perché Shiva intitola uno dei suoi numerosi e noti lavori in difesa dell'ambiente e della diversità biologica e culturale, *Le guerre dell'acqua*²⁵.

4. Politiche per il nuovo millennio

Le cause all'origine dell'attuale e/o possibile crisi idrica sono molteplici: dall'incremento demografico, allo sfruttamento intensivo di terreni non facilmente irrigabili, dalla scarsa lungimiranza di alcune scelte politiche e industriali, all'inquinamento determinato da scarti industriali²⁶. All'uso di fertilizzanti e pesticidi, a carenti reti di distribuzione e, infine, a disparità nei consumi nelle diverse zone del pianeta²⁷. La politica mondiale rivolge la propria attenzione alle risorse idriche in conseguenza degli allarmi che prefigurano una scarsità derivante dall'intreccio tra cambiamenti climatici, aumento demografico e eccesso nei consumi, foriera di estinzione di specie, desertificazione di terreni coltivabili, inondazioni di città costiere, scomparsa di piccole isole, entro la fine di questo secolo, poiché di queste proiezioni si valutano le implicazioni economiche, ma non vi è la stessa attenzione alle questioni di equità e di giustizia mondiale. Davvero le politiche di gestione delle risorse idriche possono essere orientate unicamente da valutazioni di efficacia (possibilità di consumo per i privati e per l'agricoltura) e di efficienza (parametrata sulle scelte delle imprese e sulle implicazioni economiche)?²⁸ In realtà, se si riflette sullo stretto legame tra salubrità dell'ambiente e salute, sull'evidenza che la carenza di acqua comporta problemi igienico-sanitari e mette a rischio la salute comune, non si può non riconoscere la valenza etica del dovere di tutela del pari diritto di tutti gli individui all'accesso alle risorse e a condizioni di vita idonee, che includono la disponibilità di acqua potabile. La sostenibilità è un tema di etica pubblica e nella misurazione del benessere entrano ormai non solo il benessere materiale, la quantità di denaro posseduto, gli indicatori adoperati per il calcolo del PIL, bensì anche la qualità dell'ambiente nel quale si vive.

²⁵ V. Shiva, Le guerre dell'acqua, Milano, 2003.

²⁶ G. Romeo, op. cit.

²⁷ O. Pieroni, op. cit.

S. Bontempi, A. Broekman, G. Palladino, M. Setti, Politiche ambientali per la gestione sostenibile della risorsa acqua in agricoltura, in L. Casini, V. Gallerani, D. Viaggi (a cura di), Acqua, agricoltura e ambiente nei nuovi scenari di politica comunitaria, Milano, 2008.

Se con Jonas²⁹ riteniamo un imperativo morale agire in maniera che vi sia ancora un'umanità in futuro, è necessaria una governance globale dell'acqua mirata al riutilizzo, al riciclo, alla depurazione, alla sanificazione, alla diffusione di norme igieniche. I paesi europei hanno delle politiche di depurazione che rendono la situazione meno preoccupante, e l'incidenza del consumo individuale di acqua è inferiore a quanto lasciano supporre demagogiche campagne sul consumo domestico (che ammonta a circa il 5% del totale), perché in parte essa viene riutilizzata, ma il perseguimento della sicurezza idrica per tutti si intreccia con questioni di democrazia e con la promozione dei diritti umani e delle libertà fondamentali, che comprendono il diritto allo sviluppo. Se nell'America del Nord il consumo medio quotidiano di acqua per ciascuna famiglia è di 300 litri al giorno, in Europa di 165 litri e in Africa di 20 litri, vi è un problema di disparità. L'ulteriore, prevista, riduzione delle risorse idriche aggraverà questa situazione. La soluzione del problema dell'acqua, così come di quello dell'alimentazione, richiede non solo la gestione oculata delle risorse naturali, ma anche un ripensamento dei modelli di consumo. La produzione di alimenti impiega la gran parte delle risorse idriche del pianeta e andrebbe razionalizzata anche ripensando i sistemi di irrigazione. La futura produzione alimentare mondiale dipenderà dalla disponibilità di risorse idriche adeguate e sostenibili. Perciò gli ecologisti si schierano contro i tentativi di privatizzazione delle risorse idriche, proponendo un approccio non commerciale a un bene così strategico: «il paradigma del mercato», sostiene Shiva, «vede la scarsità idrica come una crisi derivante dall'assenza di un commercio dell'acqua», e «anche se le grandi aziende si limitano ad attingere le risorse idriche nelle regioni non industrializzate e non inquinate, definiscono "manifattura" dell'acqua la loro pratica di imbottigliamento», 30 rivendicando un diritto di proprietà e commercializzazione, ma ciò significa disconoscere la peculiare unicità e importanza vitale di questa risorsa e soprattutto la sua insostituibilità, che impedisce di considerarla al pari di qualsiasi altro bene commerciabile.

Se affermiamo che l'acqua, ma più in generale un ambiente salubre e idoneo al pieno dispiegamento delle potenzialità individuali, è un diritto, riconosciamo che il sistema politico ha la responsabilità di creare le condizioni affinché questo diritto possa essere esercitato; se invece la consideriamo un bisogno, rischiamo di sottrarlo alla responsabilità collettiva e di demandare alla capacità del singolo il suo soddisfacimento, e la rendiamo un bene commerciabile, aprendo al mercato la sua gestione; dunque occorre

²⁹ H. Jonas, op. cit.

³⁰ V. Shiva, op. cit.

una gestione etica dell'acqua in vista del massimo beneficio sociale. Dalla seconda metà degli anni '80 il dibattito sulla governance nelle imprese è cresciuto in connessione con la discussione sull'accountability, un termine che ci sembra etimologicamente alludere in modo esplicito non semplicemente alle responsabilità legali alle quali l'impresa non può sottrarsi, bensì alla responsabilità sociale e ai doveri che scaturiscono dalla partecipazione a una collettività. Il termine governance, pur adoperato inizialmente nel mondo delle grandi corporation per riferirsi all'insieme di regole che disciplinano le relazioni tra azionisti, management e stakeholder, si diffonde alla fine degli anni Ottanta attraverso i discorsi della Banca mondiale, ripresi dalle altre agenzie di cooperazione, dall'Fmi e dal Programma delle Nazioni unite per lo sviluppo, spostando l'attenzione sulla rilevanza etica delle scelte di gestione. Questa evoluzione si connette a un allargamento delle istanze della responsabilità sociale e a un ampliamento delle categorie di coloro che possono/devono legittimamente essere considerati stakeholder, ossia «portatori di interessi»: tutti coloro che hanno qualche interesse nell'impresa, dunque non solo gli azionisti, ma i lavoratori, i clienti e fornitori, fino all'intera comunità sociale entro la quale l'impresa opera o alla quale fa riferimento. Le imprese che operano in settori strategici come quello delle risorse idriche detengono, in tale prospettiva, un sovrappiù di responsabilità. Per altro, il termine governance allude anche a un governo partecipato, che non sia mero esercizio del potere, che tenga conto delle istanze che vengono «dal basso». E dai cittadini proviene una richiesta di governance della globalizzazione, di vigilanza sui fenomeni del commercio mondiale e sulla finanziarizzazione dei mercati che tenga conto delle esigenze dei popoli più deboli. In breve, si chiede una responsabilizzazione del mondo finanziario, chiamato a rendere conto del proprio operato in termini di ricadute sulla società. Sarebbe utile, allora, ripensare talune categorie economiche, ad esempio, sostituire al «valore d'uso diretto» (uso effettivo di una risorsa) il valore d'uso «indiretto» (connesso alle funzioni ecologiche del bene-risorsa, ad esempio in quanto ne viene un beneficio funzionale di controllo delle inondazioni), ma anche individuare valori indipendenti dall'uso, come il valore di lascito (alle generazioni future) di conoscenza, e addirittura il valore di esistenza, ossia «il beneficio che un individuo può ricevere dal solo fatto di sapere che un bene con certe caratteristiche esiste. Esso esprime la disponibilità a pagare per la mera esistenza di una risorsa, indipendentemente da qualunque fruizione diretta o indiretta»³¹. Tra i compiti del nuovo millennio

³¹ L. Fusco Girard, P. Nijkamp, *Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio*, Milano, 2000, 3[^], 98.

verrebbe allora annoverato anche quello di «rendere visibili i *commons*, rivolgere ad essi la giusta considerazione e tradurre questa considerazione in diritti e istituzioni giuridiche che siano alla pari con quelle che attualmente rivolgiamo alla proprietà privata»³². In tal modo si affronterebbero anche le persistenti carenze del modello economico capitalistico, che, pur vincente per molti aspetti, consente nonostante tutto il permanere di visibili e profonde diseguaglianze.

Bibliografia

- M. Antonelli, F. Greco (a cura di), *L'acqua che mangiamo: cos'è l'acqua virtuale e come la consumiamo*, Milano, 2013.
- P. Barnes, *Capitalism, the Commons, and Divine Right*, Twenty-Third Annual E. F. Schumacher Lectures (October 2003), Massachusetts, 2004.
- S. Bontempi, A. Broekman, G. Palladino, M. Setti, *Politiche ambientali per la gestione sostenibile della risorsa acqua in agricoltura*, in L. Casini, V. Gallerani, D. Viaggi (a cura di), *Acqua, agricoltura e ambiente nei nuovi scenari di politica comunitaria*, Milano, 2008.
- D. Callahan, *Bioethics: Private Choice and Common Good*, The Hastings Center, Hastings Center Report, 24, 3, 1994, 28–31.
- D. CALLAHAN, Individual Good and Common Good: A Communitarian Approach to Bioethics, in Perspectives in Biology and Medicine, 46, 4, 2003, 496-507.
- G. CASIRAGHI, Dalla terra al cielo. Cielo, terra e acqua nei miti e nelle religioni, Cantalupa (TO), 2011.
- P. Dasgupta, Povertà, ambiente e società, Bologna, 2007.
- D. Davis, Quando il fumo scorreva come l'acqua. Inganni ambientali e battaglie contro l'inquinamento, Torino, 2004.
- S. Dionet-Grivet, La guerra dell'acqua. Come il bene primario per eccellenza sta modificando la geopolitica del Mondo, Roma, 2012.
- J.G. Frazer, Il ramo d'oro. Studio della magia e della religione, Torino, 2012.
- L. Fusco Girard, P. Nijkamp, Le valutazioni per lo sviluppo sostenibile della città e del territorio, Milano, 2000, 3[^].
- V. Gallerani, G. Zanni, L'inserimento dei campi di golf nel territorio italiano. Problemi e criteri di valutazione dell'impatto, in Agribusiness Landscape & Environment Management, II, 2-3, 1997/1998.
- Global Footprint Network, http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/glossary/#overshoot.
- A.Y. Hoekstra, A.K. Chapagain, Water footprints of nations: water use by people as a function of their consumption pattern, in Water Resources Management, 21, 1, 2007, 35-48.

- A.Y. Hoekstra, A.K. Chapagain, Globalization of water: Sharing the planet's freshwater resources, Oxford, 2008.
- A.Y. Hoekstra, Water footprint, in Slow Food, 45, 2010, 50-53.
- C. Jampaglia, E. Molinari, Salvare l'acqua, Milano, 2010.
- H. Jonas, Il principio responsabilità, Torino, 1990.
- M.A. LA TORRE, Le ragioni morali dell'ambientalismo, Napoli, 1998.
- M.A. La Torre, Bioetica delle biotecnologie e questione ambientale, in L. Chieffi (a cura di), Biotecnologie e tutela del valore ambientale, Torino, 2003, 215-30.
- M.A. La Torre, *Il cibo e l'altro. Orizzonti etici della sostenibilità alimentare*, Napoli, 2007.
- M.A. La Torre, Etica e diritti in sanità in una prospettiva di salute globale: dalla logica dell'aiuto alla logica dei diritti, in La Professione. Medicina, Scienza, Etica e Società, XIV, 2, 2013, 37-39.
- M.A. La Torre, *La biodiversità come valore e come* risorsa, in S. Rodota, P. Zatti (a cura di), *Trattato di biodiritto. La questione animale*, Milano, 2012, 5-19.
- F. Mantelli, G. Temporelli, L'acqua nella storia, Milano, 2007.
- M.M. MEKONNEN, A.Y. HOEKSTRA, *National water footprint accounts: the green, blue and grey water footprint of production and consumption*, Value of Water Research Report Series, 50, UNESCO-IHE, 2011.
- O. Pieroni, Fuoco, acqua, terra e aria. Lineamenti di una sociologia dell'ambiente, Roma, 2002.
- R.L. Pullan, M.C. Freeman, P.W. Gething, S.J. Brooker, Geographical Inequalities in Use of Improved Drinking Water Supply and Sanitation across Sub-Saharan Africa: Mapping and Spatial Analysis of Cross-sectional Survey Data, in PLoS Med, XI, 4, 2014.
- G. Romeo, L'acqua. Scenari per una crisi, Soveria Mannelli (CZ), 2005.
- V. Shiva, Le guerre dell'acqua, Milano, 2003.
- A.C. SJÖLANDER HOLLAND, *Il business dell'acqua*, Milano, 2006.
- J. Stiglitz, Le promesse tradite della globalizzazione, in Lo straniero, 38/9, 2003.
- G. Tamino, Verso la privatizzazione di beni essenziali: il caso del cibo e dell'acqua, in InOltre, 7, 2003/2004 (fascicolo monografico «Acqua»).
- M. Velasquez, C. Andre, T. Shanks, M.J. Meyer, *The Common Good*, in *Issues in Ethics*, 5, 1992.

Donato Matassino, Mariaconsiglia Occidente, Michele Serluca, Giovanna Varricchio

ALCUNE RIFLESSIONI SULLE STRATEGIE BIOLOGICHE DELL'ACQUA QUALE POTENZIALE «CHIAVE DI LETTURA DELLA VITA»?

1. L'acqua: pròdromo dell'universo

L'acqua, una molecola dalla struttura « semplice », apparentemente banale, ma è talmente importante e diffusa sulla terra e all'interno degli organismi viventi da costituire la base per la nascita, lo sviluppo e il mantenimento della vita.

L'acqua è onnipresente in tutto il sistema solare, nei ghiacci delle comete, negli oceani terrestri, nelle lune ghiacciate dei pianeti giganti, nelle zone in ombra di Mercurio, e non solo.

L'acqua, infatti, ha anche lasciato segni del suo passaggio nei meteoriti, nelle pianure basaltiche dei «maria» lunari e nelle rocce di Marte; di fondamentale importanza è che la sua presenza ha facilitato l'emergere della vita sulla Terra.

Per anni, gli scienziati hanno cercato di capire se l'*acqua* contenuta nel nostro Sistema Solare:

(a) provenisse dalla ionizzazione del ghiaccio, causata dal sole, durante la formazione dei pianeti intorno a esso,

¹ Maria, plurale di Mare, è un termine latino utilizzato in esogeologia per designare diverse configurazioni morfologiche presenti sulla superficie della Luna. Il termine è stato scelto a causa del colore scuro che contraddistingue queste regioni dai territori circostanti; si tratta in verità di pianure basaltiche, originatesi da antiche eruzioni di materiale incandescente seguite all'impatto con asteroidi particolarmente massicci.

(b) oppure avesse avuto origine in un periodo antecedente alla nascita del Sole, all'interno della freddissima «*nube molecolare*»², come mostrato da recenti ricerche³.

Le stesse ricerche, inoltre, suggeriscono che, non solo la Terra, ma tutti i sistemi planetari, potrebbero aver avuto accesso alla stessa riserva di ghiaccio interstellare durante la loro formazione.

Dopo aver ideato un *modello* atto a ricostruire la storia chimica del *deuterio* – un isotopo dell'idrogeno presente nell'*acqua* del Sistema Solare sin dalla formazione del Sole – L. Cleeves et al.⁴ demoliscono l'ipotesi secondo la quale l'*acqua* avrebbe origine dalla ionizzazione del ghiaccio da parte del Sole, perché non attuabile; gli stessi, sulla base dello studio delle reazioni chimiche avvenute nei *«dischi protoplanetari»*⁵ all'origine del Si-

² Una nube molecolare è un tipo di «nube interstellare» in cui la densità e la temperatura permettono la formazione di idrogeno molecolare (H_2) a partire da singoli atomi di idrogeno. Le *nubi molecolari* costituiscono il luogo d'elezione per la nascita di nuove stelle. Il mezzo interstellare è inizialmente rarefatto, con una densità compresa tra 0,1 e 1 (particella/cm³) e, normalmente, circa il 70% della sua massa è composto da idrogeno neutro monoatomico (H^{I}) , mentre la restante percentuale è in prevalenza elio con tracce di elementi più pesanti detti, in gergo astronomico, «metalli». La dispersione di energia, che si traduce in un'emissione di radiazione nell'infrarosso lontano (meccanismo questo assai efficiente) e dunque in un raffreddamento del mezzo, fa sí che la materia si addensi in nubi distinte, le regioni H^{l} ; man mano che il raffreddamento prosegue, le nubi divengono sempre più dense. Quando la densità raggiunge le 1000 particelle/ cm³, la nube diviene opaca alla radiazione ultravioletta galattica; tali condizioni permettono agli atomi di idrogeno di combinarsi in molecole biatomiche (H_a) , tramite meccanismi che vedono coinvolte le polveri in qualità di catalizzatori; la nube diviene ora una nube molecolare, che può contenere al suo interno anche complesse molecole organiche, come amminoacidi e IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici). Tali molecole organiche si formano in seguito a reazioni chimiche tra alcuni elementi (oltre all'idrogeno, anche carbonio, ossigeno, azoto e zolfo) le quali si verificano grazie all'apporto energetico fornito dai processi di formazione stellare che avvengono all'interno delle nubi.

³ L.I. Cleeves et al., *The ancient heritage of water ice in the solar system*, in *Science*, 345, 2014, p. 1590 ss.

⁴ L.I. Cleeves et al., The ancient heritage of water ice in the solar system, op. cit.

⁵ Un disco protoplanetario è una struttura discoidale di gas e di polveri in orbita attorno a una stella o, più spesso, a una «protostella» («protostella» è la fase della formazione stellare compresa tra il collasso della nube molecolare e la fase di stella pre-sequenza principale. La protostella è l'immediato prodotto del collasso gravitazionale di una densa nube del mezzo interstellare). I dischi protoplanetari raggiungono dimensioni che vanno da qualche decina di unità astronomiche [UA, è un'unità di misura pari a circa la distanza media tra il pianeta Terra e il Sole (circa 150 milioni di km); per le sue dimensioni l'unità astronomica viene

stema Solare stimano la quantità di *deuterio* che sarebbe contenuta oggi nel nostro Sistema Solare, sia nel caso in cui l'origine dell'*acqua* sia associata alla ipotesi (a) sia nel caso in cui sia associata alla ipotesi (b). I risultati mostrano che la *ionizzazione del ghiaccio* da parte della nostra stella non potrebbe giustificare i valori di deuterio, attualmente presenti negli ocea-

utilizzata soprattutto per misurare distanze all'interno del Sistema Solare; per misure superiori, intra o extra-galattiche, gli astronomi preferiscono utilizzare l'anno luce o il parsec] sino ad arrivare a 1000 UA, con temperature che variano tra le decine di kelvin (K) nelle zone più esterne sul piano dell'orbita del disco sino al migliaio di kelvin nelle parti più interne e superficiali dello stesso. I dischi protoplanetari sono il luogo di formazione dei sistemi planetari. Ma come avviene il collasso di una «nube interstellare»? La nube, costituita da frammenti inizialmente in equilibrio, continua a contrarsi lentamente per alcuni milioni di anni a temperatura costante fintantoché l'energia gravitazionale viene dissipata mediante l'irraggiamento di onde radio millimetriche. A un certo punto si manifestano dei fenomeni di instabilità che ne provocano un improvviso collasso con un aumento della densità al centro. Tale incremento porta a una opacizzazione della nube alla sua stessa radiazione, con conseguente aumento della temperatura [da 10 a 60-100 K e cioè da -263,15 °C all'intervallo termico (-213,15/-173,15) °C] e rallentamento del collasso [considerando che tra °C e K esiste la relazione: t (°C) = T (K) -273,15]. Il riscaldamento dà luogo quindi a un aumento della frequenza delle onde elettromagnetiche emesse; la nube ora irradia nell'infrarosso lontano, a cui essa è trasparente. In questo modo la polvere media il secondo collasso della nube. Si forma cosí una configurazione in cui un «nucleo centrale idrostatico» attrae gravitazionalmente la materia diffusa nelle regioni esterne: è il così detto First Hydrostatic Core (Primo Nucleo Idrostatico), che continua ad aumentare la sua temperatura; la caduta del materiale su questa regione opaca centrale provoca il sorgere di onde d'urto che riscaldano ulteriormente il gas. Il nucleo idrostatico è reso invisibile dall'inviluppo di polvere, comprendente solo una minuscola frazione del volume totale della nube. Dopo questa fase di accrescimento dell'inviluppo, il nucleo inizia una fase di contrazione quasi statica. Quando la temperatura nucleare raggiunge circa i 2000 K (= 1726,85 °C), l'energia termica dissocia le molecole di H, in atomi di idrogeno, che subito dopo si ionizzano assieme agli atomi di elio. Questi processi assorbono l'energia liberata dalla contrazione, in modo tale che la fase di contrazione possa proseguire per periodi di tempo comparabili con il periodo del collasso a velocità di caduta libera. Non appena la densità del materiale in caduta raggiunge il valore compreso tra 10g/cm³e 8 g/cm³, la materia diviene sufficientemente trasparente da consentire all'energia radiante di fuggire. La combinazione del processo di convezione, che avviene all'interno, con il processo di emissione di radiazioni verso l'esterno, fa sí che l'embrione stellare possa contrarre il proprio raggio. Questa fase continua fino al raggiungimento dello stato di equilibrio idrostatico che avviene quando la temperatura dei gas è sufficiente a mantenere una pressione abbastanza elevata da evitare un ulteriore collasso. Quando l'oggetto cosí formato cessa questa fase di accrescimento, prende il nome di «protostella»; l'embrione stellare permane in questa fase per alcune decine di migliaia di anni.

ni, nelle comete e nei meteoriti; questi valori sarebbero troppo elevati da avvalorare l'ipotesi che l'acqua abbia origine nel «disco protoplanetario». L'unica spiegazione attualmente possibile, sostengono gli stessi autori, è che parte dell'acqua, inizialmente contenuta nel mezzo interstellare e sopravvissuta alla formazione del Sistema Solare, si sia incorporata in una varietà di precursori di corpi celesti, come ad esempio i «dischi protoplanetari»; questo percorso generativo sembra interessare anche tutti gli altri sistemi planetari giovani che, come la Terra, avrebbero avuto accesso a una riserva di acqua al momento della loro origine. Sta di fatto che comete e asteroidi (tracciati da meteoriti) rimangono gli oggetti più primitivi in grado di fornire una «capsula del tempo» naturale delle condizioni presenti durante l'epoca della formazione dei pianeti; capsula atta a conservare oggetti o informazioni destinate a essere ritrovate in un'epoca futura. La composizione delle comete e degli asteroidi, infatti, riflette quella del gas, della polvere e, di fondamentale importanza, del ghiaccio che circonda il Sole alla sua nascita.

2. L'acqua e il Pianeta Terra: equlibrio termodinamico e biologico

A livello del «*Pianeta Terra*», l'*acqua* è presente in una regione dello spazio detta «*idrosfera*», la quale rappresenta l'involucro acqueo (mari, laghi, fiumi, ecc.) che copre la superficie della Terra per circa 361 milioni di km², su un totale di 510 milioni di km² ⁶.

L'«idrosfera» include:

- (a) l'«atmosfera», involucro aeriforme costituito da gas e vapori, nella sua parte bassa e, prevalentemente, da ioni ed elettroni nella parte più alta; l'involucro è trattenuto intorno alla Terra dai campi gravitazionale e magnetico terrestri;
- (b) la «*litosfera*», strato reologico più esterno della Terra, caratterizzato da un comportamento rigido ed elastico.

Si stima che il 20 % delle terre emerse del Pianeta, di cui il 25 % nell'emisfero settentrionale, sia costituito da «permafrost», cioè la porzione del territorio terrestre che si trova in uno stato perennemente ghiacciato. Esso raggiunge la profondità di 1500 m nel Nord della Siberia. Il permafrost si origina in una porzione di terreno che presenta, per almeno due anni consecutivi, una temperatura media annua inferiore a 0° C. In tali condizioni l'acqua interstiziale dei terreni si trova allo stato solido e costituisce l'ele-

mento collante della matrice; matrice che può essere costituita o da detrito o da roccia più o meno fratturata. Durante la stagione estiva, con l'elevarsi della temperatura, può verificarsi la fusione del ghiaccio nella porzione superficiale del suolo che, pertanto, varia le sue caratteristiche termiche, *di resistenza meccanica e di permeabilità*. Intrappolati nel *permafrost* si trovano gas idrati costituiti da masse solide biancastre formate da metano e da altri idrocarburi di basso peso molecolare, inclusi in una particolare struttura cristallina dell'*acqua*. Le molecole d'*acqua* formano un reticolo rigido nel quale sono presenti cavità aventi un diametro di circa 0,8 nm in grado di ospitare le molecole di metano, tale reticolo, circondato da molecole d'*acqua*, prende il nome di «*idrato di metano*». A piena saturazione è presente 1 molecola di metano per ogni 6 molecole d'*acqua*. Sino a oggi questi giacimenti metaniferi sono rimasti, naturalmente sigillati, in quanto la parte superiore di questi terreni congelati non permette la fuoriuscita dei gas⁷.

Altri depositi di «idrati di metano» sono intrappolati dai sedimenti appena sotto il fondo di oceani profondi e freddi, nascosti al largo di tutti i continenti. Gli «idrati di metano», sotto il fondo degli oceani, si formano nei sedimenti sul fondale marino, quando il metano resta intrappolato nei cristalli di ghiaccio. Il gas può avere origine nelle diverse profondità della Terra da microbi che digeriscono materia organica. In alcuni punti, anche per semplice sfioramento della superficie dell'idrato da parte dei pesci, i frammenti di idrati possono risalire nell'acqua, emettendo bolle di metano quando escono dalla «zona di stabilità»; zona entro la quale il metano resta intrappolato nei cristalli di ghiaccio. L'importante ricaduta ecologica della scoperta di «idrati di metano» sui fondali degli oceani si identifica con la possibilità di utilizzare tali idrati come fonte alternativa di energia, anche in virtù di recenti stime secondo le quali, nei mari del mondo, gli idrati contengono una quantità di carbonio pari almeno a quella di tutte le riserve di carbone, di petrolio e di gas naturale della Terra. Si stima che questa riserva di «idrato di metano» possa costituire una fonte alternativa di energia; in particolare, la sola riserva presente al largo delle coste degli Stati Uniti (esclusi Alaska e Hawaii) potrebbe soddisfare, stante ai consumi odierni, le varie esigenze di tale Paese per altri 2000 anni⁸.

Nell'ambito della «idrosfera», hanno luogo complicati processi di: «condensazione», «precipitazione», «evaporazione», «intercettamento»,

⁷ www.treccani.it.

⁸ L. Margonelli, Ghiaccio insidioso, gli idrati di metano potrebbero risolvere i problemi energetici del mondo, o soffiare sul fuoco del riscaldamento globale, in Le Scienze, 556, 2014.

«traspirazione», «infiltrazione», «permeazione», «ritenzione», «detenzione», «dilavamento di superficie», «incanalamento» e «scorrimento»; processi che, insieme, definiscono l'equilibrio di un sistema apparentemente chiuso, più comunemente noto come «ciclo dell'acqua». Tale ciclo costituisce solo un esempio della necessità di considerare il «Pianeta Terra» come un vero e proprio macroorganismo, nello spirito della «teoria di Gaia» (introdotta per la prima volta da J.E. Lovelock nel 1972 e poi ampliata dallo stesso autore in collaborazione con L. Margulis nel 1974), in base alla quale il «Pianeta Terra» può essere considerato un vero e proprio «sistema biologico aperto dinamico vincolato neghentropico (o meglio, entropicosintropico)»⁹. In realtà l'epiteto «neghentropico» (entropia negativa) e il relativo concetto sono introdotti da E. Schrödinger nel 1943¹⁰. Si deve poi a A. Szent-Györgyi la proposta, nel 1974, di sostituire il termine «neghentropia» con «sintropia» (σύν = convergente, τροπή = trasformazione), termine coniato nel 1942 dal matematico Luigi Fantappiè nella Teoria unitaria del mondo fisico e biologico.

Sulla base del *principio della relatività ristretta* di A. Einstein (1902), il quadrato dell'energia di un sistema inerziale è pari a:

$$E^2 = c^2 p^2 + m^2 c^4 \tag{1}$$

(dove *E* rappresenta l'*energia totale* che è presente nell'oggetto studiato, *p* il *momento*, *m* la *massa* e *c* la *velocità costante con la quale la luce si propaga nel vuoto, indipendentemente dallo stato di moto della sorgente o dell'osservatore*).

E può avere o un *valore positivo* (+E) o uno *negativo* (-E)¹¹, ¹². In particolare, il *valore positivo* indica *energia che si propaga dal passato verso il futuro*, il *valore negativo* indica *energia che si propaga dal futuro verso il passato*. Chiaramente, l'inserimento di tale concetto nell'equazione di E. Schrödinger, nel 1926, da parte di Klein e Gordon, relativizza la *funzione d'onda* di E. Schrödinger, consentendo due soluzioni: *«onde» che si propagano dal passato verso il futuro* (+ $E\Psi$) e *«onde» che si propagano a*

⁹ D. Matassino, La ricerca quale presupposto della didattica e dell'innovazione nel settore delle produzioni animali, in Terra Pugliese, 42 (10-11), 1993, p. 3 ss.

¹⁰ E. Schrödinger, What is Life - the Physical Aspect of the Living Cell, 1944 (tr. it. Adelphi, Milano 1995).

¹¹ A. Vannini, Entropy and Syntropy. From Mechanical to Life Science, in NeuroQuantology, 3, 2005, p. 88 ss.

¹² A. Vannini, U. Di corpo, in A Retrocausal Model of Life, in Filters and Reflections. Perspective on Reality, NJ, USA, 2009, p. 231 ss.

ritroso dal futuro verso il passato ($-E\Psi$), dove Ψ è la funzione d'onda, cioè l'ampiezza di probabilità per differenti configurazioni del sistema.

Nonostante la fisica classica non prenda in considerazione il concetto di «retro causalità», un numero di fisici autorevoli lavora tuttora su questo concetto, attualmente oggetto di valutazione da parte della comunità scientifica. I diagrammi di R. Feynman sull'«annichilazione» «elettrone-positrone» rappresentano un classico esempio di «retro causalità». L'annichilazione, in fisica, avviene quando una particella subatomica incontra la sua antiparticella¹³. Quando ciò avviene, entrambe le masse vengono totalmente convertite in energia; poiché l'energia e la quantità di moto (o momento) devono essere conservate, l'energia liberata è «utilizzata» per generare altre particelle e antiparticelle tali che, la somma della loro energia totale e della quantità di moto sia esattamente uguale alla somma dell'energia e della quantità di moto (o momento) delle particelle originarie.

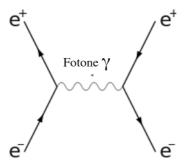


Figura 1. Diagramma di Feynman: annichilazione «elettrone (e¹) - positrone (e¹)» in un fotone gamma, che poi ri-decade in un positrone e un elettrone.

Secondo i diagrammi di R. Feynman¹⁴ (tra cui quello riportato in Figura 1.), l'elettrone non si *annichila* al contatto con un positrone, ma il rilascio di energia è dovuto al fatto che *l'elettrone inverte il suo verso del tempo trasformandosi in un positrone e iniziando a muoversi a ritroso*.

¹³ IUPAC, Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"), A.D. McNaught and A. Wilkinson (Eds), Oxford, 1997, XML on-line corrected version: http://goldbook.iupac.org (2006-) created by M. Nic, J. Jirat, B. Kosata; updates compiled by A. Jenkins.

¹⁴ F. Bastianelli, *Meccanica quantistica, equazioni d'onda e diagrammi di Feynman*, Appunti per il corso di Fisica Nucleare e Subnucleare 2011/12.

Nella interpretazione dei diagrammi di Feynman è insito, necessariamente, il concetto della «retro causalità»¹⁵.

L. Fantappiè¹⁶,¹⁷ presenta, presso la Pontificia Accademia delle Scienze, i «*Principi di una Teoria Unitaria del mondo fisico e biologico fondata sulla meccanica ondulatoria e relativistica*» in cui evidenzia l'esistenza di due tipi di onde:

- (a) «onde ritardate», onde che divergono dal passato verso il futuro (da qui il termine «divergenti»), le cui cause sono poste nel passato; esse corrispondono ai fenomeni chimici e fisici soggetti al principio dell'entropia (èv =divergente, τροπή =trasformazione);
- (b) «onde anticipate», onde che divergono a ritroso nel tempo, dal futuro al passato (per noi che ci muoviamo avanti nel tempo, corrispondono a onde «convergenti» 18), le cui cause sono poste nel futuro; esse coincidono con una nuova categoria di fenomeni soggetti a un principio simmetrico a quello dell'entropia, principio che L. Fantappiè stesso denomina «sintropia»; analizzando le proprietà matematiche delle «onde anticipate», L. Fantappiè giunge alla conclusione che queste coincidono con alcune delle qualità tipiche dei sistemi viventi quali, a esempio: «teleonomia» 19, «finalità», «differenziazione», «ordine» e «auto-organizzazione».

Per comprendere meglio il concetto di «sintropia» è utile riprendere il concetto di «entropia», a partire dal «secondo principio della termodinamica» il quale afferma, nell'enunciato di L. Kelvin, che «è impossibile realizzare una trasformazione termodinamica, il cui unico risultato sia la conversione integrale di calore in lavoro»; il che sta a significare che in ogni trasformazione di energia, a esempio trasformando il calore in lavoro, una parte di energia si libera nell'ambiente.

¹⁵ R. Feynman, Space-Time Approach to Quantum Electrodynamics, in Phys. Rev., 76, 1949, p. 769 ss.

¹⁶ L. Fantappiè, Sull'interpretazione dei potenziali anticipati della meccanica ondulatoria e su un principio di finalità che ne discende, in Rend. Acc. D'Italia, 7, 1942, p. 4 ss.

¹⁷ L. Fantappiè, *Principi di una teoria unitaria del mondo fisico e biologico*, 1944 (Di Rienzo Editore, Roma, 1991).

¹⁸ G. Marchioro, *Percorsi psicosomatici – Itinerari linguistici tra mente e corpo*, Libreriauniversitaria.it Edizioni.

¹⁹ Teleonomia: in biologia, termine introdotto da J. Monod nel 1970 per indicare il «finalismo» insito nelle strutture e nelle forme tipiche degli organismi viventi, dovuto all'azione della selezione naturale, la quale favorisce le strutture e le funzioni adatte allo svolgimento delle attività vitali ed elimina quelle inadeguate.

L'entropia è la grandezza con cui si misura la quantità di energia che si è liberata nell'ambiente.

In altri termini, il secondo principio della termodinamica asserisce che «l'entropia di un sistema isolato lontano dall'equilibrio termico tende a salire nel tempo, finché l'equilibrio non è raggiunto». In realtà il secondo principio della termodinamica, cosí enunciato, è sicuramente valido nella dimensione macroscopica; in quella microscopica perde la sua validità nella sua forma convenzionale e necessita di ulteriori leggi per essere completato. È quanto evidenziato in un lavoro teorico di recente pubblicazione²⁰, ²¹. Sulla base del secondo principio della termodinamica in un sistema isolato, cioè idealmente senza influenze dall'esterno, l'entropia non può diminuire con il tempo: o aumenta oppure, al massimo, rimane costante. Importanti implicazioni di questo principio sono: (i) un qualunque sistema che evolva verso un maggiore ordine e quindi con una variazione di entropia negativa, non può essere definito «isolato»; pertanto, solo il resto dell'universo tende a uno stato di maggiore disordine; (ii) in un sistema isolato, il calore fluisce spontaneamente da un corpo a temperatura maggiore a un corpo a una temperatura minore, e non viceversa. Secondo F. Brandão et al.²², in *campo* microscopico è possibile osservare fenomeni inattesi: come avviene nei sistemi macroscopici, anche nei sistemi microscopici il grado di disordine tende ad aumentare, in virtù del secondo principio della termodinamica, ma con precise limitazioni, codificate da una vera e propria famiglia di «seconde leggi»²³.

²⁰ F. Brandão, et al., The second laws of quantum thermodynamics, in PNAS, 112, 2015, p. 3275 ss.

²¹ E. Ricci, L'entropia del microcosmo, in Le Scienze, 560, 2015, p. 20 ss.

²² F. Brandão, et al., The second laws of quantum thermodynamics, op. cit.

²³ Per i «sistemi macroscopici», il secondo principio della termodinamica stabilisce che «l'insieme degli eventi spontanei che si realizza nell'Universo è sempre accompagnata da un aumento dell'entropia. Nell'Universo, quindi, l'entropia è in costante aumento». J.W. Gibbs (tra il 1875 e il 1876), in una reazione che avvenga spontaneamente, a temperatura e pressione costanti, associa la variazione positiva di entropia (ΔS) alla variazione negativa di un'altra funzione di stato [la cosiddetta «energia libera» di Gibbs (G)], secondo la relazione: ΔG = ΔH -TΔS, dove ΔG è la variazione dell'«energia libera» di Gibbs, ΔH è la variazione di entalpia del sistema, T è la temperatura assoluta a cui avviene la reazione e ΔS è la variazione di entropia del sistema.

Interessante è sottolineare che, mentre nella «termodinamica ordinaria» che regola le transizioni su scala «macroscopica», tali transizioni sono governate da una singola quantità di «energia libera», nel mondo «microscopico», ove i sistemi sono altamente correlati, la seconda legge della termodinamica assume una forma molto diversa. In questo caso, infatti, l'«energia libera standard» alla quale fa

Quando *l'energia liberata* è distribuita in *modo uniforme*, a esempio quando non vi sono più variazioni di calore, si raggiunge uno *stato di equilibrio* e *non* è più possibile trasformare l'energia in lavoro.

L'entropia misura quanto un sistema sia vicino allo stato di equilibrio e quale sia quindi il grado di disordine del sistema stesso.

I fenomeni «entropici» presentano le seguenti caratteristiche principa-li²⁴·

- (a) *«causalità»*, le *onde divergenti* non potrebbero esistere in assenza della *causa* che le ha generate;
- (b) «tendenza all'omogeneità» o «principio dell'entropia», i fenomeni entropici tendono a un livellamento generale, nel senso che procedono dal differenziato verso l'omogeneo, dal complesso verso il semplice; con il passare del tempo crescono sempre più l'omogeneità e l'uniformità del sistema, ossia l'entropia del sistema stesso; l'entropia è quindi una caratteristica tipica delle onde divergenti.

Le qualità distintive dei fenomeni «sintropici» sono:

- (a) «diminuzione» dell'entropia;
- (b) «tipologia antidispersiva e attrattiva», l'intensità delle onde, infatti, con il passare del tempo, si concentra in spazi sempre più piccoli, con conseguente concentrazione di materia ed energia;
- (c) «induzione di un continuo aumento della concentrazione di energia e di materia», entro il corpo in cui si svolgono per lungo tempo processi sintropici; tuttavia, poiché tale concentrazione non può aumentare oltre determinati limiti, i fenomeni «sintropici» si alternerebbero a fenomeni «entropici»; il metabolismo è un esempio classico di convivenza tra «sintropia» ed «entropia»: i «processi sintropici» caratterizzano l'anabolismo, che comprende tutto l'insieme dei processi di sintesi e di successiva biotrasformazione delle molecole organiche (biomolecole) più complesse, a partire da quelle più semplici; i «processi entropici», invece, caratterizzano il catabolismo, che comprende i processi che

appello il secondo principio della termodinamica è sostituita da una «famiglia di energie libere quantistiche», la quale generalizza l'«energia libera standard»; tali «energie libere» non possono mai aumentare in una transizione di stato che sia naturale ma per ciascuna di esse si può ipotizzare che esista una «seconda legge della termodinamica»; pertanto, esisterà una «famiglia di seconde leggi» che governa le transizioni di stato rendendo possibile che un sistema microscopico possa violare apparentemente la «seconda legge ordinaria» della termodinamica (F. Brandão, et al., The second laws of quantum thermodynamics, op. cit.).

²⁴ L. Fantappiè, Sull'interpretazione dei potenziali anticipati della meccanica ondulatoria e su un principio di finalità che ne discende, op. cit.

hanno come prodotti *sostanze strutturalmente più semplic*i e povere di energia, liberando quella in eccesso sotto forma di energia chimica (ATP) ed energia termica;

(d) «loro origine a partire da cause finali», cioè i fenomeni sintropici avvengono perché attratti da uno status finale.

Queste cause finali sono strettamente connesse all'esistenza stessa del fenomeno.

L. Fantappiè, quindi, dà il via alla realizzazione di una teoria unificata della fisica e della biologia che implica l'esistenza di «fenomeni entropici» (che obbediscono al principio di causalità e a quello del livellamento), affiancata dall'esistenza dei complementari «fenomeni sintropici» che dovrebbero obbedire ai due principi opposti: finalità (teleonomia) e differenziazione (epistemologicamente non può esistere una differenziazione teleonomica). Secondo L. Fantappié i fenomeni sintropici distinguono la materia vivente da quella inanimata e sono finalistici, in quanto determinati da cause poste nel futuro, oltre che non riproducibili in laboratorio. Il «principio di sintropia» afferma che l'entropia è strettamente relativa all'interno di ogni singolo sistema e che l'universo, come ogni sistema vivente, non può morire di morte termica in quanto, a fronte dell'entropia che opera in quel sistema, vi è un processo opposto sintropico di reintegrazione dell'ordine.

Nell'ambito del «Pianeta Terra» inteso, a questo punto, come un vero e proprio «sistema biologico aperto dinamico vincolato entropico-sintropico», l'acqua rappresenta l'elemento base per ogni organismo vivente. L'acqua agisce come:

- (a) *«solvente»* per tutte le *biomolecole* (glucidi, protidi, vitamine idrosolubili, ecc.), conferendo a esse la capacità di reagire tra di loro nelle varie reazioni biochimiche;
- (b) *«reagente»* in diverse *reazioni metaboliche*, soprattutto quelle di *«idrolisi»* (si ricorda che l'*acqua* è, assieme all'anidride carbonica, uno dei principali reagenti della fotosintesi clorofilliana);
- (c) «prodotto finale» (insieme alla CO₂), di quel processo metabolico, la respirazione cellulare, che consente alla cellula di utilizzare l'energia contenuta nei materiali nutritizi, attraverso una serie di reazioni enzimatiche di demolizione (a esempio scissione di protidi, glucidi e lipidi in molecole più elementari).

3. L'acqua e il Pianeta Terra: una realtà macroscopica interpretata con l'ausilio della «meccanica quantistica». Alcuni cenni di teletrasporto quantistico

Nell'ambito del «Pianeta Terra», la «meccanica quantistica», attraverso una visione insolita della realtà fisica a livello microscopico, cioè molecolare, atomico e subatomico, gioca un ruolo fondamentale nella comprensione della vita di relazione, biologica e non, che consente, a questo sofisticato «sistema biologico aperto dinamico vincolato entropico-sintropico», di conservare uno stato di equilibrio dinamico, nel tempo e nello spazio. La teoria della «meccanica quantistica» deriva dal concetto di «quanto», introdotto da M. Planck nel 1900 e ripreso da A. Einstein nel 1905. La «teoria della meccanica quantistica» viene sostanzialmente completata intorno al 1930, ma le ricerche sui suoi paradossi sono attuate ancora oggi. In fisica «classica» non vi sono limitazioni di principio alla misurazione delle caratteristiche di un sistema fisico: per esempio, a ogni istante, è possibile misurare la posizione di un certo oggetto in movimento, la sua velocità, la sua energia, ecc.²⁵. Non è cosí nella «meccanica quantistica»: gli oggetti «quantistici» (atomi, elettroni, quanti di luce, ecc.) si trovano in «stati» indefiniti, descritti da alcune entità matematiche (come, a esempio, la «funzione d'onda» di Schrödinger). Soltanto all'atto della misurazione fisica si può ottenere un valore reale; ma finché la misura non viene effettuata, l'oggetto quantistico rimane in uno stato che è «oggettivamente indefinito», sebbene sia matematicamente definito: esso descrive solo una «potenzialità» dell'oggetto o del sistema fisico in esame, ovvero contiene l'informazione relativa ad una «rosa» di valori possibili, ciascuno con la sua probabilità di divenire reale e oggettivo all'atto della misura.

Matematicamente gli stati quantistici sono elementi di uno spazio astratto che alcuni fisici definiscono come uno «spazio delle potenzialità» o delle «possibilità» («spazio di Hilbert»). Le grandezze fisiche che possono essere misurate (posizione, velocità, energia, momento magnetico, ecc.) sono chiamate «osservabili». In definitiva, gli oggetti quantistici si trovano in stati che non sono sempre dotati di valore definito delle osservabili prima della misura: infatti è l'osservatore che costringe la natura a rivelarsi in uno dei possibili valori e questo è determinato dall'osservazione stessa, cioè il valore oggettivo di un osservabile non esiste prima che avvenga la misurazione.

La «meccanica quantistica» quindi introduce due elementi nuovi e inaspettati rispetto alla fisica classica: (i) l'influenza dell'osservatore, che co-

²⁵ F. Coppola, Il Segreto dell'Universo, 2002.

stringe lo *stato* a *collassare*²⁶ nello stato più probabile, al momento dell'osservazione; (ii) la casualità nella scelta di uno tra i diversi possibili stati (ognuno con una propria probabilità).

Alla base della teoria della *«meccanica quantistica»* vi è il concetto fondamentale del *«dualismo onda-particella»*. Per facilitarne la comprensione, sono all'uopo chiarificatori gli esempi di seguito riportati.

Secondo la *fisica classica*, uno schermo che sia bersagliato da particelle, a esempio da proiettili, dopo aver interposto tra sorgente di particelle e schermo, una maschera recante due fenditure rettangolari, presenterà una immagine assimilabile alla figura 2.: sullo schermo giungeranno solo i proiettili in corrispondenza delle due fenditure, mentre gli altri verranno fermati dalla maschera.

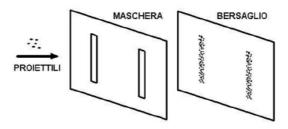


Figura 2. La maschera e il bersaglio nel caso dei proiettili.

Secondo la «meccanica quantistica», in virtù del dualismo onda-particella, le onde colpiranno il bersaglio non soltanto in corrispondenza delle due fenditure, ma anche in altre parti del muro; se infatti le particelle quantistiche sono, a esempio, gli elettroni, sullo schermo si ottiene una figura a frange detta «figura di interferenza», che si estende ben oltre la proiezione delle fenditure (Figura 3.). Ciò è dovuto a un fenomeno ondulatorio detto «interferenza»²⁷ grazie al quale le onde possono colpire regioni del bersaglio che sarebbero irraggiungibili per i proiettili.

In fisica, il «collasso della funzione d'onda» è l'evoluzione quantistica dello stato di un sistema fisico, come un atomo o un elettrone, dopo che una misura è stata effettuata su di esso. Nella meccanica quantistica, la funzione d'onda evolve nel tempo secondo l'equazione di Schrödinger, mentre il «collasso» della funzione d'onda è un processo irreversibile che si verifica a seguito di una misura di una proprietà del sistema, come la posizione, lo spin o la velocità di una particella subatomica. Quando ha luogo l'osservazione, la funzione d'onda «collassa» e in quell'esatto momento è possibile trovare la particella in una posizione precisa.

²⁷ *Interferenza* è un fenomeno di sovrapposizione, in un punto dello spazio, di due o più fenomeni ondulatori della stessa natura (luci, suoni, onde di probabilità, ecc.) che dà luogo a un elidersi oppure a un rafforzamento dei loro effetti. In seguito

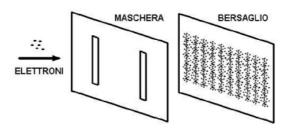


Figura 3. Gli elettroni formano la figura di interferenza.

Anche un singolo *elettrone* si comporta come un'*onda* e fa interferenza con se stesso.

Per poter produrre l'*interferenza*, esso deve essere un'*onda* e passare contemporaneamente attraverso le due fenditure, il che, secondo la *fisica classica*, non è possibile. Lo è, invece, per la *meccanica quantistica*: finché l'elettrone non viene osservato, esso è un'onda estesa la quale non passa da una sola fenditura ma da entrambe; in realtà, finché l'elettrone non viene rivelato sul bersaglio, esso non si trova mai in un punto preciso dello spazio, ma esiste in uno stato potenziale astratto descritto da una *funzione d'onda*, che si propaga appunto come un'*onda* e non secondo una traiettoria definita. Quando l'elettrone viene osservato e rivelato, in quell'attimo diventa «*particella reale*» la quale (sia essa considerata *onda* o *particella*), dovendo passare necessariamente attraverso una delle due fenditure, non produce *interferenza*. L'evidenza che a una particella quantistica sia associata un'onda consente di comprendere come due o più *particelle quantistiche* siano in grado di comunicare tra loro seguendo le leggi fisiche che regolano le onde.

In particolare, la *«meccanica quantistica»* è anche alla base della *comunicazione* che avviene tra le *biomolecole*, a livello cellulare: ogni cellula del nostro organismo, tramite il suo DNA, emette e può ricevere segnali frequenziali, i quali contribuiscono alla comunicazione cellulare attraverso messaggi elettromagnetici con precisi effetti biologici.

La «meccanica quantistica» non sarebbe l'unico motore di attivazione delle reazioni chimiche che presiedono alla vita. Sembra infatti, che anche

al fenomeno dell'*interferenza*, l'intensità (o ampiezza) dell'onda risultante in quel punto può essere diversa rispetto alla somma delle intensità associate a ogni singola onda di partenza; in particolare, essa può variare tra un minimo, in corrispondenza del quale non si osserva alcun fenomeno ondulatorio, e un massimo coincidente con la somma delle intensità. In generale, si dice che l'interferenza è *«costruttiva»* quando l'intensità risultante è maggiore rispetto a quella di ogni singola intensità originaria, e *«distruttiva»* in caso contrario. (www.treccani.it; www. Wikipedia.org).

la «meccanobiologia» (scienza che studia la risposta biologica a stimoli meccanici) svolga un ruolo principe nella attivazione di determinate informazioni che originano dalla cellula. La considerazione della struttura e del funzionamento del corpo umano e animale, con riferimento ai risultati e alle leggi della meccanica, è già presente in diversi autori del Rinascimento, come a esempio L. da Vinci, G. Galilei, W. Harvey e A. Borelli, i quali hanno spesso ricercato un'esplicita analogia tra «corpo umano» e «macchina»²⁸, P. Recenti ricerche³⁰, infatti, hanno evidenziato che alcuni dei principali processi endocellulari, come l'attivazione dei «geni» coinvolti nella proliferazione e rigenerazione cellulare, sembrano essere indotti

Il «tipo di parto» influenza anche l'efficienza del sistema immunitario. T. Schlinzig et al. (Epigenetic modulation at birth – altered DNA-methylation in white blood cells after Caesarean section, in Acta Pædiatrica, 1999, 1096 ss) forniscono una base scientifica alle riserve di natura etica sul parto «cesareo programmato» o «cesareo su richiesta» mettendo in luce che il parto «naturale», a esempio, conferisce piena capacità al neonato di attivare immediatamente, appena nato, il sistema immunitario con effetti altamente positivi per una continua e maggiore resistenza a fattori biotici e abiotici durante l'intero percorso della vita; viceversa, il parto «cesareo» predispone a un sensibile maggiore rischio di sviluppare alcune «patie», quali allergie, diabete e leucemia. Tale maggiore rischio sarebbe il risultato di fenomeni epigenetici; infatti, esso è associato all'evidenza di un più elevato grado di metilazione del DNA a livello dei leucociti (minore attività trascrizionale del DNA) rispetto a quanto osservato nei nati da parto naturale (D. Matassino, Laicità della scienza, in G. Di Palma e P. Giustiniani (a cura di), Teologia e Modernità – Percorsi tra ragione e fede, Napoli, 2010, p. 127 ss.).

²⁸ A.D. Monte, *Biomeccanica*, www.treccani.it.

²⁹ La biomeccanica è quella parte della biofisica che studia la struttura e la funzione dei sistemi biologici mediante i metodi della meccanica. La biomeccanica si occupa anche dei processi che avvengono all'interno del corpo: un importante campo di studio è quello dell'idrodinamica del sangue e degli altri fluidi corporei, basata sulla rilevazione della pressione e sull'analisi delle turbolenze del flusso ematico all'interno dei vasi. È anche di natura biomeccanica uno tra i più importanti shock che una persona subisce in via del tutto naturale nella propria vita: il parto. Il parto più naturale si verifica nel caso in cui il bambino nasce con il sacco amniotico integro («con la camicia»). Quasi tutti i bimbi «nati con la camicia» sono più sereni e crescono meglio dei bimbi che nascono da parti variamente accelerati e hanno intelligenza e velocità di apprendimento migliori. La ragione, anche in questo caso, è anzitutto biomeccanica. Il liquido amniotico che si trova nella zona anteriore alla testa – se il sacco è integro – fa da cuscinetto ammortizzatore e riduce in modo drastico i traumi che la testa del piccolo subisce quando passa lungo il canale del parto facendo esso stesso da cuneo, quando il sacco viene rotto anticipatamente per accelerare il parto.

dall'azione di «forze fisiche» di spinta e di trazione meccaniche originantesi nell'ambiente circostante la cellula (a esempio, cellule o fluidi vicini).

Il meccanismo sembra coinvolgere una coppia di proteine essenziali, YAP e TAZ, i cui movimenti sono influenzati da forze fisiche che comprimono o allungano le cellule. Tali forze fisiche variano in relazione alla consistenza della matrice extracellulare la quale è collegata al citoscheletro cellulare mediante molecole, dette «integrine», che attraversano la membrana cellulare. L'ambiente extracellulare svolge un ruolo principe nella variazione della intensità delle forze fisiche che agiscono sulla cellula e all'interno di essa. Infatti, se l'intorno extracellulare è molto denso, quindi a elevata concentrazione cellulare, la cellula indagata non ha a disposizione uno spazio fisico esterno tale da favorirne l'allungamento: le fibre nella matrice extracellulare e nel citoscheletro trovandosi in una condizione di «rilassamento» non generano forze di trazione e di contrazione cellulare tali da procurare deformazione cellulare. In questo caso, il complesso che si forma tra la «coppia proteica YAP/TAZ» e i «fattori di inibizione» che limitano l'attività di YAP/TAZ risulta stabile, non consentendo alla coppia proteica di entrare nel nucleo e di attivare i «geni» che controllano il comportamento cellulare.

Se, invece, l'intorno extracellulare è meno denso, la cellula indagata ha a disposizione uno spazio fisico esterno tale da favorirne l'allungamento: le fibre nella matrice extracellulare possono esercitare trazione verso l'esterno attivando contrazione cellulare tra le fibre del citoscheletro. In questo caso, le fibre del citoscheletro sono in grado di trattenere i «fattori di inibizione», liberando la «coppia proteica YAP/TAZ» la quale, adesso, risulta idonea a entrare nel nucleo cellulare e ad attivare i «geni» coinvolti nella proliferazione e rigenerazione cellulare. Un esempio di proteine coinvolte nell'adesione tra cellule è rappresentato dalle proteine CAM (Cell Adhesion Molecules = molecole favorenti l'adesione tra cellule), proteine tra l'altro in grado di dar luogo a un ampio spettro di «manifestazioni fenotipiche» o «caratteri». Come descritto da D. Matassino³¹, le CAM esercitano la loro azione sulla superficie cellulare e possono determinare effetti che si concretizzano in cambiamenti dell'espressione di «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni»), della forma, della motilità e della funzione delle cellule. Il ruolo delle proteine CAM è fondamentale, dal momento che il comportamento di una cellula è fortemente influenzato dalle interazioni che essa instaura con le altre cellule. Pertanto, l'individuazione

³¹ D. Matassino, *Biotecniche innovative delle produzioni animali*, Convegno CNR-Ente Fiera del Levante, III sessione - Agrobiotecnologie, Bari, 10 settembre 1989, mimeografato.

«topica» degli elementi *«critici»* responsabili del destino di una cellula è fondamentale; tali elementi si concretizzano in una serie di interazioni di tipo *«sito-dipendente»*; interazioni instaurantisi sulla superficie cellulare e dalle cui modalità di svolgimento dipende il livello di regolazione cellulare.

In generale, il tipo di *ambiente extracellulare*, pertanto, è fondamentale per il comportamento della cellula, anche alla luce di recenti ricerche che hanno evidenziato come il *muscolo scheletrico* sia caratterizzato da interessanti proprietà di *autoregolazione* che consentono al muscolo di *gestire*, con meccanismi autonomi, la *propria organizzazione strutturale e funzionale*³².

In particolare, si evidenzia che l'attività di *IGF1* (*Insulin-like Growth Factor*, *Fattore di Crescita simile all'Insulina*), fattore proteico principalmente coinvolto nel corretto equilibrio morfologico e funzionale muscolare, è modulata da alcune molecole presenti nell'ambiente extracellulare e nel sangue.

La visione del sistema vivente quale *complesso coerente* sfaterebbe il pregiudizio di pensare che gli avvenimenti siano il risultato di azioni indipendenti delle biomolecole presenti nella cellula.

Inoltre l'intensa vita di relazione tra le biomolecole, in termini quantomeccanici, lascia intuire come una minima azione su una particella quantistica abbia immediatamente effetto sulla particella gemella anche se questa è stata spedita a miliardi di anni luce. Nel singolare mondo della meccanica quantistica è possibile quindi che due particelle anche infinitamente distanti tra loro possano influenzarsi a vicenda, replicando istantaneamente l'una sull'altra qualsiasi tipo di cambiamento che subiscono. Questa straordinaria proprietà sembrerebbe una caratteristica ineliminabile della teoria della «meccanica quantistica». La sfida maggiore per fisici e filosofi, da quando W. Heisenberg cominciò a scandagliare i misteri dell'infinitamente piccolo, noti con il termine tecnico di «entanglement quantistico», un «intreccio» tra particelle. Particolarmente interessante è, all'uopo, quanto ha riferito A. Aczel (matematico ed esperto divulgatore), sull'«entanglement»³³, uno dei concetti più elusivi e sorprendenti dell'universo quantistico. L'«entanglement» («groviglio») lega le singole particelle in una entità non scomponibile; pertanto, anche quando le particelle elementari sono lontane, si comportano come un complesso i cui effetti sono indeterminati; questa organizzazione conduce a una struttura non di tipo sistemico classico, ma a un vero e proprio «groviglio» i cui compo-

³² M. Molinaro, Mens sana in corpore sano, in Le Scienze, 2014, p. 90 ss.

³³ A.D. Aczel, Entanglement. Il più grande mistero della fisica, 2004.

nenti non sono scindibili; quindi, il «groviglio» non può essere sottoposto ad atomizzazione³⁴.³⁵.

Al fine di comprendere il concetto di «entanglement quantistico», si ritiene opportuna la seguente precisazione: in «meccanica quantistica», secondo il famoso principio di indeterminazione di Heisenberg, è impossibile misurare con arbitraria precisione, a un dato istante, sia la posizione sia la velocità di una particella. Ma se si ipotizza che una particella si disintegri in due particelle, che schizzino via in direzioni opposte a uguale velocità, misurando la posizione di una delle due particelle e la velocità dell'altra, sarà possibile, unendo le informazioni raccolte, conoscere sia la velocità sia la posizione di ogni singola particella. Pertanto, due particelle opportunamente predisposte – particelle «entangled» – rimarrebbero soggette a una «correlazione» a distanza che agirebbe in maniera istantanea.

La più spettacolare applicazione del fenomeno dell' *«entanglement»* è il *«teletrasporto quantistico»*, una procedura che permette di trasferire lo stato fisico di una particella a un'altra particella, anche molto lontana dalla prima. Risale al 1997 il *primo esperimento di teletrasporto di un singolo fotone*, a opera di due gruppi di ricerca, uno diretto da A. Zeilinger a Vienna, l'altro da F. De Martini a Roma.

Non è possibile, a oggi, conoscere con certezza se il teletrasporto si potrà realizzare anche per atomi e molecole, o addirittura per oggetti macroscopici, esseri umani inclusi. Ma questo primo passo già compiuto dischiude orizzonti inimmaginabili fino a pochi decenni or sono.

I «fotoni entangled» sono alla base della sperimentazione in «optoelettronica» ³⁶ foriera di sviluppo di «calcolatori quantistici».

Il fenomeno dei *«fotoni entangled»* costituisce anche una opportunità per la comprensione della relazione *«causa-effetto»*; fenomeno che, alla luce della meccanica quantistica, sarebbe meno complesso rispetto a quanto lo sia nella fisica classica³⁷.

³⁴ D. Matassino et al., Biodiversità Prospettica Alcune riflessioni epistemologiche ed ermeneutiche (I Parte), in ARS, 128, 2011, p. 23 ss.

³⁵ D. Matassino et al., Biodiversità Prospettica Alcune riflessioni epistemologiche ed ermeneutiche (II Parte), in ARS, 129, 2011, p. 29 ss.

³⁶ Optoelettronica: complesso delle tecniche in cui «elettronica» e «ottica» concorrono per la realizzazione di dispositivi nei quali le onde elettromagnetiche comprese nello spettro del visibile e del vicino infrarosso sono impiegate come portanti di segnali originariamente elettrici di vario genere; tali dispositivi sono in grado di trasformare segnali elettrici in segnali ottici e viceversa.

³⁷ K. Ried et al., A quantum advantage for inferring causal structure, in Nature Physics, 11, 2015, p. 414 ss.

4. Memoria dell'acqua e teletrasporto quantistico

Il dibattito *epistemologico* ed *ermeneutico* riguardante i *fenomeni bio-fisici* e *bioenergetici* diviene sempre più attuale dal momento che detti fenomeni costituiscono parte integrante dello studio dei processi vitali di un qualsiasi sistema vivente e sono fonte notevole di innovazione.

La dimensione *epistemologica* conferita alla scienza è chiarita da T. Kühn³⁸ il quale, all'uopo, asserisce che *il progresso scientifico non procede come una marcia continua verso la verità, ma avanzerebbe «a salti» o «slittamenti di paradigma»; «paradigma» inteso come «sistema coerente di visioni della realtà che, in un determinato momento storico, è condiviso dalla comunità scientifica e tale rimane fino a un paradigma successivo».*

Nell'ambito della dimensione epistemologica della scienza, anche l'acqua, con le sue leggi insite nella sua geometria, restituisce informazioni nuove, inattese fino a qualche anno fa.

Secondo la «Teoria della Coerenza Elettrodinamica Quantistica», il funzionamento della cellula dipende da interazioni meccaniche a energia continua, nonché da flussi elettrici ed elettrochimici; cellule e tessuti, interconnessi da biofotoni (termine coniato da F.A. Popp nel 1981 per sottolineare il fatto che nell'emissione di fotoni da parte di un organismo vivente è contenuta una serie di bioinformazioni relative a processi fisici), costituiscono il sistema vivente; questo sistema può essere considerato l'esempio più eclatante di un «ponte d'acqua» (acqua che si tiene insieme senza bisogno di un recipiente che la confina) e non di una «pozzanghera» d'acqua. In tale contesto, fondamentale è la «capacità informazionale» dell'acqua in grado di modificare, attraverso algoritmi biologici, proprio in virtù dei fenomeni quantistici, le risposte del nostro organismo a determinate sollecitazioni.

All'uopo, quale sarebbe la base della «complessità informazionale» dell'acqua?

Una risposta al suddetto quesito sta nella relazione esistente tra la molecola dell'*acqua* e le leggi che regolano la *«teoria quantistica dei campi»* e l'*«elettrodinamica quantistica»*.

La molecola d'acqua è formata da un atomo di ossigeno e due atomi di idrogeno che costituiscono, insieme all'atomo di ossigeno centrale, la forma di una V. L'angolo fra i due atomi di idrogeno è di circa 104°; l'acqua non avrebbe le proprietà fisiche che ha se l'angolo tra gli atomi di idrogeno nella configurazione spaziale della molecola fosse diverso dai circa 104°; l'angolazione sotto la quale si trova l'atomo d'idrogeno rispetto all'asse

³⁸ T. Kühn, The structure of scientific revolutions, Chicago, 1962.

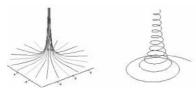
di simmetria della molecola è di circa 52°. Questo valore è molto vicino a quello dell'«angolo aureo» di 51,845°. Quindi c'è una correlazione fra «cono iperbolico»³⁹, «sezione aurea»⁴⁰ e molecola d'acqua. Le interazioni che si stabiliscono tra «atomi» e «molecole» sono un esempio dell'orientamento e/o della direzionalità con finalità intrinseche; si potrebbe ipotizzare che la infinità di possibili orientamenti e/o direzionalità scaturenti dalle predette interazioni, sarebbero alla base della complessità biologica.

Le molecole, in particolar modo quelle dell'acqua, sono dotate di dipolo elettrico ovvero presentano una diversa distribuzione spaziale degli elettroni causante una «diluizione» elettronica sull'idrogeno (polo positivo) e una «concentrazione» di elettroni sull'ossigeno (polo negativo) (Figura 4.).

39 La rappresentazione grafica della funzione iperbolica è la seguente:



Facendo ruotare la curva iperbolica intorno l'asse Y, si ottiene una figura tridimensionale: il «cono iperbolico»:



applicando, sul cono iperbolico, un piano di taglio con angolo pari all'«angolo aureo» (51,84), a una determinata altezza, si ottiene la forma di un uovo con le proporzioni d'oro.

40 Sezione aurea (φ, dal nome della scultore Fidia): è nota anche come rapporto aureo o numero aureo o costante di Fidia o proporzione divina; il rapporto aureo viene introdotto dai pitagorici (VI secolo a,C.) come rapporto tra la diagonale e il lato del pentagono regolare (o come rapporto tra il lato del pentagono stellato, simbolo dei pitagorici, e il lato del pentagono regolare con gli stessi vertici). Si definisce sezione aurea 'AC' di un segmento AB la parte di segmento che è media proporzionale tra il segmento intero AB e la parte rimanente CB (AB: AC = AC: CB). L'architettura della spirale della conchiglia Nautilus è un esempio in cui vengono rispettate le regole del rapporto aureo e della serie di Fibonacci (serie di numeri in cui ogni numero successivo è uguale alla somma dei due precedenti e il rapporto tra due numeri successivi tende a 0,618) tra il diametro di una spira e quella successiva; altri esempi sono: la spirale logaritmica individuabile nel girasole, nel volo del falcone e nelle galassie.

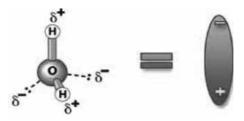


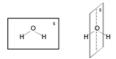
Figura 4. Molecola asimmetrica di acqua generante un dipolo.

L'insieme di dipoli, e in particolare quello dei dipoli magnetici degli elettroni, determina una «simmetria rotazionale» responsabile, nel sistema, di una «indistinguibilità» delle informazioni o di caos. L'«ordine» e l'«informazione» a esso associate sarebbero il risultato della mancanza o della rottura della «simmetria rotazionale» 41,42,43.

41 Le molecole possono essere classificate in gruppi in base alle operazioni di simmetria che possono essere effettuate su di esse. Tale classificazione è di aiuto per comprendere il comportamento stereochimico di una molecola e trova significative applicazioni anche in altri campi della chimica. Una operazione di simmetria (rotazione, riflessione o una combinazione di esse) è una operazione che, effettuata su una molecola rispetto a determinati elementi di simmetria caratteristici della molecola, consente di ottenere un riarrangiamento indistinguibile dall'originale.

«Asse semplice di simmetria di ordine n» (Cn): è l'asse rispetto al quale, se una molecola è rotata di un angolo di 360/n, arriva a un arrangiamento indistinguibile dall'originale. La molecola d'acqua ha un asse C2 che biseca l'angolo H-O-H:

«*Piano di simmetria*» (σ): è un piano di simmetria che divide la molecola in due metà che sono l'una l'immagine speculare dell'altra. La molecola d'*acqua* ha *due piani di simmetria* fra di loro perpendicolari:



- 42 G. Vitiello, Stati coerenti e domini coerenti nella fisica della materia vivente, in La Medicina Biologica, Anno XXVIII, 4, 2010, p. 13 ss.
- 43 D. Matassino et al., Biodiversità Prospettica Alcune riflessioni epistemologiche ed ermeneutiche (I Parte), op. cit.

L'acqua, quindi, rappresentabile come un insieme di «dipoli elettrici», è in grado di stabilire due tipi di regimi:

a) uno di «incoerenza» (nel quale i suoi dipoli elettrici sono disposti in modo disordinato) che si forma quando essa si trova nel suo stato di «equilibrio naturale»,

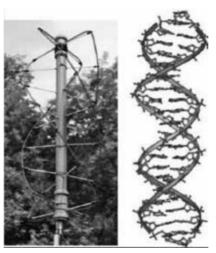


Figura 7. Rappresentazione del DNA come *«antenna»* in grado di *«ricevere»* e *«trasmettere»* onde elettromagnetiche (http://biot.it/aree-tematiche/medicina-quantistica.html).

- b) l'altro di «coerenza» (nel quale i dipoli si orientano oscillando «in fase» tra loro), che si forma se l'acqua viene immersa in un campo magnetico superiore al valore critico corrispondente all'«equilibrio naturale».
- F. A. Popp (1938) dedica i propri studi a verificare l'ipotesi per cui le cellule comunichino tra loro mediante segnali elettromagnetici. Egli riesce a dimostrare che:
- (a) il DNA funziona come *trasmettitore* e *ricevitore*, avente una densità d'informazione pari a 1021 Bit/cm3;
- (b) le cellule comunicano tra loro sia chimicamente sia tramite campi elettromagnetici nel *range* che va dagli infrarossi agli ultravioletti (200 nm 800 nm circa) dello spettro elettromagnetico.

Il DNA-nucleare (DNA), oltre a essere responsabile della costruzione proteica e, più in generale, del controllo metabolico del corpo, comportandosi come una «antenna biologica» funziona simultaneamente anche come

elemento di comunicazione interattiva⁴⁴. Infatti, siccome acidi nucleici DNA e RNA (e anche le proteine) hanno proprietà piezoelettriche⁴⁵, in quanto si comportano come semi-cristalli, anche alla luce della intuizione di E. Schrödinger, il movimento che segue all'apertura e allo svolgimento della doppia elica del DNA, nell'atto di formazione del RNA, modifica a ogni ciclo di svolgimento le proprietà di torsione, cosí che compressione e stiramento del DNA, divengono azioni che generano polarizzazioni discontinue della tensione bio-elettrica del DNA e inducono la produzione di segnali bio-elettrici. Pertanto, il DNA può comunicare a distanza attraverso segnali originati dal tratto codificante di DNA, quando lo stesso viene copiato dall'RNA; segnali, che vengono ricevuti per risonanza coerente, da operatori biologici capaci di recepire la codificazione dei segnali emessi dal DNA o, ancora, a esempio, dal DNA-Mitocondriale (mt-DNA)⁴⁶.

La iniziale emissione di *segnali piezoelettrici*, in seguito al fenomeno derivante dall' *«entanglement»* quantistico di *fononi*⁴⁷, consente di trasferire simultaneamente le informazioni a fononi lontani dalla sorgente di emissione (in maniera analoga a quanto avviene nel teletrasporto). Pertanto, il DNA agirebbe non solo come memoria protetta dell'informazione genetica, ma anche come un sistema di comunicazione parallela a distanza che è complementare alla trasduzione per contatto di segnali della codificazione genetica attuata dal RNA. Questa informazione parallela viene utilizzata interattivamente dai ricettori del mt-DNA (ovvero enzimi, ecc.) per regolare il metabolismo cellulare fino a programmare la *«apoptosi»* della cellula⁴⁸.

Si può ritenere che la «memoria biologica» sia funzione di una dinamica di riproduzione di flussi di bio-informazione prodotti dalle trasformazioni

⁴⁴ http://www.edscuola.it/archivio/lre/remote_control_by_dna.pdf.

⁴⁵ Piezoelettricità: fenomeno per cui alcuni corpi cristallini, detti genericamente «cristalli piezoelettrici», si polarizzano elettricamente in conseguenza di una deformazione meccanica di natura elastica («effetto piezoelettrico diretto»), e viceversa si deformano elasticamente se sottoposti all'azione di un campo elettrico («effetto piezoelettrico inverso» o «effetto Lippmann»); il segno della polarizzazione si inverte a seconda che la deformazione sia dovuta a una compressione o a una trazione (www.treccani.it).

⁴⁶ http://www.edscuola.it/archivio/lre/nutraceutica.pdf.

⁴⁷ Fonone: in fisica, è una quasiparticella che descrive un «quanto» («quantità discreta e indivisibile» di una certa grandezza) di vibrazione in un reticolo cristallino rigido. La «quasiparticella» è una entità di tipo particellare che è possibile identificare in sistemi fisici contenenti particelle interagenti. La «quasiparticella» può essere pensata come l'insieme della particella singola e della circostante nuvola costituita da altre particelle, spinte via o trascinate dalla particella nel suo moto attraverso il sistema.

⁴⁸ http://www.edscuola.it/archivio/lre/ENTANGLEMENT.pdf.

molecolari del metabolismo neuronale regolato dalla codificazione della informazione genetica⁴⁹.

L'esistenza dei suddetti flussi di bio-informazione acquisisce significato in seguito a una profonda revisione della concettualità meccanica sulla quale è stata fondato il «Bio-Vitalismo», disciplina che mira a una piú ampia comprensione della «comunicazione biologica». Il «Bio-Vitalismo» comprende anche il pensiero come forma particolare di energia vitale, e ciò costituisce l'inizio concettualmente innovativo finalizzato a decretare la fine definitiva del «modello meccanicista» che impedisce di riformulare una più coerente interpretazione della realtà della «comunicazione biologica» la quale determina lo sviluppo evolutivo della vita. In base al «Bio-Vitalismo», la vita è fondata sulla comunicazione della Informazione (I), sia che essa sia di origine genetica sia che faccia seguito alla comunicazione derivata dal metabolismo alimentare ovvero da altre fonti di interscambio di informazione.

Un limite fondamentale della «*meccanica classica*» consiste nell'essere fondata su due concezioni fondamentali, Energia (E) e Materia (M), mentre la comunicazione di Informazione (I) è stata considerata come un parametro associato al trasferimento delle forme di *Energia* o della *Materia*.

Informazione, Energia e Materia sono tutte collegate a cascata: la materia non esiste senza energia; l'energia non si esprime senza dare informazione; l'informazione si concretizza attraverso la «coscienza» o il «pensiero». Una semplice rappresentazione dell'essere Umano, in termini quantistici, è il modello «CIEM (Coscienza, Informazione, Energia, Materia)» (Figura 8.).

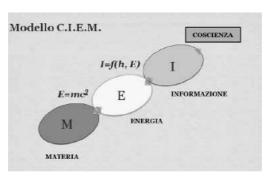


Figura 8. Modello CIEM (Coscienza, Informazione, Energia, Materia) (http://biot.it/aree-tematiche/medicina-quantistica.html).

⁴⁹ http://cronologia.leonardo.it/storia/tabello/tabe1627.htm.

Il primo piano (materia) è quello della «realtà»; aspetto più intuitivo che rientra nella sfera sensoriale; appartengono a questo piano, governato dallo «spazio» e dal «tempo», a esempio: la chimica con tutti gli elementi, le cellule di un organismo vivente, le molecole nelle varie forme (solida, liquida, gassosa), le particelle elementari come elettrone e fotone.

Il secondo piano (energia) è collegato al primo dalla famosa equazione di Einstein (E=mc²) e include aspetti inerenti a: elettromagnetismo, energia meccanica (es. suono), potenziali di membrana cellulare, legami tra molecole, correnti elettriche, campi magnetici, calore, lavoro, elettrone e fotone; questi ultimi sono caratterizzati dalla loro natura duale di «particella-onda».

Il *terzo piano* (*informazione*) è tutto ciò che dà «*forma*» all'energia, quindi, alla materia: rappresenta la matrice in cui è stabilito che determinati atomi debbano vibrare a una data frequenza.

Il quarto piano (coscienza o pensiero) è un'entità che consente all'Uomo di scegliere, di interagire con il tutto in diverse forme, sia volontarie che involontarie (coscio, inconscio, inconscio collettivo, ecc.)⁵⁰. Una definizione di coscienza è quella proposta da D. Chalmers⁵¹: «Nessuna spiegazione data in termini meramente fisici può applicarsi al dato dell'esperienza cosciente»; pertanto, la decifrazione delle illimitate capacità della coscienza umana sfugge a qualsiasi logica riduzionista: non si può pretendere di comprendere la coscienza sulla base delle conoscenze fisiche, biochimiche e strutturali dell'encefalo; l'«esperienza cosciente», che è il risultato del complesso metabolismo dell'encefalo (solo?) potrebbe essere influenzata anche dal contributo dell'acqua in quanto tale molecola costituisce ben l'85 % del peso di tale distretto corporeo.

In particolare, il *meccanicismo*, riducendo l'*Informazione* a una conseguenza del trasferimento reciproco di forme di Materia e di Energia, non tiene conto della consapevolezza di cosa sia il *pensiero*, quale entità immateriale prodotta dal funzionamento dell'encefalo come espressione massima della *«comunicazione biologica»*⁵². Nell'ambito della nuova branca della Genetica, la *«Wave Genetics»* (*«Genetica Ondulatoria»*), P. Gariaev

⁵⁰ D. Matassino et al., Alcune riflessioni di natura ecologico-sociale per il "benessere psichico-fisico" del sistema "uomo", op. cit.

⁵¹ La definizione viene proposta da D. Chalmers per la prima volta nel 1994 in occasione della Conferenza sulla Coscienza e pubblicata nel 1995 (D. Chalmers, Facing up to the hard problem of consciousness, in Journal of Consciousness Sudies, 2, 1995, p. 200 ss.).

⁵² http://www.biosferanoosfera.it/uploads/files/c23fd2114a2f267b61eec49114bb82f lbbc43b7d.pdf.

(fisico quantistico) definisce l'azione di comunicazione a distanza del DNA con il nome di «Phantom Effect» («Effetto Fantasma»)⁵³: Egli ritiene che il pensiero possa interagire nella espressione del DNA, fino a poter controllare la sua corretta ricostruzione, non solo agendo nel rafforzamento della memoria ma anche come azione benefica nella guarigione del cancro. Numerose sono le evidenze scientifiche della possibile relazione tra lo «stato umorale» e lo «stato di benessere fisico» dell'uomo. Già circa un decennio fa, J.R. Seckl e M. C. Holmes⁵⁴ indicano che lo stato umorale e l'equilibrio psicofisico della gestante si ripercuotono sull'encefalo e quindi sul «comportamento» del nascituro. In particolare, un eccesso di «cortisolo» prodotto dalla madre in seguito a stress, soprattutto tra la 12. e la 16. settimana di gravidanza⁵⁵, induce una minore produzione di cellule nervose nel feto e un'accelerazione della loro maturazione in una fase precoce rispetto a quella fisiologica; tutto ciò si concretizza in alterazioni del processo di «migrazione neuronale» dagli strati più profondi dell'encefalo a quelli piú superficiali della corteccia, soprattutto frontale, con conseguenti disturbi cognitivi ed emotivi a lungo termine nel nascituro. Probabilmente, tale fenomeno è mediato da meccanismi epigenetici che coinvolgono modificazioni dell'espressione dei segmenti di DNA codificanti i recettori dei glucocorticoidi; tali effetti di natura epigenetica si manifestano anche nelle successive generazioni. Un'altra fase della vita sensibile all'effetto dello stress è rappresentata dalla «pubertà», periodo in cui le connessioni tra i

⁵³ Effetto fantasma. Effetto associato al «DNA fantasma» o «doppio energetico» in base al quale il DNA è in grado di assorbire e conservare, poi, fotoni di luce sotto forma di spirale. Le ricerche di P. Gariaev su nuove linee di codificazione genetica, sono iniziate nel 1984 per approdare, nel 1994, alla ipotesi del «DNA fantasma»; ipotesi, scientificamente confermata tra il 2001 e il 2002 in seguito a ulteriori ricerche condotte a Toronto, in Canada. In pratica, parallelamente alla molecola di DNA esiste un'altra elica di DNA, il «DNA fantasma» o «doppio energetico», il quale rappresenta un campo di energia, in grado di trattenere e conservare i fotoni di luce: dopo essere stata irradiata da raggi luminosi, la molecola di DNA, muovendosi, lascia una sorta di «scia luminosa di fotoni», la quale assume «conformazione elicoidale», seguendo la reale molecola di DNA. In base a questa evidenza, tutto il nostro corpo possiede un suo doppio energetico, un campo informazionale che detta alle cellule il lavoro da svolgere (www. fisicaquantistica.it, http://wavegenetics.org/it/).

⁵⁴ J.R. Seckl, M.C. Holmes, *Mechanisms of disease: glucocorticoids, their placental metabolism and fetal 'programming' of adult pathophysiology,* in *Nat Clin Pract Endocrinol Metab*, 3(6), 2007, p. 479 ss.

⁵⁵ Fase dello sviluppo fetale durante la quale i neuroni si riproducono a un ritmo molto intenso e migrano dagli strati più profondi dell'encefalo a quelli più superficiali della corteccia.

neuroni vengono stabilizzate e alcuni circuiti neuronali vengono «potati» per una migliore efficienza corticale. Anche in questa fase un eccesso di «cortisolo» rende iperattiva l'amigdala (area encefalica che controlla le emozioni e per questo denominata anche «anima»).

Analogamente, lo «*stile cognitivo*» manifestato dalla madre durante la gravidanza può essere trasmesso ai figli e può riemergere in questi ultimi durante la vita adulta; a esempio, uno stile di tipo «*depressivo*» comporta uno status umorale analogo nel figlio diciottenne⁵⁶.

Lo stato di benessere della «persona», pertanto, dipenderebbe, tra l'altro, sia da una rete di comunicazione biologica tra fononi, vicini o distanti, sia da un corretto «equilibrio elettromagnetico» delle molecole d'acqua all'interno della cellula, in virtù del fatto che il DNA, assimilabile a un condensatore elettrico il cui mezzo dielettrico è costituito da acqua, rende la cellula (contenente, in media, circa il 70 % di acqua) alla stregua di un «risuonatore elettromagnetico», capace di assorbire e di emettere segnali elettromagnetici. La malattia, in questo contesto, potrebbe essere pensata anche come una sorta di «squilibrio oscillatorio» della cellula.

Gli scambi di molecole negli organismi viventi non si verificherebbero per caso ma sarebbero orchestrate dal «campo magnetico» prodotto dall'acqua, in cui tutti gli elementi oscillerebbero in fase, in regioni definite «domini di coerenza»⁵⁷. L'acqua, infatti, alle concentrazioni e temperature degli organismi viventi, si ripartisce in due fasi, una con un moto ordinato delle molecole e l'altra con un moto caotico. Le molecole nel primo stato, oscillanti in tanti «domini di coerenza», producono un campo elettromagnetico del range efficace di una cellula.

L'azione a lunga distanza del *campo* sul complesso delle *molecole organiche* spiega la *velocità*, la *selettività* e l'*efficienza* dei processi chimici che avvengono nella cellula. La *rimodulazione della frequenza* del *campo* operata dal *feedback* delle reazioni chimiche è all'origine dell'informazione direttamente eseguibile contenuta nei cicli organici. Pertanto, il campo elettromagnetico dell'acqua è il driving field (campo che guida) dell'ordine dei viventi⁵⁸. Quindi, solo le molecole che reagiscono alla frequenza di questo «campo magnetico ordinato» possono interagire tra loro determinando le corrette reazioni chimiche che presiedono alla vita.

⁵⁶ R.M. Pearson et al., *Maternal depression during pregnancy and the postnatal period risks and possible mechanisms for offspring depression at age 18 years* in *JAMA Psychiatry*, 2013, p. 2163 ss.

⁵⁷ D. Matassino, Tutela della biodiversità e salute umana, op. cit.

⁵⁸ F. Fratus, Comitato Atnievoluzionista, Il paradigma strutturalistico della biologia del XXI secolohttps://antidarwin.wordpress.com/tag/molecole-organiche.

Il ruolo del campo elettromagnetico «coerente» e «interiorizzato» costituisce il momento di adesione dei sistemi e delle individualità subatomiche tra loro. Questo fenomeno permette il continuum del sistema bios, basato quindi sull'equilibrio «coerenza» – «non coerenza» identificabile con l'«omeostasi». A tal proposito, è interessante riportare l'esempio del dinamismo del «citoscheletro» (fitta e intricata rete di microtubuli, di microfilamenti e di filamenti intermedi, la quale pervade l'interno della cellula modificandosi continuamente: vi sono rami che si formano, altri che si disfano, altri che si protendono in varie direzioni); quando la cellula muore, il «citoscheletro» si scompagina; comportamento, questo, dovuto alla propagazione di «onde solitoniche» (onde responsabili del trasporto non dissipativo di energia all'interno del sistema) sulle catene proteiche⁵⁹ e fondato sul concetto di coerenza tra i componenti elementari delle catene proteiche⁶⁰. Le biomolecole si scambierebbero segnali elettromagnetici sulla base di un «codice» denominato «di risonanza»; negli interstizi dei domini di coerenza, a es. dell'acqua, le molecole disciolte – inizialmente non coerenti – si muovono seguendo il «richiamo selettivo» dei domini di coerenza, fino a costruire membrane dotate di una loro propria coerenza e perciò capaci di attirare, secondo le stesse leggi, altre molecole che, con le loro interazioni chimiche, mutano la natura dei protagonisti⁶¹.

Pertanto, la materia vivente non può essere considerata solo come un insieme di componenti molecolari, ma deve essere concepita come molecole oscillanti in sintonia con un campo elettromagnetico confinato all'interno di un dominio di coerenza. In altre parole, questo significa che la dinamica quantistica genera tra i componenti elementari (i dipoli elettrici dell'*acqua* e delle biomolecole) correlazioni su grandi distanze⁶².

Alla luce delle osservazioni fin qui riportate, si potrebbe ritenere che la «scienza», nel suo attuale dinamismo di indagine, spesso, si rifà a conoscenze del passato per meglio chiarire e spiegare alcuni problemi complessi; ciò riguarda specialmente l'interazione tra materia, biologia ed energia. L'interazione tra questa triade evidenzia che un essere vi-

⁵⁹ A.S. Davydov, Biology and quantum machanics, Oxford, 1982.

⁶⁰ E. Del Giudice et al., Electromagnetic field and spontaneous symmetry breaking in biological matter, in Nuclear Physics B, 275, 1986, p. 185 ss.

⁶¹ G. Preparata, Coherence in matter, Singapore, 1995.

⁶² D. Matassino et al., Biodiversità Prospettica Alcune riflessioni epistemologiche ed ermeneutiche (I Parte), op. cit.

vente, specialmente *l'Homo Sapiens Sapiens*, deve essere considerato in modo «*nuovo*».

«La materia viva, lungo i presumibili quattro miliardi di anni del suo percorso, non ha smesso, per una parte di sé, di complicarsi e di auto-organizzarsi»⁶³. Secondo la definizione di G.K. Klir⁶⁴ «Un sistema auto-organizzante è un sistema che tende a migliorare le sue capacità nel corso del tempo organizzando meglio i suoi elementi per raggiungere l'obiettivo». Nel sistema vivente l'auto-organizzazione conferisce al sistema stesso una dimensione in piú la quale esalta la «complessità» interna allo scopo di migliorare la «capacità al costruttivismo» 65. L'autoorganizzazione e l'epigenetica sono imprescindibili dai concetti di «canalizzazione dello sviluppo» e di «paesaggio epigenetico» di C.H. Waddington⁶⁶,⁶⁷. I vari «caratteri» o «manifestazioni fenotipiche» di un organismo vivente sono ampiamente sottoposti all'effetto di una diversificata serie di «vincoli» («constraints») che, indubbiamente, interagiscono con la «selezione», sia essa naturale che antropica. D'accordo con M. Sarà⁶⁸, la relazione tra «selezione» e «constraint» è reciproca; questa reciprocità può condurre al sorgere di nuovi «fenotipi ereditabili», nel senso che questi fenotipi sono il risultato sia dell'«estrinsecazione» del loro genoma sia del loro «epigenoma»⁶⁹.

L'«autoorganizzazione» è uno degli argomenti piú importanti (forse portante) della «biologia teorica» contemporanea. Secondo L. Galleni⁷⁰, alla luce dell'«autoorganizzazione», della «canalizzazione» e del «paesaggio epigenetico», la selezione naturale sceglierebbe tra tutte le strutture teoricamente possibili quelle «ordinate» la cui formazione è piú probabile perché determinata da fenomeni «canalizzati» o «canalizzabili»; in termini di «accensione» o di «spegnimento» di «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni»), la selezione sceglierebbe

⁶³ Y. Coppens, Storia dell'uomo e cambi di clima, Milano, 2007.

⁶⁴ G.J. Klir, Facets of Systems Science, New York, 1991.

⁶⁵ D. Matassino et al., Report on the 'Omic Science', op. cit.

⁶⁶ C.H. Waddington, Canalization of development and the inheritance of acquired characters, in Nature, 150, 1942, p. 563 ss.

⁶⁷ C.H. Waddington, The Epigenetics of birds, Cambridge: Cambridge University, 1953.

⁶⁸ M. Sarà, Innovation and specialization in evolutionary trends, in Riv. Biol./Biol Forum, 91, 1998, p. 247 ss.

⁶⁹ D. Matassino et al., Genomica e proteomica funzionali in I Georgofili – Quaderni 2006 –I, Società Editrice Fiorentina, 2007, p. 201 ss.

⁷⁰ L. Galleni, Darwin, Teilhard de Chardin e gli altri... le tre teorie dell'evoluzione, Pisa, 2011.

tra le possibili interazioni tra «geni» quelle realizzabili grazie all'autoorganizzazione verso attrattori determinati da quantità di «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni») che interagiscono e qualità delle loro interazioni⁷¹.

La «biologia in silico» consente di simulare fenomeni di autoorganizzazione con la generazione di «automi cellulari», di cui il «gioco della vita di Conway» e la «formica di Langton» sono due esempi principali. L'autoorganizzazione può essere altresí paragonata alla proprietà degli atomi di combinarsi in una molecola per «finalità collettive» diverse; esisterebbe, cioè, una vera e propria «empatia» tra atomi i quali, combinandosi nella formazione di una molecola, acquisiscono proprietà «funzionali» che non posseggono nel loro stato di atomi «isolati»⁷².

L'«autoorganizzazione» è strettamente connessa alla «complessità»; nell'oggetto «complesso» vi sono sia relazioni che vanno dal basso verso l'alto, sia quelle con percorso inverso. L'oggetto complesso influisce sull'evoluzione delle sue parti. Un comportamento «complesso» non è proprietà della singola entità e non può essere dedotto da quello di una entità di livello più basso. Per approfondimenti su alcuni aspetti della «complessità» si rimanda a D. Matassino⁷³.

La «complessità» è una delle parole «chiave» di P. T. de Chardin (1881÷1955), il quale è ben conscio delle difficoltà epistemologiche in merito alla discussione e alla definizione della «complessità». La «complessità sarebbe la direzione privilegiata verso cui si muove l'evoluzione»; il «muoversi verso» è il principio fondamentale del progetto theilardiano.

Secondo P.T. de Chardin, la «complessità»⁷⁴ potrebbe rappresentare un collegamento importante tra «biologia» e «fisica». Egli, infatti, descrive il fenomeno dell'evoluzione come un continuo processo di «complessificazione» che, a partire da elementi semplici come «atomi» e «molecole», porta alla costituzione di soggetti sempre piú «comples-

⁷¹ D. Matassino et al., Alcune riflessioni di natura ecologico-sociale per il "benessere psichico-fisico" del sistema "uomo", op. cit.

⁷² D. Matassino et al., Alcune riflessioni di natura ecologico-sociale per il "benessere psichico-fisico" del sistema "uomo", op. cit.

⁷³ D. Matassino, Etica e biodiversità, in Atti VI Conv. Naz. Biodiversità: opportunità di sviluppo sostenibile, Bari, 6-7 settembre 2001, Volume 1, p. 27 ss.

⁷⁴ P.T. De Chardin definisce la «complessità»: «.....la combinazione – cioè quella forma particolare e superiore di raggruppamento le cui proprietà sono di legare su di sé un numero fisso di elementi (pochi o tanti non importa, con o senza l'apporto ausiliare di aggregazione e ripetizione) – in un insieme chiuso, di raggio determinato: tali sono l'atomo, la molecola, la cellula, il metazoo, ecc.».

si» che acquistano la loro peculiarità di individui (cioè soggetti non divisibili) grazie a processi di interazione che permettono l'«emergenza» di proprietà d'insieme che non compaiono nei costituenti piú semplici.

L'innovatività di P.T. de Chardin sta nell'includere nel processo di «complessificazione» l'uomo nella sua essenza integrale fisica, psichica e sociale⁷⁵.

P.T. de Chardin⁷⁶ ipotizza la cosiddetta «curva naturale della complessità» ove la «vitalizzazione»⁷⁷ e l'«ominizzazione»⁷⁸ costituiscono i due punti chiave; oltre l'uomo, la «complessità» raggiunge il suo massimo a livello «planetario» prima con la «biosfera» e poi con la «noosfera»⁷⁹; quest'ultima rappresenterebbe la «sfera pensante» che si aggiunge alla biosfera. Con l'«ominizzazione» si raggiunge l'espressione piú alta della «cerebralizzazione» [si stimano circa 86 miliardi di neuroni⁸⁰ e 1 milione di miliardi (10¹⁵) di sinapsi]. Tale «cerebralizzazione» conferisce alla specie umana capacità uniche: linguaggio,

- 76 P.T. De Chardin, *Il posto dell'uomo nella natura*, Milano, 1970.
- 77 Vitalizzazione: comparsa della vita quale costruzione metodica, continuamente ampliata, di un edificio sempre più improbabile; tale costruzione si baserebbe su una fisica che perviene a integrare «l'uomo in una rappresentazione coerente del mondo»; pertanto, nel mondo organico si riflette l'uomo quale fenomeno centrale del processo di vitalizzazione, nel senso che (a) «l'uomo è il centro di edificazione dell'universo»; (b) «il valore cosmico della terra è nello spirito umano» (S. Maggi, Pierre Teilhard De Chardin: il pensiero e le interpretazioni, Tesi di laurea, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Facoltà di Lettere e Filosofia, Anno Accademico 2004-2005).
- 78 Ominizzazione: origine dell'uomo; un punto focale del processo di «ominizzazione» è la differenza tra l'essere umano e l'animale basata sulla «coscienza»; la presenza di una «interiorità riflessa» conferisce al genere umano la possibilità di compiere passi impossibili per gli altri esseri viventi (S. Maggi, Pierre Teilhard De Chardin: il pensiero e le interpretazioni, op. cit.).
- 79 Noosfera (νόους νόυ = mente e σφαῖα ας = sfera): nella teoria originale di V. Vernadskij (1863÷1945), la noosfera è la terza fase dello sviluppo della Terra, successiva alla geosfera (materia inanimata) e alla biosfera (vita biologica); per P.T. de Chardin, la noosfera è una sorta di «coscienza collettiva» degli esseri umani che scaturisce dall'interazione fra le menti umane.
- 80 F.A. Azevedo et al., Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain, in J Comp Neurol., 513(5), 2009, p. 532 ss.; stime precedenti riportavano circa 100 miliardi di neuroni (10¹¹); aggiornamenti importanti su tali cifre deriveranno dai risultati del Progetto sul Connettoma umano [Human Connectome Project (HCP)] avviato nel 2013.

⁷⁵ L. Angeloni, Stabilitá e complessità. Una rilettura della teoria evoluzionistica di Teilhard de Chardin sulla base delle moderne acquisizioni scientifiche, Convegno Scienza e Teologia: Teilhard de Chardin pensatore universale un bilancio del cinquantenario (1955-2005), Pisa 1-2 dicembre 2006.

autocoscienza, pensiero astratto, intenzionalità e illimitata capacità di interazione con l'ambiente e con i propri simili. Il linguaggio simbolico è il sistema più raffinato della comunicazione sociale; esso consente all'uomo una complessità di relazioni sociali che non ha limiti⁸¹. Nella specie umana la comunicazione simbolica, che rende possibile la vita sociale, si complica con plurivocità di significati e di segni ⁸². T. Dobzhansky⁸³ considera la vita sociale umana un trascendimento rispetto alla sfera biologica.

Nella Comunità umana la comunicazione sociale (intesa come cooperazione) è identificabile con una vera e propria 'empatia'; quest'ultima, già espressa a livello di 'atomo', può farsi coincidere con il concetto di «noismo», neologismo con cui L.L. Cavalli Sforza e D. Padoan⁸⁴ propongono di tradurre l'inglese "we ness" (= "pienezza del noi, coscienza del noi"); tale termine, in opposizione a egoism o selfishness (= "cura del se"), va inteso nel significato di "funzionalità delle nostre azioni nei confronti del gruppo sociale al quale apparteniamo, il quale, naturalmente, ispira sentimenti diversi in vari altri individui appartenenti ad altri gruppi"; la forma piú semplice di 'noismo' è il 'nucleo familiare'; altre forme di 'noismo' vanno dal 'campanilismo' (interesse per persone che condividono tradizioni, valori sociali, ecc.), al 'nazionalismo' (forma di 'noismo' che rientra in una unità 'socio-politica') fino a estendersi a tutta l'umanità⁸⁵.

I 5 meccanismi coinvolti nello sviluppo della *cooperazione* sarebbero da individuare in: (a) selezione di parentela (comunanza genetica tra donatore e ricevente); (b) selezione di gruppo (gruppi cooperanti in competizione con gruppi meno cooperanti); (c) reciprocità di rete (i cooperanti prevalgono nelle rete sociale); (d) reciprocità indiretta (i cooperanti si fanno una buona reputazione e riceveranno aiuto dagli altri);

⁸¹ F. Facchini, Evoluzione, cinque questioni nel dibattito attuale, Milano, 2012, pp. 141-141 ss.

⁸² F. Facchini, Evoluzione, cinque questioni nel dibattito attuale, op. cit.

⁸³ T. Dobzhansky, Mendelian populations and their evolution, in American Naturalist, 84, 1950, p. 401 ss.

⁸⁴ L.L. Cavalli Sforza, D. Padoan, *Razzismo e noismo. Le declinazioni del noi e l'esclusione dell'altro*, Einaudi, 2013, pp. 330-330 ss.

⁸⁵ D. Matassino et al., Alcune riflessioni di natura ecologico-sociale per il "benessere psichico-fisico" del sistema "uomo", op. cit.

(e) reciprocità diretta (aiuto vicendevole). Gli ultimi due meccanismi sarebbero peculiari della comunità umana⁸⁶, ⁸⁷, ⁸⁸.

La «capacità al costruttivismo» che è alla base dell'evoluzione dell'uomo, risulta chiara anche sulla base delle evidenze di ricerche decennali che hanno dimostrato come un periodo di siccità risalente a circa quattro milioni di anni fa abbia determinato una specifica risposta, nell'ominide, al mutamento ambientale. Tale evoluzione non è avvenuta con una successione lineare da specie più semplici a specie più complesse, fino all'uomo.

5. Centralità dell'acqua per l'organismo umano

Entro il «Pianeta Terra», nel «microcosmo Uomo» l'acqua rappresenta il componente principale dell'organismo, nel quale è distinta in:

- «acqua corporea totale» (TBW), componente principale della massa magra o massa libera da grasso (FFM); essa rappresenta circa il 65% del peso corporeo (la restante parte è così ripartita: proteine 16%, lipidi 13%, sali minerali 5%, glucidi 1%, vitamine in tracce)⁸⁹ (Figura 6.)
- «acqua intracellulare» (ICW), costituente principale della cellula, nonché indicatore della massa metabolicamente attiva dell'organismo; essa rappresenta circa il 60% dell'acqua corporea totale;
- «acqua extracellulare» (ECW), includente (i) il liquido interstiziale (la soluzione acquosa presente fra le cellule di un tessuto che ha la principale funzione di mediare gli scambi fra le cellule del tessuto e le componenti cellulari dei vasi sanguigni), (ii) il plasma, (iii) la linfa, (iv) il liquido cefalorachidiano, (v) l'acqua transcellulare (includente i liquidi: pleurico, pericardico, peritoneale), (vi) la saliva, (vii) i liquidi dell'occhio, (viii) i succhi digestivi, (ix) il sudore; essa rappresenta circa il 40% dell'acqua corporea totale.

⁸⁶ M.A. Novak, Five rules for the evolution of cooperation, in Science, 314, 2006, p. 1560 ss.

⁸⁷ F. Facchini, Evoluzione, cinque questioni nel dibattito attuale, op. cit.

⁸⁸ M.A. Novak, Dio e l'evoluzione, in Dio oggi. Con lui o senza lui cambia tutto, a cura del Comitato per il Progetto Culturale CEI, Siena, 2010, p. 195 ss.

⁸⁹ www.lanutrizione.it.

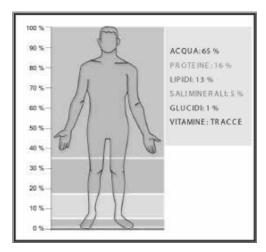


Figura 6. Composizione percentuale (in massa) del corpo umano.

L'acqua, il più grande componente chimico nei mammiferi, gioca un ruolo centrale:

- (a) nel trasporto dei nutrienti in tutti i distretti corporei;
- (b) nella rimozione dei rifiuti e cioè la eliminazione e la escrezione (a esempio urine, feci, ecc.) delle scorie prodotte nelle reazioni biochimiche;
- (c) nella manutenzione del volume cellulare;
- (d) nella regolazione termica corporea.

Pertanto, la corretta distribuzione dell'acqua totale nei due compartimenti «intracellulare» ed «extracellulare» costituisce un basilare indice di benessere dell'essere vivente, in particolare, dell'essere umano.

L'idratazione del corpo umano e i fenomeni a essa collegati si riferiscono generalmente a variazioni volumetriche che intercorrono nell'acqua «extracellulare», la cui «composizione» può variare, comunque, entro ristretti limiti; infatti, l'acqua «extracellulare» e le sostanze in essa disciolte svolgono un ruolo essenziale per lo svolgimento delle reazioni metaboliche cellulari, cosicché variazioni eccessive della composizione dei liquidi extracellulari possono determinare alterazioni gravi della funzionalità delle cellule⁹⁰.

⁹⁰ Scienze integrate, Unità 25, La respirazione e l'escrezione, Regolazione della composizione dei liquidi extra-cellulari, http://online.scuola.zanichelli.it/barbonescienzeintegrate/files/2010/03/13_01.pdf.

Il volume dell'acqua intracellulare rappresenta la parte quantitativamente più importante dei liquidi corporei (circa il 60% dell'acqua corporea totale); in esso si svolgono tutte le reazioni metaboliche della cellula. La sua «composizione» è mantenuta rigorosamente costante grazie agli scambi con il liquido interstiziale e con il sangue, operati attraverso la membrana cellulare (Figura 7.). Pertanto, le variazioni nel compartimento intracellulare si mantengono nell'ordine del ± 5%; una variazione superiore potrebbe causare danni alla massa cellulare.

Il volume di acqua presente nel nostro organismo è legato all'equilibrio esistente tra l'«ingestione» e l'«escrezione» di acqua. L'organismo elimina acqua con le urine (1-1,5 litri/die), con l'evaporazione del sudore e con la respirazione. La cute e i polmoni eliminano, senza che noi ce ne accorgiamo, circa 600 ml di acqua sotto forma di vapore acqueo. Questa quota di acqua eliminata è detta «perspiratio insensibilis», mentre l'ulteriore eliminazione d'acqua, con il sudore, da noi avvertita («perspiratio sensibilis»), è eliminata per necessità termoregolatorie e non per regolare il volume dei liquidi corporei.

La regolazione del *volume* dei liquidi corporei, pertanto, è affidata principalmente al *rene*, che può eliminare *urine* più o meno concentrate in relazione alla liberazione, dalla *neuroipofisi*, dell'*ADH* (*Anti Diuretic Hormone*, *un peptide di nove aminoacidi con funzioni di ormone*, *neurotrasmettitore e modulatore della trasmissione nervosa*). La maggior parte dell'*ADH* presente nel *Sistema Nervoso Centrale* viene, infatti, sintetizzato dai nuclei *sopraottico* e *paraventricolare* dell'*ipotalamo* e poi trasportato alla *neuroipofisi* per essere immesso nel torrente circolatorio, svolgendo importanti funzioni omeostatiche. Poiché l'*ipotalamo*, in quanto sede del *centro della sete* deputato a sviluppare il *desiderio di bere*, regola anche *l'introduzione volontaria* di *acqua*, a esso va attribuito il ruolo di *centro regolatore del volume dei liquidi corporei*.

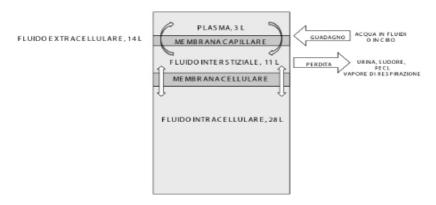


Figura 7. Distribuzione dei «Fluidi Corporei Totali (TBW, Total Body Water)» in un essere umano di 70 kg.

Una corretta distribuzione dell'acqua totale nei due compartimenti, intracellulare ed extracellulare, garantisce quindi uno stato di corretta idratazione, anche identificato con il termine «normo-idratazione» cioè «contenuto normale di acqua corporea».

L'idratazione corporea subisce numerose variazioni durante la giornata. A causa di questi cambiamenti fisiologici il *valore normale di idratazione* è difficilmente riassumibile da un solo valore o punto specifico, ma piuttosto è meglio rappresentato come un'*onda sinusoidale* che oscilla attorno a un valore medio (Figura 8.).

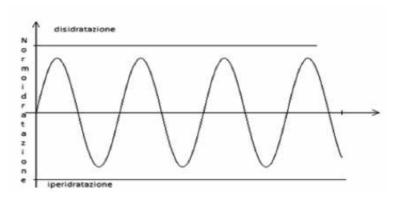


Figura 8. Diagramma di «normoidratazione».

Oltre all'acqua extracellulare e a quella intracellulare, per garantire assenza di alterazioni idro-elettrolitiche nel corpo umano, è necessario che le correlazioni tra tutti i vari compartimenti corporei siano costanti e interdipendenti, quindi funzionalmente cibernetici.

Una corretta idratazione ha effetti positivi anche sull'umore ed è necessaria per ottimizzare alcune prestazioni encefaliche; a esempio, la perdita di 1 litro di liquidi (quantità che si raggiunge con 90 minuti di sudorazione) è sufficiente per compromettere le prestazioni scolastiche in adolescenti, a causa di un impoverimento di acqua a carico della sostanza grigia⁹¹.

Quantitativamente, l'acqua è il maggiore costituente del corpo animale: dal 90÷95% nell'embrione al 75÷80% nel neonato al 45÷50 5 nell'adulto. La variazione è dovuta principalmente al contenuto in grasso, che può arrivare a costituire fino al 50÷60% del peso corporeo⁹². Pertanto, il contenuto corporeo medio di acqua, nell'organismo umano, varia in base al «sesso» e, entro questo, in base a:

- (a) *età*, alla nascita il nostro corpo è composto di *acqua* per il 75-80%, per poi decrescere lentamente con l'avanzare del tempo e dell'età; con il progredire dell'età, infatti, a causa di una possibile ridotta attività metabolica, si verifica una fisiologica contrazione dello *spazio intracellulare* e una conseguente espansione di quello *extracellulare* (Tabella 1. e Tabella 2.):
- (b) peso, l'acqua è il principale componente della Massa Magra; le variazioni di peso vengono normalmente attribuite interamente alla Massa Grassa, ossia si assume che quando un individuo aumenta di peso «ingrassi» e viceversa. Invece le variazioni più rapide e facilmente ottenibili si registrano nei fluidi corporei e lo stato d'idratazione teorico è in realtà un parametro decisamente dinamico.

Se una corretta distribuzione dell'acqua totale tra i due compartimenti, intracellulare ed extracellulare, è indice di benessere, il contenuto «intracellulare» di acqua potrebbe indicare la presenza di una patologia, in particolare, tumorale poiché consentirebbe di differenziare una cellula «normale» da una cellula «tumorale»; infatti, a esempio, l'evidenza di una degenerazione intracellulare è il rigonfiamento torbido o degenerazione albuminoidea o degenerazione parenchimatosa a carico dei mitocondri che si osserva principalmente nel caso di tumori del fegato, del rene e del miocardio: il contenuto «intracellulare» di acqua della cellula «tumorale» è superiore rispetto a

⁹¹ K.E. D'Anci et al., *Hydration and cognitive function in children*, in *Nutr Rev.*, 64, 2006, p. 457 ss.

⁹² T.M. Bettini, Elementi di Scienza delle Produzioni Animali, Bologna, 1988.

quello di una cellula «normale»; nella cellula «tumorale», infatti, in presenza di una degenerazione albuminoidea, si osserva un incremento di volume e un citoplasma opaco, rispetto a una cellula «normale»⁹³.

Tabella 1. Valore del contenuto di «acqua extra-cellulare» in relazione al «sesso» ad alcune «età tipiche».

ACQUA EXTRA-CELLULARE		
Età	UOMO	DONNA
< 30	43-45 %	43-47 %
< 50	46-49 %	48-50 %
> 50	50-52 %	52-55 %

Tabella 2. «*Homo Sapiens Sapiens*»: contenuto di «*acqua corporea tota-le media*», in relazione alla «*categoria demografica*» e al «*sesso*» ⁹⁴.

VOCE	CONTENUTO DI ACQUA CORPORE A TOTALE MEDIA (%)
I. CATEGORIA DEMOGRA	AFICA
FETO	87,5
NEONATO 0-2 GIORNI DI ETÀ	77,5
NEONATO 2-6 MESI " "	72,2
NEONATO 6-24 MESI * *	59,5
BAMBING 2-7 ANNI * *	63,1
RAGAZZO 7-16 ANNI * *	58.4
ANZIANO	45
1 5ES30	
UOMO	69,3
DONNA	66,8

⁹³ http://www.federica.unina.it/medicina-veterinaria/istologia-e-citologiapatologica-veterinaria/istologia-processi-regressivi-degenerazioni-intracellulari/

⁹⁴ Estratto dal *Consensus Document "Idratazione per il benessere dell'organismo"*, in *Società Italiana di Medicina Generale*, 3, 2012, 24 ss, http://www.pacinimedicina.it/wp-content/uploads/2013/06/simg-312-w.pdf; www.sanihelp.it.

Partendo dal presupposto che l'acqua è il motore che fa funzionare i processi metabolici dell'organismo, ne consegue che i tessuti a maggiore attività metabolica sono quelli più ricchi di acqua.

Nell'Uomo, i maggiori contenuti medi di *acqua* si hanno nel *liquido cefalo-rachidiano* e nel *plasma sanguigno*; in particolare, l'«*encefalo*», essendo l'organo *più attivo metabolicamente*, è anche quello più ricco di «*acqua*» (85 % del *suo peso*) (Tabella 3.).

Tabella 3. Valori percentuali del contenuto di *acqua* in alcuni tessuti del corpo umano, in relazione al *peso* del tessuto ⁹⁵.

CONTENUTO PERCENTUALE DI ACQUA IN ALCUNI TESSUTI CORPOREI (% SUL PESO DEL TESSUTO)		
ENCEFALO 85		
SANGUE 80		
MUSCOLI 75		
CUTE 70		
TESSUTO CONNETTIVO 60		
OSSA	30	

In relazione alla variazione del *contenuto corporeo medio di acqua* in base al «sesso», è opportuno sottolineare che, nel *compartimento extracellulare*, il volume percentuale di acqua nella «donna» è tendenzialmente superiore rispetto a quello dell'«uomo». La differenza nello «stato di idratazione» del compartimento «extra-cellulare», tra i sessi, si concretizzerebbe in una diversa risposta a una lieve disidratazione che, nella «donna» comporterebbe mal di testa, stanchezza, difficoltà di concentrazione, mentre nell'«uomo» comporterebbe sbalzi d'umore e difficoltà mnemoniche ⁹⁶.

Altre differenze nel comportamento tra «uomo» e «donna» sono state probabilmente associate, tra l'altro, in parte a:

- (a) differenze strutturali encefaliche;
- (b) differenze dello status di idratazione del compartimento «extracellulare».

⁹⁵ Estratto dal Consensus Document "Idratazione per il benessere dell'organismo", op. cit.

⁹⁶ www.tantasalute.it

Le «differenze encefaliche» tra uomo e donna riguardano anche il «connettoma», inteso come la «matrice di connessione» dell'encefalo umano, cioè l'insieme degli elementi e delle connessioni che costituiscono la rete neurale⁹⁷. In particolare:

- (a) l'encefalo dell'«uomo» ha più connessioni entro l'emisfero, mentre l'encefalo della «donna» dimostra avere più connessioni tra i due emisferi; questa differente connettività si manifesta già in età pre-puberale per poi rendersi sempre più evidente nel corso della crescita, fino all'età dell'adulto «giovane»; la connettività, nel «connettoma strutturale» è «discreta», «transitiva» e «modulare» cioè per essa è possibile assegnare valori separati e distinti, in termini di: (i) «peso» della connettività lobare (LCW, Lobar connectivity weight), dove il «peso» indica il numero di connessioni in relazione alla dimensione dell'area encefalica di riferimento) impiegato per descrivere l'entità della connessione tra due lobi; (ii) «rapporto della connettività emisferica» (HCR, hemispheric connectivity ratio) con il quale si quantifica la predominanza di connessioni «intra»- o «inter»-emisferiche, dato dal rapporto tra il «numero» di connessioni «intraemisferiche» di un lobo e il suo «numero» di connessioni «interemisferiche»; (iii) «coefficiente di partecipazione», impiegato per confrontare il «peso» totale delle connessioni «intralobari» di una regione rispetto al «peso» totale delle sue connessioni «interlobari»; il suo valore è prossimo a 1 se le connessioni sono uniformemente distribuite tra tutti i lobi ed è pari a 0 se tutti i collegamenti connettono all'interno del proprio lobo; (iv) «transitività» con la quale viene quantificata l'entità della «connettività» tra una regione e una triade di regioni immediatamente prossime ad essa; (v) «modularità» con la quale si indica quanto bene la rete neurale possa essere rappresentata in «gruppi» o «clusters» e quantifica la «connettività» di regioni appartenenti a gruppi differenti;
- (b) il «cervelletto» nell'«uomo» presenta più connessioni «tra» gli emisferi, nella «donna» dimostra avere più connessioni «entro» i due emisferi.

Poiché il «cervelletto» agisce sul controllo motorio, in particolare sulla capacità di compiere i movimenti in modo corretto, una «maggiore» connettività «intra»- emisferica nell'«encefalo» e «inter»-emisferica nel «cervelletto», si concretizzerebbe, nell'«uomo», in una maggiore attitu-

⁹⁷ M. Ingalhalikar et al., Sex differences in the structural connectome of the human brain, in Proc. Natl. Acad. Sci Usa, 111 (2), 2014, p. 823 ss.

dine per le attività motorie, sia in termini di «coordinazione» sia in termini di «velocità», nonché di «memoria spaziale». Invece, la maggiore «connettività» «inter»- emisferica nell'«encefalo» e «intra»-emisferica nel «cervelletto» si concretizzerebbe, nella «donna», in una «migliore» integrazione tra la «capacità di ragionamento analitico» (conferita dall'emisfero destro) e la «capacità intuitiva» (fornita dall'emisfero sinistro) nonché in maggiori «capacità» «attentiva» e «di linguaggio», «memoria visiva» e «cognizione sociale».

Secondo C. Fine98, l'ipotesi di una relazione tra «differenze encefaliche architettoniche e funzionali» e «diversità comportamentale» tra i due sessi rientrerebbe in una visione cosiddetta «neurosessista» tendente a percepire le differenze psichiche tra i due sessi come naturali, fisse e invarianti; differenze in gran parte determinate da un modello genetico sessualmente differenziato; infatti, C. Fine, nel 2010, nel suo libro «Delusions of Gender: How Our Minds, Society, and Neurosexism Create Difference», definisce il «neurosessismo» «la convinzione che le differenze intrinseche tra cervello maschile e femminile predispongano i sessi a comportamenti fissati, immutabili e stereotipati entro il sesso». Probabilmente, secondo J.T. Spence⁹⁹ e J.S. Hyde¹⁰⁰, maschi e femmine, piuttosto che essere assegnati rigidamente a un cluster maschile o femminile, rispettivamente, andrebbero considerati come un complesso mosaico di caratteristiche comportamentali maschili e femminili variabili nel tempo e nello spazio. Il sesso biologico interagirebbe in modo complesso con molti altri fattori che influenzano lo sviluppo dell'encefalo, con conseguente impossibilità di definire in modo univoco il diverso comportamento tra uomo e donna. La diversità di interpretazione nel funzionamento dell'encefalo maschile rispetto a quello femminile (a livello di connettoma e di differenze strutturali) è oggetto di ricerca in

⁹⁸ C. Fine, *His brain, her brain?* In *Science*, 346, 2014, p. 915 ss.

⁹⁹ J.T. Spence, Gender-related traits and gender ideology: evidence for a multifactorial theory, in J Pers Soc Psychol., 64(4), 1993, p. 624 ss.

¹⁰⁰ J.S. Hyde, Gender Similarities and Differences, in Annu. Rev. Psychol., 65, 2014, p. 373 ss.

 $progress^{101}, ^{102}, ^{103}, ^{104}, ^{105}, ^{106}, ^{107}, ^{108}, ^{109}, ^{110}, \text{ con l'utilizzo della risonanza manara mana$ gnetica funzionale (fMRI, Functional Magnetic Resonance Imaging). Se da un lato la visione «neurosessista» va approfondita in un contesto piú ampio, d'altro canto, non condivisibile è l'attuale tendenza verso un'interpretazione forzata e strumentale del termine «gender» (genere «maschile» o «femminile»); questa forzatura scaturisce dalla Conferenza di Pechino (1995) ove il termine «gender» è stato interpretato nel senso di annullare qualsiasi collegamento tra «identità sessuale» e «identità biologica»¹¹¹. Oggi, limitatamente al campo medico, le differenze «biologiche» a livello di «sesso» suggeriscono di impiegare, a parità di malattia, una differenziazione della terapia a seconda del «sesso» («farmaco orientato al genere»). Questa differenziazione dovrebbe coinvolgere anche l'alimentazione, soprattutto in termini di prevenzione di malattie; pertanto, sarebbe opportuno prevedere, altresí, «mete nutrizionali» peculiari in base al «sesso» e, entro questo, diversificate in base a: (a) «categoria demografica» (neonato/a, bambino/a, adolescente, adulto/a, ultrasessantenne, ultraottantenne, ultracentenario/a); (b) «status fisiologico»

¹⁰¹ R.C. Gur et al., Age group and sex differences in performance on a computerized neurocognitive battery in children age 8–21, in Neuropsychology, 26(2), 2012, p. 251 ss.

¹⁰² C. Davatzikos e S.M. Resnick, Sex differences in anatomic measures of interhemispheric connectivity: correlations with cognition in women but not in men', in Cerebral Cortex, 8, 1998, p. 635 ss.

¹⁰³ K.P. Cosgrove et al., Evolving knowledge of sex differences in brain structure, function, and chemistry, in Biol Psychiatry, 62(8), 2007, p. 847 ss.

¹⁰⁴ G.J. De Vries, P. Södersten, Sex differences in the brain: The relation between structure and function, in Horm Behav, 55(5), 2009, p. 589 ss.

¹⁰⁵ O. Abe et al., Sex dimorphism in gray/white matter volume and diffusion tensor during normal aging, in NMR Biomed, 23(5), 2010, p. 446 ss.

¹⁰⁶ E. Jazin, L. Cahill, Sex differences in molecular neuroscience: From fruit flies to humans, in Nat Rev Neurosci, 11(1), 2010, p. 9 ss.

¹⁰⁷ D. Joel, Genetic-gonadal-genitals sex (3G-sex) and the misconception of brain and gender, or, why 3G-males and 3G-females have intersex brain and intersex gender, in Biol. Sex Differ, 3, 2012, p. 27 ss.

¹⁰⁸ D.Joel, R. Yankelevitch-yahav, Reconceptualizing sex, brain and psychopathology: Interaction, interaction, interaction, in Br. J. Pharmacol., 171, 2014, p. 4620 ss.

¹⁰⁹ C. O'connor, H. Joffe, Social representations of brain research: Exploring public (dis)engagement with contemporary neuroscience, in Science Communications, 36, 2014, p. 617 ss.

¹¹⁰ G. Rippon et al., Recommendations for sex/gender neuroimaging research: key principles and implications for research design, analysis, and interpretation, in Front. Hum Neurosci, 8, 2014, p. 650 ss.

¹¹¹ M.A. Peeters, Il gender. Una questione politica e culturale, 2014, p. 160-160 ss.

(donna in gravidanza o in allattamento, «persona» che pratichi attività sportive, ecc.)¹¹², ¹¹³, ¹¹⁴, ¹¹⁵.

6. Effetti del consumo di acqua e di alcuni suoi componenti sul benessere dell'Uomo

Le caratteristiche e le proprietà salutari dell'*acqua* dipendono dalla fonte di provenienza e dai sali minerali che l'*acqua* acquisisce durante il lungo cammino sotterraneo attraverso le rocce, prima di sgorgare in superficie. I sali minerali, indispensabili per molte funzioni del nostro organismo, non vengono prodotti dal corpo, ma devono essere assunti attraverso l'alimentazione (Tabella 4.).

Tabella 4. Valori percentuali in *peso* del contenuto di *acqua* in alcuni alimenti.

ALIMENTO	CONTENUTO PERCENTUALE DI ACQUA
VERDURE IN GENERE	90÷95%
LATTE	80÷90%
FRUTTA IN GENERE	80÷90%
PESCE	50÷85%
PATATA	78%
PASTA ASCIUTTA	65÷75%
UOVA	74%

¹¹² D. Matassino, *Il miglioramento genetico nei bovini per la produzione di latti finalizzati all'uomo*, in *Atti Conv. 'Il ruolo del latte nell'alimentazione dell'uomo'*, Paestum, 24-26 ottobre 1991, p. 70 ss.

¹¹³ D. Matassino et al., Management of consumption, demand, supply and exchanges, in Proc. Symp. «On the eve of the 3rd millennium, the European challenge for animal production», Toulouse, 11 July 1990, EAAP n. 48, The Netherlands, 1991, p. 105 ss.

¹¹⁴ M. Scherillo, *Ci sta a cuore il cuore delle donne*, Tavola Rotonda «*La Medicina di genere*», Benevento, 14 marzo 2014.

¹¹⁵ A. Todesca, Ruolo preventivo e terapeutico dell'alimentazione nelle varie fasi di vita delle donne, Tavola Rotonda «La Medicina di genere», Benevento, 14 marzo 2014.

CARNE CRUDA	65÷70%
PANE	35÷40%
EMMENTAL, PARMIGIANO	30÷35%
BURRO	15÷17%
PASTA, RISO, FAGIOLI SECCHI	10÷12%
LARDO	2÷5%

I sali minerali sono nutrienti inorganici con funzioni regolatrici e plastiche, potendo entrare nella costituzione delle strutture corporee o rappresentando gli acceleratori di numerosi processi metabolici.

L'acqua è un composto chimico che, assieme a vitamine e sali minerali, fa parte del gruppo degli elementi nutritivi non calorici. Pertanto, pur essendo a tutti gli effetti un alimento, non entra nel conteggio delle calorie giornaliere e non agisce sull'aumento del grasso corporeo al contrario dei nutrienti che forniscono calorie (grassi, proteine, carboidrati).

Le acque minerali sono regolamentate da una speciale normativa, il D. Lgs 105/92 (e successive modifiche), che identifica con precisione le loro caratteristiche. L'acqua minerale deve essere già pura all'origine perché non può essere sottoposta ad alcun tipo di trattamento risanante, deve quindi mantenere inalterate le sue naturali caratteristiche originarie ed essere imbottigliata così come sgorga. Ha origine da una falda o da un giacimento sotterraneo, proviene da una o più sorgenti naturali o perforate, possiede caratteristiche igieniche particolari ed eventuali proprietà favorevoli alla salute. Si distingue dalle ordinarie acque potabili per la purezza originaria, la sua conservazione, il tenore di minerali e oligoelementi e/o altri costituenti ed eventualmente per taluni suoi effetti.

L'elemento che qualifica il gruppo delle *acque* minerali, distinguendolo dalle altre tipologie d'*acqua*, è «*il tenore di sali minerali e di altri oligoelementi*».

La normativa che regolamenta le *acque* minerali naturali non fissa alcun limite o valore guida per *macro* o *micro* elementi contenuti nell'*acqua* minerale (a differenza delle altre tipologie d'*acqua*), proprio perché:

- (a) si tratta di *acque* allo stato naturale che non possono subire alcun trattamento che ne alteri la composizione originaria;
- (b) la quantità e il tipo di elementi disciolti sono alla base delle eventuali «azioni biologiche» delle diverse acque e quindi dei loro effetti salutistici.

Le acque minerali sono come un'impronta digitale: non ne esiste una identica all'altra. La mineralizzazione delle acque è infatti l'espressione di quanto accade a queste acque nel loro percorso sotterraneo ed è legata all'azione solvente esercitata sui minerali con cui entrano a contatto. In pratica le acque, nel loro scorrimento attraverso le rocce, si caricano di macro e microelementi che ne permettono la classificazione e ne determinano gli effetti sulla salute.

Tanto più lungo è il ciclo sotterraneo, tanto maggiore può essere la mineralizzazione dell'acqua, naturalmente in relazione alla solubilità dei minerali incontrati. Va sottolineato inoltre come l'acqua durante il suo percorso finisca con lo spogliarsi delle sostanze indesiderate, depurandosi. Una buona conoscenza del «profilo chimico» di un'acqua è quindi estremamente utile sia per risalire alle sue origini che per stabilire le sue possibilità di impiego.

I *sali minerali*, indispensabili per molte funzioni del nostro organismo, non vengono prodotti dal corpo ma *devono essere assunti attraverso l'alimentazione*. In base al livello di fabbisogno giornaliero vengono distinti in *macro e micro elementi*.

Rientrano nel «gruppo dei macroelementi» calcio, cloro, magnesio, potassio, sodio e zolfo, tutti elementi il cui fabbisogno giornaliero è superiore a 100 mg. I microelementi od oligoelementi sono presenti nell'organismo in piccole quantità, cioè in microgrammi. Nelle acque minerali li possiamo trovare in traccia, soprattutto ferro, iodio, manganese, rame, selenio, zinco. Ognuno di questi ioni svolge importanti funzioni biologiche, tanto che una loro carenza o un loro eccesso può alterare il normale equilibrio del nostro organismo.

In linea generale, la recente letteratura internazionale non evidenzia particolari studi riguardanti eventuali effetti terapeutici dell'*acqua* minerale in particolari patologie che interessano l'uomo. Tuttavia, alcuni risultati ottenuti nel corso di una ricerca svolta nel Regno Unito¹¹⁶ evidenziano come l'ingestione quotidiana di 1 litro di *acqua* minerale ricca in silicio, per 12 settimane, possa ridurre il carico corporeo di alluminio in soggetti affetti dal morbo di Alzheimer¹¹⁷, con associati miglioramenti cognitivi clinicamente rilevanti in almeno 3 su 15 soggetti indagati.

¹¹⁶ S. Davenward, et al., Silicon-Rich Mineral Water as a Non-Invasive Test of the «Aluminum Hypothesis» in Alzheimer's Disease, in J. Alzheimer's Disease, 33, 2013, p. 423 ss.

¹¹⁷ La malattia di Alzheimer (AD) è una delle principali cause di mortalità nel mondo e il rischio di contrarre tale patologia è per il 70% attribuibile a fattori genetici e per il restante 30% a fattori ambientali come, a esempio, l'esposizione a metalli tossici

L'assunzione di *acqua* minerale assume oggi un ruolo fondamentale in un regime alimentare corretto, anche in virtù delle proprietà che essa acquista quando, in presenza di un campo magnetico, si *magnetizza*.

In base alla sua configurazione elettronica, l'acqua è in grado di rispondere agli stimoli di un determinato campo magnetico esterno, magnetizzandosi; pertanto, gli ioni presenti nell'acqua «magnetizzata» vengono accelerati e orientati in una direzione indicata dalla polarità (positiva o negativa) del campo magnetico.

In virtù di tale polarità del campo magnetico, l'*acqua «magnetizzata»* acquisisce una serie di proprietà a carattere salutistico¹¹⁸. In particolare:

- (a) l'acqua «magnetizzata» con campo negativo: allevia il dolore, riduce l'edema intracellulare, favorisce il riposo e il sonno, migliora le prestazioni sportive, combatte e controlla le infezioni, aumenta il numero di ioni negativi e la presenza di ossigeno nelle cellule, nonché incrementa e rinforza la concentrazione e l'attività mentale;
- (b) l'acqua «magnetizzata» con campo positivo: aumenta il numero di ioni positivi e diminuisce l'ossigeno nelle cellule, tende ad aumentare i dolori nei disturbi cronici nonché l'edema intracellulare, può facilitare l'insorgenza d'infezioni, favorisce lo sviluppo di batteri, può indurre iperattività mentale e ridurre i livelli di stress, può aumentare la depressione e può essere utile nella cura delle contusioni o di infiammazioni dei tessuti molli non associati a episodi di infiammazione grave o ferita aperta.

Recenti studi¹¹⁹ dimostrano come la somministrazione, per otto settimane, di *acqua «magnetizzata»* a cavie nelle quali è indotto il diabete di Tipo I per iniezione di streptozocina (STZ), provoca, negli stessi, abbassamento dei livelli ematici di glucosio già entro le prime quattro settimane di trattamento con *acqua «magnetizzata»*, nonché ridotti livelli di emoglobina glicosilata dopo otto settimane di trattamento. Inoltre, il trattamento con *acqua «magnetizzata»* riduce significativamente anche il danno al DNA delle cellule linfocitarie ed epatiche nei ratti con diabete di Tipo I. I mecca-

⁽alluminio, rame). Esposizioni a lungo termine a questi contaminanti ambientali, infatti, possono indurre effetti tossici a livello cellulare con conseguenti alterazioni dei percorsi metabolici associati alla malattia di Alzheimer (M. Yegambaram, et al., Role of Environmental Contaminants in the Etiology of Alzheimer's Disease: A Review, in Curr Alzheimer Res., 2(2), 2015, p. 116 ss.

¹¹⁸ http://www.disinformazione.it/acquamagnetizzata.htm

¹¹⁹ H.J. Lee, M.H. Kang, Effect of the magnetized water supplementation on blood glucose, lymphocyte DNA damage, antioxidant status, and lipid profiles in STZ-induced rats, in Nutr Res Pract. 7(1), 2013, p. 34 ss.

nismi coinvolti nella riduzione dei livelli ematici di glucosio e di emoglobina glicosilata sono poco chiari, a oggi. Per quanto riguarda la riduzione del danno al DNA delle cellule linfocitarie ed epatiche, danno normalmente associato al diabete di Tipo I, sembra che possa essere spiegata con l'attivazione, a opera della *«magnetizzazione»*, degli ioni elettrolitici presenti nell'*acqua*; attivazione che rende gli stessi ioni maggiormente assorbibili attraverso la parete cellulare, con conseguente aumento dell'attività degli enzimi antiossidanti e riduzione del danno al DNA.

Altro interessante studio¹²⁰ dimostra come la somministrazione, per due settimane, di *acqua* «*magnetizzata*» a cavie di sesso femminile, sottoposte a superovulazione con gonadotropine e successivamente fatte accoppiare, determini nelle femmine: (*a*) un incremento significativo (*P*=0,01) del numero dei corpi lutei; (*b*) un aumento altamente significativo (*P*=0,002) dello spessore delle cellule epiteliali delle tube di Falloppio; (*c*) un incremento significativo (*P*=0,052) dello spessore delle cellule epiteliali dell'utero. I meccanismi attraverso i quali l'ingestione di *acqua* «*magnetizzata*» possa intervenire sulla risposta proliferativa dell'epitelio uterino non sono ancora noti, a oggi. Una ipotesi probabile potrebbe riguardare l'effetto positivo dell'*acqua* «*magnetizzata*» sull'abbattimento dello stress ossidativo e, quindi, sulla crescita cellulare con conseguente miglioramento della bioattivazione nelle cellule epiteliali.

Conclusioni

- 1. L'acqua, una molecola dalla struttura «semplice», è diffusa sulla Terra e all'interno degli organismi viventi. È onnipresente in tutto il sistema solare, nei ghiacci delle comete, negli oceani terrestri, nelle lune ghiacciate dei pianeti giganti, nelle zone in ombra di Mercurio, e non solo. Essa agisce come (a) «solvente», (b) «reagente», (c) «prodotto finale».
- 2: Parte dell'acqua, inizialmente contenuta nel mezzo interstellare e sopravvissuta alla formazione del Sistema Solare, si è incorporata in una varietà di precursori di corpi celesti, come a esempio i «dischi protoplanetari».
- 3. A livello del «*Pianeta Terra*», l'*acqua* è presente in una regione dello spazio detta «*idrosfera*» («*atmosfera*» + «*litosfera*»), la quale rappre-

¹²⁰ M.D. Leili Hafizi et al., Effects of magnetized water on ovary, pre-implantation stage endometrial and Fallopian tube epithelial cells in mice, in Iran J Reprod Med., 12(4), 2014, p. 243 ss.

- senta l'involucro acqueo (mari, laghi, fiumi, ecc.) che copre la superficie della Terra per circa 361 milioni di km², su un totale di 510 milioni di km².
- 4. Si stima che il 20 % delle terre emerse del Pianeta, di cui il 25 % nell'emisfero settentrionale, sia costituito da «permafrost», cioè la parte del territorio terrestre che si trova in uno stato perennemente ghiacciato, ove l'acqua interstiziale dei terreni si trova allo stato solido e costituisce l'elemento collante della matrice nella quale è presente; in tale contesto la molecola dell'acqua circonda quelle di metano e questo sistema (o complesso) viene definito «idrato di metano».
- 5. Il ciclo dell'acqua, nell'ambito della «biosfera», è caratterizzato da complicati processi di: «condensazione», «precipitazione», «evaporazione», «intercettamento», «traspirazione», «infiltrazione», «permeazione», «ritenzione», «detenzione», «dilavamento di superficie», «incanalamento» e «scorrimento». Questo ciclo induce a considerare il «Pianeta Terra» come un vero e proprio macroorganismo, nello spirito della «teoria di Gaia» (introdotta per la prima volta da J.E. Lovelock nel 1972 e poi ampliata da J. E. Lovelock e L. Margulis nel 1974); pertanto, il «Pianeta Terra» può essere considerato un vero e proprio «sistema biologico aperto dinamico vincolato entropico-sintropico». Dalla meccanica ondulatoria e relativistica L. Fantappié deduce che la «sintropia» è una sintesi della funzione delle «onde anticipate» (onde che divergono dal futuro al passato) e delle «onde ritardate» (onde che divergono dal passato verso il futuro, dette divergenti); le «onde anticipate» coinciderebbero con alcune delle qualità tipiche dei sistemi viventi quali a esempio: «teleonomia», «finalità», «differenziazione», «ordine» e «auto-organizzazione».
- 6. La «meccanica quantistica», a livello microscopico (molecolare, atomico e subatomico) gioca un ruolo fondamentale nella comprensione della vita di relazione (biologica e non). Il «dualismo onda-particella» è da considerare base fondamentale della teoria della meccanica quantistica in quanto questo dualismo si estrinseca in una vera e propria comunicazione tra le biomolecole a livello cellulare: ogni cellula, tramite il suo DNA, emette e riceve «segnali frequenziali», i quali contribuiscono alla comunicazione cellulare attraverso messaggi elettromagnetici con precisi effetti biologici. Pertanto, il DNA avrebbe anche le caratteristiche di un circuito oscillante, cioè di un'antenna, e come tale può ricevere e trasmettere onde elettromagnetiche e quindi informazioni. Il DNA agirebbe non solo come memoria protetta dell'informazione genetica, ma anche come un sistema di comunicazione parallela a

- distanza che è complementare alla trasduzione per contatto di segnali della codificazione genetica attuata dall'RNA. Questa informazione parallela viene utilizzata interattivamente dai ricettori dell'mt-DNA (ovvero enzimi, ecc.) per regolare il metabolismo cellulare fino a programmare la *«apoptosi»* della cellula.
- 7. La «meccanica biologica» (scienza che studia la risposta biologica a stimoli meccanici) svolge un ruolo principe nella attivazione di determinate informazioni che originano dalla cellula; in questo contesto, la funzione dell'acqua, specialmente quella «extracellulare», è fondamentale per il comportamento della cellula favorendo una intensa vita relazionale fra le biomolecole presenti, facendo intuire, in termini «quanto-meccanici», come una minima azione su una particella quantistica abbia immediatamente effetto sulla particella gemella anche se questa è stata spedita a miliardi di anni luce («entanglement quantistico» inteso come un «intreccio» tra particelle). Questo «intreccio» tra particelle è uno dei concetti piú elusivi e sorprendenti dell'universo quantistico.
- 8. La «Teoria della Coerenza Elettrodinamica Quantistica» mette in luce che il sistema vivente può essere considerato l'esempio più eclatante di un «ponte d'acqua» (acqua che si tiene insieme senza bisogno di un recipiente che la confina) e non di una «pozzanghera» d'acqua. Fondamentale è la «capacità informazionale» dell'acqua in grado di modificare, attraverso algoritmi biologici, proprio in virtù dei fenomeni quantistici, le risposte del nostro organismo a determinate sollecitazioni. L'acqua è in grado di stabilire due tipi di regimi: (a) uno di «incoerenza»; (b) l'altro di «coerenza»; nello «stato coerente» l'acqua si organizza in modo che le sue molecole si aggregano in «insiemi coerenti» o «domini di coerenza» responsabili di un comportamento «correlato» e «cooperativo» di natura elettromagnetica nel quale la «molteplicità» delle singole particelle elementari diventa «unità» 121. Nell' «organismo umano», alla temperatura corporea, circa il 40% dell'acqua si organizza in «insiemi coerenti» e il restante 60% rappresenta la frazione «non coerente». La frazione «coerente» esplica una funzione foriera di «informazione elettromagnetica». L'acqua è in grado, per sua intrinseca natura, di: ricevere, trattenere e restituire informazioni proprio perché oscilla tra stati «coerenti» e «non».

¹²¹ D. Matassino et al., Biodiversità Prospettica Alcune riflessioni epistemologiche ed ermeneutiche (I Parte), op. cit.

- 9. Sulla base dell'intuizione di E. Schrödinger¹²² la biologia subisce una profonda innovazione per cui si può parlare di una nuova disciplina, la *«biologia quantistica»*, la cui applicazione può generare un nuovo ramo della medicina identificabile con la *«medicina quantistica»*.
- 10. Nell'ambito della «Genetica Ondulatoria» («Wave Genetics») si ritiene che il *pensiero* possa interagire nella espressione del DNA nel contribuire a uno «stato umorale» favorente uno stato di « benessere fisico psichico sociale » dell'uomo [azione di comunicazione a distanza del DNA o «Phantom Effect» («Effetto Fantasma»)]; comunicazione a distanza relazionabile all'acqua che, quale mezzo dielettrico del condensatore elettrico «DNA», rende la cellula alla stregua di un «risuonatore elettromagnetico», capace di assorbire e di emettere segnali elettromagnetici, anche a distanza. La relazione tra «stato umorale» e «stato di benessere fisico» sarebbe mediata da meccanismi epigenetici in grado di modificare l'espressione di segmenti di DNA con effetto finale di ottenere una variabilità fenotipica. In virtù di tali effetti, a esempio, lo «stile cognitivo» manifestato dalla madre durante la gravidanza può essere trasmesso ai figli e può riemergere in questi ultimi durante la vita adulta; a esempio, uno stile di tipo «depressivo» comporta uno status umorale analogo nel figlio diciottenne.
- 11. La triade (energia, materia e informazione), su cui si basa il *Biovita*lismo, agisce a cascata: la materia non esiste senza energia; l'energia non si esprime senza dare informazione; l'informazione si concretizza attraverso la «coscienza» o il «pensiero». Questo modello CIEM (Coscienza, Informazione, Energia, Materia) prevede, giustamente (ad avviso degli Autori), l'importanza e l'apporto del «pensiero» e/o della «coscienza» nella scelta sia volontaria che involontaria; il «pensiero» e/o la «coscienza» costituisce/ono una entità immateriale prodotta dal funzionamento dell'encefalo come «espressione massima» della «comunicazione biologica», alla quale si ritiene che l'acqua potrebbe dare un suo contributo, tenendo conto che l'encefalo è costituito per ben 1'85 % del suo peso di *acqua*. Gli scambi di molecole negli organismi viventi non si verificherebbero per caso ma sarebbero orchestrati dal «campo magnetico» prodotto dall'acqua, in cui tutti gli elementi oscillerebbero in fase, in regioni definite «domini di coerenza» 123; pertanto, la «materia vivente» non può essere considerata solo come un insieme di componenti molecolari, ma, in «termini quantistici», deve essere

¹²² E. Schrödinger, Che cos'è la vita?, op. cit.

¹²³ D. Matassino, Tutela della biodiversità e salute umana, op. cit.

- concepita come molecole oscillanti in sintonia con un campo elettromagnetico confinato all'interno di un «dominio di coerenza», il quale genera correlazioni su grandi distanze¹²⁴.
- 12. Un corretto «equilibrio elettromagnetico» delle molecole d'acqua all'interno della cellula, in virtù del funzionamento del DNA alla stregua di un «risuonatore elettromagnetico» modifica la visione di malattia; quest'ultima, in tale contesto, potrebbe essere pensata anche come una sorta di «squilibrio oscillatorio» della cellula attribuibile a una rete di comunicazione biologica tra fononi.
- 13. Nel sistema vivente l'«auto-organizzazione» conferisce al sistema stesso una dimensione in piú la quale esalta la «complessità» interna allo scopo di migliorare la «capacità al costruttivismo» con un apporto significativo della componente acqua.
- 14. P.T. de Chardin include nel processo di «complessificazione» l'uomo nella sua essenza integrale fisica, psichica e sociale; oltre l'uomo, la «complessità» raggiunge il suo massimo a livello «planetario» prima con la «biosfera» e poi con la «noosfera»; quest'ultima rappresenterebbe la «sfera pensante» che si aggiunge alla «biosfera»; nell'ambito della «sfera pensante», l'«esperienza cosciente», che è il risultato del complesso metabolismo dell'encefalo (solo?) può essere influenzato anche dal contributo dell'acqua in quanto tale molecola costituisce ben l'85 % del peso di tale distretto corporeo.
- 15. L'estesa «*cerebralizzazione*» della specie umana, che si concretizza in circa 86 miliardi di neuroni e in 1 milione di miliardi (10¹⁵) di sinapsi, conferisce alla specie umana capacità uniche: *linguaggio*, *autocoscienza*, *pensiero astratto*, *intenzionalità* e *illimitata capacità di interazione con l'ambiente e con i propri simili*.
- 16. Nella società umana il concetto di *relazionalità*, identificabile con una vera e propria «*empatia*», già espresso a livello di *atomo*, può farsi coincidere con il concetto di «*noismo*» identificabile con la *cooperazione*.
- 17. Le interazioni che si stabiliscono tra *«atomi»* e *«molecole»* sono un esempio dell'orientamento e/o della direzionalità con finalità intrinseche; si potrebbe ipotizzare che la infinità di possibili orientamenti e/o direzionalità, scaturenti dalle predette interazioni, sarebbero alla base della *complessità* biologica.

¹²⁴ D. Matassino et al., Biodiversità Prospettica Alcune riflessioni epistemologiche ed ermeneutiche (I Parte), op. cit.

- 18. L'aumento della *complessità* della materia vivente è caratterizzato da 3 eventi fondamentali: (a) emergenza di strutture con funzioni e proprietà nuove differenti da quelle dei singoli elementi costituenti; a esempio, la molecola d'acqua ha caratteristiche funzionali differenti da quelle dei suoi atomi costituenti (ossigeno e idrogeno); (b) armonia delle forme; (c) crescita di cooperazione; quest'ultima è espressione di relazionalità che si manifesta a qualsiasi livello organizzativo¹²⁵.
- 19. Una «struttura vivente» può essere considerata una «struttura regolare» dotata di comportamenti consoni alle leggi naturali (preferenziali) che conferiscono all'essere vivente un'altissima probabilità di «esistenza», quindi di «formazione», di «permanenza» e di «riproduzione» 126, 127.
- 20. Entro il «*Pianeta Terra*», nel *microcosmo* Uomo, l'*acqua* rappresenta il componente principale dell'organismo, nel quale è distinta in: «*acqua intracellulare*», «*acqua extracellulare*» «*acqua corporea totale*».
- 21. Il volume di *acqua* presente nel nostro organismo è legato all'*equili- brio* esistente tra l'*«ingestione»* e l'*«escrezione»* di *acqua*.
- 22. La corretta distribuzione dell'acqua totale («normo-idratazione») nei due compartimenti «intracellulare» ed «extracellulare» costituisce un basilare indice di benessere dell'essere vivente, in particolare, dell'essere umano. Se una corretta distribuzione dell'acqua totale tra i due compartimenti, intracellulare ed extracellulare, è indice di benessere, la variazione del contenuto «intracellulare» di acqua potrebbe indicare la presenza di una patologia, in particolare, tumorale poiché consentirebbe di differenziare una cellula «normale» da una cellula «tumorale».
- 23. In relazione alla variazione del *contenuto corporeo medio di acqua* in base al «sesso», è opportuno sottolineare che, nel *compartimento extracellulare*, il volume percentuale di acqua nella «donna» è tenden-

¹²⁵ F. Facchini, Evoluzione, cinque questioni nel dibattito attuale, op. cit.

¹²⁶ G. Blandino, Vita, ordine, caso, Brescia, 1967.

¹²⁷ Per inciso, si ricorda che G. Blandino (Le cause dell'evoluzione –critica al darwinismo, Accademia Nazionale dei Lincei, 10 maggio 1986), usando «un metodo molto semplice e ingenuo», giunge a queste conclusioni: «Se in un universo le leggi non danno preferenze di realizzazione ad alcuna delle strutture possibili (cosicché queste strutture sono equiprobabili) e se quest'universo è grande come tutto il nostro universo, una struttura anatomica come un corpo umano si realizzarebbe, a 'caso', molto meno di una volta ogni 10^{308.670} miliardi di anniQuesta struttura, poi durerebbe un solo secondo; e in tutto il periodo di 10^{308.670} miliardi di anni nessun altro tipo di struttura anatomica regolare si potrebbe formare».

zialmente superiore rispetto a quello dell'«uomo»; secondo C. Fine¹²⁸, l'ipotesi di una relazione tra «differenze encefaliche architettoniche e funzionali» e «diversità comportamentale» tra i due sessi rientrerebbe in una visione cosiddetta «neurosessista» tendente a percepire le differenze psichiche tra i due sessi come naturali, fisse e invarianti in quanto in gran parte determinate da un modello genetico sessualmente differenziato.

- 24. Si può considerare che l'acqua è un elemento fortemente funzionale a ottimizzare nell'uomo la salute e la felicità. Infatti, «...nel capire la natura e nel copiarla" si raggiungono traguardi inimmaginabili di benessere¹²⁹, ¹³⁰.
- 25. La qualità della vita dell'uomo è direttamente connessa alla qualità dell'acqua che viene ingerita. Le caratteristiche e le proprietà salutari dell'acqua dipendono dalla fonte di provenienza e dai sali minerali che l'acqua acquisisce durante il lungo cammino sotterraneo attraverso le rocce, prima di sgorgare in superficie. L'acqua minerale ricca in silicio sortisce effetti positivi in pazienti affetti dal morbo di Alzheimer¹³¹.
- 26. L'assunzione di *acqua* minerale svolge oggi un ruolo fondamentale in un regime alimentare corretto, anche in virtù di una serie di proprietà *salutistiche* che essa acquista quando, in presenza di un campo magnetico, si *magnetizza*. L'*acqua*, grazie alla capacità di magnetizzarsi, acquisisce anche una *flessibilà* molecolare nel senso che essa non ha solo l'abilità di riflettere esteriormente l'ambiente (flessibilità fisica), ma anche di rifletterlo attraverso le proprie molecole.
- 27. Si potrebbe ritenere che la «scienza», nel suo attuale dinamismo di indagine, spesso, si rifà a conoscenze del passato per meglio chiarire e spiegare alcuni problemi complessi; ciò riguarda specialmente l'interazione tra materia, biologia ed energia. Alla luce di tale interazione l'Homo sapiens sapiens deve essere considerato in modo nuovo.
- 28. L'acqua, analogamente alla plurivocità del linguaggio umano, potrebbe identificarsi come il 'luogo dell'infinito'; è un luogo con una sua

¹²⁸ C. Fine, His brain, her brain? op. cit.

¹²⁹ D. Matassino, *La "biodiversità" base dell'innovazione*, in *ARS*, 120, 2009, p. 47 ss. (*I Parte*); *ARS*, 121, 2009, p. 50 ss. (*II Parte*).

¹³⁰ V. Schauberger (1885-1958).

¹³¹ S. Davenward, et al., Silicon-Rich Mineral Water as a Non-Invasive Test of the «Aluminum Hypothesis» in Alzheimer's Disease, op. cit.

- ben caratterizzazione fisico-chimica che, al tempo stesso, è foriero di una quantità e di una qualità infinita di informazioni.
- 29. Nell'ambito della dimensione epistemologica della scienza, anche l'*acqua*, con le sue leggi insite nella sua geometria, restituisce informazioni nuove, inattese fino a qualche anno fa.
- 30. L'acqua è in grado, per sua intrinseca natura, di: ricevere, trattenere e restituire informazioni proprio perché oscilla tra stati «coerenti» e «non» e, in quanto parte fondamentale del Pianeta Terra e di tutti gli esseri viventi che lo popolano, sempre più cogente è la necessità di collaborazione tra fisici, biologi, genetisti e altre categorie di studiosi che, direttamente o indirettamente, gestiscono i sistemi biologici, affinché si abbia quella integrazione tale da raggiungere traguardi identificabili con una visione «olistica» di qualsiasi fenomeno della vita, che si concretizza nel fatto che un fenotipo è il risultato di infiniti fattori genetici e ambientali, quindi epigenetici.
- 31. «La conoscenza umana è personale, responsabile e costituisce un'avventura senza fine ai confini dell'ignoto» [J. Bronowski» (1908÷1974)].
- 32. La potenza straordinaria della scienza e dei suoi risultati richiede una «educazione alla complessità» in modo da utilizzare appieno le potenzialità della scienza stessa e di superare le barriere che separano le discipline e frammentano la realtà; questo iato renderebbe la Comunità umana incapace di cogliere i problemi multidimensionali e globali¹³².
- 33. «Il pensiero complesso insegna a essere coscienti che ogni decisione e ogni scelta costituiscono una scommessa. Spesso un'azione è deviata rispetto al suo senso quando entra in un ambiente di inter-retroazioni multiple ...» (E. Morin¹³³).
- 34. «Benché parecchie cose sembrino troppo strane per essere vere, nulla è troppo strano per essere accaduto davvero» [T. Hardy (1840÷1928)].
- 35. «L'immaginazione della natura supera di gran lunga quella dell'uo-mo» [R. Feynman (1918 ÷ 1988)].
- 36. «Scienza» e «tecnica» non possono automaticamente assicurare né progresso né stabilità sul pianeta Terra. Esse possono fornire gli strumenti affinché il genere umano operi felicemente per il raggiungimento di traguardi dinamici utili per il conseguimento del «benessere fisico

¹³² A. Galli, *Intervista a M. Ceruti «La scienza ha ucciso lo scientismo»*, in *Avvenire*, 23 aprile, 2015, p. 24 ss.

¹³³ E. Morin, Morin, La storia non è finita, in Avvenire, 6 maggio, 2015, p. 22 ss.

- *psichico*» della «*persona*» qualunque siano la sua cultura e la sua etnia di appartenenza sociale¹³⁴.
- 37. Il mestiere di veggente è sempre rischioso in quanto: «l'ambizione di prevedere tutto il futuro è troppo velleitaria; l'immagine del bosco che si muove e avanza non è nella follia di Macbeth se viene interpretata nel senso di variazione delle invarianze nel medio-lungo periodo; ma la metafora del Macbeth non può andare oltre, altrimenti la follia di Macbeth diventa la nostra»¹³⁵.

¹³⁴ D. Matassino, *La biotecnologia tra libertà di ricerca e regolamentazione*, in M.A. La Torre (a cura di), *Bioetica e diritti umani*, Napoli, 2005, p. 143 ss.

¹³⁵ D. Matassino et al., Management of consumption, demand, supply and exchanges, op. cit.

ALESSANDRO NARDONE, MARIA STELLA RANIERI

CAMBIAMENTI CLIMATICI: UTILIZZO DELL'ACQUA NELLE ATTIVITÀ AGRICOLE E ANALISI DEL CONSUMO PER UNITÀ DI PRODOTTO

1. Introduzione

Negli ultimi decenni le risorse idriche hanno subito pressioni crescenti a causa del continuo aumento della domanda di acqua per i diversi utilizzi delle attività umane, *in primis* l'agricoltura. A fronte di questa crescente richiesta si stanno determinando due condizioni che renderanno sempre più critiche le possibilità di soddisfare i bisogni: la riduzione delle quantità di acqua disponibili e il loro progressivo inquinamento. Se quest'ultimo sostanzialmente può essere imputato alle sole attività antropiche e quindi, teoricamente, è controllabile, la riduzione delle disponibilità di acqua dipende sia dai comportamenti umani sia dalle condizioni climatiche. I cambiamenti in atto del clima¹ fanno prevedere effetti drammatici sulle risorse idriche in vastissime aree nel mondo ma «risparmieranno» talune zone a particolari latitudini. L'inquinamento, invece, se non vi saranno interventi risolutivi, interesserà tutte le riserve idriche in quanto gli inquinanti, in particolare quelli veicolati dai movimenti dell'aria, raggiungono ogni punto del pianeta, anche se molto distante dalle zone di attività umana.

La protezione e l'utilizzo sostenibile delle acque è quindi un tema prioritario e diversi sono oggi gli organismi a livello mondiale e locale che si interessano al problema (Tabella 1).

A livello europeo la UE ha emesso una Direttiva Quadro sulle acque (Water Framework Directive, WFD2000/60/CE) al fine di proporre normative di riferimento per i paesi comunitari, stabilendo i principi di base per una politica sostenibile in materia di tutela delle acque. La Direttiva punta sulle conoscenze scientifiche e tecniche delle diverse realtà regio-

¹ IPCC, Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)], Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2013, 1535 pp, doi:10.1017/CBO9781107415324.

nali dell'Unione per adottare soluzioni specifiche rispondenti alle diverse condizioni ambientali, in una visione integrata delle politiche nei settori dell'energia, dei trasporti, della pesca, dell'agricoltura e altri.

La Direttiva è stata recepita dall'Italia nel 2006 con un d.lgs. che ripartisce il territorio nazionale in 8 distretti idrografici (Figura 1). L'Autorità di ciascun distretto è incaricata di redigere un Piano di gestione per l'area di propria competenza. Con provvedimento successivo del 2008 (convertito in Legge sulle Misure straordinarie in materia di risorse idriche e protezione dell'ambiente) è stato stabilito che i Comitati delle Autorità di bacino di rilievo nazionale adottino specifici piani di gestione in attesa della piena operatività delle Autorità di distretto.

Benché alcuni adempimenti formali abbiano trovato soluzione la situazione nazionale delle risorse idriche non soddisfa appieno le esigenze dei diversi settori, a causa sia di problemi gestionali sia di condizioni naturali.

L'agricoltura è uno dei settori che maggiormente risente dei fattori limitanti e allo stesso tempo è ritenuta responsabile della scarsa disponibilità di acqua per gli altri settori a causa proprio dell'elevato consumo per le coltivazioni. L'agricoltura è ritenuta anche uno dei principali responsabili di inquinamento dell'ambiente e delle acque sotterranee e superficiali. La contaminazione è imputata essenzialmente ai nitrati provenienti dai fertilizzanti chimici industriali e da quelli organici derivanti dai reflui zootecnici (a livello europeo si stima che oltre il 50% dell'azoto scaricato nelle acque superficiali provenga dall'agricoltura²). Allo stesso tempo, però, non sono pochi i casi per i quali l'agricoltura deve lamentare situazioni di inquinamento nei processi produttivi dovuti ad acque inquinate da scarichi industriali nei corsi idrici.

Quale che sia il bilancio tra responsabile o vittima di inquinamento, l'agricoltura con crescente evidenza viene sollecitata ad adottare pratiche agronomiche ambientalmente «corrette» e un impiego sostenibile delle risorse idriche.

È una sollecitazione condivisibile ed è auspicabile che si traduca in azioni conseguenti. Allo stesso tempo però la sollecitazione richiede una accorta analisi critica rispetto alle ragioni che la determinano. Così è da stabilire se sia corretto imputare all'agricoltura le ingenti perdite che oggi si verificano nel percorso che va dal «prelevamento» delle acque al loro utilizzo da parte delle colture. Queste perdite incidono pesantemente nel calcolo del water footprint e certamente l'agricoltura non è la sola responsabile

delle perdite di *blue water* dovute al mal funzionamento delle reti idriche e all'evapotraspirazione.

Diffondere nell'opinione pubblica la convinzione che l'agricoltura «spreca» acqua è improprio e socialmente improduttivo. La agricoltura (più esattamente la azienda agricola) se è responsabile di una parte delle perdite di *blue water* non lo è per scelta in quanto deve sopportare un costo proporzionale al quantitativo utilizzato nel processo produttivo e quindi è (dovrebbe essere) la prima interessata ad economizzare acqua. «Incriminarla» acriticamente distrae soltanto l'attenzione dalle vere responsabilità e dalla necessità di investire nell'ammodernamento dei sistemi di prelevamento, distribuzione e irrigazione e nell'innovazione, nonché nelle azioni di sensibilizzazione e formazione degli utenti. Inoltre ingenera l'irrealistico convincimento che sia possibile ottenere i prodotti, che la società chiede in crescenti quantità e a basso costo, senza un impiego considerevole di acqua.

Delle tre tipologie con le quali viene distinta l'acqua: *blue*, *green* e *grey* (Tabella 2), implicate nei processi produttivi, la *blue water* è quella più «discussa» per la quantità che l'agricoltura utilizza rispetto alle disponibilità. Non altrettanta attenzione è rivolta invece agli ingenti quantitativi di *green water* che la agricoltura (e le foreste) catturano e immagazzinano nei prodotti vegetali utilizzati dagli uomini direttamente, o indirettamente attraverso le trasformazioni che i *farm animals* fanno in latte, carne, uova (e fibre). In questo modo l'agricoltura «veicola», attraverso gli alimenti, una quota di *green water* nel bilancio idrico umano. L'acqua è un elemento indispensabile per le colture agricole così come è un nutriente essenziale per l'uomo. La quantità necessaria per ciascun individuo dipende dal bilancio tra le varie funzioni che si svolgono nell'organismo: «costruzione di sostanze, trasporto di nutrienti e cataboliti, lubrificazione, termoregolazione ecc»³.

Un adulto, in normale attività e in condizioni di confort termico, dovrebbe bere 1,5 litri di acqua/die per evitare i danni gravi che la disidratazione causa alla salute e complessivamente assumere circa 3 litri (3,7 l'uomo e 2,7 la donna) con l'acqua contenuta in tutti gli alimenti e le bevande consumati quotidianamente⁴. Sulla base di questi valori unitari, assumendo un rapporto sessi 1:1, e tralasciando la distribuzione per classi di età e le differenze di peso corporeo tra popoli, la attuale popolazione mondiale necessi-

³ E. Jéquier, F. Constant, Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration, in European Journal of Clinical Nutrition, 2010, 64(2): 115-23.

⁴ M.N. Sawka, S.N. Cheuvront, R^{3rd} CARTER, *Human water needs*. in *Nutrition Reviews*. 2005 63(6 Pt 2): S30-9.

terebbe di 4,05 km³ di acqua di bevanda (*bleu water*) e dovrebbe assumere altri 4,55 km³ di acqua (prevalentemente *green water*) contenuta nei cibi.

Non viene neppure rivolta la giusta attenzione alla funzione dell'agricoltura, così come delle foreste, nel rallentare lo scorrimento dell'acqua verso i mari, trattenendone maggiori quantitativi nel terreno (parte dei quali raggiunge le falde).

In definitiva l'utilizzo dell'acqua in agricoltura è un processo complesso nel quale interviene un numero elevato di variabili tutte interagenti e tutte (o quasi tutte) di fondamentale importanza a fronte della salvaguardia degli ecosistemi, della sicurezza alimentare (degli uomini e degli animali) e più in generale della sostenibilità sociale. È necessaria la consapevolezza che soltanto a) la conoscenza precisa del/i ciclo/i dell'acqua/e, b) la visione sistemica dell'utilizzo delle risorse idriche nelle attività umane, c) la educazione nel comportamento alimentare, d) un forte impegno nella ricerca e nella innovazione tecnologica nell'utilizzo dell'acqua in agricoltura, possono condurre a risultati significativi nel fronteggiare gli effetti negativi dovuti ai cambiamenti climatici in vaste aree del mondo.

È auspicabile che il Piano irriguo nazionale, previsto nel Rural Development Programme della UE per il periodo 2014-2020, abbia completa applicazione nelle 10 linee di intervento programmate (sostanzialmente incentrate su miglioramenti nell'accumulo, adduzione, distribuzione e riutilizzo delle acque) (Tabella 3), così da dare soluzione a molti dei fattori limitanti e di inefficienza che oggi si riscontrano.

2. Cambiamenti climatici e precipitazioni

Sono oramai a tutti note le previsioni di aumento delle temperature nel corso del XXI secolo quali risultano dai modelli dell'Intergovernamental Pannel Climate Change (IPCC), che considerano quattro possibili scenari¹. Secondo lo scenario meno pessimistico alla fine di questo secolo la temperatura del Pianeta sarebbe di 1,6 gradi Celsius superiore a quella attuale, mentre secondo lo scenario più drammatico l'aumento sarebbe di 4,3 gradi Celsius. Gli effetti devastanti che determinerebbe sul nostro pianeta il realizzarsi di questa ultima previsione sono stati ampiamente diffusi nell'opinione pubblica.

I modelli prevedono variazioni di temperatura differenti tra zone in funzione di molteplici variabili quali latitudine, longitudine, altezza e distanza dal mare, ecc.. Le temperature più elevate in assoluto saranno raggiunte

diffusamente alle latitudini più basse, ma gli incrementi più sensibili tra i valori attuali e quelli di fine secolo sono previsti a latitudini più elevate.

L'Europa è ampiamente interessata al fenomeno sia pure con differente intensità in senso Sud-Nord, ma non mancano variazioni significative tra aree ubicate sugli stessi paralleli. La attendibilità delle previsioni trova già riscontro nel trend crescente del numero di giorni caldi per anno registrato in Europa nelle ultime 5 decadi (Figura 2).

Per l'Italia sia le previsioni⁵ (modelli PRUDENCE⁶) sia i trend dei dati storici forniscono un quadro di decisa allerta. Per i mesi di giugno, luglio, agosto del periodo 2071-2100 i modelli prevedono un aumento medio di temperatura di quattro gradi centigradi nel Sud e cinque gradi nel Centro-Nord rispetto al CLINO 19661-1990; nei mesi invernali di dicembre, gennaio e febbraio l'aumento medio previsto è di tre gradi (Figura 3).

Nostre elaborazioni su dati dei CLINO 1981-2010 e 1951-1980, forniti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare⁷ e ripresi da http://it.wikipedia.org/wiki⁸, hanno evidenziato un aumento medio della temperatura dell'aria di 0.80° C ($\sigma\pm0.27$) e una diminuzione annua delle precipitazioni cumulate di 86 mm ($\sigma\pm82$) nel secondo trentennio rispetto al primo.

Per l'insieme delle 13 stazioni da noi prese in esame la temperatura media dei 12 mesi dell'anno nel secondo periodo è risultata sempre più elevata di quella corrispondente del primo (Figura 4a e 4b). Con riferimento alle singole stazioni gli aumenti più sensibili sono stati registrati per Bolzano e Firenze, rispettivamente con 1,30°C e 1,16°C (Tabella 4).

Per quanto attiene alle precipitazioni i valori medi mensili calcolati per l'insieme delle 13 stazioni risultano inferiori nel secondo CLINO per 11 mesi, fa eccezione il mese di settembre per il quale si registra un aumento medio di 5 mm (68 vs 63) (Figura 5a e 5b). Per quanto riguarda le singole stazioni, nel secondo CLINO la sola Piacenza ha avuto un aumento medio annuo di 29 mm, mentre per 6 stazioni (BO, BZ, FI, MI, RN, TO) si sono verificate diminuzioni di 100 e più mm anno, per Torino e Bologna la riduzione ha superato addirittura i 200 mm anno (rispettivamente -231 e -211) (Tabella 5). Espressa in percento la contrazione più elevata si è verificata

⁵ E. Coppola, F. Giorgi, An assessment of temperature and precipitation change projections over Italy from recent global and regional climate model simulations, in Int. J. Climatol. 2010, 30: 11-32, DOI: 10.1002/joc.1867.

⁶ J.H. Christensen, T.R. Carter, M. Rummukainen, G. Amanatidis, Evaluating the performance and utility of regional climate models: the PRUDENCE project, in Climatic Change, 2007, 81: 1-6.

⁷ relativi a 10 stazioni meteo (BO, BZ, BS, FI, GR, MI, PE, PC, RN, TO).

⁸ relativi a 3 stazioni meteo (BR, CA, VR).

per la stazione di Bologna con il 27% (mm 550 vs 761). In entrambi i trentenni a confronto la stazione con la precipitazione media annua più elevata è risultata Milano con 1155 mm vs 1017 mm, rispettivamente nel primo e nel secondo trentennio.

Per quanto riguarda le precipitazioni, a livello mondiale sono previste in diminuzione alle basse latitudini (zone tropicali, subtropicali e parte delle temperate) e in aumento in molte aree delle alte latitudini (Figura 6).

Per l'Europa centro-orientale si prevede un aumento sensibile delle precipitazioni nel periodo invernale e un moderato incremento nel periodo estivo, mentre talune zone dell'Europa mediterranea sperimenteranno una significativa contrazione delle precipitazioni particolarmente nel periodo estivo (Figura 7).

Per l'Italia le prospettive sono particolarmente allarmanti. Le proiezioni dei modelli PRUDENCE indicano per la fine di questo secolo una contrazione del 40 percento delle precipitazioni nel periodo estivo rispetto alla media delle tre decadi 1961-1990, mentre nel periodo invernale si prevede un aumento del 17% nelle regioni del Nord e una diminuzione di pari entità nel Sud-Italia (Figura 8), dove ampie aree sono già caratterizzate da precipitazioni modeste. Di fatto il trend negativo delle precipitazioni sull'Italia è già in atto come risulta dalla analisi dei diagrammi ombrotermici⁹ da noi calcolati per le stazioni di Brindisi, Cagliari e Verona: in tutte e tre le località si registra una diminuzione, anche se lieve, della media annua delle precipitazioni nel periodo 1981-2010 rispetto ai valori del CLINO 1951-1980 (Figura 9 a, b, c).

La diminuzione del volume complessivo delle precipitazioni, la maggiore irregolarità della loro distribuzione temporale e la frequenza di fenomeni estremi ridurranno in vastissime aree del mondo le quantità di *green water* utilizzabili dalle coltivazioni. Di conseguenza, anche a causa della più elevata evapotraspirazione determinata dall'incremento delle temperature, il ricorso alla *blue water* dovrà di necessità aumentare per produrre le quantità di prodotti vegetali e animali necessarie per far fronte alle crescenti richieste di una popolazione mondiale in aumento di numero e di consumi pro-capite.

Altri fattori negativi per l'agricoltura, causati dai cambiamenti climatici, saranno la contrazione dei ghiacciai che alimentano corsi d'acqua che attraversano terre coltivate e la diminuzione delle precipitazioni nevose che rappresentano una riserva di acqua a lento rilascio importante per le falde.

⁹ F. Bagnouls, H.Gaussen, Les climats biologiques et leur classification, in Ann. Geogr., 1957, 66 (355):193-220.

Il verificarsi dell'insieme delle condizioni climatiche descritte causerà una estensione delle aree interessate a fenomeni di aridità (Figura 10), che inciderà pesantemente sulle possibilità di mantenere attività agricole in tali aree, con riflessi sulla densità della popolazione umana locale.

3. Acque e agricoltura

L'acqua utilizzata nel mondo per l'irrigazione è circa 2700 km³, pari a poco meno del 70% del totale di acqua prelevato annualmente per tutte le attività umane¹º. Per l'agricoltura italiana sono impiegati circa 13 km³ che corrispondono a circa il 30% del totale dei prelievi del paese¹¹.

Nel mondo tutta l'acqua d'irrigazione rappresenta soltanto una minima entità dei flussi idrologici globali (Tabella 6). Infatti, sia pure con larga approssimazione (dovuta alla diversità delle fonti dei dati e dei periodi di riferimento) l'acqua irrigua è circa il 2,5% di tutte le precipitazioni (sulle terre emerse) stimate pari a 110 mila km³.

In Italia le acque irrigue sono circa il 5% di tutte le precipitazioni che investono la superficie del paese. Questa incidenza doppia rispetto alla media mondiale trova spiegazione nel diffuso ricorso a sistemi intensivi di produzione, motivati dalla ridotta SAU dell'Italia, a fronte delle vaste aree con coltivazioni estensive presenti in molti paesi del mondo e delle ampie superfici terrestri del pianeta, che ricevono precipitazioni impossibile oggi regimentare per uso agricolo.

3.1. Coltivazioni e consumi idrici

Le quantità di acqua destinate nel mondo ai diversi tipi di colture dipendono dai fabbisogni idrici unitari, dai sistemi produttivi, dalle condizioni meteoclimatiche e pedologiche delle zone di produzione e soprattutto dall'ampiezza della superficie coltivata, pertanto le differenze tra le quantità totali di acqua consumata per tipo di coltura sono estremamente rilevanti.

¹⁰ AquaSTAT, FAO's global water information system http://www.fao.org/nr/water/aquastat/globalmaps/AquastatWorldDataEng_20121214_Withdrawal.pdf.

¹¹ AquaSTAT, FAO's global water information systemhttp: //www.fao.org/nr/water/aquastat/data/cf/readPdf.html?f=ITA-CF_eng.pdf.

Mekonnen e Hoekstra¹² stimano che, nel periodo 1996-2005, poco meno dei quattro decimi dei consumi idrici (*water footprint*) mondiali sono stati assorbiti dalla produzione di grano, riso e mais (rispettivamente 15, 13 e 10 per cento), 9% dalle foraggere e un 5% è stato necessario per la produzione della soia. Il restante 48% dell'acqua è stato utilizzato per tutte le altre colture vegetali praticate nel mondo (Figura 11).

Per l'Italia i dati disponibili non si riferiscono alle quantità di acqua impiegata ma alla estensione delle superfici irrigate per tipo di coltivazione (Tabella 7). In assoluto la superficie irrigua più estesa è quella del mais con circa 730 mila ettari. Nell'anno 2007 per tutte le colture risultavano irrigati complessivamente circa 2,7 milioni di ettari, a fronte di una superficie totale equipaggiata per l'irrigazione di quasi 4 milioni e di una SAU complessiva del paese di poco inferiore ai 14 milioni di ettari. La superficie irrigua per l'insieme di frutta, uva, agrumi e ortaggi era pari a 930 mila ettari, mentre quella delle foraggere permanenti e temporanee irrigate era circa 290 mila ettari.

Per quanto interessanti, i dati relativi ai consumi idrici complessivi per tipo di coltura non consentono una analisi comparativa della effettiva «efficienza» di utilizzo dell'acqua da parte delle diverse colture. Infatti la valutazione della efficienza richiede la analisi attenta di più parametri, quali la quantità di acqua mediamente necessaria per ottenere una unità di prodotto tal quale e l'incidenza di quella irrigua (quando utilizzata), la quantità di acqua riferita a unità di sostanza secca prodotta, quella per kcal e per unità dei singoli nutrienti (ad es. proteine e/o grassi) contenuti nel prodotto di ciascuna coltura.

Mekonnen e Hoekstra¹³ hanno stimato i consumi idrici totali (*total water footprint*) e la frazione irrigua (*blue water footprint*) per unità di prodotto di diverse colture. I valori, espressi in m³ per tonnellata di prodotto, presentano una grande variabilità: la produzione di una tonnellata di noccioline (*Arachis hypogaea*) necessita di una quantità totale di acqua quasi 45 volte quella che occorre per produrre una tonnellata di prodotti zuccherini, 35 volte quella per le foraggere, 28 per le verdure. Meno rilevanti sono le differenze tra fagioli (*Phaseolus vulgaris*) e cereali: i primi necessitano di una quantità 2,5 volte quella dei secondi.

¹² M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*, in *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 2011, 15, 1577-1600, doi:10.5194/hess-15-1577-2011.

¹³ M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products, Value of Water Research Report Series No. 48, 2010, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands.

Questi valori sono riferiti ai prodotti «tal quali», che hanno contenuti di acqua molto differenti. Pertanto è molto più informativo rapportare la quantità di acqua alle diverse unità. Se si fa riferimento alla quantità di acqua per kcal, il rapporto tra nocciole e coltura zuccherina scende a 5 [3,63 litri di acqua per una kcal delle nocciole vs 0,69 litri per kcal dei prodotti zuccherini (in pratica il valore del rapporto è quasi nove volte più piccolo di quello sul tal quale)], tra nocciole e verdure è pari a 2,7 (3,63 vs 1,34 l/kcal). Invece tra fagioli e cereali il rapporto resta quasi invariato pari a 2,3 (1,19 vs 0,51 l/kcal). Se il consumo di acqua è riferito al contenuto proteico (per i prodotti che contengono questa sostanza) il valore più elevato del rapporto è intorno a10 tra frutta (diverse tipologie) e legumi (180 vs 19 l/g proteine) (Tabella 8).

3.2. Produzioni animali e consumi idrici

La valutazione corretta dei consumi idrici, e della loro sostenibilità, nelle produzioni zootecniche richiede una analisi particolareggiata delle tre tipologie di acqua utilizzate. La carne bovina è ritenuta in assoluto la produzione più insostenibile per consumo di acqua: sono stimati necessari circa 15 mila m³ per ottenere una tonnellata di prodotto (in pratica 15 mila litri per un kg di carne). Consumi inferiori, ma sempre ragguardevoli, sono riportati¹⁴ per le carni delle altre specie e per le uova: all'incirca 9 mila litri/kg per gli ovini, 6 mila per i suini, 4 mila per i polli e 3,300 per le uova (Tabella 9). Per il latte bovino, il quantitativo di acqua necessaria per chilogrammo di prodotto è circa 1.000 litri¹⁵.

Sulla base di questi valori unitari si ha un consumo complessivo di acqua per l'insieme di tutte le produzioni animali mondiali di poco superiore ai km³ 2.400¹³. Di questo quantitativo oltre il 52% è utilizzato dall'allevamento bovino (33 e 19% rispettivamente per bovini da carne e da latte).

Uno studio⁹ sulla tipologia delle acque utilizzate nei processi dell'allevamento riporta che mediamente 87% sono acque «verdi», 7% acque «grigie», e solo 6% di irrigazione. Quindi in valore assoluto l'acqua di irrigazione consumata nel mondo per l'allevamento animale nel suo complesso ammonta «soltanto» a 150 km³.

¹⁴ M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products, in Ecosystems, 2012, 15: 401–415, DOI: 10.1007/s10021-011-9517-8.

¹⁵ A. Nardone, D. Matassino, I sistemi di allevamento bovino per la produzione di latte nel subtropico arido: alcune ipotesi di intervento su larga scala. in Prod. Anim. 1989, 2, III Serie: 1-23.

Con riferimento ai singoli prodotti (Tabella 9) l'incidenza media, a livello mondiale, dell'acqua irrigua sul totale di acqua utilizzata è pari all'8% nella produzione del latte (in pratica 80 litri/kg latte) e si riduce al 4% nella produzione della carne bovina, in pratica 600 litri/kg carne a fronte dei 15 mila totali.

Quindi la grandissima parte dell'acqua che interviene nel processo produttivo degli alimenti di origine animale, in particolare delle carni bovine, è la così detta acqua verde, vale a dire la parte delle precipitazioni che è trattenuta nel suolo o resta temporaneamente sul suolo o sulla vegetazione, che non va comunque a rigenerare le riserve sotterranee. In sostanza questa acqua se non utilizzata per i vegetali trasformati dagli animali in gran parte sarebbe persa per evapotraspirazione.

Di tutta l'acqua necessaria nel mondo per l'allevamento ben il 98% occorre per produrre gli alimenti per gli animali, mentre quella di bevanda (tutta acqua *blue*) è soltanto poco più dell'uno per cento pari, in valore assoluto, a 24 km³.

3.3 Confronti e risparmi idrici

Taluni gruppi di opinione, formati prevalentemente da vegetariani e/o da animalisti, propongono la eliminazione delle attività di allevamento animale al fine di dare un sostanziale contributo alla sostenibilità ambientale, e quindi anche delle acque. La tesi è che una parte delle produzioni vegetali, oggi utilizzate come alimenti per gli animali, basterebbe a sostituire, nell'alimentazione umana, i prodotti zootecnici. Il quantitativo di 15 mila litri di acqua per chilo-carne è il dato preso a riferimento per dimostrare la insostenibilità dell'allevamento, mentre l'incidenza delle tre tipologie di acqua che concorrono a raggiungere i 15 mila litri è totalmente ignorata.

In verità molti oppositori dell'allevamento hanno motivazioni più «profonde» di quelle, già encomiabili, di ordine ambientale. Sono motivazioni di natura etica, appartenenti alla sfera delle sensibilità individuali verso gli animali, e come tali da rispettare e non discutibili¹⁶. Tralasciamo anche di discutere qui l'esigenza di avere nella dieta umana aminoacidi presenti (o presenti in quantità adeguate al fabbisogno umano) solo nelle proteine animali.

È utile invece ricordare che una quantità non trascurabile delle proteine animali è ottenuta da allevamenti che sfruttano risorse pascolive (sostenute

¹⁶ A. Nardone, Cambiamenti climatici: quali effetti su produzione e consumo di proteine animali? In Quaderni di bioetica, n. 4, 2014, Milano – Udine.

esclusivamente dalle precipitazioni naturali) che non sarebbero utilizzabili direttamente dall'uomo in alcun modo.

Ancor più informativo è il confronto tra i consumi idrici per produrre un grammo di proteine con l'allevamento animale e con la coltivazione dei legumi (vegetali con elevato contenuto proteico, a diffuso consumo umano).

Il valore più elevato del rapporto, pari a 5,9, si ha tra i consumi idrici complessivi per la produzione della carne bovina e quelli per i legumi. Il valore scende a 1,8 tra pollo e legumi e a circa 1,5 tra latte bovino (oppure uova) e legumi (Tabella 10). Per la carne bovina però va ricordato il modesto ricorso, a livello mondiale, all'uso di acqua irrigua.

Con riferimento alle sole proteine di origine animale, è interessante analizzare la quantità di acqua necessaria per ottenere, con i diversi prodotti, il quantitativo di proteine corrispondenti al fabbisogno giornaliero umano. Per un fabbisogno di 30 grammi /die pro-capite la quantità di acqua varia tra 3400 litri della carne bovina e circa 880 litri di latte o uova¹⁷. Questi valori si riducono sensibilmente, a seconda delle diverse incidenze, se si considera la sola quota di acqua irrigua.

I dati indicati si riferiscono a valori medi a livello mondiale. Nella realtà i consumi idrici per unità dello stesso prodotto differiscono notevolmente da zona a zona, sia nel quantitativo totale sia nelle proporzioni tra i tre tipi di acqua utilizzata. Oltre alle differenze determinate dalla diversa evapotraspirazione a seconda della latitudine e dalla pedologia incidono molto anche le differenti tipologie dei sistemi di produzione, sia di coltivazioni sia di allevamento animale. Non ultima infine incide l'efficienza con la quale è usata l'acqua disponibile per la irrigazione in funzione di tre fattori fondamentali: le precipitazioni, la superficie irrigata¹⁵ e il sistema di irrigazione impiegato.

In Italia il 75% dell'acqua irrigua è captata dalle falde e dai fiumi, il restante quantitativo è intercettato da canali, sorgenti o altre fonti. Per quanto riguarda le modalità di irrigazione due sistemi: scorrimento e aspersione distribuiscono i tre quarti di tutta l'acqua irrigua (Tabella 11).

Mediamente i sistemi di produzione intensivi hanno consumi idrici inferiori per unità prodotta ma fanno maggiore ricorso all'acqua di irrigazione.

¹⁷ A. Nardone, B. Ronchi, N. Lacetera, M.S. Ranieri, U. Bernabucci, *Effects of climate changes on animal production and sustainability of livestock systems*, in *Livestock Science*, 2010, 130: 57-69.

4. Conclusioni

L'acqua è un elemento indispensabile per le produzioni agro-zootecniche e queste sono indispensabili per l'alimentazione dell'uomo. I cambiamenti climatici in atto e i comportamenti umani attuali fanno temere per le disponibilità future di quantità e qualità di questo elemento imprescindibile per la quasi totalità delle forme di vita. A causa della contrazione delle precipitazioni, del peggiorare del loro regime e della maggiore evapotraspirazione a seguito dell'innalzamento della temperatura, molte aree nel mondo avranno enormi limitazioni nelle attività agricole.

Le quantità di acque necessarie per ottenere uno stesso quantitativo di prodotto alimentare differiscono enormemente a seconda del tipo di coltura vegetale o specie animale allevata, del sistema di produzione e della ubicazione della zona di produzione. Rispetto alla stessa coltura, a seconda della zona di produzione, differiscono anche le proporzioni tra i tipi di acqua utilizzata.

La attenzione maggiore, a livello mondiale, è rivolta al consumo dell'acqua per uso irriguo che viene prelevata dai bacini superficiali, dai corsi e dalle riserve sotterranee (la così detta acqua blue). Il volume di questa acqua, impiegata specialmente nei sistemi intensivi e in molte coltivazioni specializzate, rappresenta però una percentuale contenuta del volume di tutte le precipitazioni che cadono sulle terre emerse, ed è una entità modesta anche rispetto al volume delle acque verdi (green water) «catturate» dalla totalità dei processi produttivi. La green water rappresenta la parte delle precipitazioni che entra direttamente nei processi produttivi e che diversamente verrebbe in larga misura evapotraspirata. Poiché rappresenta la sola risorsa idrica delle produzioni agro-zootecniche in vaste aree del mondo, meriterebbe maggiore attenzione nelle valutazioni che vengono fatte sui consumi idrici dell'agricoltura. È pur vero che l'incidenza della green water sulla quantità totale di acqua che entra nei processi produttivi agricoli varia molto da paese a paese in funzione della SAU disponibile per abitante, delle condizioni meteo-climatiche, della pedologia, dell'orografia, dei sistemi e indirizzi produttivi, ma rappresenta ovunque e comunque una risorsa importante.

Le difficoltà crescenti nell'approvvigionamento idrico previste per i decenni a venire e la sollecitazione a produrre sempre più prodotti agricoli, per fronteggiare i consumi di una popolazione mondiale in aumento di numero, di consumi pro-capite e di urbanizzazione, impongono una gestione «parsimoniosa» dell'acqua in agricoltura in tutti i paesi del mondo, anche in quelli che in passato hanno disposto di quantità illimitate. Tutto questo

però non deve indurre a politiche di uso dell'acqua irrigua basate soltanto su principi economici regolati dalle sole leggi di mercato, perché i riflessi sociali sulla sicurezza alimentare potrebbero divenire particolarmente conflittuali.

Le soluzioni vanno trovate agendo sinergicamente in tutti i comparti coinvolti, ad iniziare dalla educazione civica nell'uso dell'acqua e del cibo, risolvendo in molti paesi «a economia forte» il problema degli sprechi e del superfluo. Non è oggi pensabile in questi paesi una educazione alimentare basata sull'uso di alimenti a basso consumo idrico, a meno che non si creino condizioni limite che già fronteggiano le popolazioni di molte zone estreme del pianeta. Occorre invece un nuovo determinato impegno ad ammodernarne tutti i processi e i sistemi produttivi per realizzare un'agricoltura a basso consumo idrico. Vanno sviluppate forme di coltivazione che economizzano acqua e piante tolleranti agli stress, in particolare quelli termici. Nell'allevamento animale economie idriche possono essere conseguite agendo soprattutto attraverso razioni alimentari con prodotti ottenuti da coltivazioni che richiedono meno acqua per unità di energia e/o proteine prodotte. La ottimizzazione della struttura demografica dell'allevamento e dei parametri vitali degli animali (particolarmente nell'allevamento specializzato del bovino da latte) è un'altra area di intervento per conseguire economie significative della quantità di acqua impiegata per unità di prodotto15.

Soprattutto e prioritariamente, bisogna agire sul fronte dell'ammodernamento delle reti idriche, perché le perdite attuali sono ingenti, e sulle tecniche di irrigazione. Molte acquisizioni della ricerca sono mature per il trasferimento in campo; tecnologie quali l'impiego dei sensori di umidità del suolo vanno diffuse. Ma un nuovo impegno va posto anche per un migliore sfruttamento delle precipitazioni e per aumentarne le quantità raccolte¹⁸.

Infine, non ultimo, sarà indispensabile orientare la ricerca delle scienze agrarie in una logica multidisciplinare che coinvolga le scienze biologiche, chimiche, ingegneristiche, fisiche ecc., perché vengano ammodernate le tecniche e ripensati i sistemi colturali e zootecnici e gli obiettivi di selezione di piante e animali in una prospettiva di limitata disponibilità di acqua.

¹⁸ M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, Water footprint benchmarks for crop production: A first global assessment, in Ecological Indicators, 2014, 46: 214–223.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare per la collaborazione nella fornitura dei dati.

Tabella 1. Alcuni Organismi a livello mondiale e locale che si interessano alla protezione e all'utilizzo sostenibile delle acque

WHO	http://www.who.int/topics/water/en/
FAO	http://www.fao.org/nr/water/
Global Water Partnership	http://www.gwp.org/en/About-GWP/
United Nation Secretary General Advisory Board on water	http://www.unsgab.org/
UNESCO-IHE Institute for Water Education	http://www.unesco-ihe.org/institute
International Water Management Institute (IWMI)	http://www.iwmi.cgiar.org/
International Water Institute	http://www.iwinst.org/
United States Environmental Protection Agency	http://www2.epa.gov/aboutepa/organization-chart-office-water-ow
Stockholm International Water Institute	http://www.siwi.org/
Global Water	http://globalwater.org/about-us/
The Chartered Institution of Water and Environmental Management	http://www.ciwem.org/about.aspx
CEO Water Mandate	http://ceowatermandate.org/

Tabella 2. Definizione delle tipologie di acqua implicate nei processi produttivi: *blue*, green e grev

Blue water- Fresh surface and groundwater, in other words, the water in freshwater lakes, rivers and aquifers. Blue water footprint—Volume of surface and groundwater consumed as a result of the production of a good or service. Consumption refers to the volume of freshwater used and then evaporated or incorporated into a product. It also includes water abstracted from surface or groundwater in a catchment and returned to another catchment or the sea. It is the amount of water abstracted from groundwater or surface water that does not return to the catchment from which it was withdrawn.

Green water- The precipitation on land that does not run off or recharge the groundwater but is stored in the soil or temporarily stays on top of the soil or vegetation. Eventually, this part of precipitation evaporates or transpires through plants. Green water can be made productive for crop growth (although not all green water can be taken up by crops, because there will always be evaporation from the soil and because not all periods of the year or areas are suitable for crop growth).

Green water footprint—Volume of rainwater consumed during the production process. This is particularly relevant for agricultural and forestry products (products based on crops or wood), where it refers to the total rainwater evapotranspiration (from fields and plantations) plus the water incorporated into the harvested crop or wood.

Grey water footprint—The grey water footprint of a product is an indicator of freshwater pollution that can be associated with the production of a product over its full supply chain. It is defined as the volume of freshwater that is required to assimilate the load of pollutants based on natural background concentrations and existing ambient water quality standards. It is calculated as the volume of water that is required to dilute pollutants to such an extent that the quality of the water remains above agreed water quality standards.

Fonte: A.Y. Hoekstra, A.K. Chapagain, M.M. Aldaya, M.M. Mekonnen, *The water footprint assessment manual: Setting the global standard*, Earthscan, London, UK, 2011

Tabella 3. Linee di intervento programmate nel Piano irriguo nazionale per il periodo 2014-2020

- Recupero dell'efficienza degli accumuli per l'approvvigionamento idrico;
- Realizzazione di bacini (accumuli) interaziendali;
- Completamento degli schemi irrigui;
- Miglioramento dei sistemi di adduzione (rifacimento dei tratti di canali deteriorati);
- Miglioramento delle reti di distribuzione;
- Adeguamento delle reti di distribuzione (conversione, finalizzata al risparmio idrico, di canali a pelo libero in reti tubate per ridurre le perdite di evaporazione, sostituzione di canalette in cemento-amianto);
- Învestimenti relativi a sistemi irrigui aventi, insieme alle finalità di bonifica e irrigazione, anche funzioni di mitigazione del rischio idrogeologico;
- Investimenti per il risparmio idrico e la produzione energetica da mini idroelettrico;
- Investimenti in sistemi di controllo e di misura;
- Investimenti per il riutilizzo di acque depurate.

Fonte: MIPAAF (2014). Italy - Rural Development Programme (National)

Tabella 4. Temperatura media annua relativa ai CLINO 1951-1980 e 1981-2010 e differenza del secondo CLINO rispetto al primo, distintamente per stazione meteo e per tutte le stazioni

	CLINO 1951-1980	CLINO 1981-2010	diff CLINO
	(°C)	(°C)	(°C)
Bologna Borgo Panigale	13,17	14,12	0,95
Bolzano	10,89	12,18	1,30
Brescia	12,56	13,05	0,48
Brindisi Casale	16,52	17,04	0,53
Cagliari Elmas	16,25	17,19	0,94
Firenze	14,38	15,54	1,16
Grosseto	14,78	15,20	0,42
Milano Linate	11,11	11,72	0,61
Pescara	14,18	14,84	0,66
Piacenza	12,20	13,15	0,95

Rimini	13,33	13,98	0,64
Torino Caselle	11,21	12,06	0,85
Verona Villafranca	12,51	13,41	0,90
TUTTE	13,32	14,11	0,80

Elaborazione su dati: fonte Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare: stazioni di BO, BZ, BS, FI, GR, MI, PE, PC, RN, TO, fonte http://it.wikipedia.org/wiki/Stazione_meteorologica: stazioni di BR, CA, VR

Tabella 5. Precipitazioni totali annue nei CLINO 1951-1980 e 1981-2010 e differenza del secondo CLINO rispetto al primo, distintamente per stazione meteo e per tutte le stazioni

	CLINO 1951-1980	CLINO 1981-2010	diff CLINO
	(mm)	(mm)	(mm)
Bologna Borgo Panigale	761	550	-211
Bolzano	708	590	-117
Brescia	887	888	1
Brindisi Casale	617	604	-13
Cagliari Elmas	435	395	-40
Firenze	898	775	-123
Grosseto	648	625	-22
Milano Linate	1155	1017	-138
Pescara	723	626	-98
Piacenza	834	863	29
Rimini	762	629	-132
Torino Caselle	938	708	-231
Verona Villafranca	807	783	-24
TUTTE	782	696	-86

Elaborazione su dati: fonte Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare: stazioni di BO, BZ, BS, FI, GR, MI, PE, PC, RN, TO, fonte http://it.wikipedia.org/wiki/Stazione_meteorologica: stazioni di BR, CA, VR

	precipitazioni	Evapotraspirazione	deflusso
Totale	500	500	
Terre emerse	110	70	40
Oceani/mari	390	430	

Tabella 6. Flussi idrologici globali (103 km³/anno)

Elaborazione su fonte dati: P. H. Gleick, Ed., Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources, New York, 1993

Tabella 7. Italia: superfici irrigate per prodotto (2007)

Colture	1000 ha	%
Grano	118	4,4
Riso	241	9,0
Mais	736	27,6
Verdure	226	8,5
Frutta	384	14,4
Agrume	123	4,6
Uva	197	7,4
Soia	85	3,2
Girasole	20	0,7
Olive	120	4,5
Patate	32	1,2
Barbabietola di zucchero	97	3,6
Foraggere temporanee	100	3,7
Foraggere permanenti	189	7,1
Totale area irrigata	2.666	100

Fonte http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use_agr/index3.stm

Tabella 8. *Water footprint* per: kg, kcal, g proteine, g grasso (prodotti animali e vegetali)

	l/kg	l/kcal	1/g proteine	l/g grasso
Colture zuccherine	197	0,69	0	0
Verdure	322	1,34	26	154
Radici amidacee	387	0,47	31	226
Frutta	962	2,09	180	348
Cereali	1644	0,51	21	112
Colture oleaginose	2364	0,81	16	11
Legumi	4055	1,19	19	180
Nocciole	9063	3,63	139	47
Latte	1020	1,82	31	33
Uova	3265	2,29	29	33
Carne di pollo	4325	3,00	34	43
Burro	5553	0,72	0	6
Carne suina	5988	2,15	57	23
Carne ovicaprina	8763	4,25	63	54
Carne bovina	15415	10,19	112	153

Fonte: M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, *The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products*, Value of Water Research Report Series No. 48, 2010, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands

Carne suina

Carne bovina

Carne ovi-caprina

459

457

550

8

5

4

	Water footprint (m³/t)	Blue water footprint (m³/t)	%
Latte	1020	86	8
Uova	3265	244	7
Carne di pollo	4325	313	7

5988

8763

15415

Tabella 9. Consumo di acqua irrigua per alcuni prodotti di origine animale e incidenza percentuale sul consumo totale (1996–2005)

Fonte: M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, *A Global Assessment of the Water Footprint of Farm Animal Products*, in *Ecosystems*, 2012, 15: 401–415, DOI: 10.1007/s10021-011-9517-8

Tabella 10. Rapporto tra quantità di acqua consumata per ottenere un grammo di proteine e una kcal con prodotti animali e vegetali

Proteine Animale vs legumi			
Carne bovina	5,9		
Carne ovicaprina	3,3		
Carne suina	3,0		
Carne di pollo	1,8		
Latte bovino	1,6		
Uova	1,5		

Kcal Animale vs Cereali			
Carne bovina	20,0		
Carne ovicaprina	8,3		
Carne di pollo	5,9		
Carne suina	4,2		
Uova	4,5		
Latte bovino	3,6		

Elaborazione su fonte dati: M.M. MEKONNEN, A.Y. HOEKSTRA, *The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products*, Value of Water Research Report Series No. 48, 2010, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands

Captazione (%)						
da canale da sorgente da falda da lago/invaso da fiume altro						
10,0	8,7	34,3	2,8	37,0	7,1	
Sistemi di irrigazione (%)						
scorrimento	aspersione	sommersione	infiltrazione	infiltrazione localizz sotterranea		
37.5	37.3	8.3	4.8	0.5	11.6	

Tabella 11. Italia: fonti di captazione dell'acqua e sistemi di irrigazione

Fonte: Istituto nazionale di economia agraria (a cura di R. Zucaro), *Atlante Nazionale dell'irrigazione*, Inea Roma, 2011 http://dspace.inea.it/handle/inea/388



Figura 1. Mappa dei Distretti Idrografici in Italia

Fonte: ISTAT, 6° Censimento Generale dell'Agricoltura. Utilizzo della risorsa idrica a fini irrigui in agricoltura, 2014

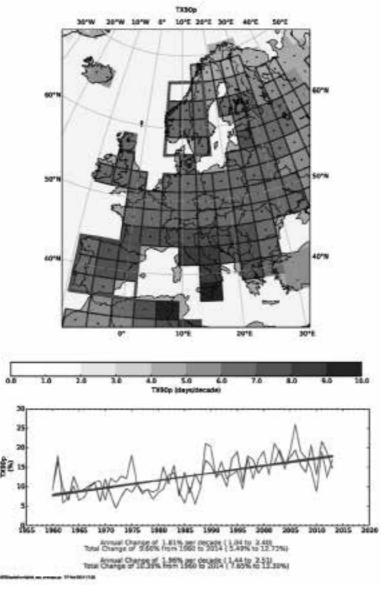
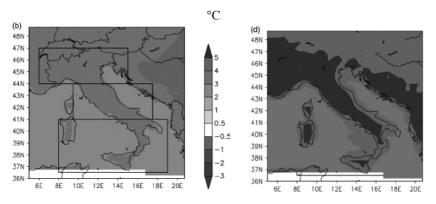


Figura 2. Trend del numero dei giorni caldi in Europa

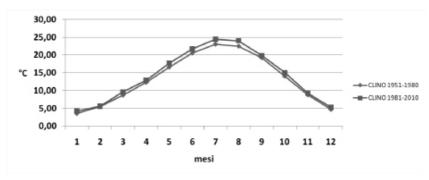
Fonte: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/changes-in-duration-of-warm-spells-in-summer-across-europe-in-the-period-1976-2006-in-days-per-decade-6

Figura 3. Cambiamento medio della Temperatura alla superficie simulato dai modelli PRUDENCE per l'inverno (b) e l'estate (d), 2071-2100 rispetto a 1961-1990, scenario A2



Fonte: E. COPPOLA, F. GIORGI, An assessment of temperature and precipitation change projections over Italy from recent global and regional climate model simulations, in Int. J. Climatol. 2010, 30: 11–32, DOI: 10.1002/joc.1867

Figura 4a. Andamento dei valori medi mensili* della temperatura dell'aria, CLINO 1951-1980 e 1981-2010



^{*} calcolati con i dati delle stazioni meteo: BO, BZ, BS, BR, CA, FI, GR, MI, PE, PC, RN, TO, VR

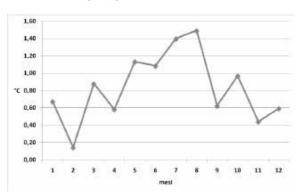


Figura 4b. Differenza della temperatura dell'aria media mensile* tra i CLINO 1951-1980 e 1981-2010

* calcolata sui valori delle stazioni meteo: BO, BZ, BS, BR, CA, FI, GR, MI, PE, PC, RN, TO, VR

Elaborazione su dati:

fonte Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare: stazioni di BO, BZ, BS, FI, GR, MI, PE, PC, RN, TO,

fonte http://it.wikipedia.org/wiki/Stazione_meteorologica: stazioni di BR, CA, VR

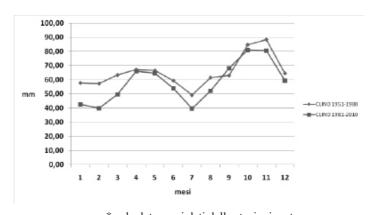


Figura 5a. Precipitazioni medie mensili* relative ai CLINO 1951-1980 e 1981-2010

* calcolate con i dati delle stazioni meteo: BO, BZ, BS, BR, CA, FI, GR, MI, PE, PC, RN, TO, VR

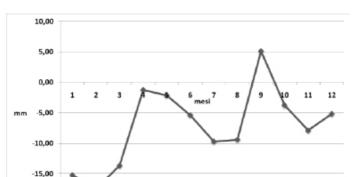


Figura 5b. Differenza delle precipitazioni medie mensili* cumulate tra i CLINO 1951-1980 e 1981-2010

* calcolate sui valori delle stazioni meteo: BO, BZ, BS, BR, CA, FI, GR, MI, PE, PC, RN, TO, VR

-20,00

Elaborazione su dati:

fonte Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare: stazioni di BO, BZ, BS, FI, GR, MI, PE, PC, RN, TO,

fonte http://it.wikipedia.org/wiki/Stazione_meteorologica: stazioni di BR, CA, VR

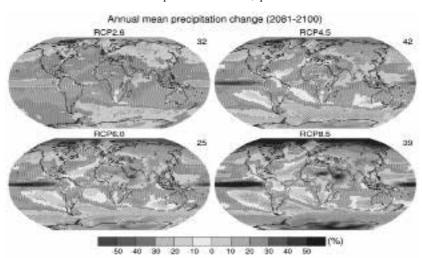
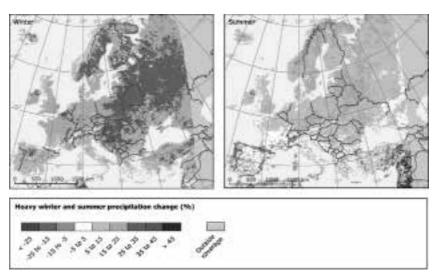


Figura 6. Cambiamento medio di precipitazione, 2081-2100 rispetto a 1986-2005, quattro scenari

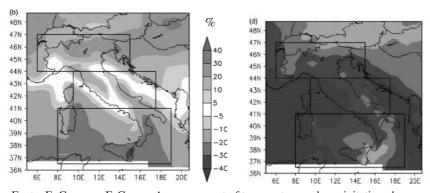
Fonte: T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, L.V. Alexander, S.K. Allen, N.L. Bindoff, F.-M. Bréon, J.A. Church, U. Cubasch, S. Emori, P. Forster, P. Friedlingstein, N. Gillett, J.M. Gregory, D.L. Hartmann, E. Jansen, B. Kirtman, R. Knutti, K. Krishna Kumar, P. Lemke, J. Marotzke, V. Masson-Delmotte, G.A. Meehl, I.I. Mokhov, S. Piao, V. Ramaswamy, D. Randall, M. Rhein, M. Rojas, C. Sabine, D. Shindell, L.D. Talley, D.G. Vaughan and S.-P. Xie, 2013: Technical Summary. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [T.F. Stocker, D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 33–115, doi:10.1017/CBO9781107415324.005

Figura 7. Cambiamento medio di precipitazione per l'inverno e l'estate, 2071-2100 rispetto a 1971-2000, scenario RCP8.5



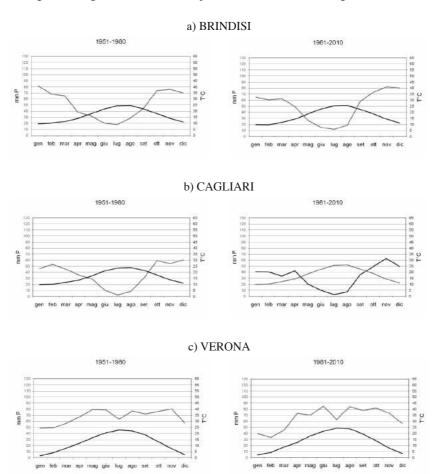
Fonte: http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/projected-changes-in-20-ye-ar-2

Figura 8. Cambiamento medio delle precipitazioni simulato dai modelli PRUDENCE per l'inverno (b) e l'estate (d), 2071-2100 rispetto a 1961-1990, scenario A2



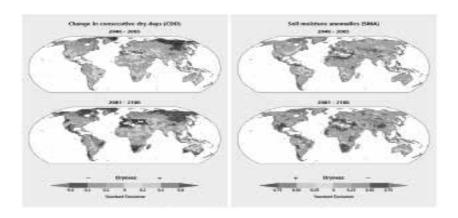
Fonte: E. COPPOLA, F. GIORGI, An assessment of temperature and precipitation change projections over Italy from recent global and regional climate model simulations, in Int. J. Climatol. 2010, 30: 11–32, DOI: 10.1002/joc.1867

Figura 9. Diagrammi ombrotermici per le stazioni di Brindisi, Cagliari e Verona



Elaborazione su dati: fonte http://it.wikipedia.org/wiki/Stazione_meteorologica

Figura 10. Aridità: cambiamento del numero dei giorni consecutivi aridi e della umidità del suolo



Fonte: S.I. Seneviratne, N. Nicholls, D. Easterling, C.M. Goodess, S. Kanae, J. Kossin, Y. Luo, J. Marengo, K. McInnes, M. Rahimi, M. Reichstein, A. Sorteberg, C. Vera, X. Zhang, Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* [C. B. Field, V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley(eds.)], 2012, Cambridge, United Kingdom, and New York, NY, USA, 109–230

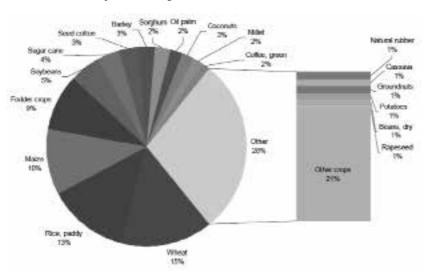


Figura 11. Contributo di diverse colture al *water footprint* totale della produzione agricola mondiale. Periodo: 1996-2005

Fonte: M.M. Mekonnen, A.Y. Hoekstra, *The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products*, in *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 2011, 15, 1577-1600, doi:10.5194/hess-15-1577-2011

SARA PATUZZO

L'ACQUA COME ELEMENTO BIOETICO. IL DIRITTO ALL'IDRATAZIONE NATURALE E IL DOVERE ALL'IDRATAZIONE ARTIFICIALE

L'acqua è l'elemento che maggiormente costituisce il nostro corpo e il nostro pianeta, che proprio per tale ragione dovremmo forse chiamare "Acqua" e non "Terra", anche se è sulle rocce emerse che la nostra specie si è sviluppata. Il nostro mondo visto dallo spazio è una piccola perla azzurra che grazie al sole risplende nel buio, e il colore che la contraddistingue deriva proprio dalla superficie marina, che prevale su quella terrestre.

Nella relativa ottica umana, l'acqua ci rimanda a uno dei nostri più ancestrali bisogni fisiologici di base, che si traduce in necessità associata alla sopravvivenza. La storia ci racconta di come gli insediamenti abitativi siano sorti proprio lungo i corsi dei fiumi e di quanto la possibilità di irrigare i campi e rendere fertili i terreni abbia fatto la differenza nelle risorse territoriali. L'opportunità di fruire dell'acqua è anche oggi fonte primaria di igiene, benessere e salute. Nell'anelare onirico l'acqua assume il potere catartico di salvare dall'ardere del clima più ostile, mentre la mente rincorre l'oasi nell'arido deserto, secondo realtà o metafora.

Hic et nunc – nei Paesi occidentali più progrediti e in questo nostro tempo – quello dell'acqua è considerato un bene prezioso, anche se a volte quasi scontato, e comunque avvertito come un diritto fondamentale conclamato per tutti i cittadini e, in esteso, un patrimonio dell'umanità.

Tuttavia non sempre l'elemento dell'acqua crea intesa e accordo. Alle volte disarmonie aprono a una discussione pubblica che coinvolge sia la sfera collettiva sia quella personale, secondo prospettive agli antipodi: da una parte la rivendicazione del diritto all'acqua come bene comune, dall'altro la rivendicazione della rinuncia al diritto all'acqua quale contenuto di intervento medico.

La riflessione bioetica si interessa dell'acqua come bene comune, sollecitata a contrastare le recenti direttive tese alla sua privatizzazione e conseguente mercantilizzazione, come da quelle che si declinano in politiche che non rispettano il ciclo idrologico secondo gestioni sostenibili dell'ecosistema. Tuttavia, nella presente indagine si inten-

de focalizzare l'attenzione sulla seconda problematica, a partire dalla convinzione che esista un diritto al dissenso informato all'idratazione artificiale. Il dibattito nasce dal fatto che, mentre tutti concordano nel ritenere l'acqua per via naturale un diritto comune (che in quanto diritto può anche essere oggetto di rinuncia da parte del singolo), non tutti concordano sull'esistenza di un diritto a rifiutare l'acqua quando somministrata per via artificiale. In altri termini, se tutti hanno diritto di bere se lo desiderano, tutti avrebbero il dovere di essere idratati qualora non siano più in grado di farlo da soli: il diritto all'idratazione naturale diventerebbe un dovere all'idratazione artificiale.

L'Idratazione Artificiale (IA) individua quella procedura mediante la quale è possibile soddisfare il bisogno di idratazione di pazienti non in grado di idratarsi per via naturale. Essa di norma si lega alla Nutrizione Artificiale (NA), che a sua volta identifica la procedura finalizzata a nutrire quei pazienti che non sono in grado di nutrirsi per via naturale. Queste due procedure insieme vengono denominate "Nutrizione e Idratazione Artificiale" (NIA) o "Alimentazione artificiale" (AI).

Il dibattito sulla liceità morale del rifiuto alla IA o alla NIA si genera dalla discussione circa l'appartenenza dell'idratazione e/o della nutrizione artificiale al complesso delle terapie mediche. Un interrogativo che involve questioni di natura scientifica, etica e deontologica, portando a differenti approcci al paziente e al valore attribuito alla sua volontà.

1. Il dovere all'idratazione (e alla nutrizione) artificiale

La linea di pensiero che, riflettendo sulla NIA, afferma la sua appartenenza alle forme di sostegno vitale, conduce di norma a individuarla come un'attività da mantenere sempre, sino al termine della vita, esclusi i casi nei quali il suo intervento possa comportare un peggioramento della salute del paziente.

Sulla valutazione in oggetto, concordano autorità in campo bioetico, religioso e legislativo, come il Comitato Nazionale per la Bioetica (CNB), la Congregazione per la Dottrina della Fede e lo stesso Parlamento Italiano, stante gli ultimi indirizzi emanati in materia (anche se non formalizzati).

Comitato Nazionale per la Bioetica (CNB)

La posizione del CNB sul tema in oggetto è esplicitata nel documento intitolato "L'alimentazione e l'idratazione di pazienti in stato vegetativo persistente", promosso nel 2005¹.

Il CNB afferma che la NIA debba essere considerata un «atto dovuto eticamente (oltre che deontologicamente e giuridicamente) in quanto supporto vitale indispensabile per garantire le condizioni fisiologiche di base per restare in vita». Infatti, ci sarebbero «ragionevoli dubbi» che l'alimentazione e l'idratazione anche quando siano fornite al paziente per via artificiale «possano essere considerati "atti medici" o "trattamenti medici" in senso proprio»². Il CNB argomenta tale posizione osservando che «acqua e cibo non diventano una terapia medica soltanto perché vengono somministrati per via artificiale», ovvero «il fatto che il nutrimento sia fornito attraverso un tubo o uno stoma non rende l'acqua o il cibo un preparato artificiale». Di conseguenza, l'eventuale sospensione della NIA non si caratterizzerebbe mai come «la doverosa interruzione di un accanimento terapeutico, ma piuttosto come una forma, da un punto di vista umano e simbolico particolarmente crudele, di "abbandono" del malato, che giunge a morire di fame e di sete».

Come al medico deve essere posto il divieto di interrompere la NIA, così al paziente non appartiene nessun diritto di chiedere ai sanitari di desistere dall'intervento di NIA, poiché la vita umana va considerata un valore indisponibile, indipendentemente dal livello di salute, di percezione della qualità della vita, di autonomia o di capacità di intendere e di volere. Ecco che la volontà precedentemente espressa di sospendere tale trattamento da parte di un paziente che ad esempio versa in stato vegetativo permanente, secondo il CNB configura la richiesta di una vera e propria eutanasia omissiva – poiché la NIA va ordinariamente considerata alla stregua di un sostentamento vitale di base –, che sarebbe illecita sotto ogni profilo in quanto omologabile sia eticamente che giuridicamente a un intervento eutanasico attivo.

Il CNB tratta il caso di un paziente *incompetent* (non in grado di intendere e volere), tuttavia è possibile estendere la valutazione di questo caso

Presidenza del Consiglio dei Ministri, Comitato Nazionale per la Bioetica (CNB), "L'alimentazione e l'idratazione di pazienti in stato vegetativo persistente", 2005. Il documento è stato approvato con 18 voti a favore, 8 contrari, 1 astenuto. I contrari al documento hanno elaborato una Nota integrativa al fine di esplicitare le proprie ragioni in merito alla mancata condivisione.

² Il CNB estende il ragionamento anche ad altre terapie di supporto vitale, tra le quali la ventilazione meccanica.

a quello del paziente *competent*, (adulto e in grado di intendere e volere). Infatti, per le medesime ragioni, anche per questo soggetto è possibile indurre il divieto di chiedere l'interruzione della NIA.

Congregazione per la Dottrina della Fede

Secondo la Congregazione per la Dottrina della Fede, la somministrazione di cibo e acqua, anche per vie artificiali, è obbligatoria in quanto «mezzo ordinario e proporzionato di conservazione della vita»³, ovvero mezzo utile a evitare le sofferenze e la morte dovute all'inanizione e alla disidratazione. Come già esposto per il CNB, anche per la Congregazione per la Dottrina della Fede il medesimo ragionamento mantiene la propria validità nel caso del paziente che sia stabilmente infermo di mente, come un paziente che versi in stato vegetativo permanente. In nessun caso i medici possono interrompere la NIA, dal momento che ogni paziente, a prescindere dalle condizioni cliniche, è una persona e, come tale, a essa sono dovute le cure ordinarie e proporzionate, tra le quali rientra appunto la NIA.

Parlamento italiano

Tra il 2009 e il 2011 il Legislatore ha discusso un Disegno di Legge sui temi del consenso informato e delle volontà anticipate di trattamento⁴. Da esso si evince una chiara posizione in materia di NIA, che tende a collocare il documento in oggetto tra quelli già esaminati. Infatti, si considera che la NIA, «nelle diverse forme in cui la scienza e la tecnica possano fornirla al paziente, debba essere mantenuta fino al termine della vita»⁵. Qui il riferimento è al caso del paziente che si trovi in uno stato di incapacità permanente tuttavia, come per i casi precedenti, anche in tale contesto l'individuazione del dovere può essere sviluppata al caso del paziente *competent*.

In ogni modo, quale sostegno extragiuridico sovranazionale della previsione, il Disegno di Legge cita la Convenzione delle Nazioni Unite sui diritti delle persone con disabilità⁶, nel momento in cui vi si stabilisce che

³ Congregazione per la Dottrina della Fede, "Risposte a quesiti della Conferenza Episcopale Statunitense circa l'alimentazione e l'idratazione artificiali", 2007.

⁴ Disegno di Legge "Disposizioni in materia di alleanza terapeutica, di consenso informato e di dichiarazioni anticipate di trattamento", approvato dal Senato della Repubblica il 26 marzo 2009, modificato dalla Camera dei deputati il 12 luglio 2011.

⁵ *Ivi*, art. 3, "Contenuti e limiti della dichiarazione anticipata di trattamento", punto 4.

⁶ Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), *Convenzione sui diritti delle persone con disabilità*, 2006. Recepita dall'Italia con la Legge n. 18 del 3 marzo 2009.

gli Stati e le parti abbiano il dovere di «prevenire il rifiuto discriminatorio di assistenza medica o di prestazione di cure e servizi sanitari o di cibo e liquidi in ragione della disabilità»⁷. Ma il paziente *incompetent* può essere valutato come una persona con disabilità?

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definisce la disabilità come «qualsiasi limitazione o perdita (conseguente a una menomazione) della capacità di compiere un'attività nel modo o nell'ampiezza considerati normali per un essere umano. La disabilità rappresenta l'oggettivazione della menomazione e come tale riflette disturbi a livello della persona. La disabilità si riferisce a capacità funzionali estrinsecate attraverso atti e comportamenti che per generale consenso costituiscono aspetti essenziali della vita di ogni giorno»⁸. Secondo la stessa Convenzione dell'ONU, la disabilità è «il risultato dell'interazione tra persone con menomazioni e barriere comportamentali ed ambientali, che impediscono la loro piena ed effettiva partecipazione alla società su base di uguaglianza con gli altri»⁹.

A partire dalle citate definizioni, in un certo senso il paziente *in-competent* potrebbe essere associato alla persona con disabilità (estesa, totale e magari perenne), ma è evidente che, proprio in virtù del principio di uguaglianza tra tutti gli esseri umani, anche alla persona con disabilità appartiene il diritto di acconsentire o rifiutare le cure, compresa la NIA. Infatti la stessa ONU specifica che gli specialisti sanitari debbano prestare alle persone con disabilità cure della medesima qualità di quelle fornite agli altri, *in particolare ottenendo il loro consenso libero e informato*»¹⁰. Di conseguenza, se anche il paziente incapace di intendere e volere fosse equiparato alla persona con disabilità, egli manterrebbe il diritto di prestare il proprio consenso o dissenso informato (ovvero di decidere se voler essere idratato e nutrito), anche attraverso manifestazioni di volontà espresse in precedenza in previsione dell'incapacità futura.

⁷ *Ivi*, art. 25, punto f.

⁸ Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), Classificazione Internazionale del Funzionamento, della Disabilità e della Salute - International Classification of Functioning, Disability and Health - ICF, 2001.

⁹ Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), *Convenzione sui diritti delle persone con disabilità*, 2006, Preambolo, punto e.

¹⁰ Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), Convenzione sui diritti delle persone con disabilità, 2006, art. 25, punto d.

2. La rinuncia al diritto all'idratazione (e alla nutrizione) artificiale

Altri soggetti come la Società Italiana di Nutrizione Parenterale ed Enterale (SINPE) e i giudici della sentenza Englaro, in accordo con la Convenzione di Oviedo¹¹ e con la posizione di diverse società nutrizionali internazionali e in esteso della comunità scientifica internazionale, interpretano l'idratazione e la nutrizione artificiale alla stregua di un atto medico¹² e quindi, al pari di tutti gli interventi medici, ritengono che la sua attivazione comporti la presenza del consenso informato del paziente o del suo rappresentante legale.

Società Italiana di Nutrizione Parenterale ed Enterale (SINPE)

La SINPE, consapevole del disaccordo con il CNB, afferma che la NIA, anche nell'ambito delle cure palliative, sia un «trattamento medico fornito a scopo terapeutico o preventivo [... e] non una misura ordinaria di assistenza (come lavare o imboccare il malato non autosufficiente)»¹³. Di conseguenza, continua la SINPE, la sua attuazione prevede il consenso informato del malato, se capace di intendere e di volere, oppure, se minore d'età o legalmente riconosciuto incapace di intendere e di volere, del suo rappresentante legale. In particolare, se si tratta di un paziente incosciente, la SINPE sottolinea

¹¹ Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa, "Convenzione del Consiglio d'Europa per la protezione dei diritti dell'uomo e della dignità dell'essere umano con riguardo all'applicazione della biologia e della medicina" (CEDU o "Convenzione sui diritti dell'uomo e la biomedicina", o "Convenzione di Oviedo") e successivi Protocolli addizionali o Convenzioni specifiche (19 novembre 1996, firmata a Oviedo il 4 aprile 1997 e entrata in vigore il 1 dicembre 1999). Anche se in Italia è stata ratificata con la Legge n. 145 del 28 marzo 2001, nel nostro Paese non è formalmente in vigore poiché non è stato mai depositato il relativo strumento di ratifica.

¹² L'Unione Europea dei Medici Specialisti (UEMS) definisce l'atto medico come l'insieme di «tutte le azioni professionali, vale a dire le attività scientifiche, didattiche, formative, educative, cliniche e medico-tecniche compiute al fine di promuovere la salute e il buon funzionamento, prevenire le malattie, fornire assistenza diagnostica o terapeutica e riabilitativa a pazienti, gruppi o comunità nel quadro del rispetto dei valori etici e deontologici. Tutto ciò rientra nei doveri del medico iscritto (cioè abilitato e iscritto all'ordine dei medici) o deve avvenire sotto la sua diretta supervisione e/o prescrizione» (Unione Europea dei Medici Specialisti, Definizione europea di atto medico, 2009).

¹³ Società Italiana di Nutrizione Parenterale ed Enterale (SINPE), Revisione delle Linee guida per la Nutrizione Artificiale Ospedaliera, 2002, p. 2.

il dovere per il medico di tener conto della sua eventuale pregressa volontà.

Sentenza Englaro

Nella pronuncia della Suprema Corte di Cassazione sul caso Englaro si legge che «non v'è dubbio che l'idratazione e l'alimentazione artificiali con sondino naso-gastrico costituiscano un trattamento sanitario. Esse, infatti, integrano un trattamento che sottende un sapere scientifico, che è posto in essere da medici, anche se poi proseguito da non medici, e consiste nella somministrazione di preparati come composto chimico implicanti procedure tecnologiche»¹⁴.

3. Conclusione

L'acqua, con il suo effetto di idratazione del corpo, costituisce un elemento fondamentale per la vita e la sopravvivenza. In quanto tale è da annoverare tra i diritti fondamentali come affermato anche dall'ONU¹⁵. Come tutti i diritti, è tuttavia rinunciabile da chi può validamente disporne. Se quindi, anche il diritto all'acqua è rinunciabile da una persona *competent* (la quale può decidere di non bere o di non essere idratata artificialmente), parimenti, per non porre in essere discriminanti di sorta, ciò dovrebbe valere anche se la persona è *incompetent*, poiché la volontà della persona di idratarsi dovrebbe prevalere sul suo stato di capacità.

È evidente come una persona *incompetent* non sia in grado di comunicare il proprio pensiero. Allo scopo di risolvere tale problema, possono essere esaminate alcune opportunità.

- a) La via giuridica attualmente valida prevede l'interdizione del paziente e la nomina dal parte del Giudice tutelare di un rappresentante legale, soggetto legittimato a prestare il consenso informato agli interventi sul corpo della persona *incompetent*¹⁶. Il problema morale che pone questa via riguarda il fatto che la volontà che il soggetto poteva aver espresso quando era ancora in grado di intendere e volere, potrebbe essere elusa o comunque non ne potrebbe essere garantito il rispetto.
- b) Un'altra via proposta è quella del cosiddetto "biotestamento": un documento nel quale il soggetto lascia le proprie volontà anticipate per

¹⁴ Suprema Corte di Cassazione, Sentenza n. 21748, 16 ottobre 2007.

¹⁵ Organizzazione delle Nazioni Unite (ONU), Risoluzione 64/292, *Il diritto umano all'acqua e all'igiene*, 28 luglio 2010.

¹⁶ Codice Civile, art. 414.

- un futuro in cui si immagina non più *competent*¹⁷. Se a tale documento fosse riconosciuto un valore legale, la volontà del soggetto sarebbe vincolante e il biotestamento diverrebbe lo strumento per estendere la libertà di scelta individuale dallo stato di capacità a quello di incapacità¹⁸.
- c) Un'ulteriore opportunità per il paziente potrebbe essere quella di pianificare anticipatamente insieme al proprio medico le cure che egli desidera o non desidera ricevere per quando non sarà più *competent*, la cosiddetta "pianifazione anticipata delle cure". Il limite di questa procedura riguarda la settorialità dei pazienti a cui si rivolge, limitandosi ai casi dei pazienti con malattia degenerativa progressiva¹⁹.

Sia che venga trattato il caso della persona *competent*, sia che venga analizzato quello della persona *incompetent*, non sembra che la modalità attraverso la quale l'acqua possa essere somministrata (naturale o artificiale) sia rilevante allo scopo di comprendere se essa *debba* essere somministrata. Infatti, tale decisione dovrebbe essere comunque posta in capo al soggetto mediante un'espressione diretta o indiretta, a seconda della propria capacità. In conclusione, il dibattito circa l'appartenenza dell'acqua al bacino delle terapie mediche o meno, non appare pertinente al tema in oggetto, che concerne da una parte il diritto all'acqua e dall'altra la sua rinuncia, laddove si intenda considerare l'autonomia individuale quale principio fondamentale.

¹⁷ Si veda Sara Patuzzo, "Dal consenso implicito al dissenso informato. Criticità di un'evoluzione *in fieri*", *Decidere in Medicina. Clinica, etica, giurisprudenza, società* n. 5, Anno XIII, ottobre 2013, pp. 33-40.

¹⁸ Il vigente Codice di deontologia medica riconosce l'istituto del biotestamento, ma non vi attribuisce piena vincolatività per il medico, chiamato a «tenerne conto» (Federazione Nazionale degli Ordini dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri, Codice di deontologia medica 2014, art. 38, "Dichiarazioni anticipate di trattamento").

¹⁹ Codice di deontologia medica 2014, art. 26, "Cartella clinica".

II PARTE

Maria Antonietta La Torre

LA BELLEZZA COME FONDAMENTO INTRINSECO-ANTROPOCENTRICO DELL'ETICA AMBIENTALE

1. Una terza via tra antropocentrismo e biocentrismo

L'etica ambientale nasce dalla convinzione che la considerazione morale vada estesa oltre i limiti dell'umanità, a includere l'ambiente. Ma, a partire da tale assunto, essa prende poi due diverse direzioni, a seconda delle motivazioni, della visione del pianeta, del sistema di valori che si sceglie per argomentare tale posizione. Alle origini, l'idea che la natura potesse essere sottoposta a valutazioni riferite a valori, e non fosse soltanto uno strumento o un oggetto a disposizione dell'umanità, atto a soddisfare i suoi bisogni e sostenere le sue necessità, apparve analoga a una rivoluzione copernicana, poiché decentrava l'attenzione dall'*homo faber* e spostava il focus sull'interezza della biosfera e, nella forma più radicale, adottava una prospettiva biocentrica. Ben presto però questa idea fu sottoposta a critica non solo da parte di quanti difendevano la cosiddetta etica della frontiera, vale a dire l'opinione che compito dell'umanità sia espandere i limiti del dominio sul territorio fin dove possibile, ma anche da parte di quanti sostenevano che all'uomo non è dato attingere un punto di vista che non sia quello proprio, antropocentrico, il quale induce pure a promuovere la tutela della natura, ma senza anteporre l'integrità ecologica del pianeta alle esigenze, anche voluttuarie, delle società umane, bensì proprio in vista di queste. In altri termini, un'ecologia *moderata* o ragionevole difende il diritto dell'umanità a servirsi delle risorse naturali per conseguire un crescente benessere e riconosce necessità e anche doveri morali di salvaguardia dell'ecosistema e di uso oculato delle risorse, ma soltanto in relazione ai bisogni connessi alla sopravvivenza e tutela dell'umanità e in conseguenza, quindi, di una responsabilità verso gli altri esseri umani, presenti o futuri, e non verso la natura medesima. Al contrario, gli ambientalisti "massimalisti", esponenti della cosiddetta ecologia *profonda*¹, sostengono che la tutela dell'ecosistema è

¹ Tale distinzione ormai classica nella riflessione sul pensiero ecologista risale al noto articolo di A. Naess, *The shallow and the deep, long-range ecology movement*, in «Inquiry», vol. 16, n. 1, 1973, pp. 95-100.

prioritaria rispetto agli interessi umani e che questi ultimi andrebbero ripensati e rimodulati al fine di garantire il rispetto dell'equilibrio complessivo, entro il quale le società umane devono ricoprire un ruolo non manipolatorio, appropriante, distruttivo. Al fondo di tale dicotomia vi è una differente concezione del valore da attribuirsi alla natura. In una prospettiva moderata, la natura detiene un valore strumentale, in quanto utile a soddisfare le richieste dell'umanità, cosicché l'impiego delle risorse, ma anche la loro preservazione, devono essere sottoposti non a giudizi valoriali tout court, bensì al calcolo costi-benefici, ossia occorre misurare e attuare il consumo più efficiente ed efficace per il benessere sociale, escludendo le iniziative, anche di tutela, che comportino un eccesso di costi rispetto all'utile; ad esempio, gli investimenti per la preservazione degli stock di risorse vanno commisurati all'utilità economica che se ne potrà trarre. Il termine "valore", quando associato alla conservazione della natura, si connette in tal caso direttamente al valore economico o al valore d'uso che essa può garantire. In una prospettiva biocentrica, al contrario, alla natura si conferisce un valore intrinseco, vale a dire le si riconosce un valore indipendente dai benefici che può garantire all'umanità, un valore proprio, autonomo, non assegnato da alcuno: da ciò scaturirebbe il rispetto delle sue dinamiche e l'obbligo di non interferire nei suoi equilibri. Nella storia dell'ambientalismo l'antitesi tra queste due posizioni è apparsa inconciliabile: la prima viene accusata di insensibilità ed egoismo antropico, oltre che di imprevidenza verso il futuro, la seconda di nostalgie anacronistiche e disumanità; in questo quadro si sviluppa il tentativo di rinvenire una terza via per motivare e promuovere il rispetto degli equilibri naturali senza mortificare le istanze antropocentriche e nel contempo evitando di ridurre la natura a oggetto liberamente manipolabile.

2. Dal bello al bene

Una forma di ecologia moderata e antropocentrica, eppure, nelle intenzioni dei suoi sostenitori, non meramente strumentalista, è quella che fonda il rispetto per la natura sul suo *valore estetico*. Questo sarebbe un valore *intrinseco*, la cui distruzione comporterebbe il sacrificio di un diritto sostanziale dell'umanità, quello, per l'appunto, a godere della bellezza della natura, e il cui riconoscimento, invece, attenuerebbe le spinte utilitarie e fornirebbe ragioni di più alto profilo e più persuasive per la salvaguardia dell'ecosistema. Una considerazione meramente materiale e quantitativa delle risorse, infatti, non impedisce la distruzione di parti di natura, ove queste siano considerate non essenziali alla soddisfazione di bisogni e non ostacola la tendenza all'incremento del controllo; al contrario, il riconosci-

mento di un valore estetico alla biosfera nella sua interezza fornirebbe motivi sostanziali per programmi di conservazione e conferirebbe una valenza *etica* alla preservazione, seppur sempre collegata a un diritto umano, piuttosto che al riconoscimento di un diritto proprio all'esistenza della natura.

Hargrove ha teorizzato un simile *valore intrinseco antropocentrico* intendendolo proprio come il punto d'incontro tra le istanze biocentriche/ anti-antropocentriche e l'antropocentrismo moderato. Egli sostiene che al fine di conferire valore intrinseco a qualcosa di non-umano non è indispensabile adottare un approccio biocentrico e suggerisce di istituire un paragone tra il rispetto assegnato alle opere d'arte, che individua in esse un valore intrinseco e non meramente commerciale, e quello da tributarsi alle bellezze naturali². Egli, inoltre, attribuisce all'apprezzamento estetico della natura una valenza propriamente *etica*, poiché dalla relazione che l'esperienza estetica consente di instaurare con la natura scaturirebbe l'etica ambientale, ossia il rispetto e un dovere di tutela della natura non meramente utilitario, ma fondato su valori morali.

Questa posizione costituisce un'evoluzione della cosiddetta "estetica ambientale", un settore di studio che si colloca nel punto di intersezione tra l'estetica e la filosofia ambientale e che, dalla fine degli anni '60, rivolge l'attenzione alla relazione tra estetica e ambiente e studia i fenomeni naturali in opposizione o a confronto con le opere d'arte. Essa si occupa, in verità, non solo dell'ambiente naturale/selvaggio, ma anche dell'ambiente artificializzato che circonda le società umane e della riflessione filosofica sulle caratteristiche dell'apprezzamento estetico della natura, interrogandosi sul perché gli studi di estetica si siano soffermati nella loro storia più sulla bellezza artistica che su quella della natura e in che cosa differisca l'apprezzamento per il manufatto artistico rispetto a quello per la bellezza dell'ambiente naturale, ossia quali siano i caratteri distintivi di quest'ultima e che cosa guidi tale sentimento in assenza di paradigmi analoghi a quelli che la storia dell'arte fornisce per il giudizio sul bello artistico.

Ma il giudizio estetico e l'apprezzamento che ne deriva sono davvero sovrapponibili e pienamente confrontabili nei due casi? I filosofi del '700 avevano già scoperto il piacere disinteressato generato dalle bellezze della natura³. Tuttavia, nell'osservazione della natura lo spettatore è parte della

² E. C. Hargrove, *Fondamenti di etica ambientale*, tr. it. Padova, Muzzio 1990. Cfr. anche E. C. Hargrove, *The Future of Environmental Philosophy*, in «Ethics & the Environment», vol. 12, n. 2, 2007.

³ E. Brady, *Environmental Aesthetics*, in J. Callicott, R. Frodeman (a cura di), *Encyclopedia of Environmental Ethics and Philosophy*, vol. 1, Macmillan Reference USA, Detroit 2009, pp. 313-321. Cfr. anche Id., *Aesthetics of the*

scena e gli si offrono differenti possibilità esperienziali e maggiore libertà. Kant considerò la natura il paradigma dell'esperienza estetica e del giudizio privilegiandola rispetto all'arte. Ritenendo che la capacità di apprezzare la bellezza della natura sia influenzata dall'interesse morale per la comprensione della più generale finalità del mondo, Kant ritenne che l'interesse morale generi proprio un'attenzione per la bellezza e i fini della natura. Il sentimento morale, afferma Kant, «è legato col Giudizio estetico, e con le sue condizioni formali, in quanto è possibile rappresentarsi anche esteticamente la legalità di un'azione compiuta per dovere, cioè come sublime o bella, senza alterare la sua purezza»⁴. Certamente, in tal modo si pone un legame estrinseco, per così dire, costituito sulla base di una valutazione "estetica" della condotta, che non concerne la struttura dei giudizi e non connette propriamente l'essenza dei due ambiti. Tuttavia, è pure delineata, per converso, una concezione originale dei giudizi estetici come "propedeutici" ai sentimenti morali, vale a dire preparatori di quel giudizio scevro di interesse che è distintivo dell'azione moralmente orientata. In particolare, questa affinità nella propensione al disinteresse è ravvisata in riferimento al sentimento sublime, poiché «è impossibile concepire un sentimento pel sublime della natura, senza legarvi una disposizione dell'animo simile a quella che è propria del sentimento morale»⁵. Per giunta il bello naturale è considerato superiore al bello artistico: la distinzione tra il godimento della bellezza artistica, la quale, presentandosi, talvolta, come mera vanità, non implica alcuna predisposizione verso il bene, e l'apprezzamento della bellezza naturale, che, viceversa, manifesta proprio una inclinazione dell'animo in quella direzione, dimostra la superiorità del gradimento della bellezza naturale, libero da ogni attrattiva sensibile, rispetto a quello rivolto alla bellezza dell'arte, che è incapace di suscitare un interesse immediato. Ora, se il bello, così inteso, è ciò che piace secondo un piacere libero e disinteressato, senza mediazione concettuale e senza scopo, «colui che prende interesse al bello della natura non ne sarebbe capace se prima non avesse avuto un interesse ben fondato pel bene morale»⁶. Tuttavia Kant precisa pure che il bello, che si manifesta nella tendenza a rilevare l'armonia tra le finalità naturali e il nostro piacere disinteressato, è "morale per parentela", poiché, ammirando la natura e il suo ordine, si è indotti a scoprire anche entro se stessi una destinazione morale, ma tra le due forme di giudizio vi

Natural Environment, Edinburgh University Press, Edinburgh 2003; Id., Ethics, Place and Environment, in «Environmental and Land Art», vol. 10, n. 3, 2007.

⁴ I. Kant, Critica del Giudizio, tr. it. Laterza, Roma-Bari 1984, p. 120.

⁵ Ivi, pp. 121-122.

⁶ Ivi, p. 158.

è una mera analogia, tale che il bello può essere considerato simbolo del bene, ma l'autonomia del giudizio morale è fondata sulla sottomissione a una legge la quale, per quanto data dal soggetto a se stesso (tale atto è frutto di una libera scelta della volontà), ha un valore specifico, che sussiste anche qualora nessuno la rispetti, mentre l'autonomia del giudizio di gusto allude a una legge che il soggetto trae da se stesso, di modo che essa rimane caratterizzata soggettivamente: il riconoscimento universale, l'attitudine a sollevarsi dal piano meramente soggettivo e particolare, è solo nel riferimento alle idee morali che accompagna questo piacere. Sembra quindi difficile argomentare un'identità tra sentimento morale e sentimento estetico, senza falsare radicalmente la posizione kantiana, che è con tutta evidenza fondata, come si diceva, sulla tesi dell'analogia. Alcuni teorici dell'estetica ambientale, in verità, fanno riferimento proprio agli argomenti kantiani per conferire al piacere estetico una valenza morale atta a fondare un'etica ambientale, ma in diverse occasioni Kant ribadisce la differenza formale e sostanziale tra giudizio di gusto e giudizio morale, che esclude un'esplicita dipendenza. Il giudizio sul bello rimane soggettivo e non conoscibile, mentre il giudizio morale è oggettivo e conoscibile mediante concetti. Il sentimento di piacere procurato dall'oggetto bello è immediato, non fondato su concetti, e non ha scopi, se non quello di percepire la finalità della natura in maniera del tutto soggettiva. Pertanto tra morale ed estetica permane una mera analogia e l'estetica sembra inadeguata a fornire argomenti all'etica ambientale.

Quale relazione è legittimo tematizzare, dunque, tra l'ambito di riflessione della facoltà del giudizio estetico e quello del giudizio morale? Certamente il valore estetico è in prima istanza non-strumentale, e pertanto più idoneo allo scopo di altri valori utilitari, ad esempio del piacere ricreativo, ma l'approccio estetico può realmente fornire un contributo all'etica ambientale in senso proprio? Nella repulsione romantica di Thoreau per la deumanizzazione determinata dagli effetti dello sviluppo tecnologico e dall'urbanizzazione, l'apprezzamento per la natura è meramente emotivo, una sorta di reverenza verso il selvaggio; e l'estetica della wilderness di antesignani dell'ambientalismo come John Muir vede nella natura e nel suo apprezzamento valori spirituali, ma nessuno di questi autori fornisce criteri di valutazione morale della condotta condivisibili finalizzati alla tutela della biosfera. Il giudizio estetico conserva un elemento di soggettività e una inadeguatezza alla reale compartecipazione, collocandosi sul piano

⁷ I. Brook, *Ronald Hepburn and the humanising of Environmental Aesthetics*, in «Environmental Values», vol. 19, n. 3, 2010, pp. 265-71.

del "sentire", che lo differenzia radicalmente dalla morale, la quale si alimenta invece di norme condivisibili attraverso il ragionamento e l'assenso intellettuale, tali che possano divenire universali. Si tratta allora di un apprezzamento che al più *predispone* a un riconoscimento di valore, il quale a sua volta può alimentare *indirettamente* una considerazione morale, ma non di un valore realmente intrinseco e oggettivamente argomentabile, tale che possa costituire il fondamento per un modello etico. Alla luce di tali difficoltà, alcuni studiosi sostengono che dall'applicazione del modello dell'opera d'arte alla bellezza della natura può scaturire un coinvolgimento emotivo che originerebbe *poi* un sentimento morale⁸.

Da quegli antecedenti trae ispirazione anche l'"estetica positiva" di Carlson, il principale teorico dell'ambientalismo estetico o dell'estetica ambientale, il quale tuttavia sottolinea anche le differenze tra i due generi di esperienza estetica. Infatti, egli distingue tre possibili prospettive per l'apprezzamento della bellezza naturale: 1. quella rivolta al singolo elemento, estrapolato dal contesto, in analogia a ciò che avviene quando si è in presenza di una scultura; 2. quella paesaggistica, che si adotta quando si inserisce la natura in uno sfondo, come se si avesse dinanzi un quadro; 3. quella ambientale, che si realizza quando ci si immerge realmente nella natura. Le prime sono però, per così dire, estrinseche, non realizzano la pienezza dell'esperienza estetica che si può vivere comprendendo e decifrando la bellezza della natura, poiché, come dinanzi a un'opera d'arte, si è in una condizione di distacco e di oggettivazione. La terza, invece, quella che Carlson ritiene propria dell'estetica ambientale, sostituisce all'assimilazione arte/natura un approccio conoscitivo articolato, dettato non da canoni artistici, bensì dalle conoscenze scientifiche che forniscono gli strumenti per capire la natura, per apprezzarne l'ordine, l'equilibrio, la complessità sistemica e sentirsi davvero parte di essa9.

Come si vede, analogamente a quanto avviene nell'antitesi tra biocentrismo e antropocentrismo, anche in tal caso l'apprezzamento estetico

⁸ Y. Saito, *Appreciating Nature on Its Own Terms*, in A. Carlson, A. Berleant (a cura di), *The Aesthetics of Natural Environments*, Broadview Press, Peterborough 2004.

A. Carlson, Aesthetics and the Environment: The Appreciation of Nature, Art and Architecture, Routledge, London 2000; Id., Nature and Landscape: An Introduction to Environmental Aesthetics, Columbia University Press, New York 2008; A. Carlson, S. Lintott (a cura di), Nature, Aesthetics, and Environmentalism: From Beauty to Duty, Columbia University Press, New York 2007. Cfr. anche A. Berleant, Living in the Landscape: Toward an Aesthetics of Environment, University Press of Kansas, Lawrence (Kansas) 1997.

della totalità ecosistemica può scaturire da due prospettive differenti: una non-cognitiva, ossia emotivamente connotata, sentimentalistica, animata dall'amore per la natura, e una cognitiva, sostenuta piuttosto dal riconoscimento della complessità e della ricchezza dei fenomeni naturali, fondata sulla conoscenza di quegli stessi fenomeni.

3. L'est-etica ambientale

Uno dei primi momenti di riflessione sulla relazione tra estetica della natura ed etica della natura è l'articolo di Hepburn Contemporary Aesthetics and the Neglect of Natural Beauty¹⁰. Confrontando la percezione estetica nell'arte e nella natura anch'egli rileva però che alcune caratteristiche dell'esperienza estetica non trovano un corrispettivo nell'osservazione della natura; infatti, un paesaggio non ha una cornice che circoscriva e favorisca l'esperienza estetica e l'oggetto d'arte per eccellenza è identificato come un *manufatto*; al contrario, nella natura si è immersi e si è coinvolti nei movimenti e nei mutamenti, cosicché si manifesta una differenza sostanziale tra l'osservazione di un dipinto e il sentimento che si prova in prossimità del mare: l'osservatore è spettatore ma anche attore (parte del paesaggio), pertanto coinvolto nell'insieme, e la natura non è qualcosa di "dato" da osservare¹¹. Secondo Seel, tuttavia, proprio in quanto l'approccio estetico alla natura non è strumentale, le norme che se ne possono derivare hanno rilevanza morale¹². E Carlson, dal canto suo, dalla convinzione che l'estetica possa fornire un contributo essenziale all'ambientalismo fa derivare una possibile reciproca influenza tra estetica ed etica; in breve, l'esperienza estetica genererebbe la consapevolezza di una responsabilità¹³. Del resto, sia l'etica che l'estetica hanno a che fare con i valori¹⁴. Per

¹⁰ R. W. Hepburn, Contemporary Aesthetics and the Neglect of Natural Beauty, in B. Williams, A. Montefiore (a cura di), British Analytical Philosophy, Routledge and Kegan Paul, London 1966, pp. 285-310.

¹¹ R. W. Hepburn, *The Reach of the Aesthetic: Collected Essays on Art and Nature*, Aldershot and Burlington, Ashgate 2001.

¹² M. Seel, Aesthetics of Appearing, Stanford, California, 2005; C. Denker, The Impact of Aesthetic Imagination on our Ethical Approach towards Nature, in «Journal of Aesthetics», vol. 1, n. 2, 2004, pp. 51-8.

¹³ A. Carlson, Contemporary environmental aesthetics and the requirements of environmentalism, «Environmental Values», vol. 19, n. 3, 2010, pp. 289-314.

¹⁴ H. Rolston, From Beauty to Duty: Aesthetics if Nature and Environmental ethics, in A. Berleant (a cura di), Environment and the Arts: Perspectives on Environmental Aesthetics, Aldershot, Hampshire 2002.

lo più gli imperativi estetici sono avvertiti come meno stringenti di quelli etici, ma spesso è proprio dall'apprezzamento per la bellezza della natura che nasce l'esigenza o, ancor meglio, l'avvertimento del *dovere* della sua tutela: infatti, in prima istanza non è bene distruggere ciò che ha valore, dunque anche ciò che ha un valore estetico.

Appare tuttavia a mio avviso evidente che l'eventuale avvertimento di un tale dovere, suggerito dal riconoscimento della bellezza, può esser generato non tanto dall'esperienza estetica in sé, bensì dalla comprensione della compiutezza (anche estetica) della comunità biotica, acquisendo con ciò il giudizio una esplicita connotazione "biologica". Vi è una bellezza naturale non mutevole e soggettiva: quella che Rolston definisce "matematica" o ingegneristica, riferendosi alla complessità e all'organizzazione del sistema, alle proprietà e alle strutture biologiche, all'armonia della natura selvatica, che non sono soltanto nella mente dell'osservatore, ¹⁵ ma il valore estetico come tale resta antropogenico. Brady propone perciò di riconoscere l'esistenza di una relazione complessa tra esperienza estetica e sviluppo di un atteggiamento etico verso l'ambiente e, richiamando l'etica della terra di Leopold¹⁶ e la sua idea del diritto umano a godere delle bellezze della natura, argomenta che le attitudini sviluppate nell'esperienza estetica (creatività, libera immaginazione, ecc.) sono utili allo sviluppo dell'attitudine morale. Non vi è una relazione diretta tra apprezzamento estetico e considerazione morale, tuttavia il giudizio di bellezza può senz'altro favorire la cura e l'attenzione¹⁷. Il rispetto per la vita naturale rimane *analogo* all'apprezzamento estetico ma il dovere in tal caso trova un modello al più in un'etica della "cura": noi desideriamo che la bellezza selvaggia permanga intorno a noi anche per i nostri figli e per i loro figli, ma ne traiamo una responsabilità che non riflette un modello di etica principialistica, bensì quello di un'etica, appunto, della cura e della relazione¹⁸.

Light e Rolston tentano di eludere la difficoltà di conferire agli elementi naturali un valore non antropocentrico sostenendo l'esistenza di valori estetici *oggettivi*¹⁹, ma il valore "intrinseco" conferito in tal modo alla natura è pur sempre antropogenico, assegnato, cioè, dall'umanità per un fine

¹⁵ A. Light, H. Rolston (a cura di), Environmental Ethics, Blackwell, Oxford 2002.

¹⁶ A. Leopold, Almanacco di un mondo semplice, tr. it. Red, Como 1997.

¹⁷ E. Brady, *Aesthetics in Practice: Valuing the Natural World*, in «Environmental Values», n. 1, 2006, pp. 277–91.

Sull'etica della cura cfr. M. A. La Torre, La cura tra etica e diritto, in M. Manfredi (a cura di), Variazioni sulla cura. Fondamenti, valori, pratiche, Guerini e associati, Milano 2009, pp. 33-54.

¹⁹ A. Light, H. Rolston, op. cit.

proprio, sia pure un fine che non "consuma" l'oggetto, ma ne "gode"20. Il valore estetico è in se stesso inevitabilmente antropocentrico e ciò rende discutibile ogni tentativo di attribuirgli una valenza morale; è un valore d'uso, non così diverso dal punto di vista sostanziale, ad esempio, dalla valutazione della possibilità di ricavare da elementi della natura nuovi farmaci o in generale di considerare la preservazione della sua integrità utile alla salute dell'umanità. Inoltre, il godimento estetico può prendere la forma di un'antropomorfizzazione, quando si giudica ciò che è bello secondo canoni storicamente mutevoli e influenzati da mode ed esigenze estemporanee, con la conseguenza di considerare degne di conservazione solo le porzioni di natura giudicate apprezzabili. Particolarmente complessa resta in ogni caso la possibilità di correlare l'apprezzamento estetico con la misurazione ecologica della "salute" della natura. Queste valutazioni, infatti, non coincidono necessariamente. Anzi, l'apprezzamento "pittorico" di un paesaggio può contrastare con il riconoscimento delle sue caratteristiche e il conseguente impegno per la salvaguardia della sua integrità propria. Non solo non sembrano esservi criteri oggettivi per determinare se un paesaggio sia "bello", ma l'attitudine all'apprezzamento estetico può influenzare anche la nostra valutazione del mondo della natura e il nostro modo di porci in relazione con esso.

Se sosteniamo che a tal fine occorre formulare giudizi "estetici" che tengano conto degli aspetti ecologici e non solo di quelli "pittorici", per dir così, finiamo, nei fatti, col sostituire l'esperienza estetica con un giudizio di tipo cognitivo. In fin dei conti anche nella teoria di Carlson l'oggetto naturale è diverso dall'artefatto e quindi riceve un diverso apprezzamento, cosicché mentre la storia dell'arte fornisce le categorie per comprendere il manufatto artistico, è piuttosto alle scienze naturali e in particolar modo all'ecologia che occorre rivolgersi per rinvenire analoghe categorie interpretative²¹. Il paragone arte/natura risulta fuorviante poiché la natura è viva, parte della comunità biotica, che non può essere conservata in un museo. Rolston medesimo, pur enfatizzando il possibile contributo dell'estetica ambientale a una prospettiva preservazionista, non ritiene in fin dei conti che possa derivarne realmente un fondamento etico. La valenza eminentemente soggettiva dell'apprezzamento estetico non si presta a fornire una base soddisfacente per un'etica ambientale: il valore estetico è "nella

²⁰ J. M. Mizzoni, Transformative Value: Intrinsic or Instrumental?, in J. M. Abbarno (a cura di), Inherent and Instrumental Values. Excursions in Value Inquiry, University Press of America, Lanham/London 2015, pp. 191ss.

²¹ B. E. Bannon, *Re-Envisioning Nature: The Role of Aesthetics in Environmental Ethics*, in «Environmental Ethics», vol. 33, n. 4, 2011, pp. 415-36.

mente dello spettatore"²² e, di conseguenza, un'etica basata sull'estetica sarebbe epistemologicamente inconsistente. La bellezza nella natura è, poi, "relazionale"²³, e non autonoma, poiché si presenta nella interazione tra l'essere umano che guarda e il mondo che lo circonda. Dunque, la bellezza non è un valore in sé, non esiste autonomamente se non in quanto valutata dall'osservatore: essa nasce nel momento stesso della realizzazione dell'esperienza estetica.

Il valore estetico così conferito è mutevole, culturalmente condizionato e quindi in qualche senso relativo: in fin dei conti deriva da un atto creativo nella mente dell'osservatore attraverso l'uso dell'immaginazione ed è basato sostanzialmente su ciò che *già abbiamo* a disposizione nella natura. È evidente che la natura non è un'opera d'arte anche se può essere percepita con la stessa attitudine che rivolgiamo all'opera d'arte. L'arte, che sembra avere valore universale (per altro dipendente dal giudizio degli esperti), è stata variamente considerata e conservata nei secoli e nell'epoca attuale si considerano forme d'arte espressioni che in passato non sarebbero state classificate come tali, pertanto il riconoscimento del valore della natura su tale base potrebbe risultare mutevole e transitorio, non garantirebbe una protezione globale dei sistemi naturali, bensì solo di quelle parti del territorio giudicate "belle", secondo un gusto mutevole nel tempo e nello spazio. Perciò nell'arcipelago ecologista l'ambientalismo estetico è criticato in quanto antropocentrico, moralmente vuoto (perché, di fatto, non disinteressato), sostanzialmente soggettivo e quindi non utile a motivare un programma di conservazione della natura²⁴.

La valutazione della bellezza naturale non è mai estetica nel senso stretto del termine, davvero sovrapponibile all'attenzione rivolta all'opera d'arte, che possiamo apprezzare anche senza capire realmente a fondo, ad esempio, elementi di tecnica pittorica: essa sembra dover essere accompagnata alla consapevolezza dei meccanismi regolatori dei fenomeni e da categorie scientifiche, dalla considerazione delle sue funzionalità complesse; come apprezzare, altrimenti, gli insetti dannosi o fastidiosi, se non inserendoli in un contesto nel quale si rivelano indispensabili all'equilibrio dell'insieme? In tal senso, mi pare, se l'esperienza estetica della natura può senz'altro favorire il desiderio o la predisposizione a prendersi cura di essa, pure resta

²² H. Rolston, From Beauty to Duty, cit., p. 128.

²³ Ivi, p. 130.

²⁴ J. B. Callicott, *Leopold's Land Aesthetic*, in «Journal of Water and Soil Conservation», vol. 38, n. 4, 1983, pp. 329–332.

dubbio che possa contribuire alla fondazione di una vera e propria etica della natura.

4. Apprezzamento estetico vs. conoscenza

Il dibattito sulla definizione delle modalità dell'apprezzamento estetico della natura è, come si è visto, articolato sostanzialmente in due posizioni: quella cognitivistica e quella non-cognitivistica. Nel primo caso, la conoscenza che l'ecologia e le altre scienze naturali forniscono della natura è ciò che guida anche l'apprezzamento estetico, così come il giudizio sull'opera d'arte si basa sui modelli interpretativi elaborati dalla storia dell'arte; in tal modo la valutazione sarà probabilmente più consapevole e appropriata, ma anche in qualche senso più "oggettiva" e meno sentimentalistica. Questo è in fin dei conti il modello proposto da studiosi come Carlson e Rolston²⁵: anche una carcassa di animale, se osservata come parte di un ciclo naturale, può esser considerata dal punto di vista estetico, ma occorre adoperare criteri differenti da quelli dell'arte in senso proprio. L'approccio non-cognitivistico enfatizza al contrario gli aspetti soggettivi dell'esperienza estetica, l'immaginazione, le emozioni, le esperienze sensoriali che si provano al contatto con la natura, che l'interpretazione scientifica non sarebbe in grado di cogliere e che quindi resterebbero escluse; tuttavia il non-cognitivismo rischia di banalizzare l'esperienza della natura riducendola all'emotività²⁶ e soprattutto vanificando la possibilità di trarne sostegno per pratiche conservative. Sia tra i cognitivisti che tra i non-cognitivisti vi sono per altro studiosi che rinvengono una dimensione morale peculiare nell'estetica della natura, evitando di concepirla in analogia all'opera d'arte o a qualsiasi altro prodotto culturale.²⁷ L'approccio estetico, si sostiene, potrebbe favorire l'assunzione di responsabilità verso la natura e un riconoscimento del bello per sua natura "democratico", per dir così, in quanto non precluso a nessuno, e indurrebbe a prendersene

²⁵ H. Rolston, *Does Aesthetic Appreciation of Landscapes Need to Be Science-Based?*, in «British Journal of Aesthetics», vol. 35, n. 4, 1995, pp. 374–386.

²⁶ E. Brady, Adam Smith's "Sympathetic Imagination" and the Aesthetic Appreciation of Environment, in «Journal of Scottish Philosophy», vol. 9, n. 1, 2011, pp. 95-109.

²⁷ S. Godlovitch, *Icebreakers: Environmentalism and Natural Aesthetics*, in «Journal of Applied Philosophy», Vol. 11, n. 1, 1994, pp. 15–30.

cura. In effetti, l'appello all'"integrità estetica"28 può fornire un ausilio in tema di comunicazione pubblica sull'ambiente, sollecitando il crescente senso di appartenenza e tutela del proprio territorio che i cittadini delle società occidentali avanzate manifestano e una conseguente assunzione di responsabilità. Tuttavia il valore estetico è spesso posposto ad altre esigenze umane, considerato non prioritario. Per tale motivo l'etica *completa*, in un certo senso, l'apprezzamento estetico, integrandolo con la considerazione dei benefici che si ricavano dalla natura, per esempio riconoscendo l'importanza della biodiversità per l'agricoltura o per la scoperta di nuovi medicinali, e quindi richiamando a una responsabilità di conservazione. L'approccio cognitivistico è in ogni caso a mio avviso più idoneo a fornire un orientamento alle politiche ambientali, mentre i tentativi di fondare l'etica ambientale sul sentimento rischiano la fallacia naturalistica. L'estetica ambientale può contribuire a orientare le politiche ambientali²⁹ in quanto presenta effettivamente alcune implicazioni etiche: l'umanità è responsabile dell'esistenza della natura e questa consente anche un'esperienza estetica, che può essere annoverata tra gli elementi che favoriscono una "vita buona", concepita nel senso dell'etica della virtù³⁰. Ma in linea generale, l'estetica appare un fondamento insufficiente per l'etica ambientale se non accompagnata dal riferimento a valori quali la giustizia, che si declina in questo caso nel diritto di tutti a vivere in un ambiente idoneo alla piena realizzazione di sé e non in un ambiente esteticamente gradevole. Di fatto, poi, alle opere d'arte si attribuisce anche una stima monetaria e l'apprezzamento estetico è pur sempre una forma di "utilizzo", sia pur solo al fine del godimento e non del consumo, che l'ecologia profonda non riconoscerebbe come valore intrinseco, il quale, come abbiamo visto, si

²⁸ K. W. Robinson, K. C. Elliott, *Environmental Aesthetics and Public Environmental Philosophy*, in «Ethics, Policy & Environment», vol. 14, n. 2, 2011.

²⁹ K. W. Robinson, K. C. Elliott, *Environmental Aesthetics and Public Environmental Philosophy*, in «Ethics, Policy and Environment», vol. 14, n. 2, 2011, pp. 175-191.

³⁰ Intendo qui l'etica della virtù come un'etica nella quale la morale non deriva da doveri e da diritti. Non vi è qui lo spazio per approfondire questo tema. Rinvio a titolo di esempio alle "capabilities" di cui hanno discusso A. Sen e M. Nussbaum. A. Sen, Rights and Capabilities, in Resources, Values and Development, Harvard University Press, Cambridge, MA 1984, pp. 307–324.; Id., Human Rights and Capabilities, in "Journal of Human Development", vol. 6, n. 2, 2005, pp. 151–166; M. Nussbaum, Nature, Functioning and Capability: Aristotle on Political Distribution, in "Oxford Studies in Ancient Philosophy", vol. 6, suppl., 1988, pp. 145–84; Id., Capabilities as Fundamental Entitlements: Sen and Social Justice, in "Feminist Economics", vol. 9, n. 2-3, 2003, pp. 33–59.

caratterizza al contrario per l'essere indipendente dall'uso.³¹ Il concetto di valore intrinseco antropocentrico o antropogenico è in sé un ossimoro; lo sguardo stesso della bellezza è inevitabilmente antropocentrico e fondare l'etica ambientale sulla bellezza solleva la domanda: cosa fare con le parti di natura brutte o comunque non apprezzabili dal punto di vista dei canoni estetici comuni? Le paludi susciteranno ugualmente un atteggiamento di cura? Da questo punto di vista solo il supporto dello sguardo scientifico o ecologico che anche in quelle parti ravvisa il contributo al funzionamento dell'insieme appare efficace. Il linguaggio dell'estetica è descrittivo, quello dell'etica è prescrittivo: è davvero dubbio se il riconoscimento del valore estetico della natura possa valere come argomentazione contro lo sfruttamento delle risorse naturali dettato dalla povertà o da esigenze di sviluppo, oltre che da interessi economici, e non occorrano motivazioni più "forti" e valori non solo morali ma anche utilitari, poiché in fondo la conservazione della natura è indispensabile alla sopravvivenza. Resta fuor di dubbio che la natura non possa essere ricondotta a una mera valutazione economica, e anche se si adotti un punto di vista antropocentrico, ciò non comporta che soltanto ciò che è umano o prodotto dall'uomo abbia valore, ma piuttosto che solo l'umanità ha la capacità di conferire valore.

La biodiversità, ad esempio, ha valore perché potremmo aver bisogno di essa, e in tal caso le attribuiamo un valore d'uso, ma ha valore *anche* perché l'apprezziamo dal punto di vista estetico e la sua tutela o distruzione ha qualche legame con le obbligazioni: l'esperienza estetica esiste nel momento in cui qualcuno la vive, l'apprezzamento per la comunità biotica e il riconoscimento di un valore *anche* intrinseco della biodiversità per il benessere dell'ecosistema sono fondati su conoscenze scientifiche valide per tutti.

³¹ Qualche studioso, tuttavia, ritenendo insostenibile l'ecologia profonda dal punto di vista etico, suggerisce che essa potrebbe trovare una coerenza e adeguatezza filosofica proprio configurandosi come movimento estetico. T. Lynch, *Deep Ecology as an Aesthetic Movement*, in «Environmental Values», n. 5, 1996, pp. 147-160.

Donato Matassino, Mariaconsiglia Occidente, Giovanna Varricchio

NELLA BELLEZZA DELLA COMPLESSITÀ, LA PERFEZIONE DEL CREATO?

1. Introduzione

La nozione di «bello» (lat. pulchrum; gr. καλός) nelle sue diverse accezioni attraversa tutta la storia del pensiero occidentale, come concetto legato a valori estetici, logici, etici e religiosi. Il «bello» può essere definito come il piacevole dei sensi, l'utile o il corrispondente allo scopo, il buono, il vero, l'idea o il suo tralucere, il divino e la sua epifania, ma anche l'armonico, il proporzionato, l'uno nel molteplice. L'idea dell'affinità del «bello» con il bene è: (a) presente nel pensiero di Socrate (470 /469 a.C.-399 a.C.); (b) dominante in Platone nel Simposio (IV sec. a. C.) ("Eros non ha bellezza se dunque è vero che si desidera ciò che non si possiede: Eros è sempre amore e desiderio di eterno possesso del Bene")1; (c) precisata e differenziata, poi, da Aristotele (384–322 a. C.) nella Metafisica (cfr. XIII, 3); (d) riaffermata da Plotino (205/203–270 a.C.). Tale idea riemerge nell'etica ed estetica di Shaftesbury (Anthony Ashley Cooper, terzo conte di Shaftesbury, 1671–1713) e influenza, attraverso F. Schiller (1759–1805), tutto il pensiero dei Romantici. La nozione platonica di «bello» delineata nel Fedro e nel Simposio alimenta le discussioni rinascimentali sull'amore, attraversa il classicismo di J. J. Winckelmann (1717–1768), la metafisica di F. W. J. Schelling (1775–1854) e la filosofia di A. Schopenhauer (1788–1860). L'idea del «bello» come armonia, proporzione, unità nella molteplicità, di probabile origine pitagorica, sostenuta da Platone e da Aristotele, compare anche nell'estetica di Tommaso d'Aquino, sebbene questi non dedichi al pulchrum un'attenzione particolare. Nel «bello», esteticamente inteso, l'intelletto scorge gli elementi dell'integrità, compiutezza e perfezione, la proporzione fra le parti, la consonanza con il soggetto e, dunque, una particolare chiarezza e intelligibilità².

¹ Platone, Simposio, Discorso di Socrate.

W. Derske, *Bellezza*, in G. Tanzella-Nitti, A. Strumia (a cura di) *Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede. Cultura scientifica, filosofia e teologia*, 2 voll.,

Per P. A. Florenskij (1882–1937), filosofo, matematico e presbitero russo, la *bellezza*, oggetto della sua opera principale, *La colonna e il fondamento della verità*, pubblicata a Mosca nel 1914, è l'espressione gloriosa dell' amore teandrico di Cristo quando è realizzato dal credente. Per Florenskij la *bellezza* indica, quindi, il senso ultimo di tutte le azioni di Dio come la *creazione*, la *rivelazione*, l'*incarnazione*, la *redenzione* e la *glorificazione*³.

Secondo H. U. von Balthasar⁴ (1905–1988) la *bellezza* è ciò che ha a che fare con la forma, tanto che in latino *«bello»* si dice *«formosus»*: *«bello»* è ciò che ha forma, dove la proporzione delle parti rispecchia l'armonia dei numeri del cielo⁵. *Si coglie la forma percependo l'unità interna*. Ciò che ha forma è armonico, ordinato e *«bello»*, è *cosmo in opposizione a caos*. Cogliendo la forma è possibile afferrare il principio organizzativo di ogni essere, che è tanto più strutturato quanto più è perfetto⁶.

Nel principio organizzativo di ogni essere vi è ciò che, nella concezione aristotelica, viene definito «*potenza*». La «*potenza*» è la idoneità della materia a svilupparsi in una determinata forma.

L'«atto» è la realizzazione di una data «potenza» e si concretizza nell'«entelèchia», cioè nello stato di perfetta attuazione raggiunto dalla sostanza. Il passare dalla «potenza» all'«atto» non può essere considerato
come un evento «definitivo», ma ogni istante del divenire altro non è che
l'attuazione di un precedente istante di potenza. Pertanto, tutto ciò che è
presente nel cosmo (pianeta terra compreso) può identificarsi con un processo dinamico nel tempo e nello spazio⁷. La bellezza, pertanto, in quanto
evento della realtà, è essa stessa il momento olistico di «potenza» e «atto»,

Urbaniana University Press - Città Nuova Editrice, Roma 2002, pp. 169-181.

³ G. Mura, *Florenskij: l'icona e la bellezza*, http://www.urbaniana.edu/uup/autori/mura/testi on line/florenskij.htm.

⁴ H. U. von Balthasar, Herrlichkeit. Eine theologische Ästhetik. I. Shau der Gestalt; tr. it. Gloria. Un'estetica teologica. I. La percezione della forma, Jaca Book, Milano, 1975.

⁵ B. Forte, *I nomi del bello e il mistero di Dio*, Lezione Magistrale tenuta presso il Dipartimento di filosofia dell'Universita' di Parma, 26 ottobre 2006.

⁶ H. U. von Balthasar, Herrlichkeit. Eine theologische Ästhetik. I. Shau der Gestalt, op. cit.; D. Matassino, Bio-territorio intelligente, Settimana dell'Innovazione in Alta Irpinia - "Smart Rurality", Calitri (AV), 21 marzo 2014, http://aspa.unitus.it/matassino/1_elenco_pubblicazioni_Matassino.pdf.

⁷ D. Matassino, Etica e Biodiversità; in Atti VI Convegno Nazionale "Biodiversità: Opportunità di Sviluppo Sostenibile", Bari, 6-7 settembre 2001, Volume 1, pp. 27-44.

quindi intesa non solo come «forma» ma anche come «progetto» (nel senso di «potenza») di bellezza.

D'altra parte, «la forma» – scrive H. U. von Balthasar⁸ – «splende, si dà a conoscere. Per cercare di entrare nel cuore di una persona non si può fare a meno della sua forma, come per gustare un'opera d'arte». E come un'opera d'arte, la bellezza è unicità, armonia delle forme, espressione di un pensiero ma soprattutto è stupore. Questo stupore è parte costitutiva della natura dell'uomo alle cui radici c'è l'esigenza del «bello», del bene, del vero. L'uomo nasce già custodendo, dentro, il bisogno continuo di stupirsi; lo stupore tende sempre ad aumentare man mano che la bellezza avvolta dal mistero colpisce lo sguardo dell'osservatore consapevole.

Lo «stupore» conduce, inevitabilmente, alla «conoscenza». H.U. von Balthasar⁹ afferma: «... non è la "bellezza" ad averci abbandonato, siamo noi che non siamo piú in grado di vederla»¹⁰.

G. Péguy (1873–1914) evidenzia che la scomparsa dello «stupore» è dovuta a uno sguardo «abituato». B. Forte¹¹ sottolinea che la scomparsa dello «stupore» e della capacità di discriminare la «bellezza» sollecita la necessità di «aprirsi a una ritrovata "filocalia"»¹². Egli, inoltre, afferma che il «bello»: (a) evoca, non cattura; (b) invoca, non pretende; (c) provoca, non sazia¹³.

La *«bellezza»*, intesa come capacità di evocare *«stupore»* o *«meraviglia»* nell'osservatore, può esprimersi, nell'immediata percezione di chi ne subisce il fascino, a esempio, attraverso le meravigliose sfumature cromatiche di un paesaggio.

La «simbolica dei colori» o «cromoantropologia» ¹⁴ costituisce un aspetto fondamentale nella vita dei popoli (J.W. Goethe, nel 1810, elabora la farbentheorie ovvero «Teoria dei colori»). Oggi sono ampiamente riconosciuti i meriti della cromodiagnostica e della cromoterapia, le quali si rifanno sia a fondamenti psicoanalitici sia a un sapere tradizionale in cui si riflettono sistemi e gerarchie simboliche, liturgiche, araldico-emblematiche e an-

⁸ H. U. von Balthasar, Herrlichkeit. Eine theologische Ästhetik. I. Shau der Gestalt, op. cit.

⁹ H. U. von Balthasar, Herrlichkeit. Eine theologische Ästhetik. I. Shau der Gestalt, op. cit.

¹⁰ D. Matassino, Bio-territorio intelligente, op. cit.

¹¹ B. Forte, *Lo stupore chiamato per nome*, I luoghi dell'infinito, 181, 2014.

¹² *Filocalia*: dal greco, φιλέω = amare e καλειν = bellezza; letteralmente, amore della bellezza.

¹³ D. Matassino, Bio-territorio intelligente, op. cit.

¹⁴ *Cromoantropologia*: dal greco, χρώμα = colore, ἄνθρωπος = uomo e λόγος = studio.

che alchemiche. Non a caso, il «paesaggio» svolge un ruolo insostituibile nel favorire il benessere fisico, psichico e sociale dell'uomo grazie al suo effetto ristorativo sulla psiche. Secondo A. Ghersi¹⁵, il «benessere psichico» scaturente dal paesaggio sarebbe il frutto di un equilibrio dinamico che l'individuo consegue attraverso le seguenti tre azioni: abitare, esplorare, contemplare¹⁶.

L'effetto ristorativo e rilassante della natura può essere ottenuto anche curando la "prospettica" dell'architettura; in tal senso, anche un «paesaggio urbano» diventa rilassante se è in grado di indurre un'attenzione non focalizzata bensì diffusa. ¹⁷ Questo risultato si può ottenere accrescendo la ricchezza architettonica con l'incrementare gli elementi distinguibili in un edificio; infatti, una schiera di edifici tutti uguali, anche se molto ornati, tende a dare un senso di uniformità, mentre una varietà di edifici semplici accresce la percezione della *complessità*.

L'estetica teologica di H. U. von Balthasar¹⁸ ha l'intento di ristabilire il legame tra la *bellezza* e il *divino*, ma oggi è possibile leggerla anche per restituire alla *bellezza* e quindi all'*arte* una profondità di senso e un valore per la conoscenza e l'esistenza. Un'opera d'arte richiede sempre un atto contemplativo, anche se non rimanda necessariamente a una contemplazione di tipo religioso. Questo tipo di percezione viene definito «*attivo*» da H. U. von Balthasar¹⁹ perché nel manifestare una «*meraviglia*», pone, decide, ogni volta in modo diverso, qualcosa intorno alla realtà. È un atto che, pur diverso dalla scienza, è comunque profondamente ontologico.

La *scienza* è parte della cultura, tanto quanto lo sono l'*arte* e la *religione*. Esse non vanno considerate estranee o nemiche ma devono piuttosto sostenersi e stimolarsi l'un l'altra. Che ciò sia possibile, lo mostra proprio la storia della scienza e la portata che in essa hanno avuto i criteri di *bellezza*, *semplicità* ed *eleganza*. Non sorprende, pertanto, che questi tre diversi ambiti, supposti erroneamente separati, possano intrecciarsi anche

¹⁵ A. Ghersi, *Paesaggi terapeutici (Therapeutic landscapes)*, Alinea, Firenze, 2007.

¹⁶ D. Matassino, Bio-territorio intelligente, op. cit.

¹⁷ G. Sabato, *Il benessere e la città*, in «Mente e cervello», 103, 2013, p. 36; D. Matassino, *Bio-territorio intelligente*, Settimana dell'Innovazione in Alta Irpinia - "Smart Rurality", Calitri (AV), 21 marzo 2014, http://aspa.unitus.it/matassino/1_elenco_pubblicazioni_Matassino.pdf.

¹⁸ H. U. von Balthasar, Herrlichkeit. Eine theologische Ästhetik. I. Shau der Gestalt, op. cit.

H. U. von Balthasar, Herrlichkeit. Eine theologische Ästhetik. I. Shau der Gestalt, op. cit.

nei loro «giochi linguistici»; la bellezza è evocata: nella cultura che riesce a reclamare opere di una grande bellezza, nella poesia che esprime la bellezza attraverso un meraviglioso linguaggio di parole mai superflue, nelle equazioni di Maxwell che rappresentano eloquenti gioielli di bellezza matematica, nell'opera di Newton con la quale egli riconosceva la semplicità del Creatore. Sono, queste, tutte «meraviglie» che fanno «meravigliare» l'uomo!²⁰

Quindi, non solo l'arte, ma anche la scienza deriva dall'*osservazione* e dallo *stupore*. A. Einstein²¹ afferma che il sentimento religioso dello scienziato

consiste nell'ammirazione estasiata delle leggi della natura; gli si rivela una mente cosí superiore che tutta l'intelligenza messa dagli uomini nei loro pensieri non è al cospetto di essa che un riflesso assolutamente nullo [...]. La più bella sensazione è il lato misterioso della vita. È il sentimento profondo che si trova sempre nella culla dell'arte e della scienza.

Stupore, contemplazione, estasi di fronte alla bellezza della realtà: questi sono gli sproni che inducono il «vero uomo di scienza» a ricercare le leggi che descrivono (cioè dicono il «come», ma non il «perché») quell'ordine e quell'armonia che tralucono dal Creato. Senza la certezza di un ordine nascosto non vi sarebbe ricerca.

2. La «bellezza» dei «viventi», «meraviglia» del mondo biologico

La forma più alta di espressione della *«bellezza»*, principalmente intesa quale *«stupore»* e *«meraviglia»* è il *«sistema vita»*.

Il «sistema vita» si può riferire, in prima istanza, al mondo vivente, in seconda istanza a tutte quelle caratteristiche peculiari, le quali si possono rintracciare in altri sistemi (materiali e immateriali): sistemi sociali, psichici, culturali, mentali, ecc..

Ma in cosa è insita la *bellezza* del «*sistema vita*»? Qual è lo *stupore* che tale sistema è in grado di *suscitare*, sempre, da milioni e milioni di anni? Probabilmente, la risposta è da ricercare nella «*complessità*» pur nella «*semplicità*» del suo manifestarsi, *semplicità* a partire dall' «*atomo*»

²⁰ W. Derske, Bellezza, in G. Tanzella-Nitti, A. Strumia (a cura di) Dizionario Interdisciplinare di Scienza e Fede. Cultura scientifica, filosofia e teologia, op. cit.

A. Einstein, Religion and Science, in The World as I see it, Phylosophical Library, 1949.

vivente, cioè dalla struttura più semplice e più piccola che possa mostrare ancora i caratteri del «vivente».

P. Levi, in *«Storia di un atomo di carbonio»*²², esalta la *bellezza* dei processi *naturali* evidenziandone la apparente *semplicità* con la quale essi si mostrano, mascherando la *complessità* dei sofisticati meccanismi che inter-relazionano il mondo *chimico-fisico* con quello *biologico*:

Un certo atomo di carbonio... giace da centinaia di milioni di anni, legato a tre atomi di ossigeno e a uno di calcio, sotto forma di roccia calcarea: ha già una lunghissima storia cosmica alle spalle... il banco calcareo di cui l'atomo fa parte giace... alla portata dell'uomo... che, con un colpo di piccone lo spaccò e gli diede l'avvio verso il forno a calce... venne arrostito finché non si separasse dal calcio e lui, fermamente abbarbicato a due dei suoi tre compagni ossigeni... uscì per il camino e prese la via dell'aria... fu colto dal vento, abbattuto al suolo, sollevato a dieci chilometri... respirato da un falco, discese nei suoi polmoni... e fu espulso. Si sciolse tre volte nell'acqua del mare, una volta nell'acqua di un torrente in cascata, e ancora fu espulso. Viaggiò col vento... poi incappò nella cattura e nell'avventura organica... L'atomo di cui parliamo, accompagnato dai suoi due satelliti che lo mantenevano allo stato di gas, fu dunque condotto dal vento... lungo un filare di viti. Ebbe la fortuna di rasentare una foglia, di penetrarvi e di essere inchiodato da un raggio di sole. Entra nella foglia, collidendo con altre innumerevoli molecole di azoto e ossigeno. Aderisce a una grossa e complicata molecola che lo attiva e simultaneamente riceve un pacchetto di luce solare: in un istante viene separato dal suo ossigeno, combinato con idrogeno e inserito in una lunga catena, quella della vita.

Secondo la «teoria cellulare», proposta da J. Schleiden e T. Schwann nel biennio 1838-1839, la cellula è l'unità, l'individualità morfologica e funzionale della materia vivente; ogni essere vivente è formato da una o più cellule; tutte queste cellule derivano da una cellula iniziale per divisioni successive; ogni cellula deriva dalla divisione di una cellula preesistente. Considerando la cellula, un sistema a livello atomico o molecolare, si può dedurre che i fenomeni fondamentali della vita, in particolare quelli legati al genoma, sono di tipo bio-chimico-fisico e che le basi funzionali di ogni essere vivente stanno nel «metabolismo», genericamente inteso come una rete assai intricata di fenomeni bio-chimico-fisici.

La cellula, anche alla luce dell'importanza delle componenti subatomiche e dei sofisticati fenomeni biofisici e bioenergetici che in essa si verificano in chiave dinamica variabile nel tempo e nello spazio, può essere intesa come un sistema dalla complessità *«irriducibile»* e *«infinita»*.²³

Secondo la «*Teoria della Coerenza Elettrodinamica Quantistica*», il funzionamento della cellula dipende da interazioni meccaniche a energia continua, nonché da flussi elettrici ed elettrochimici; cellule e tessuti, interconnessi da biofotoni (termine coniato da F.A. Popp nel 1981 per sottolineare il fatto che nell'emissione di fotoni da parte di un organismo vivente è contenuta una serie di bioinformazioni relative a processi fisici), costituiscono il sistema vivente. ²⁴

Le straordinarie *armonia* e *bellezza* delle innumerevoli forme di espressione del *sistema vivente* destano *meraviglia* anche in virtù del *mistero* che, in modo velato eppur percepibile, si intuisce essere presente dietro la loro *complessità*. È possibile ipotizzare che l'attrazione verso queste meraviglie della natura non sia del tutto casuale ma scaturisca da un fattore nascosto che sottende a queste e a infinite altre strutture, nonché a fenomeni dell'universo, e che, in virtù dell'ormai assodato principio quantistico dell'*entanglement*, ossia dell'indissolubile interconnessione esistente tra tutte le cose della Natura, risiede anche nell'Uomo.

La *bellezza* è anche nella *perfezione* del sistema vivente? Non si può fare a meno di rimanere stupiti di fronte all'armonia e all'incredibile geometria delle forme di espressione del sistema vivente e sorgono spontanei interrogativi sulla genesi di questa perfezione, sia che si attribuisca a pura casualità sia che si ritenga scaturire dall'impulso di un misterioso programma presente in Natura.

Pur sostanzialmente diverse per costituzione, le forme del sistema vivente rivelano un denominatore comune che determina quella particolare e unica disposizione dei loro elementi di base secondo un preciso rapporto numerico. Sin dall'antichità a questo valore è stato dato il nome di *sezione aurea* o *proporzione divina* proprio per la *perfezione*, connotato appunto ultraterreno, che era in grado di esprimere. È sostanzialmente un rapporto

D. Matassino, A. Di Luccia, C. Incoronato, M. Occidente, *Biodiversità Prospettica Alcune riflessioni epistemologiche ed ermeneutiche (I Parte)*, ARS, 128, pp. 23-28, 2011, http://www.istitutobioetica.org/global_bioethics/bioetica_ambientale/bio_ambientale.htm); http://aspa.unitus.it/matassino/1_elenco_pubblicazioni_Matassino.pdf.

D. Matassino, M. Occidente, M. Serluca, G. Varricchio, Alcune riflessioni sulle strategie biologiche dell'acqua quale potenziale "chiave di lettura della vita"?, in Atti 3° Meeting Internazionale di Bioetica della Biosfera "H2O-acqua e acque profili sociali, economici ed etici di un bene ambientale", Isernia 21 giugno 2014, in press.

matematico che si identifica nel ϕ (*phi*) *greco* equivalente al valore numerico di *1,618...* e scaturisce dalla Serie di Fibonacci, serie aritmetica costruita semplicemente partendo dalla coppia 1, 1 e sommando i due numeri naturali precedenti: 1 1 2 3 5 8 13 ...²⁵

La costruzione è estremamente semplice, ma ciò che la rende *speciale* è il *rapporto tra due numeri consecutivi della successione* (8/5 = 1,6; 13/8 = 1,625; 21/13 = 1,615.....) che, al crescere di *n* tende proprio al *Rapporto Aureo*, *proporzione perfetta*. In particolare, due lunghezze A e B, dove B è maggiore di A, si dicono in *Rapporto Aureo* se A/B = B/(A+B).²⁶

Anche la molecola piú semplice, come la molecola d'acqua, formata da un atomo di ossigeno e da due atomi di idrogeno, è pur sempre un riflesso della *perfezione* e della *bellezza* del creato anche in virtù della sua struttura molecolare: l'acqua non avrebbe le proprietà fisiche che ha se l'angolo tra gli atomi di idrogeno nella configurazione spaziale della molecola fosse diverso dai circa 104°. La «*bellezza*» è nello «*stupore*» che suscita lo scoprire che l'accrescimento di un cristallo di neve avviene attraverso un processo di sviluppo delle sue ramificazioni che aderisce perfettamente all'angolazione aurea che è pari a 137, 5 gradi! ²⁸

La *«bellezza»* è anche nello *«stupore»* che suscita lo scoprire che la molecola che dà origine alla vita, il DNA, rispetta questa perfezione: il DNA è costituito da due eliche perpendicolari che si intrecciano a spirale e la lunghezza della curva in ciascuna di queste eliche è 34 Å mentre la larghezza è 21 Å, laddove questi numeri appartengono proprio alla serie di Fibonacci.²⁹

Con l'applicazione dei metodi della fisica quantistica allo studio della molecola «DNA», E. Schrödinger³⁰ amplia la percezione della *«bellezza»* e dello

²⁵ D. Matassino, M. Occidente, M. Serluca, G. Varricchio, Alcune riflessioni sulle strategie biologiche dell'acqua quale potenziale "chiave di lettura della vita"?, op. cit.

²⁶ http://www.lidimatematici.it/.

²⁷ D. Matassino, M. Occidente, M. Serluca, G. Varricchio, Alcune riflessioni sulle strategie biologiche dell'acqua quale potenziale "chiave di lettura della vita"?, op. cit.

²⁸ L'angolo aureo è l'angolo avente rispetto all'angolo giro lo stesso rapporto che si ha nella sezione aurea. Il valore numerico dell'angolo aureo, in gradi, è 137,51. Si tratta di un preciso angolo le cui funzioni trigonometriche del coseno e tangente danno luogo allo stesso valore che si approssima a quello del «quarto della circonferenza», uno dei diversi itinerari matematici empirici per arrivare allo scopo della ricercata «quadratura del circolo»; www. Wikipedia.it; www. fmboschetto.it/.

²⁹ http://www.shan-newspaper.com/.

³⁰ Schrödinger E., What is the life?, Cambridge University Press, 1944 (tr. it. Cos'è la vita?, Adelphi, Milano 1995).

«stupore» che tale forma di autorganizzazione suscita, fornendo un supporto teorico alla nuova dimensione fisica del sistema vivente; egli, partendo dal modello molecolare di M. L. H. Delbrück (1906-1981), dopo una stima della dimensione del «segmento di DNA codificante polipeptide/i» («gene») in termini di numero di atomi, ritiene che l'unica modalità «sufficientemente stabile» per tenere insieme gli atomi è che essi si autorganizzino sotto forma molecolare, ³¹ in particolare, E. Schrödinger³² ipotizza che, alla base del «misterioso» meccanismo che permette alle cellule di riprodursi uguali a se stesse, deve esserci una struttura stabile e replicabile fatta di elementi ripetuti assimilabile a un «cristallo aperiodico» non totalmente ordinata e prevedibile, ma basata su una sequenza variabile tale da poter codificare grandi quantità di informazioni. Questa forma di «aperiodicità» dovrebbe contenere una sorta di «codice microscopico» capace di controllare l'ontogenesi. In altre parole, l'ipotesi piú affascinante di E. Schrödinger sta nel ritenere il «segmento di DNA codificante polipeptide/i» («gene») un cristallo aperiodico formato da una sequenza di elementi isomerici che costituiscono il codice ereditario. 33

L'ipotesi formulata da E. Schrödinger, in base alla quale il DNA può essere assimilato a un «cristallo aperiodico», è avallata anche da recenti ricerche che evidenziano come, partendo da soluzioni concentrate di «brevi oligomeri di DNA» (contenenti poche paia di basi), in presenza di polietilenglicole (PEG), quale agente di condensazione, e in determinate condizioni di pressione osmotica all'interno della soluzione, si formino «microdomini di cristalli liquidi» i quali fungono da modelli fisici per innescare reazioni selettive tra i gruppi terminali degli oligomeri di DNA. I nuovi legami formati tra gli oligomeri di DNA risultano, inoltre, stabilizzati dalla struttura ordinata acquisita dal fluido in seguito alla formazione dei «microdomini di cristalli liquidi». Si innesca, pertanto, un ciclo autocatalitico nel quale la formazione di nuove strutture liquido cristalline favorisce la crescita ulteriore delle catene di DNA, fino a lunghezze biologicamente rilevanti. Questa scoperta apre un ampio scenario nel quale individuare l'origine abiotica degli acidi nucleici.³⁴

³¹ E. Schrödinger, What is the life?, op. cit.

³² E. Schrödinger, What is the life?, op. cit.

³³ D. Matassino, M. Occidente, M. Serluca, G. Varricchio, Alcune riflessioni di natura ecologico-sociale per il "benessere psichico-fisico" del sistema "uomo", Workshop "Scienza delle produzioni animali e Medicina umana per una società in salute", Napoli 6 giugno 2014, http://aspa.unitus.it/matassino/1_elenco_ pubblicazioni_Matassino.pdf.

³⁴ http://www.shan-newspaper.com/; T. P. Fraccia, G. P. Smith, G. Zanchetta, E. Paraboschi, Yi Youngwooo, D. M. Walba, G. Dieci, C. A. Noel, T.P. Bellini,

La meravigliosa molecola del DNA, espressione suprema della «*bellez-za*» del creato, possiede sistemi di auto-riparazione³⁵, fondamentali per la sua *dinamicità*, nel tempo e nello spazio.

Un primo meccanismo, oggi chiamato «Riparazione per escissione di basi» (Base Excision Repair, BER), permette di sostituire singole basi danneggiate per effetto di errori avvenuti durante il processo replicativo, o più spesso basi anomale formatesi o per «tautomerizzazione», o per «deaminazione» o per «alchilazione». ³⁶ Questo meccanismo è privo di errori e avviene grazie alla cooperazione di numerosi enzimi tra cui la DNA glicosilasi e la DNA polimerasi I, che rispettivamente riconoscono la base e inseriscono quella corretta.

Un secondo meccanismo, la «riparazione per escissione di nucleotidi» (Nucleotide Excision Repair, NER), è un sistema ad alta efficienza che non comporta errori e che permette, a differenza del BER, di riparare regioni di DNA danneggiate più estese. Questo meccanismo agisce per esempio sui cosiddetti dimeri di timina; questi ultimi consistono in un'anomala unione di due residui di timina e rappresentano un tipico fotoprodotto generato dai raggi UV. Il processo di riparazione può avvenire in contemporanea alla replicazione del DNA ed è estremamente importante per scongiurare la comparsa di malattie ereditarie, quali lo Xeroderma Pigmentoso e la Sindrome di Cockayne, entrambe caratterizzate da una forte fotosensibilità e da tumori alla pelle, dovuti proprio ad alterazione nei sistemi di riparazione del DNA.

Abiotic ligation of DNA oligomers template by their liquid crystal ordering, in «Nature Communications», 6, 6424, 2015; D. Matassino, M. Occidente, M. Serluca, G. Varricchio, Alcune riflessioni sulle strategie biologiche dell'acqua quale potenziale "chiave di lettura della vita"?, op. cit.

³⁵ T. Lindahl, My Journey to DNA Repair, in «Genomics Proteomics Bioinformatics», 11, 2013, pp. 2–7; L. A. Lindsey- Boltz, M.G. Kemp, J. T. Reardon, V. De Rocco, R. R. Iye r, P. Modrich, A. Sancar, Coupling of Human DNA Excision Repair and the DNA Damage Checkpoint in a Defined in Vitro System, in «Biol Chem.», 289(8), 2014, pp. 5074–5082.

³⁶ Trattasi di eventi che avvengono spontaneamente e possono essere causa di mutazioni se non riparati per tempo. La «tautomerizzazione» consiste nel trasferimento di un protone o di un atomo di idrogeno (tautomeria prototropica) o di un gruppo idrossilico (tautomeria aniotropica) all'interno di una molecola con formazione di strutture isomere, in equilibrio tra loro, le quali differiscono per la posizione relativa dei loro atomi. La «deaminazione» consiste nella perdita di un gruppo amminico da parte della citosina e della 5-metilcitosina, con formazione, rispettivamente, di uracile e di timina. L' «alchilazione» è una qualsiasi reazione che porta all'aggiunta di un gruppo alchilico (-CH3, -CH2CH3, -R ecc.) a una molecola di guanina.

Un terzo meccanismo di riparazione, che interviene quando le cellule tentano di correggere gli errori che avvengono durante la replicazione del DNA, è noto come «riparazione degli appaiamenti errati» (Missmatch Repair, MMR). Esso riduce la frequenza di errore durante la replicazione di circa mille volte e un suo malfunzionamento è responsabile, a esempio, di una variante ereditaria di cancro del colon.

In generale, questi meccanismi di *autoriparazione* del DNA rientrano in quella capacità di *auto-organizzazione*,³⁷ caratteristica del *sistema vivente*, che conferisce al sistema stesso una dimensione in piú la quale esalta la *«complessità»* interna allo scopo di migliorare la *«capacità al costruttivismo»*.³⁸ L'*autoorganizzazione* e l'*epigenetica* sono imprescindi-

37 D. Matassino, N. Castellano, G. Gigante, M. Grasso, C. Incoronato, F. Inglese, M. Occidente, F. Pane, P. Petrillo, G. Varricchio, A. Di Luccia, Report on the 'Omic Science', 13th Workshop for European National Co-Ordinators for the Management of Farm Animal Genetic Resources, Dublino, 25 agosto 2007, www. rfp-europe.org.; http://aspa.altervista.org/; link: archivio Prof. Donato Matassino. 38 Capacità al costruttivismo: indica che la comparsa di nuovi fenotipi, per quanto imprevedibile, non è una produzione dal nulla, ma una trasformazione di precedenti potenzialità grazie alla quale gli organismi partecipano attivamente alla costruzione del microambiente in cui vivono (D. Matassino, Biotecniche innovative delle produzioni animali, Convegno CNR-Ente Fiera del Levante, III Sessione - AgroBiotecnologie, Bari, 10 settembre 1989, Mimeografato). Nel corso dell'evoluzione gli organismi si modificano geneticamente e fenotipicamente fino a instaurare con l'ambiente in cui agiscono e operano un rapporto vitale in grado di realizzare la massima «fitness» o «idoneità biologica»; quest'ultima può essere interpretata come "misura di sopravvivenza e di riproduzione" (T. Dobzhanski, Genetics of the evolutionary process, Columbia University Press, New York, 1970; J.F. Crow, M. Kimura, An introduction to population genetics theory, Harper and Row, New York, 1970; R.C. Lewontin, Biologia come ideologia, Bollati Boringhieri, Torino, 1993; J. Maynard Smith, The origin of altruism, in «Nature», 393, 1998, pp. 639-640). Il concetto di «capacità al costruttivismo» è connesso a quello di «ereditarietà ecologica» (ecological inheritance). Ciò implica che le "sorti evolutive delle varie specie sono indissolubilmente intrecciate tra loro in fitte trame «coevolutive»". Pertanto, in chiave ecologica, sarebbe preferibile passare dal concetto di "evoluzione della specie" a quello di "evoluzione delle interazioni tra specie" o, meglio, a quello di "mosaico geografico di co-evoluzione" [F.J. Odling-Smee, K.N. Laland, M.W.Feldman, Niche costruction: the neglected process in evolution, Princeton University Press, Princeton 2003; F. MORGANTI, Recensione del volume "Niche construction: the neglected process in evolution", Odling-Smee F.J., Laland K.N., Feldman M.W.(a cura di), Princeton University Press, Princeton, p. 468. http://www.syzetesis. it/Recensioni2009/nicheconstruction.htm; T. Pievani, Quando l'evoluzione è un mosaico, in Le Scienze, agosto 2013 pp. 18-19; J.N. Thompson, Relentless evolution, University of Chicago Press, Chicago 2013, p. 509; D. Matassino, M.

bili dai concetti di «canalizzazione dello sviluppo» e di «paesaggio epigenetico» di C. H. Waddington.³⁹,⁴⁰ I vari «caratteri» o «manifestazioni fenotipiche» di un organismo vivente sono ampiamente sottoposti all'effetto di una diversificata serie di «vincoli» («constraints») che, indubbiamente, interagiscono con la «selezione», sia essa naturale che antropica. D'accordo con M. Sarà,⁴¹ la relazione tra «selezione» e «constraint» è reciproca; questa reciprocità può condurre al sorgere di nuovi «fenotipi ereditabili», nel senso che questi fenotipi sono il risultato sia dell' «estrinsecazione» del loro genoma sia del loro «epigenoma». ⁴²

L'«autoorganizzazione» è uno degli argomenti piú importanti (forse portante) della «biologia teorica» contemporanea. Secondo L. Galleni, 43 alla luce dell'«autoorganizzazione», della «canalizzazione» e del «paesaggio epigenetico», la selezione naturale sceglierebbe tra tutte le strutture teoricamente possibili quelle «ordinate» la cui formazione è più probabile perché determinata da fenomeni «canalizzati» o «canalizzabili»; in termini di «accensione» o di «spegnimento» di «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni»), la selezione sceglierebbe tra le possibili interazioni tra «geni» quelle realizzabili grazie all'autoorganizzazione verso attrattori determinati da quantità di «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni») che interagiscono e qualità delle loro interazioni.44

La «biologia in silico» consente di simulare fenomeni di autoorganizzazione con la generazione di «automi cellulari», di cui il «gioco della vita di Conway» e la «formica di Langton» sono due esempi principali. L' autoorganizzazione può essere altresí paragonata alla proprietà degli atomi

Occidente, G. Varricchio, *Vegetarianismo: unica scelta possibile per una corretta nutrizione?*, in: Mimesis Quaderni di Bioetica n. 4 (nuova serie) *'Bioetica, Ambiente e Alimentazione per una nuova discussione*, F. Del Pizzo, P. Giustiniani, (a cura di), Mimesis Edizioni, Milano-Udine, 2014, pp. 89-138].

³⁹ C. H. Waddington, Canalization of development and the inheritance of acquired characters, in «Nature», 150, 1942, pp. 563-565.

⁴⁰ C.H. Waddington, *The Epigenetics of birds*, Cambridge: Cambridge University Press, 1953.

⁴¹ M. Sarà, *Innovation and specialization in evolutionary trends*, in «Riv. Biol./Biol Forum», 91, 1998, pp. 247-272.

⁴² D. Matassino, C.M.A. Barone, A. Di Luccia, C. Incoronato, F. Inglese, D. Marletta, M. Occidente, P. Roncada, *Genomica e proteomica funzionali*, in I Georgofili – Quaderni 2006 – I, Società Editrice Fiorentina, 2007, pp. 201-354.

⁴³ L. Galleni, Darwin, Teilhard de Chardin e gli altri... le tre teorie dell'evoluzione, Felici Editore, Pisa, 2011.

⁴⁴ D. Matassino, G. Varricchio, M. Serluca, M. Occidente, Alcune riflessioni di natura ecologico-sociale per il "benessere psichico-fisico" del sistema "uomo", op. cit.

di combinarsi in una molecola per *«finalità collettive»* diverse; esisterebbe, cioè, una vera e propria *«empatia»* tra atomi i quali, combinandosi nella formazione di una molecola, acquisiscono proprietà *«funzionali»* che non posseggono nel loro stato di atomi *«isolati»*.⁴⁵

L'«autoorganizzazione» è strettamente connessa alla «complessità»; nell'oggetto «complesso» vi sono sia relazioni che vanno dal basso verso l'alto, sia quelle con percorso inverso. L'oggetto complesso influisce sull'evoluzione delle sue parti. Un comportamento «complesso» non è proprietà della singola entità e non può essere dedotto da quello di una entità di livello più basso. Per approfondimenti su alcuni aspetti della «complessità» si rimanda a D. Matassino. 46

Come riportato da D. Matassino et al., ⁴⁷ la «complessità» è una delle parole «chiave» di P. T. de Chardin (1881÷1955), il quale è ben conscio delle difficoltà epistemologiche in merito alla discussione e alla definizione della «complessità». La «complessità sarebbe la direzione privilegiata verso cui si muove l'evoluzione»; il «muoversi verso» è il principio fondamentale del progetto theilardiano. Secondo P. T. de Chardin, la «complessità» ⁴⁸ potrebbe rappresentare un collegamento importante tra «biologia» e «fisica». Egli, infatti, descrive il fenomeno dell'evoluzione come un continuo processo di «complessificazione» che, a partire da elementi semplici come «atomi» e «molecole», porta alla costituzione di soggetti sempre piú «complessi» che acquistano la loro peculiarità di individui (cioè soggetti non divisibili) grazie a processi di interazione che permettono l' «emergenza» di proprietà d'insieme che non compaiono nei costituenti piú semplici. L'innovatività di P. T. de Chardin sta nell'includere nel processo di «complessificazione» l'uomo nella sua essenza integrale fisica, psichica e sociale. ⁴⁹

⁴⁵ D. Matassino, G. Varricchio, M. Serluca, M. Occidente, Alcune riflessioni di natura ecologico-sociale per il "benessere psichico-fisico" del sistema "uomo", op. cit.

D. Matassino, Etica e biodiversità, op. cit.

⁴⁷ D. Matassino, G. Varricchio, M. Serluca, M. Occidente, Alcune riflessioni di natura ecologico-sociale per il "benessere psichico-fisico" del sistema "uomo", op. cit.

⁴⁸ P. T. De Chardin definisce la «complessità»: "...la combinazione – cioè quella forma particolare e superiore di raggruppamento le cui proprietà sono di legare su di sé un numero fisso di elementi (pochi o tanti non importa, con o senza l'apporto ausiliare di aggregazione e ripetizione) – in un insieme chiuso, di raggio determinato: tali sono l'atomo, la molecola, la cellula, il metazoo, ecc.".

⁴⁹ L. Angeloni, Stabilitá e complessità. Una rilettura della teoria evoluzionistica di Teilhard de Chardin sulla base delle moderne acquisizioni scientifiche, Convegno

P. T. de Chardin⁵⁰ ipotizza la cosiddetta «*curva naturale della complessi- tà*» ove la «*vitalizzazione*»⁵¹ e l'«*ominizzazione*»⁵² costituiscono i due punti
chiave; oltre l'uomo, la «*complessità*» raggiunge il suo massimo a livello
«*planetario*» prima con la «*biosfera*» e poi con la «*noosfera*»;⁵³ quest'ultima rappresenterebbe la «*sfera pensante*» che si aggiunge alla biosfera.
Con l'«*ominizzazione*» si raggiunge l'espressione piú alta della «*cerebra- lizzazione*» [si stimano circa 86 miliardi di neuroni⁵⁴ e 1 milione di miliardi
(10¹⁵) di sinapsi]. Tale «*cerebralizzazione*» conferisce alla specie umana
capacità uniche: *linguaggio*, *autocoscienza*, *pensiero astratto*, *intenziona- lità* e *illimitata capacità di interazione con l'ambiente e con i propri simili*.

Nell'ambito della *«cerebralizzazione»* si inserisce una delle funzioni vitali per l'Uomo: il sonno. Il meraviglioso orizzonte, che si apre ai nostri occhi alla luce di un recente studio,⁵⁵ mostra quanto *stupore* susciti la conoscenza di un atto: quello del *«dormire»* cosí apparentemente *semplice* in

[&]quot;Scienza e Teologia: Teilhard de Chardin pensatore universale un bilancio del cinquantenario (1955-2005), Pisa 1-2 dicembre 2006.

⁵⁰ P.T. De Chardin, *Il posto dell'uomo nella natura*. Il Saggiatore, Milano, 1970.

⁵¹ Vitalizzazione: comparsa della vita quale costruzione metodica, continuamente ampliata, di un edificio sempre più improbabile; tale costruzione si baserebbe su una fisica che perviene a integrare «l'uomo in una rappresentazione coerente del mondo»; pertanto, nel mondo organico si riflette l'uomo quale fenomeno centrale del processo di vitalizzazione, nel senso che (a) "l'uomo è il centro di edificazione dell'universo"; (b) "il valore cosmico della terra è nello spirito umano" (S. Maggi, Pierre Teilhard De Chardin: il pensiero e le interpretazioni, Tesi di laurea, Università degli Studi di Roma "Tor Vergata", Facoltà di Lettere e Filosofia, Anno Accademico 2004-2005).

⁵² Ominizzazione: origine dell'uomo; un punto focale del processo di «ominizzazione» è la differenza tra l' essere umano e l' animale basata sulla «coscienza»; la presenza di una «interiorità riflessa» conferisce al genere umano la possibilità di compiere passi impossibili per gli altri esseri viventi (S. Maggi, Pierre Teilhard De Chardin: il pensiero e le interpretazioni, op. cit.).

⁵³ Noosfera (νόους - νόυ = mente e σφαῖα – ας = sfera): nella teoria originale di V. Vernadskij (1863÷1945), la noosfera è la terza fase dello sviluppo della Terra, successiva alla geosfera (materia inanimata) e alla biosfera (vita biologica); per P. T. de Chardin, la noosfera è una sorta di «coscienza collettiva» degli esseri umani che scaturisce dall'interazione fra le menti umane.

⁵⁴ F.A. Azevedo, L.R. Carvalho, L.T. Grinberg, J.M. Farfel, R.E. Ferretti, R.E. Leite, F.W. Jacob, R. Lent, S. Herculano-Houzel, Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain, in «J Comp Neurol», 513(5), 2009, pp. 532-41; stime precedenti riportavano circa 100 miliardi di neuroni (10¹¹); aggiornamenti importanti su tali cifre deriveranno dai risultati del Progetto sul Connettoma umano [Human Connectome Project (HCP)] avviato nel 2013.

⁵⁵ G. Tononi, C. Cirelli, La funzione del sonno, in «Le Scienze», 542, 2013.

quanto *naturale*, ma altrettanto *complesso* nei meccanismi che lo regolano. In questo studio si ipotizza che l'attività del cervello, nel sonno, riporti al livello basale, i miliardi di connessioni neurali modificate dagli eventi della veglia. Secondo gli Autori dello studio, il sonno preserverebbe la capacità dei circuiti cerebrali di formare nuovi ricordi per tutta la vita, senza saturarsi e, senza cancellare quelli precedenti. Il ritorno al livello basale sembrerebbe derivi dall'indebolimento dei collegamenti tra i neuroni attivi nel sonno e non, come la maggior parte dei neuroscienziati sostiene, e da un rafforzamento delle connessioni neurali coinvolte nell'archiviazione dei nuovi ricordi.

Gli strabilianti progressi in ambito scientifico e tecnico consentono di mettere in luce sempre più numerose espressioni della bellezza, in quanto «meraviglia», principalmente nel mondo della biologia e della biomeccanica. Gli eventi che destano «meraviglia» sarebbero infiniti, ma se ne ricordano solo alcuni. A esempio, l'emergente e sofisticata tecnica delle «pinzette ottiche», permettendo di studiare direttamente il comportamento di singole molecole, le cui dimensioni sono comprese tra circa 1 e 10 millesimi di millimetro, ha reso possibile evidenziare una meravigliosa realtà: ogni molecola, le cui dimensioni appartengono al sopracitato range, si comporta in modo piú o meno diverso dalle altre, cioè è una entità a sé stante. In questo range dimensionale, al quale appartiene anche la molecola del DNA, le macromolecole, anche se sono costituite dagli stessi tipi di atomi, non possono essere considerate identiche. In un qualsiasi istante, a causa del bombardamento continuo delle molecole circostanti, è probabile che la precisa struttura spaziale di una data molecola «gigante» sia differente da quella delle sue vicine. Cambiamenti in una ripiegatura o in un avvolgimento si traducono in variazioni anche rilevanti del comportamento di ogni molecola. Una delle prime proteine studiate in dettaglio con le pinzette ottiche è stata la chinesina, una proteina motrice, che possiede la capacità di produrre movimenti e applicare forze dell'ordine dei piconewton. Il movimento della chinesina avviene lungo filamenti proteici (actina o microtubuli), che fungono da strade sulle quali i motori molecolari «camminano» a passi nanometrici. L'energia necessaria a svolgere tale lavoro è usualmente fornita da una molecola di ATP⁵⁶, la quale si lega alla

⁵⁶ L'ATP (adenosina trifosfato) è costituita da una molecola di adenina e una di ribosio (zucchero a 5 atomi di carbonio) a cui sono legati tre gruppi fosforici mediante legami ad alta energia; tali legami possono essere scissi per mezzo di una reazione di idrolisi, dalla quale originano: una quantità di energia, pari a circa 34 kJ per mole (circa 7,5 Kcal), una molecola di adenosina difosfato (ADP) e un gruppo fosfato; l'idrolisi totale forma invece una molecola di adenosina

chinesina, già agganciata al binario di tubulina. La formazione del legame provoca un cambiamento della forma, quindi del modo in cui la molecola è agganciata al binario e, di fatto, fornisce l'energia che le permette di sollevare un piede per poi spostarlo in avanti. Con questi spostamenti il piede esaurisce l'energia e si riaggancia alla tubulina, un passo più in là lungo l'impalcatura. Poi il ciclo si ripete, questa volta con l'altro piede. È così che, a passi strascicati, alimentato dall'ATP, il «camion chinesina» procede gradualmente verso la propria destinazione⁵⁷ (figura 1).



Figura 1. Locomozione della chinesina lungo un binario costituito da tubulina. 58

Nell'ambito della fisiologia cellulare non andrebbe trascurato, per la sua unicità, il fenomeno del *trafficking* (trasporto) delle *proteine sintetizzate*, le quali debbono essere veicolate dall'RER (reticolo endoplasmatico ruvido)

monofosfato e due gruppi fosfato. Una volta scissa, l'ATP viene sintetizzata nuovamente mediante reazioni di fosforilazione dell'ADP (http://www.my-personaltrainer.it/ATP.htm.).

⁵⁷ J. D. Kenneth, J. W. Driver, A. R. Rogers, P. E. Constantinou, M. R. Diehl, Two Kinesins Transport Cargo Primarily via the Action of One Motor: Implications for Intracellular Transport, in «Biophysical Journal», 99, 2010, pp. 2967–2977; Cirotto C., Chi inventò la ruota? Le curiose scoperte delle biologia molecolare, Quindicesimo Corso dei "Simposi Rosminiani": Uomini, animali o macchine? Scienze, filosofia e teologia per un "nuovo umanesimo", Stresa, Colle Rosmini, 27-30 agosto 2014.

⁵⁸ Fonte: http://it.paperblog.com/anche-le-proteine-sono-vanitose-149157/.

al complesso di Golgi; tale fenomeno può essere paragonato a un vero e proprio sistema di *«autobus molecolari»*.⁵⁹

La «bellezza» del sistema vivente, intesa sempre come «meraviglia», nasce anche dalla constatazione che qualunque vivente rappresenta un sistema fortemente organizzato e integrato e ogni molecola, ogni fenomeno al suo interno, deve muoversi di concerto con tutto il sistema, per assicurarne una vita sostenibile, anche in relazione all'ambiente esterno. A esempio, negli eucarioti, i meccanismi di regolazione di tipo ambientale sono importanti nel modulare l'espressione di «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni»).60 Bernabucci et al.61 mettono in evidenza come l'esposizione a differente fotoperiodo può indurre una modificazione dell'espressione dei segmenti di DNA codificanti la leptina (Ob, obesity) e i suoi recettori [Ob-Ra (obesity receptor a) e Ob-Rb (obesity receptor b)] nel tessuto adiposo di vacche di razza Frisona Italiana. In particolare, l'esposizione degli animali al giorno «lungo» (18/6 ore luce/buio) determina un incremento significativo dell'attività trascrizionale dei segmenti di DNA codificanti la leptina (+ 52,30 %) e i suoi recettori (+ 30,37 %, per Ob-Ra e + 13,04 % per Ob-Rb) rispetto alla condizione di giorno «neutro» (12/12 ore luce/ buio), mentre l'esposizione al giorno «corto» (6/18 ore luce/buio) determina un decremento di quest'attività rispetto alla condizione di giorno «neutro» dell'entità di - 65,97 % per Ob-Ra e - 61,81 % per Ob-Rb. I risultati fanno supporre che l'espressione di questi segmenti di DNA sia influenzata dal fotoperiodo. I cambiamenti indotti potrebbero costituire un importante fattore di variazione della risposta dell'attività riproduttiva e produttiva (galattopoiesi) in bovini in relazione al fotoperiodo; fenomeno già noto empiricamente.

Le basi molecolari degli «*orologi biologici*» che consentono agli oscillatori endogeni di autorigenerarsi mantenendo il loro comportamento periodico sono complessi e sorprendenti. Oggi, è possibile studiare il profilo

D. Matassino, Ambiente e biodiversità, Atti Conferenza annuale International Court of the Environment Foundation (ICEF) - Accademia dei Lincei su: 'Le nuove tecnologie a protezione dell'ambiente', Roma 1 luglio 2004, in «Linea Ecologica», 37 (1), 2005, pp. 46-54, http://aspa.unitus.it/matassino/1_elenco_ pubblicazioni_Matassino.pdf.

⁶⁰ D. Matassino, C.M.A. Barone, A. Di Luccia, C. Incoronato, F. Inglese, D. Marletta, M. Occidente, P. Roncada, Genomica e proteomica funzionali in I Georgofili – Quaderni 2006 –I, Società Editrice Fiorentina, 2007, pp. 201-354..

⁶¹ U. Bernabucci, L. Basiricò, N. Lacetera, P. Morera, B. Ronchi, P.A. Accorsi, E. Seren, A. Nardone, *Photoperiod Affects Gene Expression of Leptin and Leptin Receptors in Adipose Tissue from Lactating Dairy Cows*, in «J. Dairy Sci.», 89, 2006, pp. 4678-4686.

di espressione ritmica di segmenti di DNA coinvolti nei *bioritmi*; a esempio, nell'uomo, sono stati già individuati circa 4.000 «*segmenti di DNA codificanti polipeptide/i*» («*geni*») che mostrano un'espressione «*ritmica*» in relazione al fotoperiodo. Una notevole stagionalità è stata osservata per alcuni «*geni*» coinvolti nell'«*orologio biologico circadiano*», i quali presentano picchi massimi di espressione durante i mesi estivi e minimi durante quelli invernali; a esempio, il segmento di DNA «ARNTL»⁶² è circa 1,5 volte più espresso nel periodo estivo. Il profilo trascrittomico dei segmenti di DNA coinvolti nella sintesi del recettore della interleuchina 6 e nella sintesi della proteina C- reattiva mostra una più elevata attività trascrizionale durante i mesi invernali rispetto a quelli estivi in accordo con i più elevati livelli sierici di tali proteine e con il maggiore rischio di malattie infiammatorie e cardiovascolari osservato in inverno.⁶³

Il meraviglioso mondo *micro*- e *meso* scopico che regola anche l'aspetto fenotipico dei viventi è, quindi, il mezzo attraverso il quale può esprimersi la *«bellezza»* del creato.

Le informazioni contenute nel DNA, infatti, vengono trascritte enzimaticamente (*trasferite*) in una molecola complementare di RNA, attraverso il processo della «*trascrizione*». Nel caso in cui il DNA *codifichi* una *proteina*, la *trascrizione* è l'inizio del processo che porta, attraverso la produzione intermedia di un *m*RNA (*RNA messaggero*), alla sintesi di *peptidi* o *proteine funzionali*.

Ed è proprio a monte della trascrizione che l'espressione dei «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni») comincia a essere regolata; infatti, mediante opportuni meccanismi si stabiliscono quali siano le sequenze rese disponibili per la trascrizione, quindi espresse, non solo, ma si stabilisce anche la velocità alla quale queste sequenze vengono trascritte.

Tra i meccanismi a monte della trascrizione, particolarmente interessanti sono quelli che inducono *modificazioni* influenzanti la struttura della *cromatina*⁶⁴, anche in virtù della sempre maggiore importanza che viene attribuita

⁶² ARNTL (*Aryl Hydrocarbon Receptor Nuclear Translocator-Like* = segmento di DNA codificante una proteina simile a quella che interagisce con il recettore arilico per gli idrocarburi.

⁶³ X. C. Dopico, M. Evangelou, R. C. Ferreira, H. Guo, M.L. Pekalski, D. J. Smyth, N. Cooper, O. S. Burren, A. J. Fulford, B. J. Hennig, A. M. Prentice, Anette, G. Ziegler, E. Bonifacio, C. Wallace, J. A. Todd, Widespread seasonal gene expression reveals annual differences in human immunity and physiology, in «Nature Communication», 6, 7000, 2015.

⁶⁴ *Cromatina*: complesso macromolecolare costituito dalle *proteine istoniche* organizzate in ottameri, attorno ai quali la doppia elica del DNA si avvolge strettamente per un tratto della lunghezza di 146 nucleotidi; l'insieme dell'ottamero e del DNA avvolto intorno a esso costituisce il «*nucleosoma*» che è l'unità ripetitiva fondamentale della cromatina; due *nucleosomi* successivi sono associati all'istone

alla dinamica della *cromatina* quale fattore che media l'attività di trascrizione dei «*segmenti di DNA codificanti polipeptide/i»* («*geni»*), in funzione dell'ambiente. La *cromatina*, grazie alla sua architettura gerarchica che segue il modello «*frattale*», è in grado di assumere variazioni del grado di compattazione in funzione delle condizioni microambientali; variazioni che consentono una maggiore o minore interazione tra il DNA e i fattori di trascrizione. Nel caso dell'uomo, grazie al ripiegamento della cromatina i circa 2,5 metri di DNA vengono compattati fino a essere contenuti nel nucleo cellulare, il cui diametro è pari a circa 5 micron. Tale compattazione rende, dunque, possibile il contenimento del «*macro*» nel «*micro*». Pertanto, la *cromatina*, grazie alla sua struttura sia stabile sia dinamica (*«quasi stabile»*), funziona da interfaccia tra *«segmenti di DNA codificanti polipeptide/i»* (*«geni»*) e *ambiente*, costituendo un elemento importante per il controllo dell'attività dei *«geni»*.⁶⁵

Il DNA non finisce di sorprendere, soprattutto per la sua componente che, per il solo fatto che non codificasse alcuna proteina era definita fino ad alcuni anni fa «DNA spazzatura (junk DNA)» o «DNA inutile» o «DNA non funzionale» o «DNA ignorante» o «DNA parassita» o «genoma invisibile» e che, al contrario, si sta rivelando fondamentale quale elemento di regolazione dell'attività dei «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni»)⁶⁶.

H1 e sono connessi grazie a un breve filamento di DNA 'linker' (connettore). La cromatina è distinguibile in: (a) eterocromatina, più condensata, corrispondente alle zone in cui non è presente attività di trascrizione, (b) eucromatina, meno condensata, corrispondente alle zone in cui l'attività di trascrizione è intensa. L'eucromatina «condensata» non può essere trascritta (repressione trascrizionale o 'spegnimento'); l'eucromatina «decondensata» (assunzione di una struttura a «filo di perle») può essere trascritta (attivazione trascrizionale o «accensione»).

D. Matassino, La scuola di Renzo Giuliani: novanta anni di ricerca e di insegnamento al servizio delle produzioni animali in Italia, Adunanza pubblica in ricordo dell'Accademico prof. Mario Lucifero nel primo anniversario della Sua scomparsa, Firenze, 13 gennaio 2011, in Atti Accademia dei Georgofili – Anno 2011, Serie VIII-Vol. 8 (187º dall'inizio), Tomo II, Firenze 2013, pp. 37-76.

Già, negli anni '70 tale DNA veniva considerato da alcuni Autori un vero e proprio tesoro «profetico» di informazioni (D. Matassino, Lezioni Corso di Miglioramento genetico degli animali in produzione zootecnica, Facoltà di Agraria, Portici, Università degli studi di Napoli 'Federico II', 1975). Le recenti acquisizioni sul genoma umano evidenziano che solo l'1,3 % del genoma codifica polipeptide/i (DNA esonico); il restante 98,7% non codifica polipeptide/i e comprende (Progetto ENCODE, 2013): (a) DNA intronico (42,4 %); parte di esso è noto come «DNA codificante RNA» e include: (i) small non coding RNA (RNA «corti» non codificanti proteina; lunghezza inferiore a 200 nucleotidi) [miRNA (microRNA), snRNA (small nuclear RNA = piccolo RNA nucleare), snoRNA (small nucleolar RNA = piccolo RNA nucleolare), piRNA (piwi-interacting RNA = RNA che interagisce con le proteine piwi)]; (ii) lncRNA (Long non coding RNA = RNA

Da recenti conoscenze del «metabolismo» del DNA, risulterebbe che la lunghezza del genoma, tendente normalmente ad aumentare nelle cellule terminalmente differenziate a causa dell'attività di retrotrasposizione delle sequenze L1,67 verrebbe mantenuta costante grazie a una ipermetilazione delle sequenze promotrici dei retrotrasposoni L1; tale piú o meno intensa metilazione⁶⁸ realizzerebbe un equilibrio dinamico tra inserzione nel genoma delle sequenze trasposte e silenziamento funzionale, in termini di trascrizione, delle stesse. ⁶⁹ Non sempre e non in tutti i tessuti l'espressione di LINE-1 è fisiologicamente repressa: durante la formazione dei gameti e lo sviluppo embrionale nei primi stadi, piccole zone di demetilazione in una regione di L1 (che funge da elemento promotore per la trascrizione) permettono all'elemento mobile di sfuggire «temporaneamente» al «silenziamento». ⁷⁰ Tali evidenze affascinanti suggeriscono un possibile coinvolgimento dei «retrotrasposoni» nel controllo del programma di sviluppo attraverso la modulazione dell'espressione «genica» embrionale. Tra l'altro, nel corso dello sviluppo il genoma dei singoli neuroni della corteccia cerebrale va incontro

«lunghi» non codificanti proteina; lunghezza compresa tra 22 e 200 nucleotidi) (RNA antisenso, ecc.); (iii) Misc (RNA «generici» non codificanti proteina) [scRNA (small conditional RNA = piccolo RNA condizionale) tRNA (RNA di trasporto), rRNA (RNA ribosomiale), ecc.]; (b) DNA ripetitivo, includente: (i) duplicazioni segmentali (4,4 %); (ii) micro, mini e macrosatelliti (3,1 %); (iii) trasposoni (45,5 %); (iv) pseudogeni (2,7 %); (v) DNA a funzione «ignota» (0,60 %). Si ritiene che parte del segreto della «complessità dell'uomo» sia da ricercare proprio in tale frazione di DNA «non codificante polipeptide/i», particolarmente elevata nell'uomo rispetto ad altre specie, piuttosto che in quella «codificante polipeptide/i ('geni')».

- 67 Retrotrasposoni LINE-1(Long Interspersed Element 1 = elementi lunghi interspersi 1) o L1: trattasi di regioni di DNA mobile, della lunghezza di circa 6.000 paia di basi, in grado di produrre copie di se stesse mediante la conversione del loro trascritto di RNA in DNA, il quale viene poi reinserito nel genoma; la copia del segmento di DNA del retrotrasposone si integra in un sito del genoma differente da quello in cui era localizzata la sequenza nucleotidica del DNA originaria. Il suo effetto sistemico può essere semantico o, viceversa, insignificante, a seconda che il sito di inserzione della nuova copia dell'elemento L1 ricada in una regione funzionalmente attiva del genoma o in una regione silente.
- 68 La metilazione del DNA in regioni di regolazione dei *segmenti di DNA codificanti polipeptide/i (geni)* rappresenta un sistema di repressione dell'attività trascrizionale diffuso ed efficace.
- 69 La condensazione della 'cromatina' (complesso macromolecolare costituito dalle proteine istoniche e dalla doppia elica del DNA) in 'eterocromatina' è un «efficace» meccanismo di repressione dell'espressione di segmenti di DNA negli eucarioti.
- 70 W.A. Schulz, C. Steinhoff, Florl Ar. Methylation of endogenous human retroelements in health and disease, in «Curr Top Microbiol Immunol.», 310, 2006, pp. 211-250.

a numerose (a volte più di 1.000) variazioni spontanee (almeno a oggi) di un singolo nucleotide (*single nucleotide variants*, SNVs) e non ereditate; tali mutazioni, che si accumulano durante la vita di un neurone, si estrinsecano, nel corso dell'esistenza del neurone interessato, sotto forma di differenze nell'attività trascrizionale. Questo fenomeno interessa specialmente le aree più attive dell'encefalo e comporta che il neurone interessato costituisce un esempio unico nel suo genere.⁷¹

Tra le continue scoperte inerenti al funzionamento del DNA, si riporta l'esistenza del sistema «CRISPR)/Cas9», ⁷² da considerare una vera e propria «foto segnaletica genetica» che un batterio utilizza per ricordarsi dei virus che lo hanno attaccato in precedenza in modo da disattivarli in caso di nuova infezione. Questo meccanismo funziona grazie a una vera e propria 'guida a RNA' che direziona l'attività di taglio del DNA virale da parte di un enzima (il Cas9), per cui il binomio «CRISPR/Cas9» si comporta come un vero strumento di ingegneria genetica per «riscrivere» segmenti di sequenza di DNA (genome editing). Questa scoperta sta permettendo, a oggi, in uomo, animali e piante, la correzione di «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni») difettosi e la messa a punto di farmaci peculiari per la cura di una serie malattie.⁷³

Ecco la «bellezza» indotta dalla constatazione della «meravigliosa perfezione del Creato»!.....il DNA può essere considerato "un luogo («spazio confinato») che contiene l' «infinito informativo»".

Attualmente, anche alla luce dell'importanza dei fenomeni quantistici, con particolare riferimento a quelli comportanti la formazione di strutture sovramolecolari, "il DNA non è da considerare soltanto il depositario del codice genetico, ma è da ritenere anche il «supervisore attivo» per via elettromagnetica di vari processi cellulari".⁷⁴

La «bellezza» del regno vivente induce alla necessità di preservare tutte le risorse naturali, anche e soprattutto attraverso la valorizzazione della «diversità» in tutte le sue forme: biodiversità e agrobiodiversità, diversità genetica, diversità dei modelli colturali, delle tecniche di produzione, dei

⁷¹ M. A. Lodato, M. B. Woodworth, S. Lee, G.D. Evrony, B. K. Mehta, A. Karger, T. W. Chittenden, A. M. D'Gama, X. Cai, L. J. Luquette, E. Lee, P. J. Park, C. Walsh, Somatic mutation in single human neurons tracks developmental and transcriptional history, in «Science», 350, 6256, 2015, pp. 94-98.

^{72 «}CRISPR/Cas9»: clustered regularly interspaced short palindromic repeats (brevi ripetizioni palindrome raggruppate e separate a intervalli regolari) / CRISPR associated (proteina associata alle sequenze CRISP).

⁷³ R. Barrangou, Cas9 targeting and the CRISPR Revolution, in «Science», 344, 2014, pp. 707-708.

⁷⁴ D. Matassino, A. Di Luccia, C. Incoronato, M. Occidente, *Biodiversità Prospettica Alcune riflessioni epistemologiche ed ermeneutiche (I Parte)*, op. cit.

sistemi di conoscenza. Infatti, nella nuova prospettiva scientifica appare sempre più evidente la essenza dinamica della «coevoluzione», in particolare, di geni e cultura, e la trasmissione culturale può generare meccanismi evolutivi, alcuni dei quali legati ai fenomeni di cooperazione tra gli esseri umani. In alcuni casi, la cultura può generare forte pressione selettiva, anche grazie al comportamento umano. La domesticazione, l'uso del fuoco, l'informazione tecnica e biotecnica sempre più diffusa hanno influito in modo interattivo e generativo sui regimi alimentari, sull'alimentazione e sulle generali trasformazioni dell'ambiente.

In particolare, un'agricoltura sana e la necessità di un continuo adattamento dinamico hanno polarizzato l'attenzione sociale sulla componente chimica necessaria, a esempio, per la digestione del latte⁷⁵. La forma «ancestrale» del segmento di DNA codificante la lattasi (LCT, lactase) si esprime soltanto prima dello svezzamento rendendo l'individuo in età adulta poco tollerante al lattosio. In concomitanza con lo sviluppo dell'agricoltura e della domesticazione di mammiferi, in popolazioni europee e africane⁷⁶ si sono evolute varianti del segmento di DNA «LCT», la cui espressione persiste in età adulta; pertanto, gli individui discendenti da questi antichi pastori riescono a digerire il lattosio anche in fase post-svezzamento e presentano una maggiore tollerabilità a tale carboidrato in età adulta rispetto ai coetanei delle popolazioni asiatiche⁷⁷ e dell'America Latina portatori della versione ancestrale (non mutata) del segmento di DNA «LCT». ⁷⁸ La scoperta⁷⁹

⁷⁵ D. Matassino, M. Occidente, C. Incoronato, *Il regime alimentare quale fattore di coevoluzione del genoma umano?* In «ARS», 126, 2010, pp. 30-36.

Relativamente all'Europa, la persistenza della capacità di digerire il lattosio è particolarmente presente nelle popolazioni della Scandinavia e delle isole britanniche (86-96%), nonché delle aree Centro-occidentali (62-86%) con un andamento clinale verso le aree Sud orientali, ove l'incidenza è di circa il 23%; per quanto riguarda l'Africa, la distribuzione è molto irregolare: nell'ambito della stessa regione (a esempio Sudan), si passa dal 64% nelle comunità pastorali di Beni Amir al 20% nelle comunità vicine ma non pastorali di Dounglawi.

⁷⁷ In India, la capacità di digerire il lattosio nell'adulto riguarda il 63% della popolazione del Nord e solo il 23% di quella del Sud-Est; nel resto dell'Asia la persistenza della lattasi è molto rara.

A. Beja Pereira, G. Luikart, P.R. England, D.G. Bradley, O.C. Jann, G. Bertorelle, A.T. Chamberlain, T.P. Nunes, S. Metodiev, N. Ferrand, G. Erhardt, Gene-culture coevolution between cattle milk protein genes and human lactase genes, in «Nature Genetics», 35 (4), 2003, pp. 311-313.

⁷⁹ A. Hakansson, B. Zhivotovsky, S. Orrenius, H. Sabharwal, C. Svanborg, *Apoptosis induced by a human milk protein*, in «Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.» 92, 1995, pp. 8064–8068.

del complesso molecolare HAMLET (human alpha-lactalbumin made lethal tumor cells = alfa-lattoalbumina umana letale per le cellule tumorali) conferma il valore del latte umano quale fonte ricca di biomolecole con effetto benefico sul benessere dell'uomo. Il complesso HAMLET si sarebbe dimostrato in grado di esplicare attività tumoricida mediate apoptosi sia «in vitro» che «in vivo» la L'attività tumoricida di HAMLET si concretizzerebbe in una protezione del lattante da tumori attraverso una riduzione del pool di cellule potenzialmente maligne; tale ipotesi è suffragata dalla constatazione di una bassa frequenza di linfomi nel neonato che allatta al seno. 81

HAMLET potrebbe, pertanto, essere considerato un «complesso mole-colare di sorveglianza» in grado di «purificare» i tessuti locali dalle cellule non necessarie guidando la mucosa intestinale verso la maturità.

Si può ritenere che la «bellezza» offerta dai meccanismi insiti nella natura sia inesauribile. È impossibile non rimanere stupiti di fronte ai sofisticati svariati complessi e sorprendenti meccanismi biologici che conferiscono ai viventi «capacità al costruttivismo». Non si può non rimanere «meravigliati» quando si osserva un fiore in grado di vivere in alta montagna o un animale in condizioni ambientali cosiddette «estreme»: stiamo in effetti ammirando un piccolo miracolo della natura. In realtà qualsiasi struttura vivente è il frutto di una procedura molto lenta ma estremamente efficiente, basata su un approccio «trial and error» («prova ed errore»), che la natura attua sottoponendo continuamente le strutture a verifiche combinatorie di lunga durata nel corso delle quali viene «premiata» la struttura piú idonea. Di conseguenza, gli esseri viventi elaborano, attraverso la loro evoluzione, ciò che funziona meglio e, soprattutto, ciò che può perdurare nel tempo. Numerosi sono gli esempi di meccanismi biologici in grado di destare «meraviglia» per la loro stupefacente capacità di stabilire un'armonia indissolubile tra l'individuo portatore e l'ambiente in cui vive. Tale armonia è un continuum di mutue relazioni tra individuo e ambiente che iniziano già

W. Fischer, L. Gustafsson, A.K. Mossberg, J. Gronli, S. Mork, R. Bjerkvig, C. Svanborg, Human alpha-lactalbumin made lethal to tumor cells (HAMLET) kills human glioblastoma cells in brain xenografts by an apoptosis-like mechanism and prolongs survival., in «Cancer Res.», 2004, pp. 2105-12; L. Gustafsson, O. Hallgren, Ann-K. Mossberg, J. Pettersson, W. Fischer, A. Aronsson, C. Svanborg, HAMLET Kills Tumor Cells by Apoptosis: Structure, Cellular Mechanisms, in «The Journal of Nutrition», 135(5), 2005, pp. 1299-303.

⁸¹ M. K. Davis, D. A. Savitz, B. I. Graubard, *Infant feeding and childhood cancer*, in «Lancet», 2 (8607), 1998, pp. 365-8.

durante lo sviluppo embrionale; infatti, per esempio, per l'uomo M. Hanson⁸² cosí si esprime:

l'atto di fecondazione, l'atto germinativo, dà il via ad una serie di accadimenti che porteranno alla costruzione di un soggetto vivente. Questa costruzione, modulata dall'ambiente uterino con il quale la madre «allena» il figlio alla vita, è concepita in modo tale da costituire l'ottimizzatore delle forme, delle strutture e degli schemi di funzionamento (imprinting) che fanno di una cellula uovo e di un feto con il loro codice genetico il «miglior figlio possibile» per le condizioni ambientali che dovrà affrontare.

Questo concetto rientra nella «geografia della salute» 83, la quale considera il benessere fisico psichico sociale di una persona come risultato di effetti dipendenti dal sistema «antropo-bio-geo-pedo-climatico» caratterizzante lo specifico «ambiente» o «area geografica» ove l'individuo si esprime 84.

Numerosi (se non infiniti) sono gli esempi di «capacità al costruttivismo» in ambienti «difficili»; tra i tanti si ricorda quello fornito dai tipi genetici autoctoni ovini della regione Puglia, nei quali i segmenti di DNA duplicati, triplicati o quadruplicati appartenenti al cluster alfa globinico⁸⁵

⁸² M. Hanson, *Salute globale: un approccio evoluzionistico*. Sigma Tau - XXIII Spoletoscienza "Geografie della salute", Spoleto 3 luglio 2011.

⁸³ La «geografia della salute» viene definita da H. Picheral (Complexes et systèmes pathogéne: approches géographique, in De l'épidémiologie à la gèografie humaine, Table Ronde 'Tropiques et santé', Bordeaux, 4-6 ottobre 1982, ACCT/ CEGET (CNRS), Bordeaux,1993, pp. 5-22) come "studio spaziale della qualità della salute nelle sue relazioni con l'ambiente fisico, biologico, socio-economico, comportamentale e culturale". La problematica connessa alla «geografia della salute» trova le sue origini nella definizione di «salute» proposta dall'OMS nel 1946 (http://www.who.int/rarebooks/official_records/constitution.pdf): "la salute è uno stato di benessere completo, fisico, mentale e sociale e non semplicemente l'assenza di malattia o di infermità". D'altronde, la concezione di malattia come disturbo di un equilibrio «uomo-natura» viene ampiamente sottolineata da R. J. Dubos (1901÷1982); egli, infatti, inquadra lo studio della salute umana in una visione 'ecologica' basata su una nuova interpretazione del rapporto «uomoambiente» (D. Matassino, G. Varricchio, M. Serluca, M. Occidente, Alcune riflessioni di natura ecologico-sociale per il "benessere psichico-fisico" del sistema "uomo", op. cit.).

⁸⁴ D. Matassino, *Filosofia strategica gestionale di un bioterritorio*, Il Picentino, XLVI (n.s.), 2011, pp. 26-51; Sito internet ASPA (http://aspa.altervista.org/; link: archivio Prof. Donato Matassino).

⁸⁵ Nella specie *ovina*, come in quella *umana* e in altre specie di *mammifero*, i segmenti di DNA codificanti le catene alfa e beta globiniche sono organizzati in due *cluster* distinti: *cluster alfa-globinico* e cluster *beta-globinico*.

sono responsabili di un gradiente di intensità di sintesi di catene alfa globiniche; tale risposta fenotipica si concretizza in un una variazione «a gradini» della resistenza a parassitosi endemiche, quali la TBD (tick borne diseases = malattie trasmesse da zecche), tra gli individui. 86 In particolare, la presenza di segmenti di DNA alfa globinici in soprannumero sarebbe responsabile di un quadro ematico caratterizzato da un più elevato turnover eritrocitario il quale causerebbe una minore suscettibilità alle suddette parassitosi. L'analisi comparativa tra tipi genetici ovini pugliesi e siciliani allevati nell'Italia meridionale evidenzia una similitudine nell'assetto genetico relativo ai segmenti di DNA codificanti le catene globine, il che suggerirebbe l'ipotesi che esso possa essere il risultato di una risposta in termini di 'capacità al costruttivismo' al peculiare bioterritorio dell'area mediterranea. 87 Tale ipotesi è ulteriormente supportata dall'evidenza di Ordas et al. 88 di un cline 89 latitudinale secondo il quale la frequenza di alcune «duplicazioni globiniche» aumenterebbe dell'ordine di 0,02 per grado di latitudine fino ad arrivare a situazioni di monomorfismo genetico per le razze africane.

L'importanza dei segmenti di DNA presenti in elevato numero di copie ai fini di un aumento della «capacità al costruttivismo» trova una recente conferma nell'esistenza, in elefante, di 38 copie⁹⁰ del segmento di DNA

⁸⁶ E. Pieragostini, F. Petazzi, A. Di Luccia, *The relationship between the presence of extra _ globin genes and blood cell traits in Altamurana sheep*, in «Gen. Sel. Evol.», 35 (1), 2003, S121-S133; E. Pieragostini, I. Alloggio, F. Petazzi, *Insights into hemoglobin polymorphism and related functional effects on hematological pattern in Mediterranean cattle, goat and sheep*, in «Diversity», 2, 2010, pp. 679-700.

⁸⁷ I. Alloggio, G. Bramante, F. Petazzi, E. Pieragostini, *Alpha and beta globin polymorphism in Italian islander sheep breeds*, in «Small Rum. Res. », 80, 2008, pp. 116-119.

⁸⁸ J.G. Ordás, Structure of European ovine populations from directional autocorrelations between proteins, in «J. Anim. Breed. Genet.» 121, 2004, pp. 229-241.

⁸⁹ *Cline* o *'variazione clinale'*: condizione per cui due popolazioni differiscono tra loro per un determinato attributo rispetto a una variabile ambientale.

⁹⁰ Trattasi di «retrogeni», ossia di «segmenti di DNA codificanti polipeptide/i» («geni») derivati dalla retrotrascrizione dell'RNA messaggero trascritto dal gene originario (segmento di DNA «ancestrale»); i «retrogeni» sono resi funzionali grazie alla loro apposizione casuale nei pressi di un promotore che permette loro di essere espressi; un «retrogene», generalmente, manca di introni; tuttavia, esso può: (a) sviluppare nuovi esoni-introni mediante chimerismo con altri «geni»; (b) ereditare introni dal «gene ancestrale» dal quale deriva; (c) acquisire introni mediante un processo di «intronizzazione».

«TP53»⁹¹, le quali conferirebbero a tale mammifero una minore suscettibilità al cancro (circa 1/5) rispetto a quella rilevata nell'uomo (rispettivamente, circa 5 % e 25 %), il quale possiede soltanto 1 copia di tale «gene». La presenza di un numero maggioritario di copie del segmento di DNA «TP53» si concretizza in un incremento dell'attività di «apoptosi» mediata dalla proteina «p53» che, nell'elefante, risulta piú che raddoppiata, rispetto a quella esibita dai linfociti umani⁹². La resistenza al cancro in organismi di grandi dimensioni e longevi, quali gli elefanti, rappresenta una parziale convalida del paradosso di R. Peto. 93 La natura non finisce mai di stupire; in tale contesto, J. D. Schiffman afferma: "La natura ha già capito come prevenire il cancro. Sta a noi studiare e imparare come diverse specie animali affrontano il problema, in modo da adattare quelle stesse strategie e impedire l'insorgenza dei tumori nelle persone". 94 L' «apoptosi» è caratterizzata da una complessa sequenza di eventi molecolari, biochimici e somatici: attivazione di segmenti di DNA (tra cui il «TP53») e della cascata delle caspasi, disgregazione del nucleolo, condensazione e taglio della cromatina in granuli, formazione di evaginazioni della membrana plasmatica con sviluppo di tipiche bolle (blebbing), ecc.; la notevole «finezza» (identificabile con la «bellezza») con cui i suddetti eventi sono modulati da segnali chimici e/o fisici e/o biochimici di natura esogena ed endogena non può non destare «stupore»; questo «stupore», che nasce dall'approfondimento della

⁹¹ Il segmento di DNA «TP53», denominato anche il «custode del genoma», codifica la proteina oncosoppressore «p53»; tale proteina è in grado di rilevare la presenza di DNA danneggiato e di arrestare le cellule nella fase G1 del ciclo cellulare, affinché si verifichino i processi di riparazione prima che il DNA alterato si replichi e sia trasmesso alle cellule figlie. Se il danno a carico del DNA è troppo esteso, oppure si verifica in una fase tardiva del ciclo cellulare, l'attivazione di p53 induce la «morte cellulare programmata» o «apoptosi» o «suicidio cellulare».

⁹² L. M. Abegglen, A. F. Caulin, A. Chan, K. Lee, R. Robinson, M. S. Campbell, W. K. Kiso, D. L. Schmitt, P. J. Waddell, S. Bhaskara, S. T. Jensen, C. C. Maley, J. D. Schiffman, *Potential Mechanisms for Cancer Resistance in Elephants and Comparative Cellular Response to DNA Damage in Humans*, in «JAMA», 314(17), 2015, pp. 1850-1860.

⁹³ Secondo tale paradosso, contrariamente a quanto teoricamente atteso, "l'incidenza di cancro non sarebbe positivamente correlata, al numero di cellule che compongono un organismo" (R. Peto, F.J.C. Roe, P.N. Lee, L. Levy, J. Clack, Cancer and ageing in mice and men, in «Br J Cancer», 32(4), 1975, pp. 411-426).

⁹⁴ L. M. Abegglen, A. F. Caulin, A. Chan, K. Lee, R. Robinson, M. S. Campbell, W. K. Kiso, D. L. Schmitt, P. J. Waddell, S. Bhaskara, S. T. Jensen, C. C. Maley, J. D. Schiffman, *Potential Mechanisms for Cancer Resistance in Elephants and Comparative Cellular Response to DNA Damage in Humans*, op. cit.

realtà, come sottolineato da M. Bersanelli e M. Bergantini, 95 "è all'origine della scienza intesa come avventura umana e non accompagna solo l'avvio della ricerca in quanto ogni passo dell'indagine è sempre un «inizio» e suscita nuovo «stupore»"; a esempio, nell' essere umano adulto si stima che si verifichi una produzione di un milione di nuove cellule al secondo; contemporaneamente si avrebbe uguale numerosità di morte di cellule per «apoptosi». L' «apoptosi» è una funzione necessaria per: (a) compensare la nascita di nuove cellule; (b) eliminare le cellule portatrici di gravi danni al DNA. La fitta rete di segnali coinvolti nell' «apoptosi» si concretizza nella sintesi di proteine ad attività proapoptotica e antiapoptotica. Se all'interno della cellula prevalgono i modulatori proapoptici si ha l'«apoptosi»; al contrario, se sono in maggioranza i modulatori antiapoptotici si formeranno in prevalenza «dimeri» che promuovono la sopravvivenza della cellula. I modulatori proapoptotici, essendo in grado di sequestrare quelli antiapoptotici, fungono da «ago della bilancia» nel determinare la sensibilità di una cellula a un determinato stimolo nocivo. Ricerche sull'«apoptosi» e sulla proteina «P53» sono in corso per mettere a punto nuovi approcci terapeutici per la cura del cancro⁹⁶. Tali studi, tra l'altro, stanno rivelando un ulteriore aspetto della funzione della proteina «P53» quale elemento di regolazione della via metabolica del mevalonato⁹⁷.

Non meno singolare è la capacità del «coleottero della nebbia» (Stenocara gracilipes, Solier, 1835), che vive nel deserto del Namib (Africa Meridionale), di condensare l'acqua contenuta nella foschia notturna formando goccioline che rapidamente si espandono e scivolano in rivoletti fino alla bocca dell'animale; il tutto grazie all'esistenza, sulla superficie delle elitre, di protuberanze «idrofile» che incorporano l'acqua e di aree «idrofobiche» circostanti che consentono alla stessa di raccogliersi fino alla bocca. Questo e altri meccanismi peculiari di alcuni esseri viventi costitu-

⁹⁵ M. Bersanelli e M. Bergantini, Solo lo stupore conosce, BUR Biblioteca Univ. Rizzoli, 2003.

⁹⁶ M. Pellegrino, F. Mancini, R. Lucà, A. Coletti, N. Giacchè, I. Manni, I. Arisi, F. Florenzano, E. Teveroni, M. Buttarelli, L. Fici, R. Brandi, T. Bruno, M. Fanciulli, M. D'Onofrio, G. Piaggio, R. Pellicciari, A. Pontecorvi, J.C. Marine, A. Macchiarulo, F. Moretti, *Targeting the MDM2/MDM4 Interaction Interface as a Promising Approach for p53 Reactivation Therapy*, in «Cancer Res.», 75(21), 2015, 4560-72.

⁹⁷ Il mevalonato è un prodotto intermedio della biosintesi del colesterolo; C. Laezza, A. D'Alessandro, L. Di Croce, P. Picardi, E. Ciaglia, S. Pisanti, A.M. Malfitano, M. Comegna, R. Faraonio, P. Gazzerro, M. Bifulco, p53 regulates the mevalonate pathway in human glioblastoma multiforme, in «Cell Death and Disease», 6, 2015.

iscono una fonte inesauribile per l'uomo di *«bioimitazione»* 68 che, nella fattispecie, riguarda la messa a punto di strategie per il recupero dell'acqua nelle regioni aride o per il riciclaggio del vapore che si forma nelle torri di raffreddamento industriali.

3. Conclusioni

1. La «bellezza» è soprattutto diversità: bellezza dei paesaggi, degli ecosistemi, dei sistemi colturali che con i loro contrasti e le loro irregolarità hanno da sempre caratterizzato la vita del pianeta Terra. Salvaguardare la «bellezza» non è un'esigenza di natura puramente estetica ma un'esigenza dai risvolti concreti. Infatti, esiste una correlazione tra perdita della bellezza ed erosione della diversità. Distruggere la «diversità» e, quindi, la «bellezza», fa scomparire le possibilità che la natura offre gratuitamente all'uomo per garantirgli un benessere sostenibile e la mancanza di alternative limita la capacità di risposta dell'uomo. Non va dimenticato che aspetti negativi della «globalizzazione» sono l'«omologazione», l'«appiattimento» e l'«assenza di originalità» con conseguente incremento del divario tra «natura» e «vita quotidiana» dei viventi. In questo contesto, nella gestione «intelligente» di un «bioterritorio» forte attenzione va posta, tra l'altro, alla «geografia della salute», intesa come valorizzazione dell'alimento locale in grado di rendere disponibile all'uomo, cibo particolarmente ricco di biomolecole «nutraceutiche» capace di meglio soddisfare le esigenze umane in nutrienti. Tutta la «variabilità biologica» che esiste sul pianeta Terra (e nel cosmo?) e la «meraviglia» che essa suscita suggeriscono l'importanza di proporre nuovi «stili di vita» basati su un nuovo «umanesimo» che si concretizza nella «ecologia dell'uomo», o meglio in una «ecologia integrale» e «integrata» 99, da considerare 100 "un nuovo paradigma in grado di articolare le relazioni fondamentali della persona con Dio, con se stes-

⁹⁸ La 'bioimitazione' ('biomimicry') o biognosi o 'biomimetica' ('biomimetics') (dal greco βίος = vita e μίμησις derivato da μιμέομαι = imitare) rappresenta un nuovo filone scientifico interdisciplinare avente per oggetto la progettazione e la costruzione di sistemi, semplici e/o complessi, prettamente ispirati alla naturalità (Matassino D., La "biodiversità" base dell'innovazione, «ARS», 120, 2009, pp. 47-51, (I Parte), in «ARS», 121, 2009, pp. 50-57 (II Parte).

⁹⁹ J. M. Bergoglio, *Lettera Enciclica 'Laudato si" del Santo Padre Francesco sulla cura della casa comune*, Tipografia Vaticana, 2015.

¹⁰⁰ M. Toso, Laudato si': una ecologia integrale, Prolusione al sesto anno di attività accademica dell'Istituto Superiore di Scienze Religiose (ISSR) di Sant'Apollinare, Forlì 22 ottobre 2015.

sa, con gli altri esseri umani, con il creato" e che, come tale, "impedisce di considerare la natura come qualcosa di separato da noi o come una mera cornice della nostra vita".

- 2. L'essere umano e più precisamente la *«persona»* può essere considerata l'espressione massima della *«bellezza»* in quanto *«manifestazione complessa»* di un progetto unico e singolare contenuto in un'unica cellula iniziale (lo zigote) che, dividendosi, si stima che dia origine a ben circa 37 mila miliardi di cellule¹⁰¹ le quali, pur avendo lo stesso corredo genetico, sono riferibili (si stima) a circa 220 fenotipi diversi¹⁰² (cellule dei sistemi: nervoso, immunitario, cardiocircolatorio, respiratorio, ecc.) in grado di conferire alla persona quella mirabile molteplicità morfo-funzionale la quale, olisticamente, si traduce in una *«informazione globale»* che lega una *«parte»* al *«tutto»* e il *«tutto»* a una *«parte»*.
 - 3. Papa Francesco¹⁰³ così si esprime

Sono lodevoli e a volte ammirevoli gli sforzi di scienziati e tecnici che cercano di risolvere i problemi creati dall'essere umano. Ma osservando il mondo notiamo che questo livello di intervento umano, spesso al servizio della finanza e del consumismo, in realtà fa sì che la terra in cui viviamo diventi meno ricca e bella, sempre più limitata e grigia, mentre contemporaneamente lo sviluppo della tecnologia e delle offerte di consumo continua ad avanzare senza limiti. In questo modo, sembra che ci illudiamo di poter sostituire una bellezza irripetibile e non recuperabile con un'altra creata da noi.

- 4. "La bellezza è un bene fragile", come asserisce Ovidio (43 a. C. 18 d. C.) e, come tale, va amata, custodita e protetta. È insieme l'espressione di Colui che crea, dell'atto della creazione e dello stesso creato.
- 5. Secondo S. Agostino (354-430) "...il Creatore ha tessuto tutte le sue opere ordinate all'unico fine: la bellezza". Rinunciare a essa significa «violare» la natura e tutte le sue meraviglie che generano «bellezza». 104
- 6. Stupore, contemplazione ed estasi di fronte alla bellezza della realtà inducono il «vero uomo di scienza» a ricercare le leggi che descrivono quell'ordine e quell'armonia che tralucono dal Creato.

¹⁰¹ E. Bianconi, A. Piovesan, F. Facchin, A. Beraudi, R. Casadei, F. Frabetti, L. Vitale, M. C. Pelleri, S. Tassani, F. Piva, S. Perez-Amodio, P. Strippoli, An estimation of the number of cells in the human body, in «Annals Hum Biol», 40 (6), 2013, pp. 463-471.

¹⁰² http://www.focus.it/scienza/scienze/quante-cellule-ci-sono-nel-corpo-umano;

¹⁰³ J. M. Bergoglio, Lettera Enciclica 'Laudato si" del Santo Padre Francesco sulla cura della casa comune, op. cit.

¹⁰⁴ G. Gazzaneo, Bellezza in cammino, in «I luoghi dell'infinito», 200, 2015, p. 5.

7. La *«bellezza»*, intesa come *complessità*, *diversità* e *apertura al divenire*, conduce a uno *«stupore»* continuo e infinito che induce nell'uomo una profonda *inquietitudine*, ma come dice J. Green (1900-1998): "*Finché si è inquieti, si può stare tranquilli*".

SARA PATUZZO

L'IMPOSSIBILITÀ DI UNA DEFINIZIONE UNIVOCA DI "BELLEZZA" E LA LICEITÀ MORALE DELL'INTERVENTO DI MEDICINA ESTETICA O POTENZIATIVA

1. Il dibattito bioetico

La Bioetica è una materia multidisciplinare, che comprende l'interazione di materie umanistiche come la Filosofia morale (che ne è matrice) e il Biodiritto (la riflessione giuridica sulle questioni bioetiche), e di materie scientifiche, ovvero la Biomedicina e le Biotecnologie. Lo stesso significato etimologico del termine "bioetica" rimanda all'unione tra lo studio della vita (*bìos*) e la riflessione morale (*èthos*).

Dal punto di vista disciplinare, la Bioetica nasce intorno agli anni Settanta del secolo scorso negli Stati Uniti, a seguito dell'importante progresso biomedico e biotecnologico che ha caratterizzato in particolare la seconda metà del XX secolo. La riflessione bioetica intende riflettere sulla liceità morale delle nuove opportunità in tali settori del sapere applicato, declinandosi, soprattutto nel nostro Paese, in un dibattito spesso acceso tra due paradigmi o scuole di pensiero fondamentali: la c.d. bioetica della sacralità della vita e la c.d. bioetica della qualità della vita.

La bioetica della sacralità della vita parte dalla convinzione che esista un'unica etica (un'"etica della verità"), ovvero l'esistenza di valori morali validi per ogni caso clinico in quanto assoluti (dal latino ab-solutus, sciolto da vincoli, e quindi valori validi a prescindere dalle circostanze specifiche nelle quali ci si trova) e universali (valori validi per tutti, sempre e dovunque). Il quadro concettuale di riferimento concerne l'interpretazione teleologica o finalistica della natura: essa è considerata il frutto di una causa prima (che possiamo chiamare Dio) intelligente, buona e volenterosa. Dio è l'architetto del tutto, colui che ha progettato e, sulla base di quel disegno progettuale, creato l'universo secondo precise finalità. Infatti, a ogni singolo fenomeno naturale corrisponde un senso intrinseco, in quanto esso esiste per uno scopo determinato. La natura è perciò sempre buona, poiché voluta in tali fattezze dalla saggezza divina.

Le infinite finalità immesse da Dio nella natura convergono in una sola: la possibilità per la specie umana di nascere, esistere ed evolversi. Noi, quindi, siamo il centro dell'universo, lo scopo ultimo del tutto, ed è indiscutibile la nostra specialità rispetto al resto della materia (organica e inorganica), che viene valutata al servizio delle esigenze umane. Così come la natura possiede specifiche finalità, anche il corpo umano è caratterizzato da scopi: l'autoconservazione (o sopravvivenza del singolo) e la riproduzione (o sopravvivenza della specie). Di conseguenza, l'uomo ha il dovere morale di seguire tali finalismi e di perpetrarli anche mediante le potenzialità offerte dalla medicina. Se la biomedicina è utilizzata per "aiutare" i naturali finalismi del corpo, essa è lecita e, anzi, doverosa. Viceversa, se si devia dai binari della legge naturale, il giudizio etico sull'uomo è insindacabilmente negativo, essendo sotto questo profilo la vita umana indisponibile.

La vita umana non appartiene a chi la vive. Essa appartiene a Dio, che l'ha donata all'uomo. Ogni tentativo di manipolare il disegno progettuale divino corrisponde a un'illecita manipolazione della natura umana e quindi a un sacrilego tentativo da parte dell'essere umano di sostituirsi a Dio.

In tale quadro paradigmatico, la salute umana coincide con la sua salute clinica. L'uomo *deve* vivere e sopravvivere, il medico è un buon medico qualora preservi la salute e salvi la vita. I finalismi del corpo umano diventano i fini stessi della medicina.

La bioetica della qualità della vita parte invece dall'assunto che la natura sia di per sé indifferente e che siamo noi ad attribuirle un senso morale. Tra gli esseri umani e la natura che li circonda non esistono differenze qualitative, ma solo di tipo quantitativo, ovvero di complessità. Parallelamente, non esiste alcun disegno organizzato e, di conseguenza, i valori morali di bene e male, giusto e sbagliato sono solo prima facie assoluti e universali, poiché di fatto essi cambiano a seconda delle circostanze particolari nelle quali ci si trova, della singola persona, dell'epoca storica e del contesto sociale. Il pericolo di una deriva anarchica dell'etica è salvaguardato dalla distinzione tra etica privata, dove vale il principio di autodeterminazione o autonomia, ed etica pubblica, dove convenzioni sociali, alle quali si perviene mediante confronti democratici, affermano valori "universali" quali quelli siglati, in ambito sovranazionale, nelle carte dei diritti dell'uomo, nel senso di diritti che derivano da scelte umane in un'ottica di secolarizzazione della morale. La vita umana è considerata di "proprietà" di chi la vive, essa è disponibile dal soggetto sin dove la libertà del singolo non invade la libertà altrui. Nelle materie "di confine", laddove le scelte private non possono che condizionare direttamente altre esistenze, come nel caso dell'interruzione volontaria di gravidanza, subentrano dibattiti fondati su argomenti razionali, dai quali quelli logicamente più forti vengono poi condivisi in quanto condivisibili.

Su tale sfondo concettuale, votato al riconoscimento del principio di autodeterminazione, viene tracciato un significato di salute soggettivo, individuale, in armonia con quanto già affermato dall'OMS («La salute è uno stato completo di benessere psichico, fisico e sociale»). Se la salute è soggettiva, di conseguenza l'intervento terapeutico non segue fini prestabiliti dalla valenza assoluta e universale. La medicina, quale attività umana protesa al benessere umano, è chiamata a rispondere ai bisogni di salute che le persone stabiliscono come tali. Per contro, in virtù del concetto soggettivo di bene-salute, è plausibile che, in alcuni casi, gli interventi orientati a preservare la salute e la vita biologica siano dis-apprezzati, nella scelta di una vita di qualità dai contorni del tutto personali, ad esempio biografici o puramente estetici.

2. Human Enhancement e medicina estetica

Il bisogno di bellezza rivolto alla medicina si traduce nel delinearsi della medicina estetica, disciplina che si inserisce nell'alveo del c.d. *Human Enhancement*, il potenziamento umano o biopotenziamento, quell'insieme di interventi biotecnologici volti a superare le disposizioni del corpo umano.

L'Enhancement si declina in due tipologie principali: cognitivo, qualora si rivolga al potenziamento delle facoltà cognitive (al di fuori dell'ambiente medico-farmaceutico l'assunzione di alimenti "naturalmente stimolanti" come il caffè, la cioccolata o il the), e fisico, qualora si rivolga al potenziamento delle facoltà fisiche. Tra gli interventi di biopotenziamento cognitivo troviamo le stimolazioni transcraniche e l'assunzione di "Smart drugs" o anfetamine. Tra quelli di biopotenziamento fisico ricordiamo il doping (eritopoietina, steroidi anabolizzanti), la chirurgia biomeccanica (il cui risultato più noto sono le protesi del campione paraolimpico Oscar Pistorius, che hanno contribuito alla riflessione sul c.d. "uomo-cyborg"), i vaccini, la controversa materia dell'eugenetica e, appunto, la chirurgia estetica.

L'attuale dibattito sull'*Enhancement* verte sull'interrogativo circa la declinazione degli interventi in senso terapeutico o strettamente migliorativo. In letteratura, sembra che una sua classificazione entro la definizione di *cura*, quale azione finalizzata a ristabilire una naturale disposizione che, per cause patologiche, è andata perduta, non comporti particolari difficoltà nella sua accettazione morale.

Il dibattito verte su tre principali obiezioni, alle quali si oppongono altrettante contro-obiezioni.

Secondo i critici dell'*Enhancement*, esso costituirebbe una violazione del principio di indisponibilità della vita umana, secondo quanto affermato dal paradigma della sacralità dell'esistenza. La contro-obiezione sostiene invece la disponibilità della vita da parte del soggetto, che legittimamente dovrebbe aver diritto di ricorrere a interventi di biopotenziamento qualora lo ritenesse opportuno e in armonia con la propria concezione personale.

La seconda obiezione, che rileva la presunta violazione dei limiti iscritti nella natura umana, è di norma contro-sostenuta dall'osservazione che da sempre l'uomo ha cercato il modo di superare i propri limiti e che, se si accetta tale fenomeno, non si può negare la liceità morale dell'*Enhancement* solo per la presenza della biotecnologia quale parte dell'intervento.

Infine, la terza obiezione afferma che una conseguenza negativa che seguirebbe alla libertà di ricorrere a interventi di biopotenziamento sarebbe la discriminazione su basi economiche tra coloro che potrebbero permettersi tali pratiche e coloro che invece non potrebbero. Tuttavia, tale obiezione non riguarda la "bontà" del biopotenziamento, quanto il suo essere più o meno dispendioso nell'accesso. Essa è quindi fuori tema, e andrebbe contro-argomentata prevedendo equi costi per gli interventi di *Enhancement* oppure il contributo statale di tali generi di interventi sanitari. Naturalmente, quest'ultima prospettiva apre alla questione della scelta dei criteri con i quali stabilire le priorità in merito all'allocazione delle risorse in sanità, già ampiamente oggetto di riflessione anche per molte altre opportunità offerte oggi dal progresso biomedico.

A ogni modo, è ormai sempre più evidente l'impossibilità di tracciare stabili confini tra ciò che è "normale" o "naturale" e ciò che non lo è, tra una definizione univoca di "salute" e ciò che, in virtù del principio di autonomia, può essere altrettanto legittimamente affermato come tale. Di conseguenza, lo stesso concetto di "terapia" assume contorni sfumati. Senza considerare che forme di biopotenziamento migliorativo possono essere considerate anche scelte di vita, del tutto accettate sul piano pubblico e, anzi, alle volte addirittura incoraggiate, che conducono a potenziare facoltà cognitive o capacità fisiche, come la scelta di determinate scuole e insegnanti o l'attività sportiva.

Come negare a priori la possibilità di ricorrere anche a un mero miglioramento dell'aspetto fisico se questo è percepito dalla persona come fondamentale per il raggiungimento della propria felicità? Inoltre, come negare che la bellezza sia un indubbio strumento di successo nella nostra società? Se non ci si trova in accordo con il forse eccessivo peso dato dalla società al corpo e alla bellezza esteriore, è questa società che casomai andrebbe combattuta e non la medicina estetica.

Piuttosto, ciò su cui sarebbe bene investire è la garanzia che l'intervento venga realizzato dopo una corretta ed esaustiva informazione (comprendente anche le eventuali alternative terapeutiche) e compiuto da mani esperte senza pericolo per il paziente. Sotto questo profilo, il nuovo Codice di deontologia medica (2014), nell'introdurre la regola sulla medicina estetica e potenziativa, ha precisato il dovere per il professionista di raccogliere il consenso informato e di possedere le adeguate competenze in materia.

3. L'apparente bellezza universale del tutto e il dovere morale di rispettare l'ambiente che ci circonda

Osservando l'universo intorno a noi, è semplice trovarlo "bello", ovvero perfetto per noi. Il calore del sole ci permette di vivere. L'aria è respirabile, il cibo è commestibile. L'alternanza del giorno e della notte ci permette di riposare e riprendere le energie. Esso non può essere il frutto del caso, troppe sarebbero le coincidenze. Prende forma così nella mente degli esseri umani, gli unici esseri viventi in grado di porsi la questione ontologica, l'argomento progettuale, che individua la centralità della specie umana secondo una visione teleologica che pone le proprie basi teoriche sul principio antropocentrico.

Eppure un'alternativa concettuale esiste: il principio antropico. Esso sposta l'attenzione sul fatto che, dal momento che l'uomo costituisce il prodotto dell'universo che studia e interpreta, egli non può che vederlo perfetto per lui. Infatti, se così non fosse, egli nemmeno vi sarebbe a osservarlo. In altri termini, «Observers will reside only in places where conditions are conducive to their evolution and existence»; «The observations of the natural world are the inevitable consequences of our own exitence». Se quindi l'universo che osserviamo è un pre-requisito della nostra stessa esistenza di osservatori, esso non può che apparirci bello e buono: il migliore dei mondi possibili.

Oltre alla bellezza, un'ulteriore caratteristica tradizionalmente associata all'universo è l'armonia. Il cosmo ci appare armonioso poiché, nonostante la presenza di alcune lotte intestine, esso nel suo insieme "funziona". In più, esso si mostra intellegibile ai nostri occhi e alle nostre capacità gnoseologiche, parlando una lingua che già da molti secoli siamo riusciti a decifrare: la matematica. Sin dall'antichità era noto che l'universo fosse scritto in lingua matematica, da cui il nome, dato da Pitagora, "kòsmos"

("regolarità numerica"). Il sistema capace di spiegare i fenomeni naturali sembra essere quello meccanicista (l'universo è come una grande macchina) e determinista (o suoi eventi sono riconducibili a rapporti consequenziali di causa ed effetto).

In realtà importanti progressi nel campo della matematica e della fisica hanno ormai sovvertito tale intepretazione dell'universo e della nostra capacità di una sua lettura. La matematica è un metodo limitato, incompleto e l'armonia del cosmo è solo apparente: tolto il suo velo, esso si rivela un insieme caotico e disordinato. Il modello meccanicista e determinista, utile nei casi semplici, lascia il posto in quelli complessi al probabilismo e alla statistica, con la relativa perdita delle certezze nella perfezione del mondo e nella sua comprensione profonda. Secondo l'indeterminazione classica, basta che un singolo paramentro subisca un cambiamento anche infinitesimale per comportare risultati finali del tutto inaspettati, mentre la meccanica quantistica relativista, partendo dal microcosmo delle particelle elementari, ci pone di fronte all'impossibilità di stabilire con esattezza "come stanno le cose".

Eppure la bellezza dell'universo permane integra, anche se in tutto il suo mistero. Anzi, probabilmente i limiti della natura, che in fondo sono anche i nostri, ci dimostrano come la bellezza sia negli occhi di chi guarda. Ammirare il cosmo infinito significa apprezzare la nostra stessa esistenza e quella di ciò che ci circonda, e soprattutto maturare l'umile consapevolezza che la specie umana non trascende il tutto, ma ne fa parte, con la conseguenza che il rispetto per noi stessi implica il dovere morale di rispettare la natura. Compartecipando al grande ciclo della vita, renderemo eterno il nostro fugace respiro.

Bibliografia

Balistreri Maurizio, Superumani. Etica ed Enhancement, Espress, Torino 2011 Barrow John D., Impossibilità. I limiti della scienza e la scienza dei limiti, Rizzoli, Milano 1999

Cromer Alan, *L'eresia della scienza*, Raffaello Cortina, Milano 1996 Fornero Giovanni, *Bioetica cattolica e bioetica laica*, Mondadori, Milano 2005 Heisenberg Werner, *Fisica e filosofia*, Il Saggiatore, Milano 2000

ALESSANDRO NARDONE

QUALE BELLEZZA SALVERÀ IL COSMO? BELLEZZA DEL PAESAGGIO TERRESTRE ED ETICA DEI SISTEMI ZOOTECNICI

1. Introduzione

L'uomo percepisce la sensazione del bello, ma ciascuno ne ha una propria valutazione. Così stimando la bellezza con una qualsiasi unità di misura si possono avere tante stime quanti sono i valutatori.

Ma se non è possibile dare un valore assoluto alla bellezza, o quanto meno è estremamente improbabile poterlo ottenere, è molto più semplice differenziare il bello dal brutto. In realtà neppure di questa differenziazione si può avere certezza essendo possibile che alcuni classifichino brutto ciò che per molti altri è bello e viceversa.

Generalmente il bello è associato al positivo mentre il brutto al negativo. È questa una ragione sufficiente per ritenere che la bellezza possa salvare il Cosmo? E da cosa o da chi? Da una o tante entità negative, e quindi brutte, che costituiscono una minaccia per il Cosmo? Dal brutto, poco o tanto, che si annida in ciascuno individuo? Si deve ritenere che tutto ciò che è "brutto" è negativo per il Cosmo e quindi lo minaccia? Sarebbe una conclusione semplicistica, molto approssimata che porterebbe a stabilire che eliminando ciò che è brutto si riduce o si annulla la minaccia per il "Cosmo", con la affermazione del bello che può salvarlo.

2. La bellezza, l'uomo e le altre specie animali

Ma cosa è la bellezza? Intesa come l'insieme delle qualità percepite tramite i cinque sensi che provocano sensazioni gradevoli, la bellezza è una sensazione che può essere attribuita a un numero infinito di entità materiali, siano esse di natura biotica o abiotica, o immateriali.

Così la bellezza può essere attribuita a individui delle specie animali (umana compresa) per l'armonia delle loro forme o anche delle loro espressioni, a talune piante per i particolari colori o forme dei loro fiori, oppure

alle aggregazioni di più individui animali o vegetali, o di composti minerali, alle forme delle montagne o delle superfici terrestri, ai colori delle acque o del cielo o di un tramonto o di un'alba. L'elenco potrebbe continuare con le tante bellezze materiali prodotte dall'uomo (es. sculture, pitture, forme architettoniche) o anche da altre specie animali (es. nidi) e con le bellezze immateriali, egualmente numerose, come la musica, i pensieri, le poesie, i racconti, o anche espresse da altre specie animali (es. il "canto" o le "danze" di taluni uccelli).

Una domanda sorge spontanea: la percezione del bello è una prerogativa esclusiva dell'uomo o è condivisa con altre specie? Perché un cane, un gatto o ancor più un primate, che indiscutibilmente hanno manifestazioni affettive, di possesso, di dominanza di tipo "umano" non dovrebbero differenziare le immagini o i suoni, sia pure con processi neuropsichici propri a ciascuna specie, in belli o brutti e quindi in gradevoli e sgradevoli?

Se la sensazione del bello è comune a diverse specie animali, allora è verosimile che fosse già presente negli individui delle specie lontane che hanno preceduto l'Homo sapiens.

Diversamente è (sarebbe) da ritenere che sia un privilegio soltanto della nostra specie, "raffinatosi" nei millenni più recenti quando, terminata l'ultima era glaciale, a seguito della domesticazione di piante e animali l'uomo ha potuto dedicarsi a interessi meno essenziali per la sopravvivenza.

In verità il genere Homo aveva già iniziato in epoche ben più remote, quando le estreme condizioni climatiche e la ricerca di ricoveri sicuri lo spingevano a riparare nelle grotte, a manifestare la sensazione del bello e l'esigenza di esprimerla per condividerla con altri. Come potremmo interpretare diversamente gli esempi di arte figurativa già presenti nel paleolitico con sculture o incisioni rupestri che raffigurano (si potrebbe dire ritraggono) la possanza di un Bos primigenius, l'armonia di una mandria, il "fascino" di un corpo femminile?

3. La bellezza e l'immagine femminile

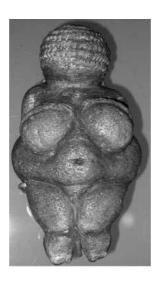
È proprio la rappresentazione di un corpo femminile il più antico reperto, certo, di arte figurativa ad oggi ritrovato. Appartiene alla cultura dell'Aurignaziano agli inizi del Paleolitico superiore, periodo al quale vengono fatte risalire le prime presenze in area europea dell'Homo sapiens (CRO-Magnon). Siamo a circa 40 mila anni fa, vale a dire a un periodo lontano quasi quattro volte il tempo trascorso dagli inizi della domesticazione ad oggi.

È una piccola figura femminile scolpita in avorio di zanna di mammuth (Figura 1), trovata nella grotta di Fels nei pressi di Schelklingen (Baden-Wurtemberg) nella Germania sud-occidentale (Conard, 2009)¹. Erano le ben sviluppate fattezze femminee, oppure la bellezza e il mistero della procreazione manifestata dall'abbondante ventre gravido, che quel nostro lontano progenitore, con sicure capacità artistiche, riteneva meritevoli di essere rappresentate e trasmesse ai posteri? O più semplicemente era la realistica riproduzione delle fattezze umane di quel periodo, dovute a "soluzioni" biologiche per accumulare con la naturale callipigia risorse energetiche necessarie a fronteggiare crisi alimentari e idriche?



Anche se non avremo mai una risposta, di sicuro l'impegno a rappresentare la bellezza dell'immagine della donna ha attraversato i millenni dopo l'Aurignaziano con le Veneri del periodo "Gravettiano" (29.000-20.000 anni fa), ritrovate in molti siti dell'Europa, dall'Atlantico alla Siberia. Di alcune di queste sono apprezzabili le fattezze ben modellate, come per la famosa venere di Willendorf (Figura 2), attribuita approssimativamente a un periodo lontano 25 mila anni.

¹ N. J. Conard, A female figurine from the basal Aurignacian of Hohle Fels Cave in southwestern Germany, Nature 2009, 459: 248-252.



Ma i primi abbozzi di "veneri" risalirebbero a epoche preistoriche incredibilmente più remote, addirittura a 500-300 mila anni fa. Per queste in verità sussistono controversie sulla reale attribuzione all'opera umana (per quell'epoca più precisamente si tratterebbe dell'Homo erectus) in quanto ritenute possibili effetti degli agenti naturali su materiale pietroso, come ipotizzato da Stanley Ambrose dell'Università dell'Illinois. È il caso della Venere di Tan Tan (Marocco) trovata nel letto del fiume Draa nel 1999 (Figura 3).



Dopo millenni d'ingegnoso impegno a rappresentare la bellezza femminile, con risultati a volte forse inferiori alle aspettative dello stesso autore, oggi è bastevole la mano di un fotografo esperto per "colpire" tutta l'armonia espressa da un corpo femminile esaltato dalla bellezza dei colori e dell'ambiente che lo circonda (Figura 4).



Per gentile concessione di Elsa Dossi

La bellezza di una simile immagine può ben competere con tante altre bellezze presenti sul nostro pianeta.

Questo sintetico excursus della rappresentazione delle "veneri" nel periodo preistorico induce a riflettere sulle contraddizioni del comportamento del maschio umano per cui per un verso ha sempre cercato di sopraffare l'altro sesso, mortificandolo sovente con atti "miserabili", per un altro ammette apertamente di subire il fascino della sua bellezza e della "bellezza" della sua funzione nella procreazione dei nuovi individui per la continuità della specie.

Noi non sappiamo se scultori e graffitologi preistorici fossero maschi o femmine. Ma la storia recente induce a ritenere che fossero i primi in quanto la presenza di pittrici fu assolutamente irrilevante fino ai secoli recenti, tanto da dover arrivare al 1616 per trovare la prima pittrice, Artemisia Gentileschi, formalmente ammessa all'Accademia europea del Disegno.

E anche quando le donne si sono dedicate, in tempi recenti, sempre più numerose alla pittura o alla scultura non risulta che si siano impegnate alla raffigurazione del corpo e dell'espressioni maschili con pari attenzione di quella riservata dai pittori alle "veneri".

4. La bellezza, le Madonne di Raffaello e la relatività

Ma dopo tanti millenni è Raffaello, più di ogni altro artista, che forse sugella la bellezza femminile nel suo valore più universale.

È per questo che Pasquale Giustiniani inizia il suo Manifesto di Ambientamente/4 (*in press*) "ricorrendo" alla bellezza espressa dalla Madonna di Raffaello? Giustiniani, facendo riferimento al tema della bellezza trattato nell'Idiota, ricorda che secondo il padre benedettino Anselm Grun, Fedor Dostoevskij una volta l'anno andava a vedere l'icona della Madonna di Raffaello come "una sorta di irruzione dell'eterna bellezza nel tempo".

Delle 49 Madonne dipinte da Raffaello nella sua breve vita (1483-1520), due in particolare attraevano il religiosissimo Dostoevskij: la Madonna Sistina (Figura 5), esposta a Dresda ove secondo Grun si recava annualmente il grande romanziere russo, e la Madonna della Seggiola (Figura 6) (Palazzo Pitti).





Raffaello trasfonde la bellezza femminile nella bellezza delle sue Madonne così divinizzandola e la sensibilità di Dostoevskij sospinge a ritenere che "la bellezza che salverà il mondo è vedere il volto umano della divinità, ovvero il divino che c'è nell'uomo"².

Ma è la grandezza dell'arte di Raffaello che sospinge verso questa "visione" (della bellezza) o più "semplicemente" è stato solo Raffaello capace di rappresentarla così compiutamente? Non vi è difficoltà a ritenere che sia questa seconda ipotesi quella più veritiera, perché finalmente le sue immagini esprimono appieno i sentimenti che per decine, se non centinaia, di migliaia di anni tanti individui del genere Homo avevano, sia pure con infinito impegno, solo incompiutamente rappresentato.

Né può esservi meraviglia che solo uno sia riuscito a far meglio di tanti altri. Solo Einstein ha compreso meglio di altri le leggi del Cosmo.

Perché l'uomo, che percepisce con repulsione la bruttura, di molta parte ne è egli stesso l'artefice?

Fortunatamente le bellezze del nostro pianeta sopravanzano e di molto le brutture e appaiono sempre gradevoli qualunque ne sia il punto di osservazione. Ma la bellezza del Cosmo, come noi la osserviamo dalla terra, apparirebbe

² Manuale di resistenza culturale Blog letterario di Sofia Rocca Binni http://manualediresistenza.blogspot.it/2015/11/la-bellezza-che-non-lo-salvo_28.html.

ancora tale se potessimo osservarla dagli infiniti punti dell'universo? L'uomo ha raggiunto oramai ogni punto della terra e sta per "muovere" i primi passi nel Cosmo; ne saprà rispettare la bellezza o la comprometterà come sta facendo con quella terrestre?

I fenomeni recenti di natura climatica, i comportamenti sociali e gli equilibri (forse più esattamente squilibri) geopolitici ed economici non sembrano giustificare una visione ottimistica.

Non risulta però, da quanto accertato ad oggi, che il genere umano sia biologicamente programmato per perdere l'aggettivazione di "sapiens" e quindi possiamo essere fiduciosi che non indirizzerà il suo cammino verso la autodistruzione. Di necessità però dovrà recuperare il "divino", e quindi il bello, che è dentro se stesso per salvare il Cosmo.

5. Il rispetto della natura e la pressione demografica umana

Il bello salvifico potrà derivare da una recuperata consapevolezza che ogni azione umana deve essere improntata al rispetto di tutti i viventi, di tutte le risorse naturali e delle leggi fisiche che regolano la natura.

Non si indaga mai a sufficienza su cosa sollecitasse l'uomo, anche in epoche nelle quali tra difficoltà appena immaginabili la priorità assoluta era la ricerca di alimenti per la sopravvivenza, a dedicare energie e tempo per esprimere simbolicamente le immagini del bello che percepiva. È di poco rilievo che sculture o incisioni avessero un fine propiziatorio per la caccia (o per la procreazione) come alcuni ritengono.

Fino alla domesticazione di animali e cereali (circa 10 mila anni fa) quanto l'uomo raccoglitore-cacciatore prendeva regolava "naturalmente" l'equilibrio in un territorio tra disponibilità vegetali-animali cacciabili e numerosità della popolazione umana.

Gli studi demografici più accreditati (McEvedy and Jones 1978³; Clark 1967⁴) stimano in poche decine di migliaia di individui la popolazione umana nel periodo tra 100 e 70 mila anni fa e comunque inferiore al milione nei millenni successivi.

Agli inizi della domesticazione la popolazione umana sul pianeta raggiungeva gli 8 milioni di individui ed è da ritenere che la densità demografica, benché accresciuta, fosse ancora regolata dalle disponibilità naturali

C. McEvedy, R. Jones, Atlas of World Population History, Harmondsworth, Middx., Penguin Books, 1978.

⁴ C. Clark. *Population Growth and Land Use*, London: Macmillan 1967.

di risorse alimentari, che stavano divenendo più abbondanti e su superfici più estese, per gli effetti positivi dovuti al termine dell'ultimo periodo glaciale iniziato 110.000 anni fa e terminato 12.000 anni fa con quella che convenzionalmente viene indicata come fine della glaciazione Wurm.

Con il fenomeno definito "domesticazione" inizia un nuovo modo dell'uomo di procurarsi le fonti alimentari, vegetali e animali, e di interagire con le risorse della natura.

L'uomo aveva impiegato centinaia di migliaia di anni per "inventare" arnesi di caccia e di sezionamento delle carcasse degli animali cacciati e per "scoprire" come lasciare testimonianza delle scene o delle immagini che gli apparivano più affascinanti. La domesticazione attiva un processo di progressiva accelerazione delle capacità dell'uomo di "sfruttare" le risorse naturali per soddisfare i propri bisogni. Dapprima quelli alimentari (coltivazioni e allevamento), poi quelli di difesa dalle avversità atmosferiche (utilizzo delle fibre oltre che delle pelli già iniziato da tempo) e a seguire, o contemporaneamente, capacità di costruire aggregazioni di dimore per la protezione e socializzazione, e di realizzare attrezzi progressivamente più sofisticati per ridurre il lavoro fisico (aratro, ruota ecc.).

La possibilità di disporre di più alimenti a seguito delle invenzioni umane e delle più favorevoli condizioni climatiche che rendevano abitabili nuovi territori, avvia lo sviluppo demografico della popolazione umana che in pratica non si è più fermato (eccetto crisi temporanee in talune aree per carestie dovute ad avversità atmosferiche o per gravi epidemie o anche conflitti).

Così, a partire dai 10 mila anni fa, la popolazione umana per il primo raddoppio di consistenza impiega 4 mila anni, per il secondo due mila e meno di 1500 anni per il successivo raddoppio. Alla nascita di Cristo la popolazione mondiale aveva raggiunto i 160 milioni.

Agli inizi della Roma imperiale l'agricoltura già si avvaleva di studi approfonditi e di metodi razionali di coltivazione per garantire l'alimentazione del popolo e degli eserciti e per soddisfare i gusti delle classi sociali più agiate. Lucio G. M. Columella (4-70) scriveva il suo famoso trattato sull'agricoltura "*De re rustica*" e un meno noto libro sugli alberi "*De arboribus*", avvalendosi di fonti precedenti greche e romane, nonché di esperienze dello zio Marco Columella che aveva già tentato incroci tra specie.

In pratica la produzione di alimenti non dipendeva più in assoluto dalle condizioni naturali, come invece avveniva ai tempi dell'uomo cacciatore-raccoglitore. Così, dall'epoca della nascita di Cristo, la pratica dell'agricoltura e dell'allevamento, i nuovi territori messi a coltura e abitati, gli scambi commerciali di derrate alimentari favorirono un aumento si-

gnificativo della popolazione mondiale, tanto che nel 1750 era arrivata a circa 770 milioni. In pratica negli ultimi 17 secoli e mezzo si era quasi quintuplicata.

La popolazione umana pur passando in quasi 10 millenni dagli 8 ai 770 milioni di individui grazie ai progressi tecnici in agricoltura non aveva comunque causato alterazioni sostanziali agli equilibri naturali per coltivare quantità crescenti di vegetali e allevare numeri sempre maggiori di animali

6. Il rapporto tra uomo e natura negli ultimi tre secoli

Paradossalmente proprio nel 18° secolo, quando scienza e tecnica iniziano uno sviluppo mai avuto prima, si avvia un processo di rottura tra natura e uomo nelle attività agricole (come in altri settori).

Le ragioni oggi sono note, anche se non da tutti riconosciute.

Lo sviluppo industriale conseguente alle acquisizioni scientifiche e al progresso tecnologico affermatisi nel mondo occidentale a partire dagli inizi del 1700, per un verso determinò una crescente richiesta di alimenti e in particolare di proteine di origine animale, per un altro verso migliorando l'alimentazione umana e aumentando la richiesta di manodopera favorì la natalità, mentre migliori cure mediche ridussero la mortalità. Questi fattori, generalizzatisi gradualmente in molte aree del mondo, hanno portato alla esplosione demografica che in poco più di due secoli e mezzo ha fatto decuplicare la popolazione (dai 770 milioni del 1750 ai quasi 7,5 miliardi attuali).

Di fatto negli ultimi 250 anni il fattore di moltiplicazione della consistenza della popolazione mondiale è stato quattro volte quello medio verificatosi ogni 250 anni durante i 9.750 anni precedenti.

Ma il vero problema non è il valore del rapporto moltiplicativo, bensì la quantità di alimenti (vegetali e animali) necessari per un numero tanto rilevante d'individui, peraltro previsto in ulteriore aumento (poco meno di 9 miliardi nel 2050 e 11,2 a fine secolo). La presenza è per circa l'80% in Asia e in Africa (solo poco più del 7% in Europa), zone dove i consumi alimentari pro capite, in particolare di proteine animali, oggi sono ancora estremamente bassi per cui sarà necessario aumentare significativamente la produzione complessiva di alimenti (Nardone, 2010)⁵.

⁵ A. Nardone, Perspectives of livestock systems and animal production, European Meeting of University Professors: «A new humanism for Europe. The role of

7. Progressi tecnico-scientifici, intensificazione e biodiversità

Quali le ragioni di questa rapida analisi demografico-alimentare a fronte del tema della bellezza e dei rischi per il nostro pianeta?

Nel 18° secolo l'antico continente aveva il primato in quasi tutti i settori della vita sociale, dalla pittura alla letteratura, dalla scienza all'agricoltura. Le migliori menti del sapere "avvertivano" che una nuova epoca stava arrivando, fondata su conoscenze scientifiche e sulla tecnologia, e partecipavano attivamente al cambiamento. Per l'agricoltura l'abate botanico e agronomo francese Jean-Baptiste Francois Rozier (1734-1793) lamentava che poco o nulla era stato innovato nell'agricoltura dai tempi di Columella, mentre in Inghilterra l'allevatore Robert Bakewell (1725-1795) promuoveva nuove strade nella selezione delle razze bovine, ovine, equine e un suo allievo, Charles Colling, selezionava la razza bovina Shorthon, divenuta poi la più famosa nel 1800.

Queste azioni dettero un significativo sviluppo all'allevamento e all'ampliamento della biodiversità zootecnica che si era formata gradualmente nei millenni, e favorirono la valorizzazione delle risorse naturali di territori con caratteristiche climatiche, pedologiche e orografiche differenti.

I paesaggi rurali divennero più armoniosi, le immagini "bucoliche" attrassero artisti di talento per rappresentarne la bellezza.

Al tempo stesso i progressi tecnico-scientifici dettero l'avvio al processo di intensificazione dei sistemi di produzione e delle specializzazioni produttive, oggi sotto critica per gli effetti negativi sull'equilibrio ecologico, sulla sicurezza e qualità dei prodotti, sul benessere degli animali, sulla biodiversità.

La biodiversità globale comprende l'insieme degli organismi viventi e degli ecosistemi che si sono formati a seguito dei lunghi processi evolutivi iniziati con la comparsa delle prime forme di vita e delle interazioni degli organismi con l'ambiente abiotico. Di questa più recentemente è entrata a far parte la biodiversità zootecnica quale risultante dell'evoluzione naturale di un certo numero di specie animali sulle quali poi l'uomo è intervenuto a partire dalla domesticazione. L'uomo addomesticò progressivamente le specie che poteva gestire con minore rischio, che si riproducevano anche in cattività e dalle quali poteva ottenere alimenti, pelli, fibre e lavoro.

La diffusione di comunità umane in nuovi territori, dovuta al progressivo aumento del numero di individui della popolazione, favorì l'adattamento ai nuovi ambienti delle specie già domesticate e la domesticazione di altre presenti nei nuovi territori. In pratica l'uomo prima sfruttò la biodiversità esistente e poi facilitò la formazione di nuova.

Così esempi estremi sono lo Yak che consente a piccole comunità umane di abitare i freddi altipiani himalayani (Figura 7), il bisonte nelle praterie del Nord-America che dava sostentamento alle popolazioni locali di "Indiani", la concentrazione nell'Est-Asiatico di bufali, ben adattati agli ambienti umidi per la coltivazione nelle risaie. O ancora la renna per abitare le zone artiche (Figura 8) o il cammello le zone desertiche dell'Africa (Figura 9)⁶.



Fonte: https://www.google.it/search?q=yak+tibet&espv=2&biw=1745&bih=8 28&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=a8Z2VdW_OouSsgHFsLLgC A&ved=0CCAQsAQ#imgdii=YcUo-EwESjdODM%3A%3BYcUo-EwESjdODM%3A%3BjDxzYq13pjj1EM%3A&imgrc=YcUo-EwESjdODM%253A%3 BHs04mQrNfdJQSM%3Bhttp%253A%252F%252Fevaser.com%252Fwp-content%252Fuploads%252F2013%252F03%252FYak-in-Tibet-under-snow.

jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fevaser.com%252Fanimal-youll-encounter-traveling-in-the-himalayas%252F%3B710%3B348

⁶ G. Pulina, Non sono tutti uguali, AirOne VdG magazine, ottobre 2014: 20-22, http://issuu.com/vdgmagazine/docs/vdg_italo_ott_2014?e=3689759/9480880.



Fonte: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/cdn.thepostinternazionale.it/files/uploads/la-mongolia-tra-nomadi-e-renneorig_main.jpg



Fonte: https://encrypted-tbn1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQIYiy-NfLHgCaixj1 tingdxcpvX0KgZoxFcJmWbH0XxNl6b5x0

Le altre specie animali (bovini, ovini, caprini, suini, polli, cavalli, ecc.) grazie alla elevata variabilità genetica (convenzionalmente per lungo tempo misurata dal numero di razze con caratteri differenti entro ciascuna specie) sono allevate diffusamente in gran parte delle aree abitate del pianeta.

Ma proprio l'attività dell'uomo, che per millenni aveva contribuito ad ampliare la variabilità genetica favorendo la formazione di nuove razze/popolazioni, nel secolo scorso (soprattutto nelle ultime 5-6 decadi) ha fatto estinguere circa 650 razze appartenenti alle varie specie allevate.

Ciò è stato causato da un inappropriato impiego delle conoscenze scientifiche e delle innovazioni tecnologiche acquisite negli ultimi due secoli e principalmente negli ultimi 50-60 anni.

In pratica la capacità di esaltare le attitudini produttive dei genotipi più efficienti ha indotto a diffondere le razze più produttive in ambienti per loro inidonei, sostituendo le razze locali meno produttive ma ben adattate alle particolari condizioni di quegli ambienti.

Specializzazione produttiva, massimizzazione delle rese unitarie e intensificazione dei sistemi di produzione hanno portato in vaste aree del mondo a ottenere la gran parte delle proteine animali dall'allevamento di poche razze più produttive appartenenti a un numero limitatissimo di specie (soprattutto suini, bovini e polli, riprodotti in purezza oppure per incrocio o ibridazione).

Tutto questo sta causando una dannosa perdita di biodiversità, ma anche una "interruzione" del rapporto diretto uomo-animale dovuto alle crescenti dimensioni degli allevamenti che per competere nel mercato globale devono soddisfare le necessità dell'economia di scala e fare impiego crescente di automatismi.

Come spesso accade, l'uomo "tecnologico" moderno prima crea i problemi e poi cerca di risolverli (raramente con pieno successo), mentre sono molto rari i casi nei quali agisce per prevenirli. Così negli ultimi decenni si è posto il problema di dover rispettare il benessere animale e in tempi più recenti anche quello di salvaguardare la biodiversità.

8. Aspetti etici del benessere animale

Al crescere dell'intensificazione dei sistemi produttivi, specialmente per polli, suini, bovini all'ingrasso e vacche da latte, l'animale di fatto diveniva sempre più una mera componente del processo produttivo perdendo progressivamente la considerazione di un essere senziente. Così, a livello europeo, alla fine degli anni '90 nel Trattato di Amsterdam (1997) il Protocollo sulla Protezione e Benessere degli animali fissava i principi di base delle azioni rispetto al benessere, riconoscendo gli animali come essere senzienti. Questo concetto è stato poi ribadito nel Trattato di Lisbona⁷ entrato in vigore nel 2009.

⁷ GU n.185 del 8-8-2008 - Suppl. Ordinario n. 188 (http://www.normattiva.it/uri-res/N2Ls?urn:nir:stato:legge:2008;130 LEGGE 2 agosto 2008, n. 130)

In realtà la questione del benessere animale traeva origine dai principi dettati nel "Brambell Commitee Report" già nel 1965, che definiva le ormai ben note 5 libertà da assicurare agli animali allevati:

- 1. libertà dalla sete, dalla fame e dalla malnutrizione, ovvero disponibilità di acqua e di una dieta bilanciata;
- 2. libertà dal disagio, cioè disponibilità di un ambiente appropriato con ricoveri e un'area di riposo confortevole;
- 3. libertà da dolore, lesioni e malattie, attraverso la prevenzione o una tempestiva diagnosi e terapia;
- 4. libertà di poter manifestare il proprio repertorio comportamentale, tramite la disponibilità di spazi adeguati e la presenza di cospecifici;
- 5. libertà dalla paura, ovvero condizioni tali da evitare inutili sofferenze.

Gradualmente, grazie anche a una crescente attenzione dell'opinione pubblica, peraltro sollecitata da alcuni movimenti di opinione, si è passati negli ultimi anni da una concezione del benessere quale "assenza di malattie" a quella di "soddisfazione dei bisogni" e infine alla "percezione e sensazione" degli animali. In definitiva è prevalso il concetto di un benessere "animal based". Si è giunti così a sostenere e sviluppare una "etica della biocultura".

Bisogna però avere consapevolezza che anche se sono stati dettati giusti principi, fissate adeguate normative, sensibilizzata opportunamente la pubblica opinione resta ancora parecchia strada da percorrere per raggiungere un generalizzato reale comportamento etico nei riguardi di tutti gli animali allevati (e non solo) e ovunque siano allevati. Solo allora l'uomo avrà recuperato (più esattamente raggiunto) un rapporto "bello" con gli animali che alleva per i suoi bisogni, rispettando loro, l'ambiente e le risorse naturali.

Facile a dire difficile a realizzare. Difatti dovrebbe cambiare l'ordine delle priorità negli obiettivi delle produzioni e la scienza e la tecnica ne dovrebbero assolutamente tener conto. Anche il consumatore dovrebbe essere disponibile a fare rinunce e/o sacrificare privilegi rivedendo la propria dieta.

Le componenti coinvolte sono molteplici e quelle economiche non sono le sole difficili da "addomesticare" a livello sia di produzione, sia di mercato, sia di consumo. Alla base vi è un problema culturale che coinvolge l'intera società umana, dagli imprenditori alle maestranze di allevamento, dai responsabili della cosa pubblica fino ai vertici della politica. Non a caso la FAO sostiene la necessità di prevedere azioni di educazione culturale in

⁸ Presidenza del Consiglio dei Ministri. Comitato Nazionale per la Bioetica. Alimentazione umana e benessere animale, 2012

sostegno di una crescita economica contestuale alla tutela degli animali e dell'ambiente.

Il problema di fondo è come conciliare l'adozione dei principi bioetici in tutti i sistemi di allevamento e il rispetto della bellezza dei paesaggi con la necessità di aumentare la produzione di proteine animali senza far ricorso alla intensificazione e alla specializzazione produttiva. Indubbiamente questi sono abbastanza in antitesi oggi con i principi bioetici che si intende seguire nell'allevamento.

9. Superficie agricola, densità umana, densità animale

I numeri non aiutano. Dei 15 miliardi di ettari di terre emerse solo 5 sono di SAU (superficie agricola utilizzabile). Questa comprende le terre arabili e le superfici erbose e le colture perenni; non sono inclusi invece boschi e foreste. Dividendo per l'attuale popolazione mondiale si ottiene 0,65 ettari per abitante (Nardone C., Varricchio, 2014)9, vale a dire 6.500 metri quadrati per le produzioni vegetali che vengono utilizzate dagli uomini e dagli animali. Ma la superficie destinata all'aratura e alle piantagioni è solo 2000 metri quadrati per abitante essendo gli altri 4500 prati e pascoli che, fortunatamente, gli animali sono capaci di utilizzare per produrre proteine. Se davvero nel 2100 la popolazione mondiale dovesse raggiungere gli 11 miliardi ogni uomo avrebbe solo 4500 metri quadrati per tutte le produzioni agro-zotecniche di cui abbisogna. Questo nell'ottimistica prospettiva di mantenere la attuale SAU poiché di fatto annualmente si perdono suoli per il degrado, la salinizzazione, la desertificazione, e l'urbanizzazione e nessuna superficie potrà e dovrà più essere recuperata all'agricoltura sottraendola alle foreste.

Questi numeri tolgono ogni dubbio sulla impossibilità di aumentare le produzioni animali espandendo i sistemi estensivi, anche se indubbiamente in questi sistemi gli animali dispongono di spazi maggiori e possono manifestare liberamente il proprio comportamento (Figura 10) a similitudine di quanto avviene per i "wild animals" (Figura 11). E sicuramente la visione della bellezza di questi paesaggi concilia tutti con la agricoltura fino a esercitare un effetto terapeutico.

⁹ C. Nardone, M.L. Varricchio, A greater sustainability is possible, a cura di C. Nardone, S. Rampone, Proc. 1st International Workshop "Global sustainability inside and outside the territory", 2014.



Per gentile concessione di Bruno Ronchi



Per gentile concessione di Elsa Dossi

Bisogna però che in questi sistemi, perché davvero siano ottimali per gli animali, vengano sempre soddisfatti i fabbisogni alimentari ed evitate le patologie, condizioni che nei sistemi bradi, simbolo della naturalità, spesso non si verificano.

Sempre quei 5 miliardi di ettari di SAU oggi devono sopportare la densità di circa 1,4 miliardi di bovini, 1 miliardo di suini, 2,2 di ovini e caprini, poco meno di 22 miliardi di avicoli e poi di bufali (circa 200 milioni), equini, conigli e diverse altre specie molto meno numerose.

Senza i sistemi intensivi le consistenze sarebbero molto più elevate e all'aumento della popolazione umana e dei consumi unitari la numerosità degli animali dovrebbe aumentare proporzionalmente e in proporzione aumenterebbero anche i fattori inquinanti come i gas climalteranti, metano e protossido di azoto in particolare.

Così stando le cose e non potendo in alcun modo per ragioni etiche ignorare i bisogni degli animali, i prossimi anni dovranno vedere un impegno corale di tutta la società umana per agire su tutti i segmenti dei processi di produzione, trasformazione, commercializzazione, alimentazione (con il coinvolgimento diretto anche del dietologo), ai quali la scienza e la tecnologia dovranno fornire nuove soluzioni, comprese quelle di impiegare nuove specie sia animali che vegetali e recuperare nuovi spazi, semmai nei mari per sviluppare con sistemi moderni ulteriormente l'acquacoltura, sempre nel rispetto degli equilibri dei sistemi marini. In definitiva non utilizzare più i territori come risorsa passiva ma "vederli" quali bioterritori intelligenti (Matassino, 2014)¹⁰.

E neppure sarà possibile che la popolazione umana aumenti a dismisura perché alla fine la Terra ha una superficie finita come finite sono molte risorse naturali che l'uomo utilizza per i processi produttivi (Thompson, Nardone A., 1999)¹¹.

Dopo i tanti millenni durante i quali le diverse specie del genere Homo hanno vissuto in "armonia" con un ambiente ostile, trovando tempo e modo per "fermare" le immagini di ciò che a lui appariva bello o comunque da tramandare, l'uomo tecnologico nel solo ultimo secolo è riuscito a compromettere molto di quanto aveva sapientemente costruito dai tempi della domesticazione.

Ultimamente sembra abbia preso consapevolezza dei suoi errori e del suo "egoismo" verso gli altri viventi. Deve ora trovare la capacità e la determinazione di procedere con rigore di nuovo lungo la direttrice dell'equilibrio con la natura, esprimendo la "bellezza" e l'altruismo che ogni individuo possiede, sia pure in misura differente.

La sfida non è di poco conto, può sembrare assurdo ma gli ostacoli di oggi, anche se completamente diversi, non sono irrilevanti a fronte di quelli dei tempi della raccolta e caccia. Neppure i rigori dell'ambiente sono più quelli dell'era glaciale, ma per il prossimo futuro il Global War-

¹⁰ D. Matassino, *Global sustainability for a world of "smart" bioterritories*, a cura di C. Nardone, S. Rampone, Proc. 1st International Workshop "Global sustainability inside and outside the territory", 2014.

¹¹ P.B. Thompson, A. Nardone, Sustainable livestock production: methodological and ethical challenges, Livestock Production Science 1999, 61:111-119.

ming non si prospetta meno problematico per l'agricoltura, per l'allevamento e il benessere degli animali e quindi per la vita dell'uomo.

Ringraziamenti

Si ringrazia per la collaborazione Maria Stella Ranieri ed Elsa Dossi.

CLOTILDE PUNZO

BIOETICA, POESIA E BELLEZZA: DEITÀ A CONFRONTO

«E un poeta disse: parlaci della Bellezza. Ed egli rispose: Dove cercherete la bellezza, e dove pensate di trovarla, se non sarà lei stessa vostra via e vostra guida? Come potrete parlarne, se non sarà lei stessa la tessitrice del vostro discorso?». La citazione, scelta non a caso come incipit di questo intervento, è tratta da *Il profeta* di Gibran Khalil Gibran.

Quando l'amico Giorgio Berchicci mi ha invitato a dare il mio contributo a questa IV Edizione del Meeting internazionale di Bioetica della biosfera, Ambientamente, sul tema Quale bellezza salverà il cosmo? Profili estetici della Bioetica ambientale, proponendomi di parlare di poesia, mi sono subito chiesta quale possibile percorso sarebbe potuto essere tracciato - nell'ambito di un campo vastissimo - quanto più coerente alle finalità dell'incontro stesso e soprattutto in linea, in interscambio, con uno spazio in cui a farla da protagonista è la Bioetica ambientale. E a mano a mano che mi addentravo nel mare magnum di queste complesse realtà polifoniche, riscoperte necessariamente interagenti – la poesia, il canto, la bellezza da una parte, la bioetica e la bioetica ambientale dall'altra –, mi si aprivano scenari costellati da punti di convergenza, di scambio interattivo, partendo proprio dalla considerazione che la bioetica è una disciplina-motore che avvia trasversalmente tutte le altre e le allerta, le sintetizza, in vista, in direzione del Bios, superando l'autoreferenzialità e il riduzionismo di una cultura fondata sulla separazione dei saperi, scientifico ed umanistico. Questo filo di Arianna, per richiamare l'incipit, mi ha così consentito di "tessere un discorso" significativo e funzionale al tema del convegno, tenendo in cordata tutta questa ricchezza di ambiti, di prospettive, di richiami, che mi hanno guidato magicamente nella ricerca di una direzione da dare e in cui condurre il pensiero.

Dunque, bioetica e bioetica ambientale e poesia e bellezza – e tutto quanto ad esse sotteso – non su fronti opposti ma contigui, innestati, dove il fil rouge è dato dal problema antropologico – chi è l'uomo e quale è il suo posto nel mondo –, dal tentativo di dare risposte a dilemmi esistenziali, di

trovare una dimensione di senso, che pone l'essere umano in rapporto con il suo concreto esistere, dalla nascita alla morte, di riscontrare la narrabilità di una problematica bioetica, nella sua concretezza, dove entrano in gioco soggetti agenti con storie personali, identità e caratteri; un narrare che si pone come necessario di per sé e non soltanto di ossequio alla memoria e ci fa ancora sentire tutta la vitalità – in contrapposizione a chi parla di morte – e le rotte/gli approdi che l'arte in generale non smetterà mai di tracciare e conquistare. La letteratura, la poesia non si confrontano con i fatti/eventi/accadimenti/problemi esistenziali, la vita, la morte, il male, il dolore, il canto e la bellezza, il grido, la tragedia, le emozioni, la profondità dell'essere, l'effimero, gli orrori, e le categorie in cui confiniamo o facciamo sconfinare l'essere? Penso alla poesia di Alda Merini, espressione del suo male e della sua passione di vivere, della sua ricerca del bello, dell'esperienza della malattia e del manicomio che la poetessa definisce "poema di amore e di morte".

La poesia – come esperienza originaria dell'essere – è una trivella, uno scandaglio, uno specchio, che attinge al bios, che lo ri-crea, che lo oltrepassa, lo ri-posiziona con lo strumento principe della parola – che è un mezzo di volta, ma anche uno strumento di indagine -, un punteruolo che scalfisce, sollecita, un artiglio che cattura, una chiave, un passepartout per leggere l'esistente, per porgerlo, a volte per definirlo secondo proprie percezioni, che diventano il luogo per l'incontro ed il confronto tra l'autore ed il lettore, il possibile/probabile/concreto destinatario del verso. Uno scafandro, con il quale il poeta si inabissa ma che non sempre scherma lui o chi fruisce del suo canto, del suo grido, della sua ricerca e modulazione, racchiusi, rappresentati dal verso che modula, da come lo compone e articola e con cui rende visibile la propria poetica. Con la parola – segno, simbolo, evocazione, sigillo, epopea – si indaga, si esplora, si cattura la vita, la natura, la bellezza, anche ciò che bello non è, rimandando – in sede di critica, di analisi del testo, di operazione di speculativo disvelamento dell'invisibile celato – a questioni di tipo filosofico, teologico, antropologico, sociologico, artistico e culturale, civile e politico. È un cercare nel, con il verso – mobile, fluido, fluente – il cammino, la musica del mondo, quale carme universalis che è la vera pulsione della vita.

Scrive Marina Cvetaeva il 4 agosto del 1918:

I versi crescono, come le stelle e come le rose, come la bellezza – inutile in famiglia. E, alle corone e alle apoteosi una sola risposta: "Di dove questo mi viene?" Noi dormiamo ed ecco, ed ecco oltre le lastre di pietra, il celeste ospite, di quattro petali. Mondo, cerca di capire! Il poeta – nel sonno – scopre la legge della stella e la formula del fiore ¹.

E attraverso questo logos la poesia crea la vita, la esplora e quella che prima era una pagina vuota, bianca, in essa prende forma, prende corpo, una fisionomia riconoscibile al poeta o qualcosa che attraverso il poeta prende vita e parla allo stesso perché gli diventi riconoscibile, è stranamente un mistero che lo interroga in un rapporto rovesciato nel senso che non è il poeta che interroga il mistero, ma è come se il mistero stesso lo interpellasse, lo interrogasse, ne chiedesse il riscontro, la condivisione da parte del lettore, cui il poeta si rivolge, cui si offre. E in questo modo accende un aspetto della vita, richiama un'attenzione, fissa un'immagine, capace di modificare e di riconfigurare il mondo, crea prospettive, visioni, percezioni, frutto di un atto creativo che modifica la realtà, che ne modifica la visione. Siamo nel racconto, nel tempo della storia, nel filo della narrazione che propone "una genes, una storia, un/una fine" a differenza del "tempo della rete, o eterno presente, che propone solo dei nodi di connessione" appiattendo "rapporti dell'unica dimensione possibile, quella dell'orizzontalità"², pur riconoscendo i progressi della tecnologia e non demonizzando la techne.

«Le narrazioni sono talmente importanti che dovendo parlare di clonazione, dove sono state molte le cose dette, la filosofa statunitense Martha Nussbaum³ ha preferito, alle argomentazioni filosofiche (e scientifiche), narrare una storia, "Little C", ovvero il piccolo C, ovvero il piccolo clone, meglio ancora il piccolo uomo clonato, con la quale ha voluto mettere in evidenza l'irripetibile singolarità di ciascun essere umano, anche qualora si tratti di un clone, "no person is exactly like any other": due individui clonati, seppure con il medesimo patrimono genetico, mai potranno avere la stessa storia. Questa storia cela e fa nello stesso tempo trasparire una verità forte riguardo la clonazione umana: l'irripetibile e singolare unicità di ciascun uomo (piccolo o grande che sia) è legata a quanto è inscritto nel genotipo, così come è legata al fenotipo che al genotipo è strettamente

¹ M. Cvetaeva, *Poesie*, P.A. Zveteremich (a cura di), Giangiacomo Feltrinelli Editore, Milano 2007, p. 80.

² F. Rigotti, *Il filo del pensiero. Tessere, scrivere, pensare*, Il Mulino, Bologna 2002, p. 90.

³ M. Nussbaum, Little C, in M.C. Nussbaum – C.R. Sunstein, Clones. Facts and Fantasies About Human Cloning, W.W. Norton & Company, New York 1999.

legato, anche se questo non avviene in modo assolutamente deterministico e riduttivo»⁴.

Le parole, così efficacemente celebrate da Mariangela Gualtieri:

Attesa di quelle cavalle con briglie ornate e saluto voi mie regine spaziali musicali mie netturbine che fate il bianco e il vuoto. Parole – dell'italiano. Salute a voi che adesso tornate Vicine. Ballate sempre. Vi tengo a marciare qui sul tavolino. Nel cuore. Sul letto. Sotto. Nel lavandino. Vi tengo. Vi infilo. Annodo Collane. Felice. Oggi. 5

Le parole, che «hanno un non so che. In mani esperte, adoperate con maestria, ti fanno prigioniero. Ti si attorcigliano intorno alle membra come la tela di un ragno e, quando sei così soggiogato da non riuscire più a muoverti, ti trafiggono la pelle, ti entrano nel sangue, ti atrofizzano i pensieri. Operano dentro di te come una magia» ⁶.

Il regno della poesia come regno e misura della parola, del logos, del segno, della musica, dell'onomatopea, della simbologia: la parola che affascina, affabula, la parola che come Medusa ti impietrisce, ti ipnotizza, è suono, è occhio e fa della poesia un in-canto; uno spazio/non spazio in cui il poeta come burattinaio/artigiano/artefice della parola, la smonta, manipola, la assolve, la indirizza, la prende, ne viene preso. Una parola che ha e dà vita, naviga, nella sua autonomia onto-veritativa, è un vettore in un insopprimibile canto alla vita capace di scoprire, di fare pure emergere, la bellezza e la divinità che c'è nel mondo anche quando la coltre dominante è una contronarrativa della bellezza che più non si congiunge al bello e al buono, che ne smentisce la realtà oggettivata e oggettivante per fare spazio ad etiche situazionali e ad altre manifestazioni estetiche del reale come la bruttezza, l'estetica del brutto, ad esempio, il polo opposto, che pure si inserisce a pieno titolo nella meditazione estetica come parte integrante di essa, come superamento del nesso tra forma e giudizio morale e soprattutto

⁴ M Soldini, Il *linguaggio letterario della bioetica*, Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano 2012, pp. 46-47.

⁵ M. Gualtieri, Senza polvere. Senza peso, Giulio Einaudi S.p.A., Torino 2006, 76.

D. Setterfield, *La tredicesima storia*, Mondadori Libri S.p.A., Milano 2015, pp. 16-17.

come efficace espressione della realtà e non soltanto come il rovescio della bellezza. «Riconoscere i segnali della bellezza e della bruttezza può essere una modalità poetica di immaginare la salute»⁷.

Testimoni del tentativo di far dialogare le scienze della vita e le scienze della cultura, tenuto conto delle nuove sfide, sono i dibattiti in corso che riguardano la biopoetica, la bioestetica e la neuroestetica con i loro retroterra e con le questioni che si pongono e impongono nell'ambito poeticoletterario. Ad esempio, l'estetica, che "può essere considerata al centro del cosiddetto mind-body problem, in cui ci si continua a chiedere se i sensi diano accesso diretto alla realtà o siano delle rappresentazioni, se vale più il vissuto o il dato percettivo, l'elemento ricettivo o l'elemento costruttivo, il contenuto intenzionale o l'oggetto esterno (Paternoster 2007). Per risolvere il dilemma basterebbe osservare che i sensi fanno parte dell'organismo vivente e per tale motivo vanno considerati entro un quadro biologico, in cui le informazioni sensoriali determinano e sono a loro volta determinate dalle azioni dell'organismo. L'approccio biologico è inoltre un approccio ecologico, in quanto per definizione non si può separare un organismo vivente dall'ambiente in cui vive, essi infatti si generano reciprocamente, in un continuo rapporto di interscambio e contrapposizione, di apertura e delimitazione. La mente a sua volta è un membro dell'organismo, è sempre incarnata, orientata, situata nella percezione-movimento del corpo che si ambienta e coordina nel mondo. Come scrive Goodman: " i miti dell'occhio innocente e del dato assoluto sono temibili alleati. Entrambi derivano dall'idea della conoscenza come elaborazione di materiale grezzo ricevuto dai sensi, materiale che possa essere disgelato attraverso riti di purificazione o spogliato sistematicamente di ogni interpretazione. Ma la ricezione e l'interpretazione non sono attività separabili; esse sono del tutto interdipendenti" (Goodman, 1976, 20). La percezione delle immagini non si limita, dunque, alla semplice "visione" fisiologica delle forme, dei segni e dei colori, ma attiva un processo cognitivo molto complesso, che gli approcci semiologici o semiotici da soli non possono spiegare, necessitando dell'aiuto dato dalle nuove scienze del cervello (Freedberg e Gallese, 2008). Pertanto, risulta difficile immaginare una civiltà priva di arte.

Piuttosto, bisogna riconoscere che negli anni l'arte ha molte volte cambiato linguaggio e tecniche. Un elemento che dovrebbe farci riflettere è che nella nostra epoca stiamo allargando i nostri sensi, soprattutto da quando la rivoluzione scientifica ha incominciato a farci intravedere il grande,

⁷ V. Puviani, *Il canto della luna. Quando la psicoterapia diventa poesia*, Armando Editore, Roma 2010, p. 21.

il piccolo e quello che un tempo si poteva catalogare solo come ignoto o misterioso. Questo ampliamento delle possibilità percettive si traduce anche in un allargamento delle possibilità espressive. In questo senso la bioestetica supera i confini tradizionali dell'estetica riguardante la dimensione emozionale, il bello o il brutto o la stessa nozione greenbergiana di qualità come valore assoluto. Fare bioestetica diviene in tal modo fare un tipo di estetica dialogica, intersoggettiva, un esteso esame dei limiti e delle possibilità di tutte le forme di comunicazione esistenti, da scoprire o da inventare. In tal modo la filosofia in generale, e l'estetica in particolare, devono fare i conti con le nuove realtà pratiche, le implicazioni politiche e soprattutto quelle economiche. Le creazioni artistiche, infatti, non sono mai neutrali; implicitamente o esplicitamente prendono una posizione in un modo o nell'altro negli attuali discorsi artistici, culturali e politici. Essi, inoltre, contribuiscono alla formazione dell'opinione pubblica per quanto concerne un determinato argomento. In quest'ottica il legame tra bioestetica e biopolitica diviene non solo evidente ma anche necessario"8.

E quando si esplora, senza per questo volere fondare un nuovo positivismo, vengono in evidenzia i legami tra ispirazione poetica e ascolto del proprio inconscio cognitivo alla ricerca delle modalità che danno origine alla *inventio*, introdotta nella retorica classica e trasformatasi nel tempo fino a coincidere con la stessa *ispirazione*.

"I metodi della poetica cognitiva" (*Cognitive poetics*), attualmente diffusa soprattutto nei paesi anglosassoni ma in fase di espansione anche in Italia, permettono di ipotizzare legami fra le ricerche neuroscientifiche e, specificatamente, linguistico-cognitive, e le configurazioni testuali delle opere letterarie, che possono addirittura contraddire aspetti ritenuti necessari nella comunicazione *standard*, per esempio la coerenza logico-sintattica (pensiamo alle poesie di Rimbaud o di Celan), e ciononostante producono un senso decifrabile o quanto meno inferibile seguendo alcuni principi di analisi semantica e stilistica". L'approccio cognitivo allo studio della letteratura "consente di ricostruire un insieme concettuale e immaginativo che può dar meglio ragione delle situazioni testuali, specie di quelle più oscure e complesse, e dei loro effetti nell'ambito della ricezione immediata

⁸ M. Graziano – C. Luverà, *La prospettiva "bio" nelle scienze cognitive*, in M. Graziano – C. Luverà (a cura di), *Bioestetica, Bioetica, Biopolitica*, Atti del Convegno 2011 del CODISCO – *Coordinamento dei Dottorati Italiani di Scienze Cognitive*, Corisco Edizioni, Messina 2011, pp. 9-11.

⁹ M. Graziano, C. Luverà, *Bioestetica, Bioetica, Biopolitica*, Atti del Convegno 2011 del CODISCO Coordinamento dei Dottorati Italiani di Scenze Cognitive, CORISCO, Messina 2011, p. 66.

e di lunga durata. Il *focus* non è più rivolto ai singoli fenomeni e nemmeno alla loro presenza testuale su base strettamente statistica; si tratta invece di ricostruire un quadro unitario (ma non una struttura profonda o una griglia di opposizioni), nel quale i tratti dominanti vengano a delineare una concezione del mondo, e dell'io-nel-mondo, che si vuole distinguere da quelle acquisite in modo macroscopico oppure solo per dettagli minimi"¹⁰.

La stessa bellezza, che di solito viene considerata come un tema dell'estetica, trattata invece come tema dell'antropologia storica, recuperata all'interno di una prospettiva antropologia dove assurge a valore per l'uomo e per il mondo della vita¹¹ – perché l'attenzione si è spostata sul soggetto, sulla persona, sull'individuo, sul corpo umano –, è considerata come "humanum" in quanto costitutiva della condizione umana nella sua completezza. È un venire all'apparenza accanto ad altri modi dell'apparire come la violenza, la bruttezza, l'autorità, la deformità, la difformità da canoni estetici riconosciuti collettivamente. Ambigua per sua natura, in dialettica con quelli che vengono indicati come suoi opposti, ha in sé una potenza salvifica ma allo stesso tempo ha bisogno, chiede di essere salvata e protetta. Simone Weil sostiene che in ogni bellezza c'è una contraddizione irriducibile. Sant'Agostino conosce il dramma e il rischio della bellezza, che può salvare il mondo se rapportata alla verità, ma che può condurre alla tragedia, che può dare la morte. Paride sceglie Venere che gli promette l'amore di Elena ed è guerra, distruzione, schiavitù; Narciso perde la vita nella contemplazione della sua bellezza; la bellezza di Desdemona acceca Otello e la gelosia lo spinge ad uccidere la donna pure tanto amata. E pensiamo alla tematizzazione della bellezza come esperienza estetica della natura che ripropone la centralità del paesaggio, che fa forti richiami ad una coscienza ecologica per la salvaguardia dell'ambiente, e rimette in campo la percezione sinestetica della natura stessa.

Non è forse la natura una delle maggiori fonti di ispirazione della poesia? La natura, alla quale come dice Kant, nella "Critica del giudizio", dobbiamo accostarci soltanto provando un "brivido sacro", laddove, come aggiunge il filosofo e scrittore francese, Pierre Hadot, "la sacralità è data dall'effige della dea egizia Iside, incarnazione della natura, ritratta, secondo una diffusa iconografia, con un velo che la ricopre"12. La natura come paesaggio, in cui a convergere sono più aspetti: il territorio inteso come spazio fisico,

¹⁰ *Ivi*, pp. 74-75.

¹¹ A.C. Danto, *Una conversazione (post-storica)*, con Manrica Rotili, in A.C. Danto, *Oltre il Brillo Box. Il mondo dell'arte dopo la fine della storia*, Christian Marinotti Edizioni, Milano 2010.

¹² P. Hadot, *Il velo di Iside, storia dell'idea di natura*, Einaudi, Torino 2006, p. 275.

biologico ed ecologico, modificato nel tempo dagli interventi umani; come luogo teatro di vari accadimenti storici e come veicolo delle percezioni che colpiscono un osservatore. Il che ci dà testimonianza che un paesaggio per quanto soggetto a trasformazioni, più o meno significative quanto non addirittura devastanti, può conservare una sua identità storico-estetica. "L'anima del luogo deve essere scoperta allo stesso modo dell'anima di una persona. È possibile che non venga rivelata subito. La scoperta dell'anima, ed il suo diventare familiare, richiedono molto tempo e ripetuti incontri" ¹³. E può accadere che chi risieda in un luogo possa non avvertire, o non più sentire, percepire, questo genius loci, che, invece, può essere colto da chi per la prima volta vi acceda e attinge alla magica spirale delle atmosfere. Goethe, ad esempio, durante il suo viaggio in Italia, fu protagonista di un singolare episodio che mette in evidenza proprio questa ambivalenza. Mentre disegnava il castello di Malcesine sul lago di Garda, infatti, fu accusato di essere una spia, soltanto perché gli abitanti del luogo, abituati a quella veduta, non ne vedevano che l'ordinarietà avendo perso la capacità di continuare a meravigliarsene, e diventando addirittura sospettosi per tutto quell'interesse e quello stupore che, invece, esternava il poeta tedesco. Goethe se la cavò brillantemente tenendo un pubblico discorso sulla verità del viaggiatore e dell'indigeno e sostenne che la gente di un luogo può arrivare a non riconoscerne più le qualità diversamente da un turista che si predispone con una massima apertura, spirituale e culturale, di accogliere il nuovo e il diverso, proprio perchè assuefatta ad una veduta, ad un panorama, che non si percepisce più come uno spettacolo naturale 14. L'assenza di una mente locale, che genera atopia, vale a dire l'assenza dei luoghi 15, sancendo la fine della identità dei luoghi. «I paesaggi d'oggi in Italia, ad esempio, accolgono uffici e studi dove si progettano artefatti che li distruggono, dove si studiano i modi per disarticolarli, violentarli, senza tenere minimamente conto della realtà in cui verranno inseriti, delle preesistenze che sono destinate ad accoglierli. Questo isolamento rispetto al paesaggio di chi progetta, spesso puramente sulla base di calcoli economici, è un motivo della rovina che in Italia ha subito il paesaggio: mancanza di una auscultazione del Genius loci e delle voci che i paesaggi raccontano, la storia della natura e le storie degli uomini, le loro memorie, le loro fatiche (...)»¹⁶. E ancora: «Architettura, Urbanistica e Pianificazione Territoriale

¹³ J. Hilmann, L'anima dei luoghi, Rizzoli, Milano 2004, p. 55.

¹⁴ J.W. Goethe, Viaggio in Italia, Mondadori, Milano 1983, pp. 28-34.

¹⁵ E. Turri, Viaggio verso atopia, in AA. VV. Paesaggio perduto. Disagio e progetto, Quattroventi, Urbino 1996.

¹⁶ E. Turri, *Il paesaggio e il silenzio*, Marsilio, Venezia 2004, p. 81.

sono discipline vecchie, ignoranti, assolutamente sclerotiche e coloro che le praticano sono ancora impastoiati in tutte le presunzioni di una pseudo-arte e di una pseudoscienza. Oggi il mondo costruito è davvero più brutto, angosciante e meno libero di trenta, quarant'anni fa e buona parte del disastro è dovuto ad architetti, ingegneri, pianificatori, developpers. Le scuole di architettura e di urbanistica non insegnano né a fare lavori sul campo, né ad adottare un'ottica fenomenologica attenta al caso per caso, attenta all'immanenza degli insediamenti. I grandi architetti di oggi, si chiamino Frank Gehry, Renzo Piano o Norman Forster, sono grandi per le riviste di carta patinata destinate agli architetti, ma continuano a pensare alle proprie opere come ad imponenti imprese pubblicitarie, come spettacoli da offrire ai cittadini (o da lasciare ai posteri!) come ricordo di se stessi e della propria genialità di artisti»¹⁷.

Il fenomeno dei parchi letterari, ossia la costituzione di parchi in località celebrate da pagine della letteratura o in spazi fisici, ma anche mentali, dove un autore è vissuto o ha respirato l'aria che lo ha portato a produrre una determinata opera, può rappresentare una risposta all'assenza del luogo di cui si diceva prima, una sorta di viaggio sentimentale attraverso percorsi che inglobano luoghi diversi, come case o siti rurali e archeologici, interi centri storici, sentieri, vecchie strade che serpeggiano all'interno o fuori agglomerati urbani, con interventi che tengono conto dell'ambiente, della storia, delle abitudini e delle tradizioni tipiche di quel luogo. Così, la letteratura, la poesia, affermano il proprio ruolo, la propria genetica dimensione di strumenti capaci di osteggiare la distruzione, l'oblio operato dal tempo, scendendo in campo con atti rivoluzionari e recuperando la bellezza della natura, dell'humanum, in tutta la sua complezza costituzione ed articolazione, anche quando la sua è una potenza che devasta, o al di là della violenza umana, dell'ingiustizia umana che crea disarmonie e conflitti. Scrive Pablo Neruda ne La grande gioia: "Voglio che all'uscita delle fabbriche e miniere stia la mia poesia attaccata alla terra, all'aria, alla vittoria dell'uomo maltrattato".

Ogni forma espressivo-artistica ha celebrato la natura, la sua bellezza, la sua potenza, la meraviglia delle forme-colori-odori. Il paesaggio, in particolare, ha sempre avuto un ruolo centrale nella descrizione e nella ispirazione artistico-poetica. Come quadro o come collezione di bellezze paesaggistiche. Una poesia contemplativa, che ne privilegia la descrizione come natura morta o ne fotografa l'esistente, o un paesaggio sul quale il

¹⁷ F. La Cecla, *Perdersi*, *l'uomo senza ambiente*, Laterza, Roma-Bari 2000 (prima edizione 1988), p. 6.

poeta proietta la sua anima, la sua particolare percezione e visione, che finisce per modificare la realtà al punto che ciò che prima non c'era si manifesta. Penso, ad esempio, all'Infinito di Giacomo Leopardi, a quell'ermo colle che non è più solamente un luogo caro e riconoscibile al poeta ma che è entrato a far parte del patrimonio dell'umanità, che è stato innalzato a topos letterario spirituale universale in cui non si riconosce soltanto il poeta, che non appartiene soltanto all'esperienza storico-individuale del Leopardi, ma che è diventato l'ermo colle di ognuno, in cui ciascuno può riconoscersi empaticamente, che simboleggia lo spazio in cui sostare, in cui contemplare l'infinito e la propria condizione umana, sentire il silenzio dell'eternità, e che, in una personale connessione, ricorda le ansie, le pulsioni, la rosa unica e speciale del piccolo principe di Saint Exupery, il poeta scomparso tra le nuvole.

Ma anche come spinta verso l'assunzione di atti di impegno civile e di denuncia a seguito di una maggiore e diffusa sensibilità per i valori ambientali e paesaggistici. Come non richiamare la relazione tra la beat generation e l'ambientalismo moderno, o non citare i beat poets che trascorrevano lunghi periodi nei servizi forestali Usa per sorvegliare montagne e foreste da incendi estivi e calamità varie, come Jack Kerouac, e Gary Snyder, il bioregionalismo (teoria ecologista basata sulla individuazione e lo studio di aree definite bioregioni come unità terrtoriali dalle caratteristiche fisiche ed ecologiche omogenee) fondato in California, il programma di Earth First, movimento ecologista radicale nato negli Stati Uniti nel 1979, la creazione della *Deep Ecology*, movimento filosofico e di pensiero, fondato su una visione sistemico-olistica della terra e di tutti i suoi sottosistemi, e tra i cui attivisti troviamo scrittori quali Henry David Thoreau e John Muir. E andando indietro troviamo Giuseppe Parini, considerato un poeta ecologista ante litteram, che 250 anni fa accusava gli amministratori di Milano, i quali, lucrando sulle marcite di riso vicino alle mura, dove nell'acqua "bestemmia il fango", non si preoccupavano della salubrità dell'aria, con questi versi: «Al fetido limo/la mia città de espose/e per lucro ebbe a vile/la salute civile».

E ancora *l'ecopoesia*, il cui tema ricorrente è la natura e la sua salvaguardia. Oltre alla bellezza della natura, il poeta si sente responsabile della sua conservazione; un tentativo di esprimere in versi la consapevolezza della interconnessione con la natura. Il poeta diventa portavoce dell'emergenza ambientale, si immedesima nell'animale torturato, nell'albero sdradicato. Come scrive John Bate: «Il poeta deve avere la capacità di restituirci alla Terra che è la nostra casa!» ¹⁸. Parole, che possiamo riferire anche a Márcia

¹⁸ J. Bate, Song of the earth, Cambridge, Harvad University Press 2000.

Teóphilo, la poetessa brasiliana, membro della Commissione Nazionale Italiana dell'Unesco a favore della biodiversità e dello sviluppo sostenibile, che ha fatto della sua vita una marcia contro la distruzione della foresta amazzonica, conosciuta attraverso una sorta di iniziazione della nonna paterna che l'aveva sensibilizzata a coglierne la magia, le voci, le creature, le aure e i miti di quella foresta di cui era sciamana.

Un cenno va fatto anche al progetto "Mundus", "un progetto di ribellione ideato da un gruppo di poeti napoletani e realizzato con le armi proprie della loro arte"; "una reazione al progressivo quanto silenzioso adattamento ad una situazione di insopportabile precarietà, di inconsapevole assuefazione al disagio. "Mundus" è il risultato nobile di una indispettita stanchezza all'assedio della monnezza. Progetto, ad alto tasso di creatività estetica, di civile difesa della dignità umana" ¹⁹, che pone sulla ribalta il tema del "rifiuto", come si può verificare nei primi versi di *nella valle di Ennom* di Ariele D'Ambrosio, scrittore, poeta e performer, esponente di una nuova tendenza riconosciuta come "poesia orale secondaria" e che qui si riportano:

```
eco-piazza
         eco-balla
              una nota caduta nel rumore
discarica dell'eco
         balla/sul verde respiro di spazi azzurri
              è la storia del male attorno al bene
piazza l'eco
         dell'immondizia del mondo
              che si maschera come nelle scene
del plebiscito
         con l'eco nella piazza
              a parlare dell'uomo che già muore
della plebe del mondo
         discarica dell'eco
              di bambini sgozzati con il cuore
che accoglie
          l'eco-balla
              nella valle di Ennom come iene...
```

Il canto, la poesia è intrinsecamente *melos*. «Cantami, o diva, del pelide Achille», canta nell'Iliade Omero; «Le donne, i cavallier, l'arme, gli amo-

¹⁹ A. D'Ambrosio, *SETE di poesia musica e impegno civile*, il caffè poc, Napoli 2013, pp. 17-18.

ri, le cortesie, l'audaci imprese io canto», così intona Ariosto nel proemio dell'Orlando Furioso e Walt Whitmann in *Foglie d'erba*: «Canto me stesso, e celebro me stesso/E ciò che assumo voi dovete assumere/Perché ogni atomo che mi appartiene appartiene/ Anche a voi». «Bene e santa cosa è che la tua poesia sia canto di un'anima al suo Dio: questo è il destino altissimo del canto: cantare in eterno la bellezza suprema della fonte di ogni esultanza: il Dio di bellezza infinita. La poesia è chiamata a cogliere il palpito invisibile delle cose visibili: quelle parole interiori che ogni cosa possiede, quella forma che ad ogni cosa imprime come un sigillo ed un'orma della bellezza divina», scrive Giorgio La Pira nella Pasqua del 1930 a Salvatore Quasimodo, dopo aver letto la sua poesia in "Solaria" e avere appreso la notizia dell'annuncio dell'uscita del suo primo volume di versi "Acque e terre" (1920 – 1929).

Canta l'Arpista nella tomba del re Antef. Canta la vanità del tempo e dei suoi spettri, la caducità delle cose umane, l'illusione umana di vivere come se si fosse eterni, di aggrapparsi a fatti evanescenti, che rivelano tutta la propria inconsistenza di fronte alla morte inesorabile, al destino che si compie e annulla ogni pretesa, effimera, di grandezza. La morte che trova la sua custodia, il suo baluardo, nella perfetta costruzione delle piramidi, che sono testimoni della vita ma che non la conservano, non la possono conservare.

Soltanto la voce del poeta sconfigge il tempo, perché racconta della condizione umana, estesa tra due notti, quella che anticipa la nascita e quella che succede alla morte, che rappresenta un ponte sul nulla, sul non ancora e sull'essere stato; il canto che intreccia musica e poesia nel narrare il tempo interiore dell'umanità che la poesia celebra e incatena; la parola che getta luce su memoria e speranza, su cuore e mente e aleggia immateriale, ma plastica, sul mondo perso.

Hanno fine gli uomini
Le generazioni, e trascorrono,
e da sempre le altre si susseguono.
Riposano i re che un tempo erano
Nelle loro piramidi sepolti
E i nobili e i mortali
In gloria egualmente
Sono nelle tombe seppelliti.
Nessuno viene dal regno della morte
Che del suo essere nulla ci riveli;
che dei già morti ci dica lo stato,
che dei loro bisogni ci racconti
che al nostro cuore dia serena pace

fino a che anche noi giungeremo dove ora essi sono.

La poesia come luogo del sublime, della guarigione; la bellezza come via pulchritudinis, via della redenzione, via delle possibilità di recupero dei valori della vita. "La bellezza salverà il mondo, afferma il principe Miškin ne L'idiota di Dostoevskij. Ma quale bellezza? "Quella capace di curare il male, attraverso sentimenti mossi dal bene, dall'amore" 20. La bellezza che gli occhi vedono, continuano a vedere anche quando il male diventa l'unica dimensione con cui confrontarsi e che la poesia restituisce, consacra a musica perenne, ad armonia cosmica. Come testimonia questa poesia rinvenuta nella fortezza-ghetto di Terezin nella Repubblica Ceca, costituente parte dei quattrocento disegni e sessantasei poesie ritrovate e di cui non si conosce l'autore, presumibilmente uno dei quindicimila bambini al di sotto dei quindici anni, che hanno transitato in quel campo di concentramento nazista. Il campo di Terezin fu istituito dai tedeschi come campo di deportazione inizialmente soltanto per gli ebrei del protettorato di Boemia e Moravia, successivamente destinato agli ebrei provenienti dalla Germania, Austria, Olanda e Danimarca:

Chi s'aggrappa al nido non sa che cos'è il mondo non sa quello che tutti gli uccelli sanno e non sa perché vogliono cantare il creato e la sua bellezza. Quando all'alba il raggio del sole illumina la terra e l'erba scintilla di perle dorate, quando l'aurora scompare e i merli fischiano tra le siepi, allora capisco com'è bello vivere. Prova, amico, ad aprire il tuo cuore alla bellezza quando cammini tra la natura per intrecciare ghirlanda coi tuoi ricordi: anche se le lacrime ti cadono lungo la strada, vedrai che è bello vivere.

Bambini, che facevano parte delle centocinquantamila persone che furono deportate a Terezin e vi restarono finchè il campo fu attivo, dal 24

V. Puviani, Il canto della luna. Quando la psicoterapia si fa poesia, Armando Editore, Roma 2010, p. 255.

novembre 1941 fino alla liberazione avvenuta l'8 maggio del 1945. In quel drammatico contesto, gli adulti cercarono di organizzare per i più piccoli una specie di scuola, con lezioni e momenti di svago e di divertimento per alleviare la bruttura e l'oscurità di un irragionevole progetto di morte. Soltanto in questo modo, evidentemente, si può spiegare la composizione di versi inneggianti la bellezza anche in un momento così buio di sofferenza, distruzione e morte, resa ancora più drammatica dall'assenza di un perché che soltanto nel male e nell'inspiegabile adesione ad esso trova le sue risposte.

Concludo con la lettura di versi tratti dalla mia raccolta poetica "*Non ho più smesso di cantare*", non per autoreferenzialità, ma perché ritengo rappresentino la sintesi di tutto quanto finora è stato detto e per ribadire che con la poesia si può "passare al bosco" ²¹, ossia ritrovare la bellezza dell'essere se stessi, spiriti erranti, contro ogni forma di omologazione, asservimento e prevaricazione attraverso la sua libera parola:

Mi consegnarono l'abito da sposa prima di uccidere la mia famiglia.

Me lo fecero indossare per farmi bersaglio di immondizie escrementi terriccio inacidito di mani untuose e sporca lingua.

La mia mente si inceppò sul tulle ingiallito sfregiato inappagato, e intonò una nenia.

Io che sapevo di essere stonata da allora non ho più smesso di cantare²².

²¹ E. Junger, *Trattato del ribelle*, Piccola Biblioteca Adelphi, Adelphi, Milano 1990.

²² C. Punzo, Non ho più smesso di cantare, Luciano Editore, Napoli 2007, p. 56.

GIOVANNI ALIOTTA

EDUCAZIONE AMBIENTALE E SCUOLA: COME REALIZZARE UN GIARDINO DIDATTICO

1. Premessa

L'Orto è oggi inteso come "un appezzamento di terreno, di solito cintato, dove si coltivano gli ortaggi". Il termine deriva dal latino *Hortus* = recinto, luogo chiuso e coltivato.

Il Giardino è invece inteso come un appezzamento di terreno, di solito cintato, adibito a colture erbacee e arboree ornamentali. Il termine deriva dal francese Jardin, in passato Jart e Gard = custodia, recinto (la stessa etimologia si evidenzia nella parola tedesca Garten e in quella inglese Garden). Anche il termine Paradiso (dal persiano Pairidaeza) è il luogo cintato di delizie, occultato agli occhi del peccatore, cioè dell'uomo che ha perso il dono della vista del soprannaturale. È da rilevare che l'Hortus presso i Romani era insieme "orto" e "giardino", mentre oggi viene interpretato solo in senso utilitario. Le finalità sono molto più ampie se ci riferiamo ad un Orto botanico. Infatti, questa istituzione è una realtà complessa in cui ricerca, formazione, educazione ambientale, paesaggio, storia, cultura e bellezza si ritrovano nello stesso luogo. Gli Orti botanici hanno giocato un importante ruolo nelle culture e nelle civiltà delle varie epoche. Il loro contributo è stato di grande importanza per lo sviluppo culturale, il progresso economico e l'espansione commerciale. Oggi essi svolgono diversi ruoli non solo nel campo della ricerca scientifica e della didattica, che rappresentano le principali attività di un Orto botanico, ma anche in settori che acquistano sempre più rilevanza, come quello economico, e soprattutto negli ultimi anni quello dei servizi. Un giardino didattico può svolgere un'importante funzione educativa, poiché consente alle persone un contatto diretto con le piante che esemplificano importanti fenomeni biologici. In tale contesto sono fondamentali le modalità di presentazione delle piante, così come è importante sottolineare gli aspetti che se ne vogliono mettere in evidenza con l'ausilio di didascalie concise e di facile apprendimento.

2. Alberi in città: un capitale ad alto interesse

Nel suo bel libro: La comunicazione e gli usi della lingua, Francesco Sabatini, presidente dell'Accademia della Crusca, riporta: Non c'è disciplina storica che somigli tanto alle scienze naturali quanto la linguistica. Nella nostra mente le parole non vivono isolate, ma raccolte in famiglie, per cui quando ne pensiamo una, a questa se ne aggregano altre e ognuna suggerisce un'idea. Facciamo un esperimento che consiste nello scegliere una parola importante come punto di riferimento per tante altre, e poi di pensare via via queste altre, da scegliere perché vicine in qualche modo, per significato o per forma, e da considerare, perciò, sue parenti. Ad esempio, dopo aver nominato la parola-guida: albero, vengono subito in mente parole inerenti le sue parti, il suo ambiente, chi lo usa, i materiali che si ricavano, come: tronco, ramo, foglia, fiore, seme, frutto, legno, radice, scorza, sughero; le sue qualità: alto, robusto, verde, terra, prato, erba, campagna, natura, pianta, piantare, potare, parco, giardino, viale, ombra, bosco, foresta, macchia, cespuglio. Per un momento sembra d'aver finito, ma subito dopo si pensa a pini, abeti, pioppi, querce, faggi, ulivi, cipressi, peri, meli, ciliegi, e poi ancora a nidi, uccelli, volare e anche a cielo, azzurro, pioggia, vento. Fin qui si arriva senza sforzo, dopo, invece, bisogna sforzarsi un po' per continuare. Tirando le somme, una volta pronunciata la parola albero, senza fare sforzi particolari e accogliendo solo le parole più conosciute, dalla nostra mente vengono fuori circa 60 parole ben collegate alla prima per tre motivi diversi.

Con l'auspicio che il bellissimo esperimento proposto dal professore Sabatini trovi riscontro in tutte le nostre scuole, come botanico devo rilevare un paradosso: l'importanza ecologica ed economica delle piante è ormai accettata da tutti per postulato, ma a questa consapevolezza non corrisponde un'adeguata divulgazione scientifica del mondo vegetale. Partiamo dalla considerazione che gli abitanti della città, e ancor di più gli studenti, hanno scarse occasioni per familiarizzare con il mondo vegetale; di conseguenza, anche le più comuni piante del nostro paesaggio risultano sconosciute a molte persone.

Le foglie degli alberi, che in autunno invadono i viali cittadini, e la formazione delle nuove gemme in primavera forniscono lo spunto per capire la diversa filosofia di vita delle piante. Ogni anno, all'avvicinarsi dell'inverno, molte piante perdono le foglie ed entrano nello stato di vita rallentato, detto di quiescenza, che meglio consente di superare i rigori invernali. È opinione diffusa che la caduta delle foglie sia un fenomeno provocato principalmente dal freddo, ma così, invece, non è. L'esperienza

ha dimostrato che il fotoperiodo, ovvero la durata delle ore di luce durante le 24 ore di un giorno, determina la caduta delle foglie. È da notare che all'equatore, dove la lunghezza del giorno e della notte è costante per tutto l'anno, non esistono piante caducifoglie. Alle nostre latitudini, superato il solstizio d'estate, il giorno comincia ad accorciarsi e, raggiunto un certo limite, le piante caducifoglie cominciano a perdere le foglie. Se osserviamo gli alberi vicini a un'insegna luminosa, notiamo che soltanto quella parte della chioma illuminata dalla luce artificiale conserva le foglie per un periodo più lungo. Il distacco delle foglie è preceduto dal recupero di tutte le sostanze utilizzabili, che migrano nella parte perenne della pianta. Esso comincia già in estate, e continua in autunno, a partire dalle foglie più vecchie, ovvero quelle basse sui rami e le ultime foglie, che persistono ad inverno iniziato, sono quelle situate in vetta ai rami, cioè le più giovani. Con la primavera il fotoperiodo si allunga e gli alberi ripropongono le loro gemme fiorali e fogliari. È interessante far notare che in molti alberi, per esempio in quelli da frutto, esistono due tipi di rami: quelli lunghi e quelli corti, che presentano gemme formatesi durante il periodo in cui cadono le foglie. I rami slanciati e robusti portano solo foglie; mentre i rami rachitici e rugosi portano foglie e fiori. Il potatore deve riconoscere le "gemme a legno" che daranno solo rami con foglie e distinguerle dalle "gemme a frutto" che daranno rami con foglie e fiori, prima che siano sbocciati. Senza rami corti non si hanno frutti! Ci vogliono però anche sufficienti rami lunghi, con tante foglie che facciano fotosintesi a sufficienza. Quanto sia importante l'operazione del potare ossia lo scegliere il ramo da tagliare ci è testimoniato dal significato del termine Deputato riportato dai dizionari: "chi è stato destinato allo svolgimento di particolari compiti"; "chi è stato eletto dai cittadini a rappresentarli nel Parlamento". Esso deriva dal latino deputare, composto di de- e putare, "ripulire, valutare, pensare, ponderare, potare", ovvero scegliere ad arte i rami di albero da tagliare per conferire una determinata forma alla pianta, regolandone la produzione dei frutti.

Cerchiamo di spiegare, perché sono relativamente pochi gli alberi che sopportano l'ambiente urbano; perché la scelta delle specie arboree richiede competenze tecniche, estetiche, ecologiche e storiche, ma ciò difficilmente si realizza. Nel complesso rapporto tra l'uomo e lo spazio urbano, le piante rappresentano una componente importantissima. Infatti, la qualità della vita in una città, il benessere fisico e psicologico aumentano notevolmente in presenza di vaste aree verdi. Se da una parte le strade asfaltate, gli edifici ben progettati e il traffico regolarizzato assicurano i servizi alla cittadinanza, la vegetazione urbana mitiga il microclima, assicura l'ombra e la frescura, ripristina la vita nei compatti suoli urbani e riduce gli effetti

negativi dell'inquinamento chimico ed acustico. Consideriamo alcune difficoltà che deve superare un albero in un viale cittadino: un'esposizione limitata alla luce, per la fotosintesi; la presenza di smog; il suolo utilizzabile dalle radici è scarso e non ha humus; la poca acqua disponibile è ricca di sali tossici.

Le specie arboree sono comparse sulla Terra più di duecento milioni di anni fa. Le prime città furono fondate circa diecimila anni fa. I diecimila anni di coesistenza tra gli alberi e le città, costituiscono un periodo breve in termini evolutivi, per consentire l'azione della selezione naturale ed ottenere alberi resistenti all'ambiente cittadino. Pertanto, sono poche le specie arboree che tollerano l'ambiente urbano. Tale adattamento è stato reso possibile dall'intervento dell'uomo. Come esempio riportiamo una breve storia dell'Ippocastano: una pianta amata a Napoli, nonché da Anna Frank e Italo Calvino.

Nel 1917, Fridiano Cavara, direttore dell'Orto botanico di Napoli, inviò una "Relazione sull'alberatura delle strade, delle piazze e dei giardini di Napoli", alla Commissione per la difesa dei monumenti cittadini, del paesaggio e dell'estetica edilizia. Cavara, giustamente, formulò le seguenti critiche: Nella nostra Napoli, risorta da un cinquantennio a nuova vita civile con rioni nuovi, con nuove piazze, con giardini – e l'opra ferve tuttora alacre, trasformatrice – ai propositi illuminati non fece, però, sempre riscontro, per ragioni varie di ordine amministrativo e demografico, la buona attuazione, per ciò che riflette l'ornamentazione arborea, sia per scelta non felice di essenze, sia per la loro manutenzione, onde si impone sollecita una riforma. Il problema è complesso, ma bisogna affrontarne la soluzione. Dopo circa un secolo, i suggerimenti di Cavara sono ancora meritevoli di attenzione, come ad esempio, i criteri per la scelta delle specie arboree: «Nelle strade suburbane, per solito più larghe e senza continuità di caseggiato, si possono utilmente impiegare: l'Ippocastano, il Platano, la Robinia, l'Olmo, l'Acero, il Pioppo, il Pino ed altre specie. È preferibile l'adozione di una sola specie per ogni via, ed evitare la promiscuità, sempre dannosa all'estetica. Si potrà invece variare da via a via la specie, così da imprimere delle caratteristiche di paesaggio ai vari rioni, e togliere lo spettacolo triste della uniformità di alberatura».

Partiamo dal primo albero citato da Cavara: l'Ippocastano, per dimostrare la ricchezza del rapporto culturale e scientifico, che ci lega al mondo vegetale. Originario dei Balcani, l'Ippocastano fu importato da Costantinopoli in Italia nel 1565, dove si diffuse rapidamente ed ora è ampiamente coltivato nei parchi e nei giardini. Esso può raggiungere notevoli altezze (fino a 30 m). le foglie decidue, sono opposte con un lungo picciolo, sono

composte, hanno cioè 5-7 foglioline disposte come le dita di una mano. I fiori sono delle vistose infiorescenze (pannocchie), che ci allietano in primavera. Il frutto è una capsula con la superficie spinosa, che a maturità si apre, evidenziando 2-3 grossi semi bruni e lucidi. Questi contengono saponine e sono usati in fitoterapia, per la loro azione astringente e vasocostrittrice, che si manifesta specialmente sul sistema venoso e per applicazioni locali (emorroidi). Una manciata di farina dei semi infusa nell'acqua del bagno esercita un effetto tonificante e rinfrescante sulle pelli arrossate. Il nome Ippocastano è giustificato dal fatto che in passato, la farina dei semi era data ai cavalli come alimento.

Testimonianze letterarie - Il 23 febbraio del 1944, Anna Frank, nascosta con la sua famiglia in una casa di Amsterdam, dedicò a questo albero suo amico alcune delle parole più felici e piene di speranza del suo diario: «Siamo in due a guardare il cielo azzurro: io e l'ippocastano senza foglie, con i suoi rami pieni di gocce splendenti; poi c'erano i gabbiani e altri uccelli che sembravano d'argento e volavano sopra le nostre teste. Tutto questo ci ha commosso e sbalordito tanto che non potevamo nemmeno parlare. Aprile è davvero meraviglioso: non fa né molto caldo né molto freddo, ed ogni tanto cade qualche acquazzone. L'ippocastano del giardino è già abbastanza verde e qui e là si vedono i primi fiori» (18 aprile 1944). «Il nostro ippocastano è tutto fiorito, dai rami più bassi fino alla cima, è carico di foglie e molto più bello dell'anno scorso» (13 maggio 1944). Così Anna descriveva le stagioni, poco prima d'essere inviata nel campo di concentramento nazista di Auschwitz-Birkenau dapprima, e poi a Berger-Belsen, dove morì di tifo. Purtroppo, anche il suo ippocastano è morto da qualche anno, ma molte piantine nate dai suoi semi ne tramandano la testimonianza. Infine, riportiamo qualche passo di una bellissima fiaba di Italo Calvino: "Marcovaldo, ovvero Le Stagioni in Città" dove un manovale si ostina a cercare la Natura in una grande città industriale, ma ogni volta va incontro a una delusione. Invero, Marcovaldo ha un occhio poco adatto alla vita di città: cartelli, semafori, vetrine e manifesti pubblicitari, non attraggono il suo sguardo. Invece, una foglia gialla su un ramo, un fungo o un uccello erano fonti di ragionamento, che scoprivano i mutamenti delle stagioni, i desideri del suo animo e le miserie della sua esistenza. Andando ogni mattino al suo lavoro, passava sotto il verde di una piazza alberata e alzava l'occhio tra le fronde degli ippocastani, ascoltando il chiasso dei passeri stonati ed invisibili sui rami. A lui parevano usignoli; e si diceva: «Oh, potessi dormire qui, solo in mezzo a questo fresco e non nella mia stanza bassa e calda; qui nel silenzio, non nel russare e parlare nel sonno di tutta la famiglia e correre di tram giù nella strada. Oh, potessi vedere foglie e cielo aprendo gli occhi!».

Con questi pensieri tutti i giorni Marcovaldo cominciava le sue otto ore giornaliere di manovale non qualificato.

3. Particolarità delle piante della macchia mediterranea

Il clima delle coste della regione mediterranea è caratterizzato da inverni miti, in cui sono concentrate le precipitazioni, e da estati molto calde ed aride. L'estate diventa quindi il periodo critico per la sopravvivenza delle specie vegetali; è sufficiente osservarle più attentamente per accorgersi che hanno sviluppato diversi adattamenti per superare questo periodo. I più comuni, sono i seguenti:

- CRIPTOFITISMO: trasferimento delle funzioni vitali in organi sotterranei (bulbi, rizomi, tuberi) che consentono alla pianta di superare la stagione critica, cioè l'estate, grazie ad un periodo di riposo vegetativo. (es. Orchidee)
- DEFOGLIAZIONE: perdita delle foglie che consente alla pianta un periodo di riposo vegetativo. Questo adattamento, largamente utilizzato dalle piante per superare il periodo invernale, viene utilizzato invece da alcune piante della macchia per superare il periodo di aridità estiva. (es. Euforbia arborea)
- LUCENTEZZA FOGLIARE: presenza sulla pagina superiore della foglia di una patina traslucida che consente alla pianta di riflettere i raggi luminosi, limitando così l'assorbimento di calore. (es. Mirto)
- PELOSITÀ: presenza sul fusto e sulle foglie di fitta peluria; quella presente sul fusto e sulla pagina superiore delle foglie serve ad ombreggiare i tessuti sottostanti, mentre quella della pagina inferiore serve a limitare la perdita di acqua durante la traspirazione. (es. Santolina, Ulivo)
- REVOLUZIONE DEL MARGINE FOGLIARE: consiste nell'accartocciamento verso il basso del margine fogliare e serve a creare una sorta di camera d'aria per limitare la perdita d'acqua. (es. Ulivo)
- RIDUZIONE FOGLIARE: riduzione delle foglie a piccole squame o completa assenza di esse; consente alla pianta di limitare la traspirazione e quindi di evitare la perdita di acqua. (es. Ginepro, Ginestra)
- SCLEROFILLIA: presenza di foglie coriacee che permette alle piante di evitare l'avvizzimento fogliare. (es. Leccio, Lentisco)
- SPINESCENZA: trasformazione delle foglie in spine; assume lo stesso significato della riduzione fogliare e funge da meccanismo di difesa contro i predatori. (es. Oleastro)

- SUCCULENZA: presenza nel fusto e nelle foglie di tessuti acquiferi che fungono da riserve d'acqua. (es. Borraccina di Nizza)
- TEROFITISMO: riduzione del ciclo biologico (nascita, vita, morte) nello spazio di pochi mesi, coincidenti con la primavera; la pianta supera così il periodo critico sotto forma di semi. (es. Avena)

Le piante della macchia sono da sempre utilizzate dall'uomo, oltre che per il legname, anche perché producono olii essenziali, resine, gomme, sostanze aromatiche, fibre e sostanze coloranti. In quest'ottica la protezione della macchia mediterranea assume non soltanto un significato naturalistico ma anche di protezione di un patrimonio culturale e storico.

Bibliografia

F. Sabatini, *La comunicazione e gli usi della lingua*, Torino 1988 G. Aliotta, M. Petriccione, *Biodiversità e Agri-cultura*, Roma 2009

RICCARDO DE SANCTIS

IL PROFUMO DI UN FIORE. ARTE E SCIENZA PER COMPRENDERE IL MONDO

Odorare un fiore, guardare qualcuno che odora un fiore, leggere di qualcuno che odora un fiore... Tutte e tre queste azioni – ci dice la neurobiologia – attivano le stesse aree del cervello.

Nel Settecento, nell'introduzione dell'Encyclopédie di Diderot e D'Alembert si afferma che è dalle nostre facoltà che abbiamo dedotto le nostre conoscenze... La Storia ci è venuta dalla memoria. La Filosofia dalla ragione. La Poesia dall'immaginazione...tutte facoltà cerebrali.

La visione è una delle più importanti di queste facoltà. Certamente non è l'unico modo attraverso il quale siamo in grado di acquisire delle conoscenze; lo fanno anche gli altri sensi, la visione è però il meccanismo più efficiente di cui è dotato il nostro cervello ed è un processo attivo che può estendere la nostra capacità cognitiva praticamente all'infinito¹. Abbiamo la facoltà del vedere per poter conoscere il mondo (we see in order to be able to acquire knowledge about this world). Certi tipi particolari di conoscenza poi, come il colore di una superficie o l'espressione di un viso, possono essere acquisiti solo con la vista.

Non è questa la sede per discutere come funziona il nostro cervello né di quella parte che i neuro-scienziati chiamano "visual brain", il cervello visuale, ma è ormai provato che anche il processo più elementare di visione, come quello di guardare una linea, un albero, una sedia, o una piazza non è un processo passivo ma consiste in un insieme di connessioni attive. Henri Matisse prima della neurobiologia contemporanea aveva affermato che «il vedere è già un'operazione creativa, un'operazione che richiede uno sforzo»².

Il conoscere, la conoscenza in generale in campo scientifico o umanistico si costruisce in larga parte per immagini. Lo dimostrano tutti i più recenti studi. Gli esseri umani sono, se possiamo adoperare l'espressione, "creature visive" che basano una gran parte delle proprie conoscenze par-

¹ S. Zeki, A Vision of the Brain, Blackwell Scientific Oxford, 1993.

² H. Matisse, Ecrits et propos sur l'Art, Hermann, Paris, 1972.

tendo da quello che vedono. Ed è un processo estremamente complesso e raffinato. Dalle interazioni che la nostra vista ha con la luce – ad esempio – siamo in grado, grazie a proprietà innate, di trasformare e interpretare le immagini a due dimensioni che arrivano al nostro cervello da un mondo di oggetti tri-dimensionali.

Non è un caso che scienziati, filosofi e artisti abbiano adoperato delle immagini, almeno a partire dal Rinascimento, o fatto ricorso a qualche forma di rappresentazione visiva, per provare ad arricchire la nostra comprensione del mondo e dell'umanità.

Sono tanti gli oggetti, i processi, i luoghi, i fenomeni a cui si accede soltanto attraverso le immagini... pensate all'astronomia o alla geografia.

La fisica, la chimica, la medicina e più di recente la biologia sono state le discipline che hanno cercato di spiegare l'avventura del vivente. Ciascuna, a suo modo, ha adoperato, e si è basata su le immagini.

È una storia che dura da centinaia d'anni. Affascinante, ricca di personaggi, di idee, di avventure della mente... impossibile percorrerla tutta in poche parole. Possiamo sottolinearne soltanto alcuni aspetti. Alcuni momenti e personaggi che ci sembrano più significativi d'altri.

Uno di questi è Leonardo Da Vinci che studia il corpo dell'uomo non solo per rappresentarlo con disegni e quadri ma per capire come funziona. Altri artisti hanno anatomizzato corpi umani, ma Leonardo incomincia a porsi domande su quella macchina meravigliosa che è il nostro corpo. E adopera le immagini, le rappresentazioni del corpo come strumento di ricerca.

«Scrittore – si domanda Leonardo – con quali parole descriverai con tanta perfezione l'intera configurazione come lo fa qui il disegno?»³.

Con Leonardo, in maniera evidente, la lettura, l'interpretazione del mondo diventa anche arte, e si può forse incominciare a introdurre il concetto di bellezza come armonia del mondo. (Non che il concetto sia nuovo né che sia facile da definire). Basti pensare all'uomo vitruviano, l'equilibrio del microcosmo col macrocosmo.

Nella scienza del Rinascimento le nuove tecniche di un naturalismo sistematico nelle arti visive, e soprattutto la nuova scienza della prospettiva degli artisti, sono inseparabili dalla "ricerca della verità".

«L'artista razionale e lo scienziato sperimentatore razionale appartengono – come afferma Alistair Crombie – alla stessa cultura intellettuale»⁴.

³ Martin Kemp.

⁴ A. Crombie, 1985.

La circolazione dei libri stampati alla fine del Quattrocento e nei primi anni del Cinquecento (la stampa, ricordiamolo è stata inventata da poco) diventa il principale canale di diffusione della cultura e ne amplifica enormemente la portata. Circa 27.000 titoli e almeno una diecina di milioni di copie in pochi anni. C'è anche una vera e propria riformulazione dei modi della rappresentazione visiva che diventa parte integrante di quello che oggi chiamiamo la Rivoluzione scientifica.

Nel Rinascimento lo stesso modello concettuale della "visione" era cambiato radicalmente. Secondo una interpretazione (che risale a Panofsky alla fine degli anni Venti del Novecento) il mondo era cambiato per l'osservatore, e la stessa trasmissione della conoscenza riformata.

Il 1543 è una data particolare. In quell'anno vengono pubblicati due libri importanti: il *De revolutionibus Orbium Coelestium* di Copernico e il *De humani corporis fabrica* di Andrea Vesalio, un medico belga che ha studiato e insegna a Padova.

Ambedue i testi si basano principalmente sulle immagini: la rappresentazione visiva è fondamentale.

Copernico sposta la terra, e con lei l'uomo, dal centro dell'universo. La terra diventa uno dei tanti pianeti che ruotano intorno al Sole. La figura dell'uomo perde la sua centralità e di conseguenza l'uomo e il suo corpo possono più agevolmente essere studiati, anatomizzati, rappresentati...

È quello che fa Vesalio. L'anatomia con il *De Humani corporis fabrica* diventa sapere d'avanguardia. E la chiesa, gli intellettuali cattolici dell'epoca vi stendono sopra la loro ombra protettiva, la utilizzano per sottolineare il più grande dei miracoli che Dio avesse mai realizzato: la creazione dell'uomo.

La *Fabrica* contiene più di duecento incisioni, è il primo grande libro d'anatomia della medicina occidentale. Il visibile diventa una prova, come e più dello scritto. Ed il corpo, vivente o morto, diviene parte della "*simmetria incomparabile*" della creazione "*superiore regìa del Grande Architetto...*"⁵.

Nel Seicento l'anatomia è ancora una scienza d'avventura, una "terra incognita da scoprire" provoca forti emozioni intellettuali e intensi slanci religiosi. Poteva essere perfino arma di conversione e strumento di lotta all'ateismo.

Un vero e proprio programma di lettura e interpretazione dei fenomeni del vivente come un sistema meccanico, come una macchina, che inco-

⁵ P. Camporesi, Le officine dei sensi, Garzanti, Milano 1991.

mincia a delinearsi nel corso del Rinascimento, prende consistenza e si struttura nel Seicento.

La pubblicazione nel 1628 del *Exercitatio de motu cordis et sanguinis in animalibus* dell'inglese William Harvey in cui la circolazione del sangue viene spiegata in termini meccanici, come se fosse una pompa, è una tappa miliare in questa narrazione meccanicistica del corpo umano.

La dimostrazione che le vene formano un circuito chiuso e che il sangue circola rapidamente nel corpo, pompato dal cuore, è una delle più grandi scoperte dell'anatomia: rivoluziona completamente la comprensione del corpo umano.

Per circa 1500 anni la teoria prevalente era stata quella che sosteneva che il sangue venisse generato dal fegato e poi consumato lentamente dal corpo...

Harvey descrive e spiega con precisione, grazie a un approccio sperimentale, la circolazione del sangue senza ancora comprendere però cosa accade durante questo processo. Aveva compreso il "che cosa" ma non il "come" accadeva...

«All the parts are nourished, cherished, and quickened by the blood, which is warm, perfect, vaporous, full of spirit...thence it returns to the heart, as to the fountain or dwelling house of the body, to recover its perfection... So the heart is the beginning of life, the Sun of the Microcosm, as proportionably the Sun deserves to be call'd the heart of the world» 6.

È un linguaggio ancora aristotelico. Ma come con Galileo e Descartes il mondo è ridotto a un meccanismo preciso, una grande complessa macchina, le cui forze possono essere misurate. Pochi anni dopo Descartes nel sui *Discours de la Méthode* cita proprio Harvey e riprende, e amplia, la metafora della macchina per gli organismi viventi.

Sostiene che il corpo dell'uomo funziona meccanicamente come il resto del mondo e non è tenuto in vita e in movimento da nessuna attività dell'anima. La separazione del corpo dalla mente è netta: cogito ergo sum.

Il programma meccanicista descrive i vari componenti della macchina, mostra come le diverse parti si collegano fra loro, cerca di comprendere quali sono le funzioni di ogni singola parte. Ed è un programma che funziona, che permette per almeno trecento anni di comprendere tante cose

⁶ P. Strathern, A brief History of Medicine from Hippocrates to Gene Therapy, London 2005, pp. 100. «Tutte le parti sono nutrite, curate, e accelerate dal sangue, che è caldo, perfetto, vaporoso, pieno di spirito...e quindi ritorna al cuore, come alla fontana o alla casa di residenza del corpo, per recuperare la sua perfezione... Così il cuore è l'inizio della vita, il Sole del Microcosmo, così come fatte le debite proporzioni il Sole merita d'esser chiamato il cuore del mondo».

sul corpo umano. Il vivente viene osservato con sempre più attenzione. La scoperta e messa a punto di uno nuovo strumento, il microscopio, aggiunge molti particolari all'affresco.

Tutto un nuovo mondo viene alla luce. Cose fino a quel momento inimmaginabili vengono scoperte.

Ma è un quadro incompleto.

I problemi della biologia non sono soltanto i problemi di un'accurata descrizione della struttura e funzione delle macchine – come afferma Richard Lewontin⁷ – ma anche il problema della loro storia.

Ovviamente anche le macchine hanno uno loro storia, ma questa non è tanto importante per capire come funzionano...

Al contrario non si può avere una comprensione completa di come funzionano gli organismi viventi senza conoscerne la storia. Tutte le diverse forme viventi hanno una storia che si svolge – possiamo dire – a due diversi livelli. Uno interno e un altro esterno.

Ciascuno di noi ha cominciato a vivere come una singola cellula fertilizzata che ha attraversato una serie di processi di crescita e trasformazione fino a produrre un elettore di Renzi o un lettore del Corriere della Sera...o altri più ottimistici risultati... Ma come si è arrivati a questo, come si è formato il cervello del nostro ipotetico lettore-elettore? Capire come funziona il suo cervello e come funzionano le sue capacità di percezione e di memoria è esattamente il problema di come si sono formate all'origine le connessioni neuronali sotto l'influenza di cose viste, di suoni, di carezze, magari di un rimprovero o uno schiaffo. Ciascuna forma vivente, ciascuno di noi, è quello che è in virtù delle vicende attraverso le quali è passato.

Sono processi continui del nostro cervello e del nostro corpo che vanno avanti e ci trasformano fino alla fine della nostra storia, della nostra vita.

Ma oltre alle storie individuali, gli organismi, tutte le diverse forme viventi hanno anche una storia collettiva, incominciata tre miliardi di anni fa con alcuni agglomerati rudimentali di molecole, che ha prodotto diecine di milioni di specie diverse. Secondo i calcoli degli astrofisici questa storia sarebbe a metà strada. Fra altri tre miliardi di anni il Sole dovrebbe esplodere e cancellare di conseguenza la nostra Terra...

Il problema del riconoscimento della natura storica dei processi biologici non è nuovo. Basti pensare alla biologia del Settecento e alle questioni discusse dagli Enciclopedisti. Ma la necessità di far convergere le storie

⁷ R.C. Lewontin, Genes, Environment, and Organisms, in Hidden Histories of Science, Granta Books, London 1997.

individuali e quelle collettive degli organismi in un unico grande sistema meccanico poneva molte questioni.

È un problema che ha attraversato tutto l'Ottocento. Ricordiamo soprattutto la teoria dell'evoluzione di Darwin e gli studi tedeschi sull' embriologia sperimentale.

Per la gran parte dei sistemi viventi le influenze esterne sono determinanti: nella misura in cui le forze esterne variano, la storia del sistema stesso cambia. In altre parole, qualsiasi avvenimento avviene in un determinato contesto, in un certo ambiente storico: di questo ambiente spesso molto vario, bisogna tener conto.

Il problema dell'interazione fra interno ed esterno in un organismo vivente è stato affrontato in maniera diversa da embriologi ed evoluzionisti. Secondo la biologia dello sviluppo l'interno prevale sulle forze esterne: dalla teoria dell'*homunculus* formulata a fine del Settecento (un uomo adulto in miniatura già presente nell'uovo fertilizzato) all'epigenetica ottocentesca che sosteneva che un piano ideale dell'adulto esiste già nell'uovo e che questo si sviluppa nel processo di costruzione dell'organismo.

«A parte il fatto che oggi noi identifichiamo questo piano in entità fisiche, i geni del DNA, non è cambiato molto – sostiene Lewontin – nella teoria degli ultimi duecento anni».

La metafora dello "sviluppo" fornisce una immagine non completa della storia della vita. Lo sviluppo di un organismo non è la semplice realizzazione di un programma interno esistente, non è contenuto interamente nei suoi geni, nel DNA, ma è condizionato dall'ambiente.

L'informazione necessaria per specificare un organismo si determina anche con l'interazione con l'ambiente.

L'ambiente, dunque, è importante. Facciamo qualche esempio.

Se parliamo di organismi che possiedono diversi stadi di sviluppo, chiaramente differenziati, questi non si susseguono necessariamente in un ordine predeterminato. L'organismo, nel corso della sua vita, può attraversare stadi diversi ripetutamente, a causa di segnali esterni che variano.

Richard Lewontin nel saggio che abbiamo citato fa un paio di esempi significativi. Il primo è quello che riguarda una specie di vite che cresce nel profondo delle foreste tropicali.

È una pianta che come tutte le altre parte da un seme che germoglia nel suolo. In una prima fase rimane saldamente attaccata al terreno e cresce fuggendo la luce.

È, in termini scientifici, positivamente geotropica e negativamente fototropica.

Poi la pianticella incontra il tronco di un albero e il tutto si inverte. E, come la maggior parte delle piante, cresce lungo il tronco verso la luce. In questo stadio nascono le prime foglie con una certa forma. Quando arriva più in alto, dove la luce è più intensa, la forma delle foglie cambia, queste si distanziano l'una dall'altra e spuntano i primi fiori... ancora più in alto la punta della vite incomincia ad espandersi lateralmente lungo un ramo e la forma delle sue foglie cambia di nuovo e di nuovo fugge dalla luce lungo il tronco verso il suolo, lontano dal sole... e così via di seguito.

Secondo l'intensità della luce e l'altezza dal suolo la vite passa da uno stadio all'altro.

Lo sviluppo della maggior parte degli organismi è la conseguenza di una interazione unica fra lo stato interno e l'ambiente esterno.

«At every moment in the life history of an organism there is contingency of development such that the next step is dependent on the current state of the organism and the environmental signals that are impinging on it»⁸.

«Simply the organism is a unique result of both its genes and the temporal sequence of environments through which it has passed, and there is no way of knowing in advance, from the DNA sequence, what the organism will look like, except in general terms. In any sequence of environments that we know of, lions give birth to lions and lambs to lambs, but all lions are not alike».

Il secondo esempio è un esperimento classico della genetica delle piante⁹. Sette piante di *Achillea* furono raccolte in California e ciascuna tagliata in tre parti. Poi un ramoscello di ciascuna pianta venne piantato a 30 metri sul livello del mare, uno a 1400 metri e un terzo a oltre 3000 metri. Ciascun ramo è stato lasciato crescere; le piante che ne sono risultate sono ciascuna molto diversa dalle altre, nonostante siano geneticamente identiche, cioè cresciute da tre spezzoni della stessa pianta, e quindi hanno gli stessi geni. È chiaro che non è possibile predire la crescita relativa di ciascuna pianta quando l'ambiente cambia.

[«]In ogni momento della storia della vita di un organismo c'è una contingenza di sviluppo tale che il passo successivo dipende dallo stato corrente dell'organismo e dai segnali ambientali con cui vengono in contatto. Semplicemente l'organismo è un risultato unico sia dei geni che della sequenza temporale di ambienti attraverso i quali è passato, e non c'è modo di sapere in anticipo, dalla sequenza di DNA, a cosa assomiglierà l'organismo, eccetto che in termini generali. In qualsiasi sequenza di ambienti di cui siamo a conoscenza, i leoni partoriscono leoni e gli agnelli altri agnelli, ma non tutti i leoni sono uguali» R. Lewontin, op. cit.

J. Clausen, D.D. Keck, W.W. Hiesey, Environmental Responses of Climate Races of Achillea, "Carnegie Institution of Whashington Publication" 581, 1958.

Tutto ciò per sottolineare l'importanza dell'ambiente. E noi siamo parte integrante di esso.

Darwin si è occupato ampiamente del problema e ha sottolineato la casualità, la contingenza del processo dell'evoluzione. Nella sua teoria sia le forze esterne che quelle interne hanno un ruolo, ma in una maniera asimmetrica. È quello che il naturalista inglese definisce il processo di adattamento nell'evoluzione.

Non è questa la sede per entrare più in dettaglio nella teoria dell'evoluzione o per affrontare il problema di cosa sia l'ambiente. Basti rilevare che ogni organismo crea il suo proprio ambiente e questo non può essere definito eccetto che in presenza dell'organismo stesso. Come lo strato di aria calda e umida che ci portiamo appresso prodotto dal nostro metabolismo. Ce ne accorgiamo quando il vento lo sposta e ci fa sentire freddo...

«There is grandeur in this view of life... scrive nel suo ultimo famoso paragrafo de The origin of species Charles Darwin "from so simple a beginning endless forms most beautiful and most wonderful have been, and are being, evolved» ¹⁰.

Alla fine della sua opera, Darwin ricorre all'idea di bello e di meraviglioso.

Non è certamente un caso.

Artisti, scienziati, filosofi, milioni di donne e uomini, generazione dopo generazione, hanno sentito, vissuto raccontato l'ambiente, la natura come bellezza...

Nel libro "Verità e bellezza" l'astrofisico indiano Subrahmanyan Chandrasekhar scrive che «tanto nelle arti, quanto nelle scienze si ricerca una stessa elusiva qualità: la bellezza" e poi si chiede "che cos'è la bellezza?» e con Heisenberg risponde «la bellezza è l'appropriata conformità delle parti l'una dall'altra e al tutto». Aggiunge poi che tale definizione si applica a Re Lear, alla Missa Solemnis e ai Principia 12.

Più di una religione ha fatto riferimento alla bellezza. *Dio è bello*, afferma l'Islam, *ed Egli ama la bellezza*.

Pulchritudo splendor veritatis. La bellezza è lo splendore della verità. Parole attribuite ad Agostino.

^{40 «}C'è qualcosa di magnifico in questa concezione della vita, da un inizio così semplice si sono evolute e continuano ad evolversi una serie infinita delle più belle e meravigliose forme».

¹¹ Truth and beauty. Aesthetics and Motivations in Science 1990.

¹² Vedi G. Pomodoro, *La bellezza dell'universo nella distanza attuale fra arte e scienza*, in "La bellezza dell'Universo", Il Poligrafo, Padova 1996.

La bellezza estetica. La bellezza di un'opera d'arte. Una bella mente... Nella storia della medicina la bellezza è equiparata all'armonia, alla pace, al benessere... Per l'etica il bello è uguale al buono.

Perché la bellezza è importante? Perché ce ne dobbiamo prendere cura? Perché la bellezza ci porta ad amare? Sono solo alcune delle tantissime domande che ruotano intorno al concetto, all'idea di bellezza di cui si è occupata la filosofia occidentale e non.

Il mondo è un'opera d'arte? Artisti e scienziati si sono da sempre posto la domanda.

In un recente libro¹³ il premio Nobel per la fisica Frank Wilczek sostiene che la bellezza è il principio fondamentale organizzatore dell'intero universo.

L'universo incorpora forme belle, forme caratterizzate da simmetria, armonia, equilibrio, proporzione. Le nostre idee sulla bellezza e l'arte si sono sempre intrecciate con il nostro comprendere il cosmo, dall'infinitamente piccolo all'infinito.

Dai triangoli di Pitagora ai solidi di Platone, dalle equazioni classiche di Newton a quelle di Einstein. Le equazioni che valgono per gli atomi e la luce sono le stesse che governano gli strumenti musicali e il suono. Le particelle subatomiche che sono responsabili per gran parte della nostra massa sono determinate da semplici simmetrie geometriche.

«Galileo Galilei – scrive Wilczek – pose la bellezza del mondo fisico al centro della sua fede. Così come Johannes Kepler, Isaac Newton e James Clerck Maxwell. Il mondo è un'opera d'arte? Anche se una risposta affermativa potrebbe inspirare una interpretazione spirituale, questa – sostiene Wilczek – non è necessaria»¹⁴.

Gli esempi che fa il premio Nobel in più di quattrocento pagine, non sempre di facile lettura, sono tanti. Molto velocemente: Pitagora scoprì nel suo famoso teorema dei triangoli ad angoli retti una relazione fondamentale fra i numeri da una parte e forme e misure da un'altra. Pitagora scoprì inoltre nelle leggi degli strumenti a corda alcune semplici e sorprendenti relazioni fra numeri e l'armonia musicale. Questa scoperta completa una trinità: Mente-Materia-Bellezza... e portò Pitagora alla conclusione che tutte le cose sono numeri.

Platone sosteneva che la bellezza fosse più importante dell'accuratezza... il suo Demiurgo riproduce il regno delle perfette, eterne Idee in un copia imperfetta. Il concetto del mondo come un'opera d'arte è esplicito.

¹³ F. Wilczek, A beautiful question-Finding Nature's Deep Design, Penguin Random House UK 2015.

¹⁴ F. Wilczek, *op. cit.*, p. 5.

E poi Brunelleschi, Newton, Kepler, Maxwell, la teoria della relatività e quella quantistica... Una bellezza, centrale nell'Universo, che percepiamo soprattutto attraverso la visione.

L'ambiente, la natura, sono bellezza o, meglio, dovrebbero essere bellezza.

Lasciamo la storia della scienza e della medicina e ritorniamo ad oggi. C'è chi sostiene che per la prima volta nella storia dell'umanità l'uomo deve decidere se la terra debba rimanere un luogo abitabile. Erosione delle risorse e dei suoli fertili, estinzione di migliaia di specie animali e vegetali, deterioramento della composizione chimica dell'atmosfera, diminuzione delle foreste e nuovi deserti...Sono questi gli argomenti più comunemente avanzati dagli ecologisti. C'è del vero, ma anche dell'ideologia. La natura indisturbata è solo armonia ed equilibrio?

L'evoluzione prevede la scomparsa continua di migliaia di specie ed ogni specie consuma le proprie risorse di spazio e nutrimento e nel processo produce grandi quantità di rifiuti tossici. Ogni animale, uomo compreso, quando respira inala ossigeno ed esala la velenosa anidride carbonica. Velenosa per noi ma vitale per le piante che se ne nutrono... Ogni organismo crea e distrugge in continuazione il proprio ambiente. Non possiamo pensare che la specie umana smetta di cambiare il mondo, lo ha sempre fatto ed è nella natura degli esseri viventi. Dobbiamo piuttosto pensare in che mondo vogliamo vivere e come gestire i processi di cambiamento.

Guardiamo al nostro paese oggi. In Italia ogni giorno cementifichiamo 55 ettari di terreno.

Ogni secondo perdiamo 6/7 metri di futuro. Il suolo "consumato", coperto da cemento di ogni tipo, da case a capannoni industriali abbandonati è di 21 mila km quadrati: il 7% dell'intero territorio nazionale. Nel solo 2014 sono stati coperti 200 chilometri quadrati di suolo.

Secondo i dati dell'ISPRA (Istituto superiore per la protezione e ricerca ambientale) si costruisce di più proprio in quelle regioni che negli ultimi anni hanno pagato di più in termini di vite umane e danni materiali. Vedi la Liguria.

I dati sulla cementificazione dell'Italia, ma anche di tante altre parti del mondo, incrociati con quelli dei bruschi cambiamenti climatici aumentano in maniera esponenziale i rischi idraulici e geologici.

Delle settantaquattro alluvioni in Italia dal 1951, 55 sono avvenute dopo il 1990 e ben 26 negli ultimi quattro anni. Le città perdono abitanti ma guadagnano case vuote e sfitte- come ha scritto Tomaso Montanari. La maglia nera va a Lombardia e Veneto ma seguite a poca distanza da Campania e Puglie.

È una grande bellezza distrutta, avvelenata, violentata quella che ci circonda, mentre quella che percepiamo è sempre di più una realtà distorta, falsificata, ricostruita da un racconto fittizio, da una narrazione pubblicitaria, da telenovela, da *fiction*.

Una realtà ricostruita e raccontata dalla pubblicità, quella che invade le nostre reti televisive, violando tutte le norme europee...Meglio pagare una multa che rinunciare agli introiti da spot.

Tante case di italiani con giardino e altalena. Tanti bambini che giocano sereni con cani e gatti. Tante tavole imbandite in campagna. Tanti lavoratori e operai sorridenti. Tante spiagge deserte incontaminate e piste da sci immacolate. Cibi puri e biologici, acqua che sgorga da sorgenti naturali. Il panorama di Amalfi falsato in uno spot pubblicitario da un faro inesistente.

Una narrazione del reale fittizia, distorta, strumentale, parallela a quella dell'economia e della finanza, del tutto infondata e fuorviante.

Ma nel mondo crescono in maniera esponenziale le disuguaglianze.

La globalizzazione e il cambiamento tecnologico stanno radicalmente ridisegnando il mercato del lavoro sia dei paesi ricchi che di quelli in via di sviluppo. Si allarga sempre di più il divario di paghe e stipendi. I diritti spariscono... nel 2014 si calcola che nel mondo 94 persone possedevano la stessa ricchezza dell'intera metà più povera della popolazione del globo.

Oggi è difficile poter discutere di ambiente e di bellezza senza porsi alcune domande fondamentali per la stessa democrazia, fra cui la principale a mio giudizio riguarda l'opacità della finanza e la ripartizione delle ricchezze e fortune mondiali.

Il progresso tecnologico e lo sfruttamento delle risorse naturali riflettono decisioni sociali ed economiche. Decisioni che hanno anche un forte impatto sull'ambiente.

Purché ci si renda conto di cosa sia realmente l'ambiente. Nessuno vuole vivere in un mondo più brutto e più sporco di quello di oggi. Ma ce ne rendiamo veramente conto Non siamo sopraffatti da immagini e rappresentazioni del mondo costruite, strumentali?

E così torniamo a quella citazione iniziale. Non odoriamo più un fiore, probabilmente non guardiamo più chi odora dei fiori.

Ci accontentiamo di leggere, anzi di guardare in Tv, chi odora un fiore.

IGNAZIO SCHINELLA

LA BELLEZZA SFREGIATA DELL'UNIVERSO E LO SGUARDO CONTEMPLATIVO DI CRISTO: DA «EVANGELII GAUDIUM» A «LAUDATO SI'» DI PAPA FRANCESCO

1. Introduzione

Nel mio precedente intervento¹, ho collocato la riflessione sul tema ecologico, specie quello cosmico, dentro l'impianto trinitario della vita cristiana, smentendo la posizione kantiana dominante che il mistero trinitario del Dio di Gesù Cristo non abbia alcun significato pratico. Ho messo in evidenza così come la creazione, cristianamente intesa, trova nella relazione al Dio di Gesù Cristo la sua significanza radicale per cui anche la creazione si deve pensare in termini squisitamente trinitari: il Padre è il pantocratore, che tutto sostiene nella sistematica correlazione tra tutte le creature; la sua paternità, nel Figlio Gesù, ci fa scoprire l'umanità come fraternità e la creazione come parte costituiva di noi stessi e rivelatrice dell'identità filiale; il Figlio, in cui tutto è stato creato, ha assunto in Dio, nella sua carne, ogni creatura, in cui Cristo si rende presente e cammina chiedendo di riconoscerlo in ogni forma di vita creata che viene emarginata e scartata; lo Spirito ci permette di superare la tentazione fusionale con Dio o con la creazione, attingendo a tutte le mediazioni necessarie per coltivare la vocazione umana di custodire e di interagire con l'universo che nel contesto ecclesiale viene assunto a mediare il dono della grazia di Dio nei sacramenti. Sintetizza bene il mio percorso precedente, papa Francesco in Laudato sì (da ora in poi LS) 238:

Il Padre è la fonte ultima di tutto, fondamento amoroso e comunicativo di quanto esiste. Il Figlio, che lo riflette, e per mezzo del quale tutto è stato creato, si unì a questa terra quando prese forma nel seno di Maria. Lo Spirito, vinco-

I. Schinella, Creazione, Trinità, chiesa, in F. Del Pizzo, P. Giustiniani (cur.), Bioetica ambiente e alimentazione. Per una nuova discussione, Mimesis, Milano-Udine 2014, pp. 173-191.

lo infinito d'amore, è intimamente presente nel cuore dell'universo animando e suscitando nuovi cammini. Il mondo è stato creato dalle tre Persone come unico principio divino, ma ognuna di loro realizza questa opera comune secondo la propria identità personale. Per questo, "quando contempliamo con ammirazione l'universo nella sua grandezza e bellezza, dobbiamo lodare tutta la Trinità".

Proprio nella rivelazione del mistero trinitario ci è dato di cogliere la *relazione* come dinamismo della vita all'interno della Trinità ma anche della misura della vita che regola la creazione e l'uomo, chiamato a una responsabilità *regale e sacerdotale* della creazione nel riconoscimento e nell'accoglienza come nella tutela e nello sviluppo dell'altro sotto qualsiasi forma si manifesti, da quella inanimata all'uomo:

Le Persone divine sono relazioni sussistenti, e il mondo, creato secondo il modello divino, è una trama di relazioni. Le creature tendono verso Dio, e a sua volta è proprio di ogni essere vivente tendere verso un'altra cosa, in modo tale che in seno all'universo possiamo incontrare innumerevoli relazioni costanti che si intrecciano segretamente. Questo non solo ci invita ad ammirare i molteplici legami che esistono tra le creature, ma ci porta anche a scoprire una chiave della nostra propria realizzazione. Infatti la persona umana tanto più cresce, matura e si santifica quanto più entra in relazione, quando esce da sé stessa per vivere in comunione con Dio, con gli altri e con tutte le creature. Così assume nella propria esistenza quel dinamismo trinitario che Dio ha impresso in lei fin dalla sua creazione. Tutto è collegato, e questo ci invita a maturare una spiritualità della solidarietà globale che sgorga dal mistero della Trinità (LS 240).

Tutto ciò non senza l'apporto costruttivo della comunità cristiana, creata e posta dallo Spirito nella mediazione del ritorno della creatura a Dio, in dialogo con la sapienza delle altre chiese e delle altre religioni del mondo. Il servizio di ricerca e di studio, come delle conquiste scientifiche e tecnologiche, dalla fede viene accolto con lusinghiero apprezzamento poiché si inserisce nel grande lavoro della custodia e della promozione della creazione che Dio ha affidato alle cure intelligenti dell'uomo. Il cristianesimo e le grandi religioni del Libro (ebraismo e islamismo), a differenza delle sette, come pure di alcuni movimenti di spiritualità – che sono religioni del narcisismo totalitario –, è una religione dell'edipo, in quanto apre alla realtà e favorisce una civiltà e una cultura scientifica che superano i miti e permettono alla scienza di svilupparsi. Perciò il credente vede nella scienza e nella tecnica una scuola con l'animo del discepolo che ascolta.

In questo contributo, vorrei collegare la visione di Chiesa e ogni creatura dell'universo, che è l'interlocutore diretto dell'annuncio che il Risorto

affida alla comunità testimoniale degli apostoli (Mc 16,15). Con chiaro riferimento all'insegnamento pontificio di papa Francesco. Nella sua prima enciclica, Evangelii gaudium, programmatica per il pontificato, papa Bergoglio aveva incluso il tema della creazione in un ambito squisitamente ecclesiologico, nella immagine della Chiesa custode della fragilità ecologica in senso ampio e chiesa povera e dei poveri², di cui fa parte la creazione specie nel nostro tempo. Prospettiva che fin dall'inizio viene ri/assunta in Laudato sì, che però viene arricchita dallo sguardo trinitario dell'enciclica e in particolare dallo sguardo di Cristo, che esce dalla figura di meccanico della vita umana: egli è l'ingegnere, per dirla con san Tommaso, che conosce perfettamente il dinamismo della creazione e dell'uomo. Nell'incarnazione, il Figlio di Dio fatto carne ha assunto realmente la carne ammalata e sfregiata del mondo e dell'uomo per guarirla nei suoi dinamismi fondamentali di morte e inserire il progetto di vita che fin dall'inizio ha mosso il Creatore a porre in esistenza le cose, ogni cosa, e quindi anche l'uomo. Vivendo così nella sua bellezza sfregiata o nella sua beata passione l'avventura umana dell'universo, che invece di essere accolto e seguito nella sua realtà profonda di traccia di Dio viene offeso, ferito e asservito alle brame dell'uomo.

2. La lezione di Evangelii Gaudium: la Chiesa povera e dei poveri/per i poveri e la creazione

"Desidero una chiesa povera per i poveri", così papa Francesco si esprime al n. 198 di *Evangelii gaudium*, rinviandoci una frase idiomatica del suo vocabolario e del suo linguaggio. Riprende vigore l' immagine di una *Chiesa povera per i poveri*, che ha nel n. 8 della *Lumen gentium* il fondamento cristologico su cui viene modellato, sia pure analogicamente, il volto della Chiesa quale il Concilio pensa propone e immagina con la fantasia dello Spirito. Volto che papa Francesco richiama per sé e per tutti i credenti e gli uomini di buona volontà, come ebbe a dire nello spiegare l'assunzione del nome: nel momento in cui gli viene chiesto quale nome intende assumere, si ricorda dell'amico cardinale elettore (Humes?) che al momento dell'elezione nell'abbracciarlo gli sussurra: "Non dimenticarti dei poveri". Frase che gli entrò nel cervello e nel cuore. Chi può dimenticare l'indice del pontefice che nel raccontare l'episodio pose sulla fronte come una penna penetrante e interiore? Come mostra

Per le immagini ecclesiologiche di Evangelii gaudium, cf. il mio articolo, L'UAC e i modelli ecclesiologici di Evangelii gaudium, in UAC-Notizie 1/2015, p. 17ss.

nell'esortazione apostolica, questa scelta prioritaria (più che preferenziale)³,perché dell'ordine oggettivo dell'amore di Dio e del suo agire -, è una nota dominante dell'insegnamento pontificio e conciliare, dentro la cui corrente si pone papa Francesco. Così prende corpo l'annuncio profetico di Giovanni XXIII nel suo messaggio radiofonico dell'11 settembre del 1962 e il dibattito profetico del Vaticano II sulla Chiesa dei poveri⁴, dentro cui papa Francesco chiama tutto il popolo di Dio e ogni figura di chiesa – dalla chiesa universale alla diocesi alla parrocchia alla piccola comunità – a fare il suo esame di coscienza e il suo discernimento coraggioso per le sue forme di vita e le sue espressioni evangeliche, comprese le forme espressive della pietà popolare che anima e caratterizza il nostro territorio. Ma lo sguardo vorrebbe spaziare in questa «attenzione rivolta all'altro "considerandolo come un'unica cosa con se stesso"» (EG 199). I poveri sono il vangelo vissuto e sofferto sì da essere i primi maestri della Chiesa. «Oltre a partecipare del sensus fidei, con le proprie sofferenze conoscono il Cristo sofferente. È necessario che tutti ci lasciamo evangelizzare da loro. La nuova evangelizzazione è un invito a riconoscere la forza salvifica delle loro esistenze e a porle al centro del cammino della Chiesa. Siamo chiamati a scoprire Cristo in loro, a prestare ad essi la nostra voce nelle loro cause, ma anche ad essere loro amici, ad ascoltarli, a comprenderli e ad accogliere la misteriosa sapienza che Dio vuole comunicarci attraverso di loro» (EG 198). Nella seconda sezione, quella sull'inclusione sociale dei poveri (nn 186-216), più volte ricorre l'espressione di inspirazione biblica, "ascoltare il grido dei poveri". Nella Bibbia essa è usata nel libro dell'Esodo in riferimento a Dio che, dopo aver visto la sofferenza e la miseria degli ebrei in Egitto, mandò loro Mosè per liberarli. Si usa inoltre tutte quelle volte che si vuole indicare una situazione di violenza, in cui sono implicati degli innocenti, a causa della sopraffazione del più forte. Il Papa invita tutti i credenti a farsi «strumenti di liberazione e di promozione per i poveri, in modo che essi possano integrarsi nella società» (n.187)

Alla luce della Parola di Dio e del mistero di Cristo, la Chiesa dei poveri e con i poveri è una categoria squisitamente teologica e cristologica: «Nel cuore di Dio c'è un posto preferenziale per i poveri, tanto che Egli stesso "si fece povero" (2 Cor 8,9). Tutto il cammino della nostra redenzione è segnato dai poveri. A quelli che erano gravati dal dolore, oppressi dalla povertà, assicurò che Dio li portava al centro del suo cuore: "Beati voi, poveri, perché vostro è il Regno di Dio" (Lc 6,20); e con essi si identificò: "Ho avuto fame e mi avete dato da mangiare", insegnando che la miseri-

³ Il papa ha cura di dire, al n. 200 di Evangelii gaudium: «L'opzione preferenziale per i poveri deve tradursi principalmente in un'attenzione religiosa privilegiata e prioritaria».

⁴ Cf. P.F. Carnero de Andrade, *L'opzione per i poveri nel magistero*, in *Concilium* 51 (2015) 3, pp. 40-51.

cordia verso di loro è la chiave del cielo (cf. Mt 25,35s)» (EG 197). Madre Teresa di Calcutta vedeva nei più piccoli dei suoi fratelli «i solitari e gli affamati, non solo di cibo ma della parola di Dio, gli ignoranti e gli assetati, non solo d'acqua ma anche di conoscenza, pace, verità, giustizia e amore, i non amati e gli ignudi, non solo di vestiti ma anche di dignità umana, i non desiderati, i bambini non nati, chi viene discriminato per motivi razziali, i senzatetto, i derelitti – non solo chi non possiede un rifugio di mattoni ma chi ha bisogno di un cuore che lo capisca, lo protegga, lo ami; i malati, i bisognosi... gli alcolizzati, i tossicodipendenti e tutti quelli che hanno perso Dio»⁵- In una parola, «per la Chiesa l'opzione per i poveri è una categoria teologica prima che culturale, sociologica, politica o filosofica» (n. 199). Tale categoria include anche la realtà materiale della creazione tanto che viene assunta da Cristo nella sua azione di grazia sacramentale come elemento costitutivo insieme a quello umano per rendersi presente nella vita e nella storia dell'umanità inaugurando la realtà transustanziata della creazione cosmica e umana. Nell'allargamento del discorso del giudizio universale che pone anche la creazione tra i volti con cui il Cristo, divenuto l'ultimo e lo scarto della creazione, si identifica oggi.

3. La Chiesa madre-custode

Tale sorgente teologica genera l'immagine della Chiesa come casa che accoglie e predilige e ha cura della fragilità e della vulnerabilità. Come tale esprime la sua maternità che custodisce la vita. Dentro questo *modello di Chiesa*, che chiama la comunità dei credenti a privilegiare una cura *spirituale*, *religiosa* e *prioritaria* dei poveri (EG 200), si inserisce l'immagine della Chiesa *ecologica*, potremmo dire della Chiesa arca di Noè, di cui fa parte integra e integrale la cura di tutta la creazione, di cui gli uomini non sono «meri beneficiari, ma custodi delle altre creature». La creazione appartiene proprio al popolo dei poveri di Dio:

Ci sono altri esseri fragili e indifesi, che molte volte rimangono alla mercé degli interessi economici o di un uso indiscriminato. Mi riferisco all'insieme della creazione. Come esseri umani non siamo dei meri beneficiari, ma custodi delle altre creature. Mediante la nostra realtà corporea, Dio ci ha unito tanto strettamente al mondo che ci circonda, che la desertificazione del suolo è come una malattia per ciascuno, e possiamo lamentare l'estinzione di una specie come fosse una mutilazione. Non lasciamo che al nostro passaggio rimangano

⁵ Cit. in L. Vardey, *Il cammino semplice*, Mondadori, Milano 1996⁵, XXV-XXVI.

segni di distruzione e di morte che colpiscono la nostra vita e quella delle future generazioni. In questo senso, faccio proprio il lamento bello e profetico che diversi anni fa hanno espresso i Vescovi delle Filippine: "Un'incredibile varietà d'insetti viveva nella selva ed erano impegnati con ogni sorta di compito proprio [...] Gli uccelli volavano nell'aria, le loro brillanti piume e i loro differenti canti aggiungevano colore e melodie al verde dei boschi [...] Dio ha voluto questa terra per noi, sue creature speciali, ma non perché potessimo distruggerla e trasformarla in un terreno desertico [...] Dopo una sola notte di pioggia, guarda verso i fiumi marron-cioccolato dei tuoi paraggi, e ricorda che si portano via il sangue vivo della terra verso il mare [...] Come potranno nuotare i pesci in fogne come il rio Pasig e tanti altri fiumi che abbiamo contaminato? Chi ha trasformato il meraviglioso mondo marino in cimiteri subacquei spogliati di vita e di colore?" (LS 215).

Non è fuori luogo accostare a questa citazione del pontefice una pagina famosa di Galbraith:

La famiglia che esce per una gita su una splendida macchina, dotata di freni potenti e di aria condizionata, passa attraverso una città con strade piene di buche, deturpate dai rifiuti sparsi ovunque, da edifici orribili, dalle affissioni e dai pali telegrafici che da lungo tempo avrebbero dovuto essere eliminati. Poi tale famiglia capita in una zona di campagna che è quasi nascosta dai cartelloni pubblicitari [...] Si fa merenda lungo un sudicio corso d'acqua con cibi squisitamente confezionati tirati fuori da un frigorifero portatile, e poi si va a passare la notte in un parco che è una minaccia alla sanità e alla moralità pubblica. Poco prima di assopirsi su materassi pneumatici, sotto una tenda di nylon, in mezzo al tanfo dei rifiuti, questa gente potrebbe riflettere un tantino sulla curiosa disuguaglianza dei loro destini⁶.

Un destino comune affratella oggi la creazione e l'uomo, che non stanno uno di fronte all'altro, ma uno dentro l'altro, come era fin dall'inizio, per cui la salvezza dell'uno dipende dalla salvezza dell'altro.

Si tratta di riprendere e vivere secondo la vocazione genesiaca della creazione, che declina la responsabilità nei termini di custodia, che ha la stessa radice verbale del servire nel tempio. Custodire comporta vivere insieme e stare accanto all'altro, nel rispetto e nell'accompagnamento del suo cammino, facendosene carico, coltivando la sua vita come bene assoluto. A somiglianza di Dio *custode* (*shomer*): «Non si addormenterà, non prenderà sonno il custode di Israele. Il Signore è il tuo custode, il Signore è la tua ombra e sta alla tua destra» (Sal 121,4). L'essenza cristiana, che si dà nelle

⁶ J.K. Galbraith, *The Affluent Society*, Hamish Hamilton, Londra 1958, 196-197: trad. it., *La società opulenta*, Etas Kompass, Milano 1965, p. 257.

due parole iniziali della preghiera del Signore *Padre nostro*, consegna sé e gli altri come figli e fratelli e la creatura come creazione da custodire, partecipando all'opera epicletica di ordinazione del caos del mondo. La custodia di Dio e del suo mistero di custode, si allarga in una responsabilità molteplice, quale viene affermata e consegnata nell'omelia del pontificato:

Il centro della vocazione cristiana: Cristo! Custodiamo Cristo nella nostra vita, per custodire gli altri, per custodire il creato! La vocazione del custodire, però, non riguarda solamente noi cristiani, ha una dimensione che precede e che è semplicemente umana, riguarda tutti. È il custodire l'intero creato, la bellezza del creato, come ci viene detto nel Libro della Genesi e come ci ha mostrato san Francesco d'Assisi: è l'avere rispetto per ogni creatura di Dio e per l'ambiente in cui viviamo. È il custodire la gente, l'aver cura di tutti, di ogni persona, con amore, specialmente dei bambini, dei vecchi, di coloro che sono più fragili e che spesso sono nella periferia del nostro cuore. È l'aver cura l'uno dell'altro nella famiglia: i coniugi si custodiscono reciprocamente, poi come genitori si prendono cura dei figli, e col tempo anche i figli diventano custodi dei genitori. È il vivere con sincerità le amicizie, che sono un reciproco custodirsi nella confidenza, nel rispetto e nel bene. In fondo, tutto è affidato alla custodia dell'uomo, ed è una responsabilità che ci riguarda tutti. Siate custodi dei doni di Dio!⁷.

4. La dimensione cosmica del peccato⁸

Tale visione di Chiesa di essere custode dei poveri, anche della creazione, è minacciata dall'esperienza del peccato che si deve ascrivere alla responsabilità dell'uomo. Molti mali, che un tempo si riteneva mali fisici, dovuti cioè alla fatalità, si dimostrano oggi autentiche realtà morali, imputabili alla cupidigia dell'uomo che è capace di produrre anche i terremoti e deve rispondere di quello che costruisce, coltiva, consuma, mangia e versa nelle falde della terra e delle acque. Con grave compromissione della salute della terra e dell'uomo in un circolo olistico che non è possibile distinguere o separare. Minando gravemente quello spirito di armonia e di comunione che presiede alla creazione di Dio. Papa Francesco ben esprime il dramma del peccato dell'uomo sulla creazione, considerata in una visione cristia-

⁷ Francesco, Omelia Ringrazio il, Insegnamenti di Francesco I,1 (2013) 19-22, qui 20-21.

⁸ Cf. il mio articolo, *Il peccato realtà multidimensionale*, in *Rivista di Teologia Morale* 39 (2007/153) 95-103. Per la dimensione cosmica di Battesimo, Cresima ed Eucaristia, rinvio al mio articolo, *Battesimo*, *Confermazione ed Eucaristia*, in *Rivista Liturgica* 94 (2007/1), pp. 48-74.

na come madre e sorella, che «protesta per il male che le provochiamo, a causa dell'uso irresponsabile e dell'abuso dei beni che Dio ha posto in lei. Siamo cresciuti pensando che eravamo suoi proprietari e dominatori, autorizzati a saccheggiarla. La violenza che c'è nel cuore umano ferito dal peccato si manifesta anche nei sintomi di malattia che avvertiamo nel suolo, nell'acqua, nell'aria e negli esseri viventi. Per questo, fra i poveri più abbandonati e maltrattati, c'è la nostra oppressa e devastata terra, che "geme e soffre le doglie del parto" (Rm 8,22). Dimentichiamo che noi stessi siamo terra (cfr Gen 2,7). Il nostro stesso corpo è costituito dagli elementi del pianeta, la sua aria è quella che ci dà il respiro e la sua acqua ci vivifica e ristora» (LS 2).

Il mistero della Chiesa e i sacramenti sono soprattutto realizzazioni concrete della *communio*, mistero in cui è costituta la Chiesa nella sua sacramentalità, di essere segno e strumento della comunione con Dio e con tutto il genere umano, compreso l'universo. La Chiesa vive proprio della partecipazione di tutto ciò che le è stato affidato, a cominciare dalla creazione che esprime la realtà originaria divina del condividere e della circolazione trinitaria dell'amore, nella disponibilità a quella autodonazione di sé che ha nell'universo il suo modello originario, che faceva dire al venerabile don Mottola: «Siate come il fiore dl campo che quando viene calpestato non risponde con gli aculei, ma con il profumo». Il sacramento della penitenza tematizza la Chiesa come realtà di communio/koinonia perché chiama a trasformare ogni gesto ostile degli altri e di sé in gesto di amore e di costruzione, nella formazione di quelle attitudini e atteggiamenti comunitari/cosmici (il frutto dello Spirito di Gal 4,19-22) adatte per il superamento di quello spirito patronale proprio dei frutti della carne, di quello spirito impersonale e di quelle potenze che vogliano intaccare la rete comunionale. Ciò avviene quando gli uomini vogliono tenere per sé invece che condividere nella vasta rete di relazioni in cui si dà l'uomo per tenere per sé quanto hanno ricevuto, estraendone per sé privilegi e ogni altra forma di sfruttamento, che è una vera e propria idolatria dell'avere. Il peccato è proprio la scelta volontaria e il progetto di porsi/fuori e volere/ tenere/per sé, la separazione e il processo di privatizzazione o di privilegio che rende privato (in latino privat) l'uomo peccatore dalla communio di quanti condividono quanto loro è stato affidato. Si tratta di quel movimento di riconciliazione, in cui è costituita la sacramentalità della Chiesa come realtà riconciliata/riconciliante, ovvero annunciatrice della riconciliazione, reinserendosi nella comunità della condivisione e comunicazione di quanto ricevuto: il sacramento rimanda alla riconciliazione con sé, agente negativo della communio e diviso in se stesso e dunque almeno in parte in balia

delle potenze, "alienato in me stesso", alla riconciliazione con le vittime del suo essersi tirato fuori e contro e anche a quella riconciliazione fondamentale con la creazione, minacciata dalle scelte peccaminose di "quanti spregiudicatamente si accaparrano quanto andrebbe diviso come dono di Dio".

«La celebrazione del sacramento della penitenza non dovrebbe mai eliminare tale riferimento alla creazione del peccato ostile alla communio e della riconciliazione che rinnova la communio. Il peccato contro la communio che è la Chiesa è rivolto ad essa solo in quanto testimone della volontà divina di communio, la quale intende condurre la creazione alla sua piena realizzazione in quanto communio. Così il sacramento della penitenza, in quanto celebrazione della riconciliazione con la Chiesa-communio è appunto anche celebrazione di una riconciliazione che intende farsi concreta nella tutela e nel ristabilimento della creazione quale realtà creazionale sorta dalla comunicazione/condivisione ed orientata alla condivisione»9. Tale appunto appare nel disegno sapiente e bello di Dio quale la Scrittura custodisce e offre quale suo contributo razionale per la soluzione della questione ecologica (LS 63-100). Il progetto di Dio, che la Chiesa custodisce e promuove, è compromesso «dove noi stessi siamo le ultime istanze, dove l'insieme è semplicemente proprietà nostra e lo consumiamo solo per noi stessi. E lo spreco della creazione inizia dove non riconosciamo più alcuna istanza sopra di noi, ma vediamo soltanto noi stessi».

5. Il Cristo, primogenito di ogni creatura, "restitutor principii" (LS 96-100)

A dire di papa Francesco,

secondo la comprensione cristiana della realtà, il destino dell'intera creazione passa attraverso il mistero di Cristo, che è presente fin dall'origine: "Tutte le cose sono state create per mezzo di lui e in vista di lui" (*Col* 1,16). Il prologo del Vangelo di Giovanni (1,1-18) mostra l'attività creatrice di Cristo come Parola divina (*Logos*). Ma questo prologo sorprende per la sua affermazione che questa Parola "si fece carne" (*Gv* 1,14). Una Persona della Trinità si è inserita nel cosmo creato, condividendone il destino fino alla croce. Dall'inizio del mondo, ma in modo particolare a partire dall'incarnazione, il mistero di Cristo

⁹ J. Werbick, La Chiesa. Un progetto ecclesiologico per lo studio e la prassi, Queriniana 1998, pp. 442-443.

opera in modo nascosto nell'insieme della realtà naturale, senza per questo ledere la sua autonomia (LS 99).

Il Figlio di Dio fatto carne scopre la paternità di Dio in ogni cosa creata nello sguardo contemplativo della sua vita. Egli è l'uomo della creazione che guarda le cose e le ammira con i suoi occhi filiali sporgendo per tutta l'umanità come il Nuovo Adamo. Avviene un movimento di imitazione reale dell'umano e assunzione della materia da parte di Dio, che stupisce Dio stesso. E ciò contro ogni forma di docetismo. *Quod non assumptum non sanatum*¹⁰. Dio, assumendo la carne umana, ha assunto anche la creazione e la terra con cui Dio ha plasmato l'uomo facendo sua l'avventura umana della terra e della materia.

Non solo per Paolo, Cristo è l'Adamo Nuovo, il sì all'AT, ma anche per i Sinottici¹¹, che già nell'incipit del Vangelo, come avviene in Marco e in Matteo, si esprimono in termini di *genesi* del Figlio di Dio e di Gesù Cristo, con esplicito richiamo al primo libro della Scrittura, la Genesi. Inoltre sia Matteo e soprattutto Luca, nel riportare la genealogia di Gesù, ascendono fino ad Adamo. Proprio i Sinottici ci presentano la vittoria di Cristo, che, a differenza del primo uomo, non ha ceduto alla tentazione di partecipare alla mentalità e al peccato del Maligno. Egli nella tentazione (Mc 1,12-13; Mt 4; Lc 4) si conferma come "l'uomo che ha la giustizia". Gesù infatti appare "con gli animali" e viene servito dagli angeli, tratti tipici dello stato paradisiaco, mentre impronta le sue relazioni al digiuno, *cifra interpretativa di un rapporto non patronale*, *possessivo*, *rapace con Dio*, *le cose*, *le persone e se stesso*¹².

Il principio antropo/soteriologico si trova in Gregorio di Nazianzo, Lettera 101. Prima Lettera al presbitero Cledonio 32 cf. P. Gallay-M. Jourion (cur.), Grégoire de Nazianze. Lettres Théologiques [Sources Chrétiennes 208], Cerf, Paris 1974, 50) secondo cui «ciò che non è stato assunto, non è stato sanato; ma è ciò che è stato unito a Dio che è salvato». In funzione antignostica e antidoceta, il primo a formularlo fu Origene, Dialogo con Eraclito 7 cf. J. Scherer (cur), Entretien d'Origène avec Héraclide [Sources Chrétiennes 67], Cerf, Paris 1960, 70.72. L'assioma, però, avrà il suo sviluppo maggiore nel contesto delle controversie cristologiche del IV secolo.

¹¹ Per un approfondimento, cf. il mio libro, *Il segno di Giona. Per un'antropologia della misericordia nell'epoca del postumanesimo e della neuroscienza*, Cantagalli, Siena 2016.

¹² Tale prospettiva permette di elaborare il tema capitale/lavoro/ambiente all'interno dell'amore povero o la povertà quale via tipicamente evangelica e cristiana di affrontare il grande tema dell'ecologia. Per l'ampiezza della ricaduta anche cosmica del tema di Cristo nuovo e ultimo Adamo, mi permetto di rinviare ai miei lavori: Pentecoste Sinai della Nuova Alleanza. L'etica come chiesificazione,

I Sinottici fanno anche risuonare l'idea paolina del primogenito dell'umanità nelle parole del Risorto, che chiama i suoi discepoli fratelli (Mt 28,10). Già il Crocifisso aveva detto al buon ladrone: «Oggi sarai con me in paradiso» (Lc. 23,43), con chiaro riferimento al giardino edenico, linguaggio mitico che evoca la salvezza divenuta realtà personale ed esistenziale di comunione con/come Cristo, l'ultimo Adamo¹³. Il tema di Cristo come ultimo Adamo o come l'uomo esemplare e perfetto ha un momento di grande trasfigurazione nella riflessione del quarto evangelista, nella sua cristologia spirituale, il cui apice è reso visibile nella contemplazione della scena evangelica della morte in croce, vero albero del giardino: nel Crocifisso il progetto sull'uomo da parte di Dio si compie e la legge della creazione, il chicco di grano che nella morte risorge a vita, viene personalizzato dall'uomo esemplare, Gesù, su cui rifulge il volto filiale non solo dell'uomo ma di ogni creatura, nella dimensione cosmica della croce, nei quattro punti cardinali delle braccia distese e del corpo piantato tra cielo e terra. Tutta la visione cristologica di Giovanni ruota attorno alla categoria di figlio, prolungamento del colloquio orante di Gesù col Padre che lo dispone nell'atteggiamento «dell'essere di Gesù per gli uomini, fino al supremo abbandono in croce»¹⁴. L'affermazione fondamentale di Gesù, -«Quando sarò innalzato da terra, trarrò a me tutti gli uomini» (Gv 12,32) -, offre e pone la figura di Gesù come l'uomo del futuro esemplare per tutti gli uomini: come l'apostolo Paolo, anche Giovanni quando presenta Gesù come l'Uomo in risposta all'antica domanda del filosofo e del salmo 8 si orienta decisamente al momento del compimento della crocifissione e al senso antropologico della Croce quale rivelazione dell'autentica umanità, dove l'unione profonda con la volontà del Padre come servizio dell'umanità e per l'umanità costituisce il centro della teologia giovannea. L'umanità di Gesù è esemplare perché la sua «esistenza dinamico-attuale» è, sulla croce, essenzialmente apertura in perenne movimento tra il da dal Padre al per gli uomini e la creazione. In Giovanni, il Risorto, scambiato per il custode del giardino, simbolo dell'Eden, ripete le stesse parole di fraterna armonia a Maria di Magdala (Gv. 20, 15). Paolo parla esplicitamente di Cristo nuovo Adamo l'uomo dell'amore e della comunione, l'essere dell'umile servizio, in cui si svela il senso ultimo del destino dell'uomo con un

editoriale progetto 2000, Cosenza 2015; Con Cristo dal deserto al banchetto di Dio. Itinerario quaresimale, editoriale progetto 2000, Cosenza 2008.

¹³ Cf. E. Bianchi, «Oggi sarai con me in paradiso» (Lc,43)», in Parola spirito e vita 59 (2009) pp. 125-138, qui 136; R. Vignolo, Alla scuola dei Ladroni. Una lettura di Luca 23,39-43, in Rivista del Clero Italiano (2006/4) pp. 271-284, qui 282.

¹⁴ J. Ratzinger, *Introduzione al cristianesimo*, Queriniana, Brescia 2007¹⁵, p. 217.

richiamo esplicito alla logica capovolta del primo uomo (Fil 2,5-11). "Il Cristo in voi, speranza della gloria" (Col. 1, 27), che vive nei credenti e a immagine del quale siamo stati creati dalla volontà amorosa del Padre, è quello stesso attraverso il quale tutto ha esistenza (Col. 1, 16-20). Egli è l'unico mediatore della salvezza, perché il Padre "ha voluto attraverso di lui riconciliare tutte le cose, quelle che sono sulla terra e quelle che sono nel cielo, facendo la pace con il sangue della sua croce" (Col. 1, 18-19). Paolo salda la redenzione alla creazione: "Colui che è morto sulla croce è lo stesso che sorregge tutte le cose esistenti". La tradizione cristiana ha sempre prospettato la Trasfigurazione e l'Ascensione al cielo come l'inizio della trasfigurazione dell'umanità e dell'universo¹⁵. Il Cristo "ascese al di sopra di tutti i cieli per riempire tutte le cose" (Ef. 4, 10), poiché qui ancora si estende "il mistero della sua volontà (di Dio)... di ridurre sotto un capo, il Cristo, il tutto, ciò che è nei cieli e ciò che è sulla terra" (Ef. 1, 9-10), perché egli "abbia il primato sopra tutte le cose" (Col. 1, 18). L'intero universo deve trovare in Cristo il suo apice, il suo vertice, il suo punto di raccordo. Cristo è capo che tutto conosce e tutto governa; Egli è principio di unione universale; Egli è sorgente di vita che tutto vivifica; Egli è mediatore di pace; Egli è meta ultima a cui il cosmo è convogliato. Egli è capo, principio, fonte di vita, mediatore e fine ultimo del mondo della natura e della grazia: del primo come Cristo re, del secondo come Redentore. La sua Incarnazione e Redenzione assumono quindi una portata universale e hanno un riverbero benefico su tutto il cosmo. Anche la creazione avverte il regno che la nascita del Figlio di Dio inaugura, perché anche essa si ritrova nell'antropo/logica della carne assunta dal Verbo. Come bene si esprime Giovanni Paolo II, nella sua enciclica poco battuta per non dire del tutto dimenticata, Dominum et vivificantem (18 maggio 1986): «L'incarnazione di Dio-Figlio significa l'assunzione all'unità con Dio non solo della natura umana, ma in essa, in un certo senso, di tutto ciò che è "carne": di tutta l'umanità, di tutto il mondo visibile e materiale. L'incarnazione, dunque, ha anche un suo significato cosmico, una sua cosmica dimensione. Il "ge-

¹⁵ Per il carattere triadologico (trinitario), antropologico, angelologico, cosmologico, ecclesiologico delle festa della Trasfigurazione e della Ascensione, cf. C. Androkinof, *Le Dieu-homme dans la liturgie de la transfiguration et de l'Ascension*, in A.M. Triacca-A. Pistoia (edd.), *Le Christ dans la liturgie*, Edizioni Liturgiche, Roma 1981, pp. 13-25; per la dimensione cosmica della liturgia, cf. il mio saggio, *Eros e apage nell'enciclica di Benedetto XVI Deus caritas est*, editoriale progetto 2000, Cosenza 2008, 119-147; M. Bracci, *Il mistero dell'ascensione al cielo. Note intorno alla post-esistenza del Figlio*, in *Euntes docete* 63 (2010) pp. 159-187.

nerato prima di ogni creatura", incarnandosi nell'umanità individuale di Cristo, si unisce in qualche modo con l'intera realtà dell'uomo, il quale è anche "carne" – e in essa con ogni "carne", con tutta la creazione» (n. 50). L'incarnazione tende verso il mistero pasquale di Cristo, in cui si compie la volontà o il mistero eterno di Dio di riconciliare a sé tutte le cose (Col 1,19-20; Ef 1,9-10), da cui in Spirito Santo nasce il *mirabile sacramento della Chiesa* nei sacramenti del battesimo e dell'eucaristia: «Signore Gesù Cristo Figlio del Dio vivo, che per volontà del Padre e per il lavoro dello Spirito Santo morendo hai dato la vita al mondo...», così prega il sacerdote prima di comunicarsi all'eucaristia.

Cristo quale nuovo Noè¹⁶, – tipologia che permette di rileggere l'antropologia di Cristo nuovo Adamo nell'estensione «dell'alleanza a tutti gli esseri viventi e a tutta la terra» mettendo «in rilievo l'uomo come compagno di tutti gli esseri della creazione»¹⁷ –, si costruisce nello Spirito la Chiesa sacramento visibile e universale dell'unità salvifica (LG 9), arca della salvezza universale¹⁸, in cui Dio salvò Noé sottraendo alla morte anche il mondo di Noè (animali domestici e sa selvatici compresi). Cosicché la salvezza di Cristo è donata in "connessione" con la Chiesa, inseparabile da Cristo, perché suo Corpo e Sposa (cf. LG 7 e 14), e dal regno perché di esso è germe o inizio o «regno di Dio già presente in mistero» (cf. LG 3 e 5).

Tale è l'interpretazione patristica di Noè come tipo di Cristo: cf. *Arche* (voce), in *Dictionnaire d'Archeologie et de Liturgie Chrétienne*, II, 2709-2710; H. Rahner, *L'eccesiologia dei Padri*, EP, Roma 1971, pp. 865-938. In riferimento anche alla sacramentalità della Chiesa, mi ha colpito questo inno: «Aprici, o Signore, aprici la porta del tuo costato, ossia della tua arca. Tu sei il vero Noé, l'unico che Dio, tuo Padre, trovò giusto al tuo cospetto. Facci penetrare in te attraverso la porta del tuo costato, che è la fede della tua Chiesa» (Drogone (monaco benedettino del 1137), *Sermo de Passione Dominica*, PL 166, 1527 BC).

¹⁷ Pontificia Commissione Biblica, *Bibbia e morale*. Radici bibliche dell'agire cristiano, Libreria Editrice Vaticana, Città del Vaticano 2008, p. 35: per la prospettiva etica ecologica dell'alleanza con Noé, cf. *ivi*, pp. 33-36.

Non trascuro l'importanza di tale immagine per la comprensione dell'assioma Extra ecclesiam nulla salus, per il quale rimando a J. Werbick, La Chiesa. Un progetto ecclesiologico per lo studio e la prassi, Queriniana1998, pp. 306-312. Qui tale immagine vuole riprendere la dimensione cosmica del mistero della Chiesa tanto più che l'immagine dell'arca raffigura, nella letteratura cristiana, la Chiesa, l'acqua e la croce di Cristo che «diviene il segno cosmico, che tiene eternamente cielo e terra» (H. Rahner, L'eccesiologia dei Padri, 892). Per un approfondimento ben documentato e aggiornato sul tema dell'assioma Extra ecclesiam nulla salus, cf. E. Castellucci, La «salvezza» cristiana nel dibattito interreligioso, in Rivista di Teologia dell'Evangelizzazione 5 (2001)10, pp. 221-295, qui 227-235.

6. Il Cristo salvatore del mondo

Nella visione di fede cristiana, Gesù Cristo viene affermato come il salvatore del mondo (Gv 4,22; 1Gv 4,14). Per comprendere appieno il significato di una tale espressione teologica, bisogna considerare che «la creazione, il mondo non è qualcosa che sta davanti all'uomo come se ne fosse l'oggetto e nemmeno l'uomo *sta davanti* alla creazione come destinatario esterno o imputato a motivo dei propri atteggiamenti antiecologici, poiché la creazione è l'originaria parentela, la reciproca appartenenza, la mutua mediazione di mondo e uomo; parto gemellare che rende impossibile alcun discorso sull'uomo senza il suo mondo e alcun discorso sul mondo senza il suo uomo»¹⁹. Di questa mutua implicazione di Io e mondo partecipa anche il Figlio di Dio divenuto carne; il mondo che il Salvatore è venuto a salvare non sta di fronte a Lui ma dentro di lui, parte costituiva del suo essere e cifra della sua figura umana. Tanto che la morte da cui libera è primariamente esperita da lui e dalla sua carne, mutua appartenenza e mediazione di Io e mondo. Non bisogna dimenticare che «il Salvatore non è il Figlio di Dio, ma il Figlio di Dio divenuto carne: Gesù. A lui il legame, la mediazione col mondo è data fin dal nascere della sua carne che non è bruta materia, ma originario e originante patto tra Io e mondo, senza il quale nemmeno si accenderebbe in lui la coscienza di sé. Non esiste della vita di Gesù dove egli non sia col mondo e il mondo con lui. La carne del Figlio di Dio è dello stesso plasma del mondo»²⁰. Per questo, «per l'esperienza cristiana, tutte le creature dell'universo materiale trovano il loro vero senso nel Verbo incarnato, perché il Figlio di Dio ha incorporato nella sua persona parte dell'universo materiale, dove ha introdotto un germe di trasformazione definitiva» (LS 236).

Ne derivano due conseguenze. La prima deve necessariamente recuperare la polivalenza del termine mondo che non può essere interprato solo in senso antropocentrico anche quando ricorre l'espressione *salvatore del mondo* (Gv 4,22; 1Gv 4,14): il mondo non è solo l'umanità, e Gesù non è solo il salvatore degli uomini. «Ma il mondo della carne del Figlio non è solo l'umanità, ma *tutte le cose* che ha visto, sentito, gustato, toccato, odorato, grazie alle quali, nella riflessività della sua percezione ha potuto dire "Io" umanamente»²¹. Nel Vangelo di Marco la finale non redazionale

¹⁹ C. Paganazzi, Il Salvatore del mondo e il mondo del Salvatore. Come Gesù vede la creazione, in Parola spirito e vita 66 (2012), pp. 173-183, qui 174.

²⁰ Ibidem.

²¹ Ivi, p. 176.

registra il comando del Risorto di andare «in tutto il mondo e annunciare il Vangelo ad ogni creatura» (Mc 16,15); il Vangelo di Giovanni fa incontrare il Risorto nel giardino che appare a Maria di Magdala mentre il dono dello Spirito agli apostoli riprende la creazione con il dono dell'alito con chiaro richiamo anche terminologico dello Spirito di Dio che creava il mondo.

In seconda battuta, la risurrezione dell'umanità del Figlio legame carnale, mediazione e appartenenza tra io e mondo, è anche salvezza del mondo. La risurrezione della carne del Figlio di Dio, dono del Padre, trascina con sé anche il mondo di Gesù. Se Dio Padre non salvasse il mondo di Gesù, «non risusciterebbe nemmeno Gesù, contatto indissociabilmente carnale del Figlio col mondo. Risuscitando Gesù dai morti, il Padre comincia a salvare anche il complesso, variegato, polivalente, disteso nello spazio e nel tempo, impaurito e pauroso, malato, malvagio e magnifico mondo col quale il Figlio, mediante la carne, ha stretto un indissolubile patto»²².

La cosa singolare del Figlio di Dio fatto carne è l'assunzione personalizzata del movimento sacrificale dell'universo che egli sente e vive dentro di sé: «Se il chicco di grano caduto in terra non muore, non porta frutto» Gv 12,24). A dire degli esegeti, tale detto del Signore anticipa in Giovanni l'esperienza del Getsemani che nel quarto evangelista non viene rappresentato. E tutto termina con la rivelazione dell'innalzamento del Figlio (Gv 12,32), cuore di tutta la teologia cristiana e della visione di amore della Chiesa (cf DCE 19). Il ciclo del mistero di Cristo viene espresso con un'immagine ardita cosmica, in cui si dà la vita dell'universo impastata di sacrificio/dono, esemplarmente fatta propria dal modello esistenziale e antropologico dell'uomo Gesù, Ultimo Uomo e Uomo dell'Avvenire. È quanto mai interessante che la bellezza di Cristo appaia proprio nel Getsemani e sulla croce nell'assunzione della bellezza sfregiata dell'universo e dell'uomo nella personalizzazione della legge di sacrificio e di dono di cui vive anche l'universo cifrato nella metafora del chicco di grano. Tale legge risplende sulla pelle dilaniata di Cristo e nelle parole di perdono, che anche l'universo sussurra quando viene calpestato e sfregiato dall'uomo, cui risponde con il profumo dei fiori calpestati o con l'ombra e il calore degli alberi abbattuti. In una compenetrazione di vita e di parabola esistenziale. Veniamo resi consapevoli che all'origine della vita vi è l'amore, vocazione universale di ogni creatura che ha nella vicenda cosmica del chicco di grano la sua legge di vita. Nell'antropologia cristiana in primo piano non vi è il dono, ma l'amore. In uno studio rimarchevole, Claudio Doglio²³ ha dimostrato nella figura cristiana dell'amore ($ag\acute{a}p\bar{e}$) la connessione, senza negarla, non alla semantica del dono/perdono/servizio, ma a quella di *accogliere coi dovuti onori qualcuno che è ammirevole per grandezza*, ovvero *riconoscimento e stupore* dell'esistenza di ogni realtà come bella e buona²⁴: ti amo perché esisti e ti ri/conosco la bellezza/bontà che avevi agli occhi di Dio al momento della creazione.

L'agápē indicherebbe «il riconoscimento della sorprendente onorabilità di qualcuno, la meravigliata scoperta di un valore, l'ap-prezzamento di una realtà che dispone a pagare un prezzo», fosse anche quella del proprio Figlio. Per cui nel brano giovanneo, in cui Gesù ricapitola l'identità di Dio, la propria identità umana e quella antropo/teologica di ogni uomo e di ogni realtà creata (Gv 3,16), in primo piano non vi è il dono ma l'amore. Un amore, come quello di Dio, disposto anche a donare il Figlio e questi anche a donare se stesso perché l'uomo – la dracma perduta –, nel giardino della creazione, è la perla del regno, degna della rinuncia a tutti i suoi averi (Mt 13,44-46), perfino alla sua vita.

Questa certificazione dell'esistenza promossa e attuata da Gesù invita l'antropologia cristiana a narrarsi come vocazione di condivisione e di associazione al dolore di Dio per il mondo, al suo impegno per la condivisione della sofferenza, sotto qualunque forma si manifesti. E per la sua trasformazione. Non solo Dio, nell'umanità di Gesù, viene a condividere il dolore dell'uomo, ma paradossalmente, capovolge la situazione. Associa, infatti, l'umanità nella corrente di amore che anima il suo cuore: «Dio ha tanto amato il mondo da donare (san Paolo si esprime in termini di "non rispiarmare") il suo unico Figlio» (Gv 3,16). Il Figlio, e già prima di Lui ma in dipendenza di Lui la Madre Maria, dicono sì a questo progetto sconvolgente di amore del Padre. Non senza la forza e l'amore dello Spirito. E tale amore del Padre sale sulla croce del Figlio mentre lo Spirito diviene la forza di questa potenza di amore. Il movimento supremo di agape, di quella divina e di quella partecipata dell'uomo nella charitas, non è polarizzato dal risplendere di valori già esistenti, ma li crea e li diffonde negli esseri e nelle cose. Trasmutando il desiderio in amore. Con perfetta misura Tommaso d'Aquino e Lutero hanno espresso la legge dell'amore agapico. «Amor Dei est infundens et creans bonitatem in rebus»; a queste parole

²³ C. Doglio, La scelta di dire agápē. Figure linguistiche dell'originario evento cristiano, in P. Sequeri (cur), Esteriorità di Dio. La fede nell'epoca della «perdita del mondo», Glossa, Milano 2010, pp. 69-106.

²⁴ Cf. S. Cipriani, *La cristologia dello "stupore" nel Vangelo di Marco*, in *Asprenas* 47 (2006), pp. 5-26.

dell'Aquinate fa eco Lutero: «Amor Dei non invenit sed creat suum diligibile, amor hominis fit a suo diligibili. Et iste est amor crucis ex cruce natus, qui illuc sese transfert, non ubi invenit bonum quo fruatur, sed ubi bonum conferat malo et egeno»²⁵.

Salta qui immediatamente che l'umiltà è un attributo dell'amore di Dio, che nella libertà del suo amore si compromette con l'uomo impastato di *humus* e perciò si compromette nell'incarnazione con la materia. Guardini ha parole chirificatorie e sublimi sul significato di un tale attributo dell'amore di Dio

Si dice che uno è umile quando si piega dinanzi alla grandezza di un altro uomo, o quando esalta qualità d'ingegno superiori alle sue, o quando apprezza senz'ombra di invidia meriti altrui. Ora, questo non è umiltà, ma onestà. [...] Umiltà non va dal basso in alto, ma dall'alto in basso. Non significa che il più piccolo riconosca il più grande, ma che questi s'inchini con riverenza davanti al più piccolo. [...] Quando Francesco d'Assisi s'inginocchia davanti al trono del Papa, non è umiltà, ma credendo egli alla dignità del Papa, è soltanto verità; umiltà la sua è quando s'inchina davanti al povero, umiliandosi al suo livello non soltanto come benefattore o come animo nobile che onora in lui l'uomo, ma col cuore illuminato da Dio, che davanti alla sua indingenza si getta ai piedi come davanti a una misteriosa maestà. Chi non vede questo, deve vedere in Francesco un esaltato. In realtà egli non ha fatto altro che attuare in sé il mistero di Gesù [...] Ecco l'umiltà di Dio. Condiscenza a ciò che al suo cospetto è nulla; possibile solo perché è onnipotente²⁶.

Tale bellezza squisitamente cosmica e cristica viene illuminata nell'enciclica dalla figura di san Francesco che appare come la perfetta icona del Salvatore. Il Cantico delle creature, infatti, è un *giubilo nel venerdì santo*. Il fratello universale di Assisi, quando compone il cantico, è ormai stigmatizzato, cieco cauterizzato e malato presso san Damiano: i suoi occhi ciechi e le sue ferite diventano le finestre del cuore attraverso cui sale a Dio l'armonia interiore del suo cuore in cui è contenuto come in un unico raggio di sole tutto l'universo e l'uomo, in una sintesi vitale di fraternità e sororità per ogni realtà creata, colta «secondo tre coppie di fratelli e sorelle nelle quali il sole e la terra sono come i fratelli maggiori che proteggono e circondano le altre creature più piccole: *Messer* lo frate sole e sora luna / Frate vento e sor acqua / Frate fuoco e sora nostra *madre* terra. Una geniale intuizione permette a Francesco di svelare una parentela di sangue con gli esseri inanimati: l'at-

²⁵ S. Th., I, q. 20, a. 2. LUTERO, WA 1, p. 365: le parole sono tratte dalla Disputa di Heidelberg (1518), tesi 28.

²⁶ R. Guardini, Il Signore. Meditazioni sulla persona di N.S. Gesù Cristo, Vita e Pensiero, Milano 1964⁵, pp. 402-404.

tributo fratello-sorella, oltre che all'identica famiglia e ispirare una certa tenerezza, un'identica composizione (materia) e un'unica origine che è il Padre celeste. Egli è il grande invisibile che sta dietro la Madre terra con tutti i suoi figli e figlie, nostri fratelli e sorelle. Egli è "l'Altissimo, onnipotente, bon Signore", dal quale procedono e al quale ritornano»²⁷.

In tutto ciò, Francesco riprende lo sguardo di Cristo come il Vangelo lo offre: nel nutrimento e nella coltivazione come nel vestiario della creazione il Signore ri/vela il Padre come soggetto di tali azioni. A loro volta le cose «ri/guardano chi le guarda, rivelando il proprio tratto filiale che diventa spunto carnale per la coscienza del Figlio. La carne del Figlio, che si vede e si tocca vedendo le cose filiali del mondo, le rivela come figlie nell'atto stesso di offrire loro il corpo, affinché vi inscrivano e gli in/segnino la loro somiglianza. Una somiglianza filiale, che provoca a investire sulla praticabilità attuale e futura del mondo, impedendo di soccombere al senso del pericolo»²⁸. Educando così lo sguardo di Cristo, anche nel momento della paura come al Getsemani, di pensare e credere che il Padre può non solo allontanare il calice ma tutto (Mc 14,36). Proprio il mondo donava al Figlio e gli insegnava «il prodigale vigore del Padre, a tal punto potente da permettersi il lusso d'aver cura d'ogni fiore, d'ogni animale, d'ogni uomo. Uno così può tutto, perfino risuscitare il Figlio al terzo giorno, costituendolo Primogenito dei morti e di tutte le cose (Col 1)»²⁹.

7. Verità della salvezza sacramentale: sinergia tra il mistero di Cristo, l'uomo e l'universo

Il nostro discorso trova la sua concretezza e la sua efficacia storica nei diversi sacramenti in cui dal corpo risorto di Cristo si sprigionano le energie vitali della vita non senza l'assunzione dell'uomo e della materia inanimata per continuare a guarire il mondo, come Gesù adopera il fango della terra per guarire gli occhi del nato cieco. I sacramenti non sono solo parole che il ministro dice, o realtà solo spirituali, ma implicano e coinvolgono anche la materia fino alla grande espressione del corpo umano come è nel matrimonio, alleanza di parola e di carne. I gesti salvifici del Salvatore

²⁷ L. Lehmann, Francesco e la bellezza, in Parola spirito e vita 44 (2001) pp. 26-220, qui 209-210.

²⁸ C. Paganazzi, Il Salvatore del mondo e il mondo del Salvatore. Come Gesù vede la creazione, 179.

²⁹ Ivi, pp. 79-80.

riguardano l'uomo nella sua totalità, corpo e anima. L'agire di Dio in Gesù Cristo è un'azione reale ed efficace. «Cristo assume la carne e questo continua nei sacramenti nei quali la materia viene assunta ed entra a far parte dell'azione divina». Insegna papa Francesco:

I Sacramenti sono un modo privilegiato in cui la natura viene assunta da Dio e trasformata in mediazione della vita soprannaturale. Attraverso il culto siamo invitati ad abbracciare il mondo su un piano diverso. L'acqua, l'olio, il fuoco e i colori sono assunti con tutta la loro forza simbolica e si incorporano nella lode. La mano che benedice è strumento dell'amore di Dio e riflesso della vicinanza di Cristo che è venuto ad accompagnarci nel cammino della vita. L'acqua che si versa sul corpo del bambino che viene battezzato è segno di vita nuova. Non fuggiamo dal mondo né neghiamo la natura quando vogliamo incontrarci con Dio (LS 235).

Il Concilio, con molta forza, condanna l'errore molto grave ai nostri giorni di una frattura tra la pratica sacramentale e l'impegno terrestre dei fedeli nel loro essere/al mondo/nel mondo/per il mondo (cf. GS 43). Questa concezione isolazionista dei sacramenti tende a un processo di privatizzazione della fede e a una emarginazione della Chiesa fino a diventare uno spazio sacro in cui i credenti potevano rifugiarsi e fuggire dal mondo per inoltrarsi in un altro spazio di vita, con una visione schizofrenica dell'esistenza, di una vita terrestre/accanto a una vita celeste. Tale caricatura della fede si erge contro la più sana e tradizionale concezione ecclesiale dei sacramenti considerati come signa fidei, ovvero segni della vita reale e mondana dei credenti nel tessuto di tutte le loro relazioni comprese alla materia del cosmo, da cui secondo la tradizione cristiana provengono e tornano³⁰. Anzi essi sono la nostra stessa vita inserita nell'esistenza concreta del senso della vita che proviene dall'umanità gloriosa di Cristo. E in ogni sacramento, spazio ecclesiale e occasione ecclesiale per avere parte all'amore trasformante di Cristo³¹, vi è l'unità/strutturale e duale di parola e materia, caratteristica del servizio religioso credente, che manifesta il disegno creatore di Dio ed esprime il rapporto che Dio Padre in Cristo instaura con l'uomo e, attraverso l'uomo, con il cosmo. Nell'elemento materiale vi è incluso il cosmo, ovvero la creazione, che assurge insieme all'uomo che si dà nella parola quale soggettività parlante e significante, quale soggetto materiale associato da Dio per donare la sua vita e il senso della vita a cui chiama.

³⁰ Cf. il bel numero de *La Vie Spirituelle* 54 (1972/593) monografico sull'argomento.

³¹ Cf. A. Dulles, *La Chiesa: sacramento e fondamento della fede*, in R. Latourelle-G. O'Collins (cur), *Problemi e prospettive di teologia fondamentale*, Queriniana, Brescia 1976, pp. 319-337.

L'assunzione della materia esprime la fede cristiana, che appunto non conosce una separazione netta tra spirito e materia, tra Dio e materia. La redenzione non è che la riposizione dell'esistenza nella creazione o nell'atto creativo di Dio. Tutto il mondo va inteso come creazione, per cui non si può operare la frattura o la separazione. La grazia, che si avvale della materia per comunicarsi all'uomo, afferma il rapporto della materia con Dio e quindi lo riconosce come creatore di tutte le realtà visibili a partire dallo spirito creatore. Tale statuto sacramentale della materia diviene un ponte religioso di collegamento della fede cristiana con tutte le religioni dei popoli «che, in quanto religioni cosmiche, cercano Dio negli elementi del mondo e sono veramente un passo avanti sulla sua traccia». L'appartenenza della materia al sacramento indica che la fede ha fiducia e speranza nel mutamento del cosmo in grado di trasformare l'uomo nel dono della vita di Dio: vi è già annunciato e operato il cambiamento del cosmo. Non vi è chi non veda l'importanza della sacranmentalità e dei sacramenti. La nostra cultura inneggia alla corporeità e alla materia, eppure ha un'immagine angelica dell'uomo; nell'identità dell'uomo siamo portati a fare della libertà e perciò dello spirito l'unico asse portante della definizione dell'umanità, chiamata a lavorare la materia e la corporeità come un tempo si lavoravano i metalli e oggi si lavora la plastica. Nel nostro rapporto con Dio tendiamo ad escludere sia l'una che l'altra. La tentazione è di limitare la fede ai sentimenti e allo spirito, riconoscendo a Dio solo la creazione di una parte della realtà, mentre confiniamo la materia a un crasso materialismo, autoreferenziale e incapace di uno sviluppo a dimensioni umana e cosmica. Invece il sacramento si pronuncia caratteristicamente per l'unità e l'inclusione di entrambi e quindi per l'unità della creazione.

Inoltre la parola include il cosmo nella storia. Israele, a differenza di molte altre religioni, non conosce solo segni e danze puramente cosmici o l'offerta meramente naturale, ma vi associa indissociabilmente la parola «che collega tutti i simboli storici con il suo Dio», per cui l'intervento di Dio non avviene solo nel cosmo e attraverso i suoi simboli, ma «da una storia comune, in cui Dio ha riunito gli uomini ed è divenuto per essi la via».

Il carattere storico della fede, che la Parola esprime e assicura, significa che l'uomo la riceve non come nomade isolata ma come membro di una comunità da cui proviene e che gli assicura il legame storico con il passato mentre lo pone nell'essere dell'oggi e come ponte per il futuro, vincolandolo al carattere comunitario e alla perennità della vita³².

³² Per un maggiore approfondimento, rimando al mio articolo «Battesimo, Confermazione ed Eucaristia», in *Rivista Liturgica* 94 (2007/1), pp. 48-74.

Il carattere storico, ancora salda il cosmo al tempo, come la materia allo spazio, affidandolo così alla responsabilità dell'uomo. Vengono introdotti anche gli altri uomini, legati e globalizzati dalla parola della stessa fede e dello stesso spirito della vicinanza con Dio. Né il puro spirito né il puro individuo fanno parte dell'unità di parola e materia, e nello stesso tempo l'uomo si esprime come tradizione, in un rapporto strutturale con la storia e con la tradizione umana. Cosicché parola e materia ci consegnano lo spazio e il tempo come luogo dell'incontro con Dio e della sua alleanza con noi e, attraverso di noi, con tutta la creazione, assimilando nella purificazione e nel compimento ogni anelito presente nella carne umana.

Un ulteriore approfondimento fa rilevare che la duplice struttura del sacramento, di parola ed elemento materiale, la quale deriva dal Vecchio Testamento, della sua fedeltà nella creazione e nella storia, si ritrova la cristologia, nella parola che è divenuta carne e nel Salvatore che contemporaneamente è il tramite della creazione. Così la materialità e la storicità del ministero sacramentale costituisce sempre allo stesso tempo una dichiarazione cristologica: un riferimento al Dio che non ha temuto di assumere la carne e che nel patimento storico di una vita terrena ha portato in sé il peso e la speranza della storia e del cosmo³³.

Infine, il dinamismo di morte/vita che il sacramento, nella sua struttura unitaria di materia e parola, ci significa e realizza prende proprio dal cosmo la sua legge del sacrificio come donazione e sacramento di amore³⁴.

Nella pasqua di Cristo la storia della salvezza cominciata in Abramo nella logica dell'*exi*, la storia dell'universo e dell'uomo trova la sua legge esodale di uscita verso gli altri come il senso ultimo delle cose e della vita: la storia diviene una vera e propria teologia dell'*exi-stere*, dell'esistenza. Memoria dell'uscita totale d'amore di Cristo, la risurrezione, nell'Eucaristia, dona ai cristiani lo stesso movimento "sacrificale" di sé verso Dio, gli uomini e le cose nell'accoglienza della fede che genera, insieme al sacramento, la vita all'amore di Cristo dentro di noi: fede e amore si fondono e si nutrono reciprocamente, perché l'una e l'altra significano radicalmente questo *uscire* per ritrovarsi nel cambiamento di soggetto e nell'abbandono a colui che ha amato fino alla fine e permette oggi all'umanità di seguirlo sulla stessa via che conduce alla destra del Padre.

³³ S. Ratzinger, «Battesimo, fede e appartenenza alla Chiesa», in *Communio* 27/1976, pp. 22-39, qui 25, ripreso in *Communio* 208-210/2006, pp. 51-67, qui 55.

³⁴ Mi permetto di rinviare al mio lavoro, *Eros e agape*, editoriale progetto 2000, Cosenza 2008, pp. 159-172, specie 159-162.

Avviene una reale trasformazione dell'universo intero, anche se ciò pienamente è avvenuto ed è in Gesù e per lui; non ancora per i discepoli e per noi, se non nella misura in cui l'uomo penetrato dallo Spirito cresce in noi per la fede la speranza e la carità e viene trasformato in Cristo dall'opera sacramentale dello Spirito nella Chiesa, che ci permette di partecipare alla signoria di amore del Cristo universale, come si esprime la lettera ai Colossesi³⁵. Per l'ultima purificazione della fede, che è l'Ascensione, in cui con il dono dello Spirito, si chiude e si apre la fecondità pasquale con il dono dello Spirito e l'era sacramentale della Chiesa, «il Cristo risuscitato non è più qui o là, in una manifestazione particolare, al Cenacolo o ai bordi del lago: egli è dappertutto nella Chiesa, nel mondo. Egli è la vita della Chiesa e la promessa di vita per il mondo»³⁶. Per la fede ecclesiale, il Cristo è «centro e principio in cui tutti conoscono concretamente se stessi e reciprocamente, e dunque in cui tutti sono fratelli, riconciliati e uniti. Il corpo risorto di Cristo è la trasparenza, l'ambiente in cui tutti non solamente si conoscono, ma si compenetrano mutuamente nell'unità»³⁷, poiché il battezzato, attraverso l'Eucaristia, è chiamato a diventare «partecipe della vigna santa», che è Cristo e tutta l'umanità e in particolare la Chiesa in modo da crescere «come tralcio fertile». Proprio nell'Eucaristia

il creato trova la sua maggiore elevazione. La grazia, che tende a manifestarsi in modo sensibile, raggiunge un'espressione meravigliosa quando Dio stesso, fatto uomo, arriva a farsi mangiare dalla sua creatura. Il Signore, al

³⁵ Cosa significhi ciò ce lo spiega san Benedetto nelle ultime sue settimane di vita, come narra san Gregorio Magno (+ 604), nei suoi *Dialoghi*. San Benedetto era andato a dormire nel piano superiore di una torre, cui si aveva accesso con una «ripida scala diritta». Si alzò prima del tempo della preghiera e «stava alla finestra e supplicava Dio onnipotente. Mentre nell'oscurità della notte guardava fuori, improvvisamente vide una luce che si effondeva dall'alto e dissipava tutta la tenebra notturna [...]. Qualcosa di assolutamente meraviglioso si compiva in questa visione, come più tardi narrò egli stesso: il mondo gli si presentò davanti agli occhi come dentro un unico raggio di sole» (Gregorio Magno, Dialoghi 35, 1-3). L'interlocutore di Gregorio obietta, come avrebbe fatto chiunque altri: «Quello che hai detto, cioè che a Benedetto fu consentito di vedere dinanzi agli occhi l'intero mondo dentro un unico raggio di sole, è cosa di cui non ho mai visto l'esperienza e nemmeno me la posso immaginare. Come può un uomo contemplare il mondo come totalità?». Rispose il santo papa: «Quando Benedetto [...] vide davanti a sé il mondo intero come un'unità, non divennero piccoli cielo e terra, ma grande l'animo di chi contemplava» (ivi, II, 35, 5 e 7).

³⁶ E. Pousset, La résurrection, in Nouvelle Revue Théologique 101 (1969), pp. 1009-1044, qui 1043.

³⁷ Ibidem.

culmine del mistero dell'Incarnazione, volle raggiungere la nostra intimità attraverso un frammento di materia. Non dall'alto, ma da dentro, affinché nel nostro stesso mondo potessimo incontrare Lui. Nell'Eucaristia è già realizzata la pienezza, ed è il centro vitale dell'universo, il centro traboccante di amore e di vita inesauribile. Unito al Figlio incarnato, presente nell'Eucaristia, tutto il cosmo rende grazie a Dio. In effetti l'Eucaristia è di per sé un atto di amore cosmico: "Sì, cosmico! Perché anche quando viene celebrata sul piccolo altare di una chiesa di campagna, l'Eucaristia è sempre celebrata, in certo senso, sull'altare del mondo". L'Eucaristia unisce il cielo e la terra, abbraccia e penetra tutto il creato. Il mondo, che è uscito dalle mani di Dio, ritorna a Lui in gioiosa e piena adorazione: nel Pane eucaristico "la creazione è protesa verso la divinizzazione, verso le sante nozze, verso l'unificazione con il Creatore stesso". Perciò l'Eucaristia è anche fonte di luce e di motivazione per le nostre preoccupazioni per l'ambiente, e ci orienta ad essere custodi di tutto il creato (cf. LS 235).

Tanto più essa rivela il suo potere cosmico nella domenica, «che integra il valore del riposo e della festa» ed educa a fare nostra la cura della natura e dei poveri.

8. Lo scambio degli sguardi

San Tommaso d'Aquino apre la sua esegesi al Vangelo di Giovanni con «l'occhio di misericordia» (*oculo misericordiae*) proprio dello sguardo di Gesù rivolto a Natanaele, ancor prima dell'incontro, senza che nemmeno se ne avveda: Tommaso legge nel fico il simbolo della condizione peccaminosa dell'uomo. Perciò tale occhio di misericordia riguarda ogni discepolo e ogni uomo, e in ogni momento della vita. Si tratta dello sguardo antropologico di Gesù che disvela lo sguardo del Creatore. Se, come Gesù afferma nel Vangelo, l'occhio è la lucerna del cuore dell'uomo, lo sguardo di Gesù rivela il suo cuore di misericordia, del Padre e dello Spirito, con cui è venuto a guarire l'occhio dell'uomo incapace, a causa del peccato, di guardare se stesso e la creazione, quale riflesso della circolazione trinitaria della vita e dell'amore. Sulla scia della tradizione, papa Francesco insegna:

Per i cristiani, credere in un Dio unico che è comunione trinitaria porta a pensare che tutta la realtà contiene in sé un'impronta propriamente trinitaria. San Bonaventura arrivò ad affermare che l'essere umano, prima del peccato, poteva scoprire come ogni creatura «testimonia che Dio è trino». Il riflesso della Trinità si poteva riconoscere nella natura «quando né quel libro era oscuro per l'uomo, né l'occhio dell'uomo si era intorbidato». Il santo francescano ci insegna che ogni creatura porta in sé una struttura propriamente trinitaria, così

reale che potrebbe essere spontaneamente contemplata se lo sguardo dell'essere umano non fosse limitato, oscuro e fragile. In questo modo ci indica la sfida di provare a leggere la realtà in chiave trinitaria (LS 239).

L'occhio di misericordia del Signore altro non è che l'occhio della pietà del disegno di Dio, che «ci ha eletti prima della costituzione del mondo» (Ef 1,4) e che vide che ogni cosa era molto buona/bella. E ciò perché il nostro sguardo fosse quello suo, con cui guardare Dio, noi stessi, gli altri e il mondo. Con occhi colmi di misericordia. In *Laudato sì* veniamo, infatti, invitati a fare nostro lo sguardo di Cristo non solo sulla creazione, ma su tutta l'ecologia umana, che solo lo sguardo misericordioso di Dio può guarire e promuovere (cf. LS 96-100).

Il percorso che abbiamo indicato in queste pagine altro non vuole essere che un invito a ricevere lo sguardo filiale di Gesù, cuore dell'uomo del Vangelo, in cui Dio si dice e si dona. In quel dono dello Spirito (cf. Gal 4,6), che consente lo scambio degli sguardi «tra l'essere figlio di Gesù e il nostro prendere i contorni della sua immagine filiale». Il Vangelo secondo Marco narra che Gesù riaprì gli orecchi chiusi di un sordo. Tale insensibilità della carne non dava a quest'uomo la capacità di ascoltare l'in-segnamento del mondo e perciò di dare il nome e parlare delle cose del mondo grazie alla madre lingua. La folla stupita esclama: «Ha fatto bene ogni cosa: fa udire i sordi e parlare i muti!» (Mc 7,37). Il testo va oltre il miracolo perché nella sua versione greca – «Ha fatto (poieo) buone/belle (kalós) tutte le cose (pánta) e fa udire i sordi e fa parlare i muti» – richiama le parole di Gesù, medico della carne, le quali sono identiche a quelle che la Genesi usa per il Creatore: «Dio vide tutte le cose (pánta) che aveva fatto (poieo), ed ecco erano molto buone/belle (kalós)» (Gen 1,31). Il gesto di Gesù dell'effatà viene ritualizzato nel sacramento del Battesimo per ogni creatura che nella fede si fa battezzare: il gesto con cui termina il rito del Battesimo chiama la vita di ogni uomo a fare proprio l'occhio del Redentore che ridona ad ogni uomo lo sguardo del Creatore su di sé e sulle cose. Nel logo del giubileo della Misericordia si staglia la figura di Cristo che porta raccolto attorno al collo l'agnello che è Adamo: la cosa singolare è che l'occhio destro di Cristo si sovrappone e si identifica con quello sinistro di Adamo. Viene a formarsi così un unico occhio con cui guardare il mondo. Perché nessun uomo ha mai guardato il mondo come Cristo. Non solo, ma nessuno si è lasciato *ri-guardare* dal mondo come lui: «anche il seme che cade a terra e muore, la vite e i tralci, il pastore e le pecore, una sorgente d'acqua, il pane e la luce gli *ri-flettono* la sua identità e il suo compito»³⁸.

³⁸ C. Paganazzi, Il Salvatore del mondo e il mondo del Salvatore. Come Gesù vede la creazione, p. 180.

Solo allora si potrebbe diventare quell'homo misericors, che ha anche nelle tradizioni religiose dei popoli il cuore pulsante dell'antropologia, e nella scelta dei poveri e degli ultimi, di cui fa parte ogni realtà creata, e nello schieramento a loro favore la *cartina di tornasole* della sua verità.

NICOLA ROTUNDO

PROFILI ECONOMICI DELL'ESTETICA AMBIENTALE TRA ECONOMIA ED ETICA

1. Premessa

Collocandomi nel solco tracciato dal prof. Giustiniani nel *Manifesto per la discussione*, mi accingo anch'io come voi, interrogato e provocato dall'impegnativo quesito del nostro convenire, a rispondere alla domanda: *Quale bellezza salverà il cosmo?*

A partire dal titolo del mio intervento vorrei prima chiarire i termini che lo compongono e poi tentare di declinarli alla luce delle mie competenze di teologo morale.

Spero che non scandalizzi nessuna delle vostre intelligenze e posizioni culturali se affermo che la teologia morale, nella sua essenza più pura, come del resto la teologia nella sua integralità, sono esperte in questo settore. Come la Chiesa è *esperta in umanità*, lo ricordò Paolo VI in più circostanze, lo è anche in *bellezza*. La teologia in generale, e la teologia morale in specie, partecipano, quando sono autentiche, di questa *conoscenza esperta*. Nella misura in cui esse si lasciano attrarre, e per questo tendono e ascendono verso il loro autentico paradigma di bellezza, il Cristo, Verbo eterno, mediatore e ricapitolatore della creazione, Verbo incarnato, morto da crocifisso, risorto e asceso al Cielo, e "ridiscendono" fra gli uomini per comunicare loro questa bellezza, esse contribuiscono a donare all'uomo l'immagine perfetta, compiuta, insuperabile della bellezza¹.

[«]La Rivelazione, mentre ci rende noto il disegno di Dio sul cosmo, ci porta anche a denunciare gli atteggiamenti sbagliati dell'uomo, quando non riconosce tutte le cose come riflesso del Creatore, ma mera materia da manipolare senza scrupoli. Così l'uomo manca di quella essenziale umiltà che gli permette di riconoscere la creazione come dono di Dio da accogliere e usare secondo il suo disegno. Al contrario, l'arroganza dell'uomo che vive come se Dio non ci fosse, porta a sfruttare e deturpare la natura, non riconoscendo in essa un'opera della Parola creatrice». Benedetto XVI, Esortazione Apostolica Postsinodale Verbum Domini (30 settembre 2010), 108: AAS 102 (2010), pp. 775-776.

Di Cristo la Scrittura afferma e testimonia tramite un *Salmo* dai toni messianici: «*Tu sei il più bello tra i figli dell'uomo, sulle tue labbra è dif- fusa la grazia, perciò Dio ti ha benedetto per sempre*» (45,3). Anche del cristiano si dovrebbe poter dire qualcosa di analogo.

Quanto appena affermato mi permette di precisare che la morale teologica non è una mera applicazione fattuale di una verità esterna all'uomo; ma molto più finemente la morale teologica traccia per l'uomo le vie per esprimere la verità ontologica del suo essere naturale e soprannaturale. La teologia morale traduce in opera la più profonda verità dell'essere: per l'uomo rigenerato in Cristo la verità del suo essere è la sua cristificazione; la morale, dunque, non può tracciare per lui se non sentieri di perfetta vita filiale la cui essenza è nel "discorso della montagna".

2. Esplicazione dei termini

Abbandono per un attimo il paradigma teologico della bellezza, mettendolo quasi sullo sfondo, per ritornare ai termini implicati nel titolo del mio intervento e chiarirli, per poi entrare in teologia attraverso la storia sacra che è chiave di lettura autentica di ogni storia e concludere con alcuni esempi concreti.

Prima di tutto *profili economici*: È ben noto che il termine originale *economia* deriva dal greco (*Oiko-nomia*), composto di *oikos* (termine che deriva dal verbo *oikèo* che significa *abitare*, *amministrare*, *mettere ordine*, *distribuire*) relativo soprattutto alle cose domestiche; *nomos*, esprime il concetto di regola, legge (a sua volta deriva da *nemo*: distribuisco, reggo, amministro). Per cui fare economia è opera complessa che va ben al di là di un'attività contabile o commerciale. Essa è arte di governo, è scienza della buona amministrazione di una casa, uno Stato o una confederazione di Stati. Essa è scienza anche della distribuzione delle ricchezze, ma anche e prima della loro produzione, finanche del loro consumo. Anche nel consumare bisogna possedere l'arte dell'economia².

Mi occuperò di *profili economici* perché le mie non potranno che essere suggestioni.

Passando alla seconda parte del titolo: *estetica ambientale*. Il temine latino *aestetica*, non fa altro che traslitterare l'originale greco *Aistêtichòs* che

² Cf. A. Claser, R. Fazioli, P. Vecchia, Progettare la sostenibilità: la riflessione, la sfida, la progettazione, Liberiauniversitaria. It, Limena 2014, pp. 36-38.

rende l'idea di *sensibile*, *capace di sentire* e a sua volta deriva del verbo *Aisthànomai* (percepisco, sento per mezzo dei sensi).

Non è un caso che questo termine sia stato introdotto nella letteratura romanza da un testo del filosofo tedesco Baumgarten, leibneziano, grazie ad una sua opera incompiuta (*Aesthetica*, composta tra il 1750-1758) che voleva offrire una *Teoria del bello*, laddove il bello, per questo autore di fine Settecento, è ancora legato all'opera di Dio considerato colui che opera un'armonia cosmica. La *Teoria del bello* per questo autore è l'*Estetica* come scienza che si occupa dell'idea del "bello", che tuttavia altro non è se non un sentimento, una percezione confusa³.

Di fatto anche l'estetica è una scienza che si occupa di chiarire, precisare i caratteri del bello sia in quanto prodotto della natura, sia in ciò che è prodotto delle arti, quelle "belle", dunque dall'uomo. Negli ultimi due secoli (Ottocento e Novecento) l'estetica, ha quasi tralasciato il bello naturale. Se infatti Kant ancora considera rivelatori, manifestatori del bello gli esseri che si trovano in natura, i fenomeni, i paesaggi, i luoghi; in alcuni filosofi romantici e idealistici, quali Schelling, Hegel e Solger la natura, l'ambiente così come sono, non sono che un preludio, un'immagine lontana di ciò che si è andato sempre più identificando con il bello artistico, che non può implicare nulla di naturale, mentre rimanda esclusivamente alla produzione dell'uomo. L'artista dona consistenza al bello producendolo, anche quando si occupa della natura. Da qualche decennio invece il bello naturale si va riscoprendo e rivalutando, perciò si può parlare di estetica ambientale.

Rimane il fatto, tuttavia, che l'uomo anche in questa riscoperta del *bello naturale* abbia un ruolo. Lo dimostra il fatto che il titolo del mio intervento lo chiama in causa sia in quanto *economo* dell'estetica ambientale sia in quanto *moralizzatore* di essa. A nulla serve scrivere e sottoscrivere un *Protocollo di Kioto* se manca l'uomo vero "governatore della casa" e vero "moralizzatore" del "governo della casa". I due termini, dunque, nei quali si colloca l'*estetica ambientale*, tra *economia* ed *etica*, richiamano immediatamente la responsabilità del buon governo di un qualcosa che è già dato (*Oiko-nomia*) e ancor più marcatamente la necessità che il governo *buono* sia determinato dall'*etica*.

Un buono soggettivo in etica è vanificazione dell'etica.

³ L'opera di Baumgarten, è rimasta per lungo tempo ai margini degli sviluppi della riflessione filosofica. Solo recentemente ha ritrovato interesse negli studiosi. Cf. A. G. Baumgarten, L'estetica, Aesthetica Edizioni, Palermo 2000.

Economia ed etica sono scienze pertanto che vanno messe in comunione e questo è un punto che il *Manifesto* accenna varie volte (nn. 2,6,8). Il gesuita Bernard Lonergan, a suo tempo, e correttamente, si poneva un problema: una buona scienza può essere messa in atto da un *uomo buono*, cioè autentico. Vi è la scienza come accumulo di nozioni, anche vere, ma non sempre; e vi è l'uomo di scienza, anch'egli sempre uomo, ma non sempre vero e non sempre buono, sol perché egli sia uomo di scienza. Lui il problema lo risolveva sul piano del *metodo*⁴; io non sono convinto che questo risolva il problema e l'ho dimostrato in altre sedi⁵. Pertanto il problema resta e va risolto. Vi vorrei accennare più in là.

3. Le interrelazioni tra economia, estetica, etica: viste nella luce della sapienza teologica

Dunque, estetica, economia, etica. Trattandosi di *scienze* ci troviamo davanti a qualcosa che è fondato, ponderato, esperito, sistematizzato, accumulato, trasmesso, insegnato, in una parola, ci troviamo davanti a qualcosa di "oggettivo". Una scienza che sia degna di questo nome è cultrice del vero, quello reale, non apparente, e il naturale, piaccia o no (ai teorici del *gender*), appartiene al reale oggettivo.

Nel punto 5 del *Manifesto*, tuttavia, il prof. Giustiniani si domanda se alle argomentazioni razionali non sia giusto vengano armonicamente affiancate e integrate le percezioni e le intuizioni, per poter giungere a quell'*occhio amoroso* che, non invasivo, non coercitivo, riesca a cogliere del reale altri aspetti che la sola ragione può non essere sufficiente ad analizzare, a cogliere⁶.

Così dal vero ci si apre al bello, in quanto vero e reale; ma anche dal vero e dal bello si dischiude la sfera del buono. Il vero economico e il buono etico, producono il bello estetico o concorrono a realizzare un'estetica ambientale. Quando si giunge a fare sintesi su queste dimensioni del reale, si è già in un altro ambito, non più "scientifico", ma più vitale e fondativo che è quello della sapienza. Solo la sapienza riesce a cogliere il reale in tutta la sua portata e in tutto il suo mistero, perché essa è dono che discende dall'alto:

⁴ Cf. B.J.F. Lonergan, *Il metodo in teologia*, Città Nuova, Roma 2001.

⁵ Cf. N. Rotundo, Verso una nuova politica economica per l'uomo? La posizione morale di B.J.F. Lonergan, Cantagalli, Siena 2015.

⁶ Cf. Benedetto XVI, Esortazione Apostolica Postsinodale *Sacramentum Caritatis* (22 febbraio 2007), 92: *AAS* 99 (2007), pp. 176-177.

Ogni sapienza viene dal Signore e con lui rimane per sempre. La sabbia del mare, le gocce della pioggia e i giorni dei secoli chi li potrà contare? L'altezza del cielo, la distesa della terra e le profondità dell'abisso chi le potrà esplorare? Prima d'ogni cosa fu creata la sapienza e l'intelligenza prudente è da sempre. Fonte della sapienza è la parola di Dio nei cieli, le sue vie sono i comandamenti eterni, (Sir 1,1-3).

Si comprenderà bene allora che riuscire a riportare l'armonia nel reale e ridonare ad esso la bellezza che gli appartiene costitutivamente, significa ascendere ai piani alti e sublimi della *Sapienza*. La teologia ha quest'obbligo: portare alle scienze la sua sapienza. Portare all'economia, all'estetica, all'etica la sua luce. Ma la sua luce non è sua: è rivelata.

4. Come la rivelazione manifesta il principio della disarmonia estetica ed economica

Quello che dunque mi accingo a fare è ricollocare l'economia, l'estetica, l'ambiente, l'etica all'interno di quella luce che, discendendo dall'alto, sola può autenticare ogni cosa.

Salomone chiese questa luce di sapienza e ne parlò con queste parole:

Mi conceda Dio di parlare con intelligenza e di riflettere in modo degno dei doni ricevuti, perché egli stesso è la guida della sapienza e dirige i sapienti. Nelle sue mani siamo noi e le nostre parole, ogni sorta di conoscenza e ogni capacità operativa. Egli stesso mi ha concesso la conoscenza autentica delle cose, per comprendere la struttura del mondo e la forza dei suoi elementi, il principio, la fine e il mezzo dei tempi, l'alternarsi dei solstizi e il susseguirsi delle stagioni, i cicli dell'anno e la posizione degli astri, la natura degli animali e l'istinto delle bestie selvatiche, la forza dei venti e i ragionamenti degli uomini, la varietà delle piante e le proprietà delle radici. Ho conosciuto tutte le cose nascoste e quelle manifeste, perché mi ha istruito la sapienza, artefice di tutte le cose, (cf. Sap 7,15-30).

Questo dono serve all'uomo se vuole entrare nelle meraviglie della bellezza che la creazione custodisce e che egli stesso è chiamato ad amministrare. Al creato appartiene l'armonia, la bellezza, la pace. Circa le meraviglie di questa bellezza il libro del *Siracide* donando voce agli stessi elementi della creazione, in particolare al sole, fa gridare lo splendore, la magnificenza dell'opera divina⁷:

⁷ Cf. G. Vigini, *Siracide. Testo e note di commento a fronte*, Paoline, Milano 2007, p. 256.

Vanto del cielo è il limpido firmamento, spettacolo celeste in una visione di gloria. Il sole, quando appare nel suo sorgere, proclama: "Che meraviglia è l'opera dell'Altissimo!". [...] Grande è il Signore che lo ha creato e con le sue parole ne affretta il corso (43,1-2.5).

Il libro della *Genesi*, con dettagli ulteriori, ha narrato sin da subito come questa meraviglia variegata e armoniosa abbia ricevuto progressivamente forma da Dio, dal suo comando performativo, dalla sua parola plasmatrice (cf. *Gen* 1,1-25).

Vertice incontestabile di questa creazione visibile è l'uomo⁸, creato già determinato come *maschio e* come *femmina* (cf. *Gen* 1,26-31). L'uomo da Dio plasmato viene collocato in Eden, giardino piantato da Dio la cui vita è *nutrita*, tra le altre cose, dal bello. Dio per lui fa germogliare alberi graditi alla vista e buoni da mangiare (*lignum pulchrum visu et ad vescendum suave*). È emblematico notare come il nutrimento dell'uomo è anche un bello che colpisce i suoi sensi (*pulchrum visu*). Ho scritto, anche, ma non solo. Subito appaiono al centro del giardino l'albero della vita e quello della conoscenza del bene e del male (*lignum etiam vitae in medio paradisi lignumque scientiae boni et mali*)⁹.

L'uomo, ricorderà Gesù al tentatore, ha bisogno di un nutrimento specialissimo: non solo il bello, non solo il pane, nutrono l'uomo. Egli si nutre di comando divino: «Sta scritto: Non di solo pane vivrà l'uomo, ma di ogni parola che esce dalla bocca di Dio», (Mt 4,4; cf. Lc 4,4). E nel vangelo di Giovanni ricorderà ai suoi discepoli: «Io ho da mangiare un cibo che voi non conoscete» (Gv 4,32).

Ritornando al libro della *Genesi*, questo nutrimento essenziale per l'ontologia dell'uomo viene espresso attraverso due imperativi che sono distinti e complementari. Dio prende l'uomo e lo pone nel giardino con un fine, espresso nel testo latino dalla particella *ut* (*ut operaretur et custodiret illum*)¹⁰; ne deriva un primo comando implicito che affida all'uomo e alla donna la coltivazione e la custodia della creazione: la creazione va portata

⁸ Cf. C. Di Bruno, Legge e natura: armonia o contrasto?, in F. Brancaccio – D. Concolino (a cura di), La persona crocevia dei saperi, Tau Editrice, Todi 2012, pp. 195-218.

^{9 «}Et plantavit Dominus Deus paradisum in Eden ad orientem, in quo posuit hominem, quem formaverat. Produxitque Dominus Deus de humo omne lignum pulchrum visu et ad vescendum suave, lignum etiam vitae in medio paradisi lignumque scientiae boni et mali» (Gen 2,8-9).

^{10 «}Tulit ergo Dominus Deus hominem et posuit eum in paradiso Eden, ut operaretur et custodiret illum», (Gen 2.15).

a compimento, va sviluppata; ma va anche custodita. Questi fini sono dati da Dio.

Subito dopo, perentorio ed esplicito, arriva il comando etico: «Il Signore Dio diede questo comando all'uomo: "tu potrai mangiare di tutti gli alberi del giardino, ma dell'albero della conoscenza del bene e del male non ne devi mangiare, perché, nel giorno in cui tu ne mangerai, certamente dovrai morire"»¹¹.

È a questo punto che l'estetica ambientale deve subito fare i conti con l'etica che è direttamente promanante dal Creatore dell'uomo. Il nesso che collega l'etica all'estetica è qualcosa di ontologico e risale allo stesso progetto creativo. L'uomo avrà un occhio vero sulla creazione e saprà coglierne il bello divino che vi è in essa solo nella misura in cui rimarrà in sintonia con l'occhio divino. E per far questo dovrà rimanere nel solco del suo comando. La morte che l'uomo si procura uscendo da questo comando trascina nel baratro della bruttezza tutta la creazione. Non guardare la creazione con "occhio divino" è usarla per un fine che non le fu dato.

Uscendo dal comando divino, l'uomo ha distrutto l'armonia che regna all'interno della sola carne: non riconosce più la donna come *osso delle mie ossa, carne della mia carne*, e l'accusa: «*Rispose l'uomo: "La donna che tu mi hai posto accanto mi ha dato dell'albero e io ne ho mangiato"*» (cf. *Gen* 2,23; 3,12)¹². Egli entra in conflitto con il Creatore e lo avverte come una minaccia per lui¹³. Consegnatosi alla menzogna del serpente diviene immediatamente un "guastatore" del giardino di Dio, che da luogo di delizie si trasforma in un luogo inospitale. Da esso solo con dolore e sudore della fronte l'uomo potrà trarre il cibo che a lui serve per vivere; esso produrrà per l'uomo "spine e cardi"¹⁴.

Dal 4 al 6 capitolo della Genesi sono narrati i "frutti inarrestabili" di questa disarmonia a cominciare dall'omicidio di Abele, sino alle malvagità che costringono Dio a prendere la decisione del diluvio universale¹⁵.

^{11 «}Praecepitque Dominus Deus homini dicens: "Ex omni ligno paradisi comede; de ligno autem scientiae boni et mali ne comedas; in quocumque enim die comederis ex eo, morte morieris"» (Gen 2,16-17). Cf. C. Di Bruno, Legge e natura: armonia o contrasto?, pp. 196-197.

^{12 «}Dixitque Adam: "Mulier, quam dedisti sociam mihi, ipsa dedit mihi de ligno, et comedi"» (Gen 3,10). Cf. Idem, pp. 198-199.

^{13 «}Vocem tuam audivi in paradiso et timui eo quod nudus essem et abscondi me» (Gen 3,10).

¹⁴ Cf. C. Di Bruno, Legge e natura: armonia o contrasto?, p. 199ss.

¹⁵ Cf. *Idem*, pp. 200-201.

Tralasciando il resto, la storia attesta che universale è anche il diluvio che produce il male dell'uomo scardinato dalla volontà divina e infinite le sofferenze che quest'uomo procura alla stessa creazione, come Paolo griderà nella lettera ai *Romani*: «Sappiamo infatti che tutta insieme la creazione geme e soffre le doglie del parto fino ad oggi» (Rm 8,22).

La creazione attende di essere redenta dall'uomo redento. Esempio emblematico di quest'armonia ritrovata è il cantico di San Francesco di Assisi che esprime al sommo la ritrovata armonia tra Creatore, creazione e creatura¹⁶.

La Sapienza dunque manifesta come sia stato l'uomo ad introdurre una falla nella bellezza e nell'armonia della creazione, con il suo peccato e la sua disobbedienza. Oggi vale lo stesso principio. L'uomo ancora imbruttisce, abbrutisce, rende rozza, disarmonica la creazione nella misura in cui egli è governato dal vizio e non dalla virtù. Allora non si potrà parlare di un'estetica ambientale se non si risolve il problema antropologico che vi è alla radice. Chi vuole che venga ristabilita un'estetica ambientale ed un'economia ecologica deve volere che sia reimpiantata un'antropologia delle virtù, una morale delle virtù (cardinali e teologali).

5. La Dottrina sociale della Chiesa

La Dottrina sociale della Chiesa nel recente compendio dedica al tema della salvaguardia dell'ambiente 32 paragrafi attingendo per lo più, come è logico attendersi, al Magistero recente o relativamente recente di Giovanni Paolo II, con pochi riferimenti (mi pare di averne contati due in tutto) a Paolo VI¹⁷, al Concilio Vaticano II e ad altri organismi.

¹⁶ Cf. E. Fumagalli, San Francesco. Il Cantico, il Pater noster (Biblioteca di cultura medievale), Jaca Book, Milano 2002. Nella lettera enciclica appena pubblicata il Santo Padre Francesco ispirandosi al cantico di San Francesco tesse l'intero suo documento, sin dal titolo; in part. cf. Francesco, Laudato si', Lettera enciclica sulla cura della casa comune, 24 maggio 2015, Città del Vaticano 2015, §§ 10-12, 87, 91. Il papa, punta a ricostruire gli individui esaltando i diritti da non negare a nessuno, come il cibo e l'acqua e pone l'accento sulla crisi occidentale come crisi di una civiltà che ha disprezzato la natura.

¹⁷ Sin da subito papa Francesco si richiama anch'egli a Paolo VI in due circostanze. Ricordando una prima volta come nel 1971 egli si riferì alla problematica ecologica nell'*Octagesima adveniens*, documento commemorativo della *Rerum Novarum*, definendola come «crisi che è "una conseguenza drammatica" dell'attività incontrollata dell'essere umano», e poi in un discorso tenuto alla Fao nel 1970 dove ammoniva l'umanità perché decidesse un cambio di condotta in materia

Questo denota come il tema sia venuto emergendo all'attenzione del Magistero negli ultimi decenni. Anche se il Concilio Vaticano II già rimarcava all'uomo del suo tempo che l'incremento delle competenze tecnologiche e dunque della potenza degli uomini accresce pure la responsabilità delle coscienze in ordine all'uso di questo progresso, il quale per poter essere a vantaggio di un più grande bene dell'umanità, non può sottrarsi al disegno di Dio e alla sua volontà¹⁸.

Sempre in questa linea il *Compendio* fa notare che la perdita contemporanea di ogni riferimento alla trascendenza ha portato a rifiutare il concetto di creazione e ha rinchiuso l'uomo in una sfera di triste autonomia, che ha avuto come conseguenza quella di rendere l'uomo estraneo allo stesso contesto in cui vive. Per questa ragione rifacendosi alla *Centesimus annus* di Giovanni Paolo II, il *Compendio* afferma: «va messa maggiormente in risalto la profonda connessione esistente tra ecologia ambientale ed "ecologia umana"»¹⁹.

6. Riverberi morali

Mantenendomi in questo orizzonte vorrei proporre anch'io alcune esemplificazioni che possano rendere l'idea di come l'ecologia delle virtù possa ridonare splendore alla creazione e respiro all'economia. Si tratta di alcune applicazioni morali le quali oggi più che mai si manifestano gravide di implicazioni economiche. Infatti, la disarmonia del vizio è causa di dissesto non solo ontologico, ambientale, estetico, morale, quanto anche economico.

Facciamo alcuni esempi. Un uomo non governato dalle virtù, bensì dal vizio, non potrà che perpetrare un uso insano, malsano, concupiscente, sleale, egoistico della creazione. Non solo. Un uomo viziato contribuirà alla distruzione della terra e accelererà i processi di disarmonia che si sono già innescati ad ogni livello. Questo dato è evidente sul piano ecologico e sulle trasformazioni che stili di vita consumistici stanno arrecando nell'ecosistema.

ecologica onde evitare che i traguardi tecnologici, scientifici, economici, senza un eguale progresso morale e sociale si rivoltassero contro l'uomo; FRANCESCO, *Laudato si*', Lettera enciclica, § 4.

¹⁸ Cf. Ponificio Consiglio della Giustizia e della Pace, *Compendio della Dottrina sociale della Chiesa*, LEV, Città del Vatcano 2011³, §§ 451-487, pp. 249-266, qui § 457 (la citazione riguarda *Gaudium et spes*, §§ 34-35).

¹⁹ Cf. Idem, § 464 (Giovanni Paolo II, Centesimus annus, 38).

Ma è su un altro livello che voglio soffermarmi. L'utilizzo di droghe, a qualunque livello, oltre a creare brutture finanche troppo evidenti sul piano estetico, determina un dispendio ingente di risorse nella produzione, nel commercio, nell'acquisto di questi veleni di morte, ma anche nelle risorse impiegate per la lotta ad esse, sotto varia forma; non considerando poi le ricadute che si hanno quando si tenta una qualche riabilitazione dalle varie forme di dipendenza ingenerate dall'uso di queste sostanze. Oggi le spese che le nostre istituzioni affrontano per arginare e porre rimedio a questi vizi devastanti sono immense e potrebbero essere destinate a ben altri fini. Faccio solo l'esempio delle tossicodipendenze e mi appoggio a dati attinti altrove, peraltro fornendovi solo una cifra che ricavo sommando tre dati differenti (circa l'uso di sole tre sostanze: eroina, cocaina, cannabis): la spesa totale annua in Italia per curare gli aventi diritto all'assistenza sanitaria che hanno avuto problemi legati all'uso di queste sostanze è stata di € 3.576.546.122 (dati attinti dalla relazione al Parlamento del 2005²⁰. Questo dato vale per un numero di persone che si può quantificare in 152.338 persone con un costo personale annuo così ripartito: € 24.820 (costo annuo per le cure di chi ha fatto uso di eroina), € 31.755 (per chi ha fatto uso di cocaina), € 2.372 (per chi ha fatto uso di eroina). Questi sono solamente i costi sanitari.

In maniera non dissimile vanno considerati i costi prodotti da fenomeni quali il tabagismo, l'alcolismo e tutta una serie di patologie fortemente connesse agli stili di vita non ordinati, o palesemente immorali degli uomini²¹, e gli oneri per la società, la sanità e le altre istituzioni.

Non bisogna dimenticare, infatti, che non solo la sanità è implicata nei costi sociali, quanto anche l'impiego delle forze dell'ordine, l'uso di tribunali, assistenza sociale, costi familiari, costi intangibili, istituzioni penitenziarie, perdita di capacità produttiva.

²⁰ Cf. D. Candio, D. Zusi, G. Serpelloni, Costi sociali del fenomeno della tossicodipendenza, in http://iport.dronet.org/com/filedownloadlink/allegatoA. php?key=266&lingua=1. Di grande rilievo appaiono i dati che si ricavano dal Network Nazionale sulle dipendenze, cf. http://www.dronet.org/. Sulle problematiche fisiologiche che l'uso di droghe genera a lungo andare nel cervello si veda lo studio, approntato sotto il patrocinio della Regione Veneto, curato da P. Madera, O. Bosco, R. Mazzi (in collaborazione con NIDA - National Institute on Drug Abuse/USA), Tabacco, Ed. Ristampa 2008 (http://iport.dronet.org/com/filedownloadlink/allegatoA.php?key=310&lingua=1).

²¹ Cf. E. Sgreccia, *Manuale di Bioetica*, II. *Aspetti medico-sociali*, V&P, Milano 2006³, in part. 191-267, ma il testo offre una panoramica allarmante dei temi e dei problemi relativi alla bioetica ed ai suoi risvolti sociali.

A questi fattori, che abbiamo solo accennato, vanno aggiunti i danni permanenti sulla persona e le brutture sovente appariscenti, oggettive, deformanti che si producono irrimediabilmente sul corpo e si trasmettono per generazioni intere, considerando che l'uso di "droghe d'abuso" introducono vere e proprie modificazioni genetiche e neurologiche²².

In ultimo merita menzione il fatto che nei testi recenti e specializzati che si occupano di bilanci aziendali, il fattore del rispetto ambientale diviene una voce che sta acquistando peso non solo a livello di letteratura scientifica. Le imprese riconoscono un ruolo sociale al loro marchio e tentano di accreditarlo anche per mezzo di adeguate politiche ecologiche²³. In tal caso, tuttavia, non è la preminente ragione morale, antropologica che spinge le imprese ad avere riguardo per l'ambiente, ma una ragione economica e di mercato (dunque di profitto), che vuole allineare il marchio ad una sensibilità che si percepisce come emergente tra i potenziali acquirenti per accrescerne la credibilità a fini commerciali. Ma sfugge ancora la portata virtuosa in sé dell'assunzione di comportamenti eticamente coerenti nella salvaguardia del creato.

Quanto appena osservato mette in evidenza come i problemi che stiamo affrontando vadano risolti ad un livello molto più profondo e radicale.

7. Conclusioni

Riprendiamo dunque da dove lo si era cominciato esplicando i termini del nostro intervento. Come sopra ho ricordato l'*economia* non può essere ridotta a mera amministrazione dei soldi; questo è un significato molto riduttivo, se non misero e meschino. L'economia è arte del buon governo della casa. Ora ciascun uomo per vocazione naturale, per creazione, è stato posto a *governo della casa*²⁴ che è il mondo, la natura, l'ambiente e questo sarà possibile se l'uomo comincerà dal governo di se stesso.

²² Cf. L. Colucci D'Amato, U. di Porzio, Introduzione alla neurobiologia. Meccanismi di sviluppo, funzione e malattia del sistema nervoso centrale, Springer, Milano 2011, pp. 115-118.

²³ Cf. F. Lenoci, Nuovo bilancio integrato. Terminale della comunicazione, sul business e sulla sostenibilità, IPSOA, Wolters Kluwer, Milanofiori Assago, 2014, pp. 341, 347.

²⁴ Il Santo Padre Francesco tratta della terra come una casa comune nel titolo della sua ultima lettera enciclica così come nei primissimi paragrafi. Cf. Francesco, Laudato si', Lettera enciclica sulla cura della casa comune, 24 maggio 2015, Città del Vaticano 2015, §§ 1-3.

Ma poiché per governare se stesso egli dovrà essere o voler ritornare sotto il governo del suo Creatore, non si potrà pensare di rendere efficace l'economia se non si riporta l'uomo nella sua verità costitutiva. L'economia non è scienza fuori dell'uomo e l'uomo non è vero uomo, se vive fuori delle virtù. Le virtù, poi, non sono conseguibili se non in una comunione di vita con Dio, in Cristo, per opera dello Spirito Santo, grazie alla mediazione della Chiesa.

L'uomo è dunque l'arbitro dell'economia e della bellezza. Se non vengono posti e risolti sul piano morale le gravi questioni antropologiche che ho solo accennato, parlare di *estetica ambientale* e *economia ecologica* sarà pio esercizio intellettuale e nulla che possa incidere sul piano sociale. Un solo vizio che l'umanità coltiva nel suo seno costa quotidianamente ingentissime risorse e i danni ecologici prodotti sono sovente incalcolabili e si protraggono per un tempo che noi non riusciamo neppure a determinare. A tutti è noto come nelle nostre acque fluviali, che scorrono sino ai mari, sono state trovate tracce di sostanze stupefacenti. Pare che nel Po vi scorrano quattro chili di cocaina al giorno.

Pensare che l'ecosistema non ne riceva danni e danni duraturi è impossibile. Così anche animali, terra, acqua, aria respirano le conseguenze del nostro male e le moltiplicano arrecando a noi danni di cui ancor non conosciamo né la qualità né l'entità. Rimarcare con tale concretezza le brutture delle conseguenze prodotte dal vizio ritengo possa far comprendere meglio tematiche che sino ad oggi non si vogliono vedere né affrontare.

Bisogna avere il coraggio di affermare che tutto ciò che non è etico non è né estetico né economico; cioè deturpa la bellezza dell'uomo e del creato, arreca al governo della casa del mondo, dello Stato, della Sanità, di un'azienda, di una qualunque istituzione pubblica o privata, dell'economia nel suo insieme e nei suoi singoli comparti, danni di proporzioni gigantesche e sovente irrimediabili.

Non è etico tutto ciò che è difforme dalla Parola rivelata dal Signore alla sua creatura come via di vita, tutto ciò che la sapienza non indica all'uomo come via di piena realizzazione.

Può un uomo sradicato da Dio, disaffezionato al culto della sapienza che è comunione con la Sapienza eterna che è lo Spirito Santo, adesione alla bellezza eterna che è il Figlio incarnato, immersione nella carità eterna che è il Padre ingenerato, riconoscere la bellezza che il creato porta in sé, accrescerla sino a compierla, compierla sino a trasfigurarla e portarla ai suoi vertici, se lui stesso non si lascia reintrodurre dal suo Redentore nel processo del riscatto della creazione e non ne diviene parte attiva, strumento principale? Può un non salvato dalla bellezza che è il Verbo eterno ed

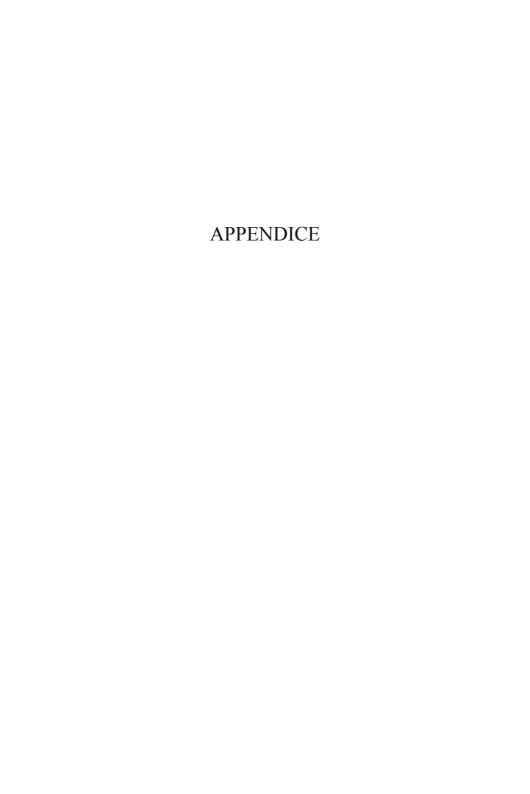
incarnato, morto e risorto, mediatore di tutta la creazione, ridare al cosmo, al creato, all'ambiente la sua bellezza naturale ed elevarlo sino ad una più alta perfezione? Il problema che pongo è drammaticamente antropologico.

Se è antropologico, in quanto teologo morale è giusto che io vi parli con franchezza: è a questo livello che esso va risolto. Non si potranno dare al problema ecologico, estetico ed economico né soluzioni di scienza né di dottrina. Cadremmo nell'errore che ho riscontrato in una mia recente ricerca²⁵, laddove ho avuto modo di notare come il problema che si voleva risolvere in economia aveva una radice e un fondamento antropologico che era stato totalmente messo da parte.

L'unica soluzione che si potrà dare al problema va cercata sul piano della fede e consiste nel riportare l'uomo nell'obbedienza al suo Creatore. Se non si parte da questo dato, se non si mette in piedi una sana *ecologia umana*, cioè estirpando dall'uomo il male radicale causa di ogni altro male derivato, il peccato, come si potrà sperare di risolvere il problema del cattivo uso della creazione, delle risorse. Se l'uomo è in guerra con Dio, con se stesso e con gli altri uomini, come potrà avere rispetto per la creazione.

Nemico dell'economia è il vizio, nemico dell'ecologia è il vizio, nemico dell'estetica è il vizio, nemico del creato è il vizio o peccato, nemico dell'uomo è il vizio o il peccato. È questo male radicale ciò che va tolto dal cuore dell'uomo e questo potere lo ha solo Cristo Gesù che oggi lo esercita per mezzo della Chiesa. È lui l'*Agnello di Dio che toglie il peccato del mondo!*

²⁵ Cf. N. Rotundo, Verso una nuova politica economica per l'uomo? La posizione morale di B.J.F. Lonergan, Cantagalli, Siena 2015.



AMBIENTAMENTE 3 (ISERNIA 2014)

Acqua ed acque: profili di bioetica della biosfera

Documento finale

- 1. I partecipanti al Meeting Internazionale AmbientaMente/3 (Isernia 2014) hanno affrontato, nella prospettiva di *Bioetica della biosfera*, il tema "H20, acqua ed acque: verso nuovi orizzonti", dibattendolo in una città che, fin dal suo etimo etrusco, richiama la rilevanza di questo prezioso bene naturale, che è l'acqua, nei suoi vari profili di acqua salata e acqua dolce, nei suoi vari impieghi per la sussistenza di tutte le forme di vita percettiva (vegetale, animale non umana e umana), nelle sue implicazioni tecnoscientifiche (capatazione e distribuzione, potabilizzazione e sistemi di desalinizzazione), etiche e sociali (acqua come bene pubblico e come risorsa rinnovabile.
- 2. Invitano perciò ricercatori, scienziati, medici, bioeticisti, amministratori, politici e cittadini tutti:
- a) a tener conto di quanto sul tema è stato maturato dalla comunità internazionale¹;
- b) a riflettere in maniera corale e in ottica olistica sul bene-acqua;
- c) ad apprezzare sempre di più l'ottica multidimensionale e multidisciplinare tipica della *bioetica della* biosfera, la quale consente di correlare:

Dichiarazione della Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente Umano; Dichiarazione di Rio sull'Ambiente e lo Sviluppo (ed in particolare il principio delle responsabilità comuni ma differenziate); Dichiarazioni di Rio, fino a Rio+20; Agenda 21; Programma per l'Ulteriore Attuazione dell'Agenda 21; Piano di Attuazione del Summit Mondiale sullo Sviluppo Sostenibile (Piano di Attuazione di Johannesburg); Dichiarazione di Johannesburg sullo Sviluppo Sostenibile; Programma di Azione per lo Sviluppo Sostenibile dei Piccoli Stati Insulari in via di sviluppo (Programma di Azione di Barbados); strategia delle Mauritius per l'ulteriore attuazione del Programma di Azione per lo Sviluppo Sostenibile dei Piccoli Stati Insulari in via di sviluppo.

- gli aspetti umanistico-simbolici (la filosofia delle origini ascriveva l'acqua tra le archài, ovvero tra i principi per cui e in cui tutte le cose esistono e sussistono; le religioni presentano miti legati all'acqua e correlano questo bene alle cosmogonie originarie);
- gli *aspetti giuridici* (acqua come bene pubblico e come diritto sia delle generazioni viventi di oggi che delle generazioni future);
- gli *aspetti sociali e politici* (acqua come bene pubblico comune e sua piena "democratizzazione");
- gli aspetti *scientifici e medici* (acqua come componente del DNA, come fattore di civilizzazione umana, rilevante in ottica di prevenzione sanitaria e importantissima per il miglioramento dell'habitat dei viventi);
- gli *aspetti agricoli e biologici, ma anche tencoscientifici* (industriali, urbanistici e biotecnologici).
- 3) Considerato che l'acqua è un bene fondamentale per lo sviluppo e la cura dei viventi non umani e umani, particolarmente nell'attuale società ipertecnologica, i partecipanti al Meeting ritengono:
- a) che, a breve e medio termine, l'obiettivo primario della *Bioetica ambientale* in riferimento all'acqua, debba essere quello di considerare (e far considerare, in ottica educativa e formativa) l'acqua come una delle *radici* del cosmo e delle cose (così la proponevano, del resto, gli antichi miti filosofici e le narrazioni religiose arcaiche, compresi i racconti di creazione dell'ebraismo e del cristianesimo);
- b) che l'acqua non va principalmente considerata come "merce", né comporta solamente problemi di captazione, distribuzione, consumi o approvvigionamenti, bensì deve apparire come un *commons*, un *bene comune* ("global common" o anche "common pool resource", secondo la tradizione giuridica anglosassone).
- c) che, in quanto bene "comune", l'acqua è un bene da possedere e gestire in comune, nell'ambito di una comunità/collettività, è un bene "appartenente all'intera comunità dei viventi", ai quali, pertanto, le collettività umane devono assicurarlo, renderlo disponibile secondo principi di eguaglianza e di equità, educare a fruirne piuttosto che a sfruttarlo o semplicemente a utilizzarlo.
- d) che l'acqua, prim'ancora che come sostanza chimico-fisica, si mostra insomma, *all'occhio bioetico*, come una realtà "simbolica", in quanto realtà duttile e meravigliosa (alcuni mistici, come Francesco d'Assisi, l'hanno, infatti, chiamata "sorella acqua"), la quale pervade e vivifica l'intero pianeta, rendendo possibili le relazioni tra le specie viventi e favorendo la sussistenza degli animali non umani e umani.

- 4. Considerato che l'Unione europea, proseguendo sulla scia del reperimento di un "comune patrimonio dell'umanità" e dell'individuazione di un principio di "responsabilità comuni ma differenziate", anche di tipo intergenerazionale, i partecipanti ad AmbientaMente 3 auspicano che:
- a) nei confronti del bene-acqua, l'Unione Europea si faccia promotrice di una legislazione globale sull'acqua, non limitandosi a forme di coordinamento tra Stati;
- b) che il futuro voluto dai cittadini europei in collaborazione con tutti gli altri Enti e Istituzioni che, a livello mondiale, europeo e italiano, studiano e promuovono la biosfera (tra gli altri, FAO, Organismi delle nazioni Unite, Unesco, ISPRA, Istituto Superiore di Sanità, Agenzie regionali per il controllo ambientale...) vada sempre più decisamente nella direzione della salvaguardia e della cura di questo bene, prezioso per le presenti e per le future generazioni;
- c) che, con ogni forma pacifica e non violenta, si eviti che l'acqua divenga fonte di conflitti tra zone del pianeta e causa di divergenze insanabili tra paesi poveri e paesi ricchi.
- 5. Considerato che i principali parametri del bilancio idrico mondiale, associati al calcolo dell'impronta idrica evidenziano il "contrasto" fra la lentezza nel processo di formazione di norme, anche internazionale, e l'interesse delle specie viventi, e rendono sempre più rilevante, a livello globale, una rapida regolamentazione di fenomeni che fanno già intravvedere non pochi aspetti di un futuro preoccupante, i partecipanti ad AmbientaMente 3 auspicano:
- a) che si tenda ponderatamente conto del bene idrico nel calcolo del bilancio ambientale delle diverse Nazioni;
- b) che si programmino politiche di revisione profonda degli stili umani di vita (anche alimentari, in quanto aventi tutti a che fare con prelievo di sostanza idrica, soprattutto per quanto riguarda alcune proteine di origine animale e vegetale);
- c) che la gestione, i metodi di captazione e distribuzione delle acque potabili, in particolare i metodi di gestione nell'irrigazione e nell'allevamento animale, siano progettati in analogia con la cura che attualmente tutti i Paesi mette in atto per la gestione e l'uso di altri beni non rinnovabili (ad esempio il petrolio);
- d) che si trovino soluzioni concordate sul piano dei rapporti politici internazionali, particolarmente in relazione ai Paesi che, nel breve e nel medio termine, risultino più soggetti a processi di desertificazione e a carenze idriche;

- e) che si dia ampio spazio agli aspetti della gestione ingegneristica, economica e industriale dei sistemi idrici, soprattutto in relazione alle sorgenti di acqua potabile.
- 6. Considerato che il bene-acqua porrà sempre più rilevanti problemi di equità sociale, di distribuzione delle risorse di acqua dolce, di rapporti tra Nazioni non emergenti e Nazioni a economia avanzata, i partecipanti ad AmbientaMente 3 raccomandano:
- a) che l'accesso universale al bene acqua sia configurato come un diritto di libertà, nonché come un diritto "naturale", in quanto avente a che fare con lo stato di benessere psico-fisico di ogni persona umana e di tutti gli altri esseri viventi (animali e vegetali) con i quali la persona è in correlazione e in scambio biologico;
- b) che la riflessione e l'azione a tutela dell'acqua siano articolate nell'orizzonte dello "sviluppo sostenibile", che è un profilo di matrice valoriale, prima che gestionale ed economica;
- c) chi si orientino i parametri di crescita delle società avanzate, tenendo conto:
 - delle oggettive variazioni climatiche (le quali incideranno sulle precipitazioni nelle diverse zone del pianeta);
 - dei fabbisogni degli esseri vegetali (con grande attenzione alla sostanza foraggiera);
 - degli animali non umani (in particolare gli animali in allevamento);
 - degli esseri umani, che hanno nelle loro mani la gestione dell'acqua da irrigazione, dell'acqua per scopi e usi industriali, dell'acqua per usi civili e di potabilizzazione.
- 7. Considerati, infine, i profili sanitari e medici (sia preventivi che curativi) del bene acqua, i partecipanti ad AmbientaMente 3 auspicano:
- a) una riflessione integrata sul bene-acqua, che tenga conto sia delle potenziali patologie legate agli usi impropri dell'idratazione, sia degli effetti patologici conseguenti all'inquinamento delle falde acquifere, sia degli effetti devastanti conseguenti ai reati di inquinamento doloso delle acque e delle mancate o ritardate azioni di bonifica;
- b) la produzione di norme che valutino opportunamente i rischi sanitari correlati a un'impropria gestione e disponibilità di acque potabili e per altri usi, e che, in particolare, qualifichino i danni anche ambientali correlati al sistema delle acuqe (soprattutto in caso di calamità naturali e dissesti idreogeoligici);

c) la programmazione di adeguati itinerari educativi, formativi e scolastici sia sugli aspetti salutistici dell'uso delle acque, sia sulla rilevanza dei fattori di umidità e idratazione nell'assetto integrato degli apparati psicofisici e nella prevenzione di malattie, soprattutto di natura oncologica, ma anche correlate all'inquinamento delle falde acquifere e relativa produzione vegetale e animale.

AMBIENTAMENTE 4 (ISERNIA 2015)

Which beauty will save the Biosphere? Esthetic profiles of environmental Bioethics The 4th International Meeting on Bioethics of the Biosphere.

Scholars attending the International Meeting AmbientaMente/4 - Isernia 2015 debated on *Which beauty will save the Biosphere? meaning world, galaxy and environment.* The question arises from Dostoevskij's *Idiot*-It makes us reflect on the relevance of beauty in scientific matters. Beauty is not only an aesthetic category, but it is also spiritual, theological, philosophic, sociological, economic, anthropological, medical, pedagogical, juridical, poetical and environmental. In other words Beauty is a polysemantic concept and it is part of the bioethics sphere.

Experts pointed out that:

- 1. A univocal sense of beauty does not exist. Every research field settles his own concept of beauty through specific and different standards of interpretation.
- Beauty arises from a perfect harmony between inside and outside wellness. Beauty is a dialogue between natural science, life science, medicine and technology.
- 3. Beauty as *wellness* arises from a responsible exploitation of environmental, financial and human sources. Beauty is also defense and respect for the environment and the human beings, but it needs a system of laws capable of protecting every single national Constitution and, at the same time, an international Law, widely shared.
- 4. The recognition of the value of beauty raises issues: Can it be extended to human health and to public health care? Beauty, in its medical-aesthetic sense, means to safeguard the patient's wellness. However, it is not easy to balance patients requests and their health needs, beyond aesthetic sense.

- thetic. The physician needs to find a balance between therapeutic needs and patient's aesthetic and psychologic wishes.
- 5. The idea of a human and a world beauty belongs to the same concept. According to Christian theology, the perfect symbol of beauty is Christ, synthesis of God and his Creation.

QUADERNI DI BIOETICA

- 1. Il bambino che viene dal freddo. Riflessioni bioetiche sulla fecondazione artificiale, a cura di A. Nunziante Cesàro, Franco Angeli, Milano, 2000
- Etica della salute e "terapie non convenzionali", Atti del Convegno di Napoli (29/30 novembre e 1º dicembre 2000), a cura di L. Melillo, Quaderno n. 1, Giannini, Napoli, 2002
- Ricerche di bioetica, a cura di M. Coltorti, Quaderno n. 2, Giannini, Napoli, 2004
- 4. *Medicina ed etica di fine vita*, Atti del Convegno di Napoli (22/24 aprile 2002), a cura di M. Coltorti, Quaderno n. 3, Giannini, Napoli, 2004
- 5. *Il multiculturalismo nel dibattito bioetico*, a cura di L. Chieffi, Quaderno n. 4, Giappichelli, Torino, 2005
- 6. La cura delle donne, Atti del Convegno di Napoli (27-29 ottobre 2004), a cura di R. Bonito Oliva, Quaderno n. 5, Meltemi, Roma, 2006
- 7. Percorsi tra bioetica e diritto. Alla ricerca di un bilanciamento, a cura di L. Chieffi e P. Giustiniani, Quaderno n. 6, Giappichelli, Torino, 2010
- 8. Interuniversity Center for Bioethics Research, *Bioethical issues*, Editoriale Scientifica, Napoli, 2013

NUOVA SERIE

- 1. Bioetica pratica e cause di esclusione sociale, a cura di L. Chieffi, Quaderno n. 1, Mimesis, Milano, 2012
- Identità in dialogo. La liberté des mers, a cura di R. Bonito Oliva, Quaderno n. 2, Mimesis, Milano, 2012
- 3. Bioetica e cura. L'alleanza terapeutica oggi, a cura di L. Chieffi e A. Postigliola, Quaderno n. 3, Mimesis, Milano, 2014
- 4. *Bioetica, ambiente e alimentazione*, a cura di F. Del Pizzo e P. Giustiniani, Quaderno n. 4, Mimesis, Milano, 2014
- 5. Frontiere mobili. Implicazioni etiche della ricerca biotecnologica, a cura di L. Chieffi, Quaderno n. 5, Mimesis, Milano, 2014
- Lorenzo Chieffi e José R. Salcedo Hernández (a cura di), Questioni di inizio vita. Italia e Spagna: esperienze in dialogo, Quaderno n. 6, Mimesis, Milano, 2015
- Luigi Ferraro, Francesca Dicé, Alberto Postigliola, Paolo Valerio (a cura di), Pluralità identitarie tra bioetica e biodiritto, Quaderno n. 7, Mimesis, Milano, 2016

Finito di stampare nel mese di dicembre 2016 da Digital Team - Fano (PU)