

ISSN 2283-5873

Scienze e Ricerche.

N. 26, 1° APRILE 2016

26.

Scienze Ricerche

RIVISTA BIMENSILE · ISSN 2283-5873

GLI ANNALI 2015

1 numero in formato elettronico: 7,00 euro

(UN NUMERO A SCELTA IN OMAGGIO AGLI ABBONATI)



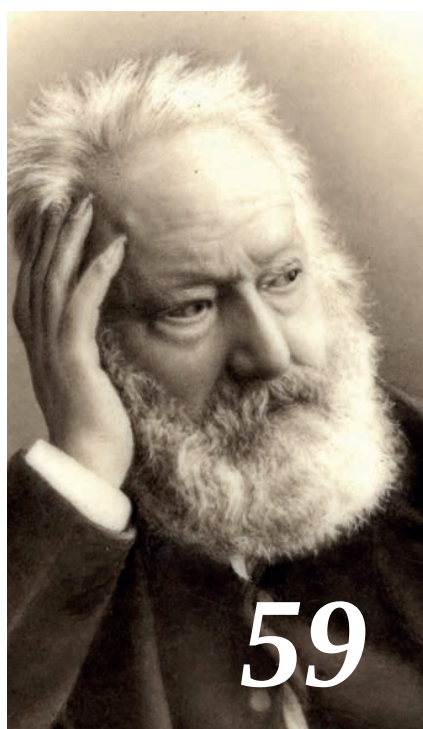
*Abbonamento annuale a Scienze e Ricerche in formato elettronico
(24 numeri + fascicoli e numeri monografici): 42,00 euro **

** 29,00 euro per gli autori e i componenti del comitato scientifico e del collegio dei referees*

www.scienze-ricerche.it



26. Sommario



ROBERTO FIESCHI
Strabismo nucleare pag. 5

LUCIANA PETRACCA
Brevi osservazioni sulla presenza dell'Ordine Templare in Capitanata pag. 8

LUCA BENVENGA
Il Modernismo in Italia dal 1979. Storia e Storie attraverso le interviste e le testimonianze dei suoi interpreti pag. 21

DAVIDE SCHIFFER, LAURA ANNOVAZZI, MARTA MELLAI
L'inesauribile sviluppo delle nosologie, tassonomie e nomenclature. L'esempio dei tumori cerebrali pag. 52

CITTADINANZA EUROPEA

ANGELO ARIEMMA
Altiero Spinelli e il Manifesto di Ventotene pag. 55

FRANCESCA SIRIGNANI
La progettazione europea nel settore turistico. Una grande opportunità di lavoro e crescita professionale pag. 57

FEDERICA CASINI
Mensonge romantique et vérité chrétienne dans l'œuvre de Victor Hugo pag. 59

FRANCESCO GIULIANO
La teoria della dissociazione elettrolitica: digressione storica pag. 64

BENEDETTA GESUELE AND DOMENICO TAFURI
An identification of best practice in Sport organization for disabled. A case study in Italian context pag. 67

RICERCHE

LUCIANO CELI
Zoo e dinamiche della catastrofe: dalle balene ai cigni pag. 80





ISSN 2283-5873
Scienze e Ricerche
Rivista bimensile (esce il 1° e il 15 di ogni mese)
n. 26, 1° aprile 2016

Coordinamento

• Scienze matematiche, fisiche, chimiche e della terra:

Vincenzo Brandolini, Claudio Cassardo, Alberto Facchini, Savino Longo, Paola Magnaghi-Delfino, Giuseppe Morello, Annamaria Muoio, Andrea Natali, Marcello Pelillo, Marco Rigoli, Carmela Saturnino, Roberto Scandone, Franco Taggi, Benedetto Tirozzi, Pietro Ursino

• Scienze biologiche e della salute:

Riccardo N. Barbagallo, Cesario Bellantuono, Antonio Brunetti, Davide Festi, Maurizio Giuliani, Caterina La Porta, Alessandra Mazzeo, Antonio Miceli, Letizia Polito, Marco Zaffanello, Nicola Zambrano

• Scienze dell'ingegneria e dell'architettura:

Orazio Carpenzano, Federico Cheli, Massimo Guarnieri, Giuliana Guazzaroni, Giovanna La Fianza, Angela Giovanna Leuzzi, Luciano Mescia, Maria Ines Pascariello, Vincenzo Sapienza, Maria Grazia Turco, Silvano Vergura

• Scienze dell'uomo, filosofiche, storiche, letterarie e della formazione:

Enrico Acquaro, Angelo Ariemma, Carlo Beltrame, Marta Bertolaso, Sergio Bonetti, Emanuele Ferrari, Antonio Lucio Giannone, Domenico Ienna, Rosa Lombardi, Gianna Marrone, Stefania Giulia Mazzone, Antonella Nuzzaci, Claudio Palumbo, Francesco Randazzo, Luca Refrigeri, Franco Riva, Mariagrazia Russo, Domenico Russo, Domenico Tafuri, Alessandro Teatini, Patrizia Torricelli, Agnese Visconti

• Scienze giuridiche, economiche e sociali:

Giovanni Borriello, Marco Cilento, Luigi Colaianni, Riccardo Gallo, Agostina Latino, Elisa Pintus, Erica Varese, Alberto Virgilio, Maria Rosaria Viviano

Abbonamenti in formato elettronico (pdf HD a colori):

- annuale (24 numeri + supplementi): **42,00** euro (29,00 euro per gli autori, i componenti del comitato scientifico e del collegio dei referees)

Una copia in formato elettronico: **7,00 euro**

Una copia in formato cartaceo (HD, copertina a colori, interno in b/n): **13,00** euro (su prenotazione)

Il versamento può essere effettuato:

- con carta di credito, utilizzando il servizio PayPal accessibile dal sito: www.scienze-ricerche.it
- versamento sul conto corrente postale n. **1024651307** intestato a Scienze e Ricerche, Via Giuseppe Rosso 1/a, 00136 Roma
- bonifico sul conto corrente postale n. **1024651307** intestato a Scienze e Ricerche, Via Giuseppe Rosso 1/a, 00136 Roma
IBAN: **IT 97 W 07601 03200 001024651307**

La rivista ospita due tipologie di contributi:

- interventi, analisi, recensioni, comunicazioni e articoli di divulgazione scientifica (solitamente in italiano).
- ricerche e articoli scientifici (in italiano, in inglese o in altre lingue).

La direzione editoriale non è obbligata a motivare l'eventuale rifiuto opposto alla pubblicazione di articoli, ricerche, contributi o interventi.

Non è previsto l'invio di estratti o copie omaggio agli autori.

Scienze e Ricerche è anche una pubblicazione peer reviewed. Le ricerche e gli articoli scientifici sono sottoposti a una procedura di revisione paritaria che prevede il giudizio in forma anonima di almeno due "blind referees". I referees non conoscono l'identità dell'autore e l'autore non conosce l'identità dei colleghi chiamati a giudicare il suo contributo. Gli articoli vengono resi anonimi, protetti e linkati in un'apposita sezione del sito. Ciascuno dei referees chiamati a valutarli potrà accedervi esclusivamente mediante password, fornendo alla direzione il suo parere e suggerendo eventuali modifiche, miglioramenti o integrazioni. Il raccordo con gli autori è garantito dalla segreteria di redazione.

Il parere dei referees non è vincolante per la direzione editoriale, cui spetta da ultimo - in raccordo con il coordinamento e il comitato scientifico - ogni decisione in caso di divergenza di opinioni tra i vari referees.

L'elenco dei referees impegnati nella valutazione degli articoli scientifici viene pubblicato con cadenza annuale.

Chiunque può richiedere di far parte del collegio dei referees di Scienze e Ricerche allegando alla richiesta il proprio curriculum, comprensivo della data di nascita, e l'indicazione del settore scientifico-disciplinare di propria particolare competenza.

Scienze e Ricerche

Sede legale: Via Giuseppe Rosso 1/a, 00136 Roma
Registrazione presso il Tribunale di Roma n. 19/2015 del 2/2/2015
Gestione editoriale: Agra Editrice Srl, Roma
Direttore responsabile: Giancarlo Dosi

www.scienze-ricerche.it
info@scienze-ricerche.com

Scienze e Ricerche

N. 26, 1° APRILE 2016)

Le ricerche e gli articoli scientifici sono sottoposti prima della pubblicazione alle procedure di peer review adottate dalla rivista, che prevedono il giudizio in forma anonima di almeno due “blind referees”.

RICERCHE

Zoo e dinamiche della catastrofe: dalle balene ai cigni

LUCIANO CELI

Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Meccanica, Università di Trento
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per i Processi Chimico-Fisici, Pisa

*Se le api si estinguessero,
all'Uomo resterebbero solo 4 anni di vita
(Albert Einstein)¹*

1. PROLOGO (LETTERARIO): LE BALENE SALVATE DAL PETROLIO

Il film² che racconta la genesi del capolavoro di Herman Melville, *Moby Dick*, uscito nelle sale nell'autunno 2015, finisce con uno scambio di battute tra lo scrittore e l'ultimo superstite della baleniera di cui si narra la storia. Poco prima di congedarsi, il vecchio marinaio della *Essex* constata che, probabilmente, il mondo della caccia alle balene del quale ha appena finito di narrare una dolorosa storia, presto cesserà di esistere perché, per quanto possa apparire incredibile, è appena giunta la notizia che in un'altra regione degli Stati Uniti, scavando con un particolare congegno meccanico, sia uscito (petr)olio dal terreno. Lo scrittore risponde con una sorta di alzata di spalle e una specie di «chissà dove andremo a finire», e il film finisce.

Questo ci ricorda il motivo per cui la caccia alle balene fu un'attività così fiorente negli Stati Uniti tra il 1800 e il 1860: l'olio estratto dai cetacei serviva, come evidenziato più volte



nel film, a rischiarare le buie notti di quell'America convinta che l'Uomo fosse il centro dell'universo per volontà divina e le povere balene dei mostri marini³ con i quali Dio testava la sua forza. La scoperta del petrolio, Cigno nero positivo⁴,

1 La frase è comunemente attribuita allo scienziato ma – come rilevato in una puntata di Radio 3 Scienza andata in onda nel dicembre 2015 – è dubbia la sua paternità.

2 *Heart of the Sea - Le origini di Moby Dick*, per la regia di Ron Howard, adattamento cinematografico del romanzo *Nel cuore dell'oceano. La vera storia della baleniera Essex* di Nathaniel Philbrick. Il libro – uscito in lingua originale con il titolo *In the Heart of the Sea: The Tragedy of the Whaleship Essex* nel 2000 per i tipi di Viking Press – è stato pubblicato in Italia da Garzanti nel 2004 e ripubblicato, in occasione dell'uscita del film, da Elliot edizioni nel 2015.

3 La locuzione “mostro marino” non è casuale: in un'epoca (ancora) timorata di Dio come quella, rifacendosi alla Bibbia troviamo almeno due citazioni in cui l'equivalenza è data: «e Dio creò le grandi balene (mostri marini)» (Genesi 1:21); «Son io forse il mare o una balena (mostro marino), perché tu mi metta accanto una guardia?» (Giobbe 7:12). In generale le balene – e il capodoglio in particolare – sono associate, anche nel romanzo di Melville, al Leviatano.

4 Seguo qui la denominazione usata da Taleb (2007). Per comodità le edizioni riportate nella bibliografia al fondo sono, laddove presenti, in lingua italiana.

Whaling in 19th century

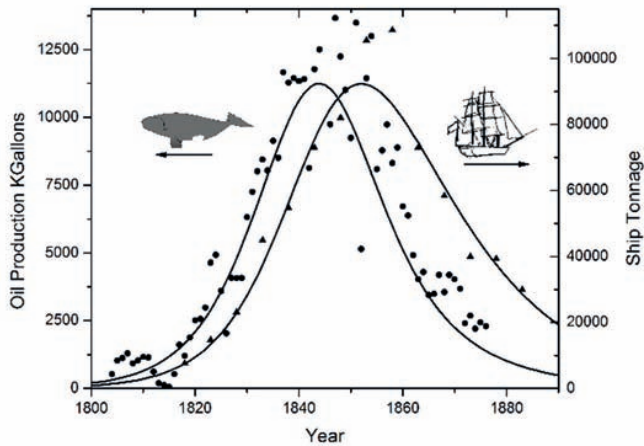


Figura 1 - Andamento della produzione petrolifera e della cacciagione delle balene, fonte: Bardi (2014)



Figura 2 - Vignetta pubblicata su Vanity Fair nel 1861: i capodogli festeggiano l'avvento dei pozzi petroliferi, la cui produzione blocca la loro caccia per ottenere la carne blubber da cui produrre l'olio di balena, sostituito dal petrolio. Fonte: Wikipedia)

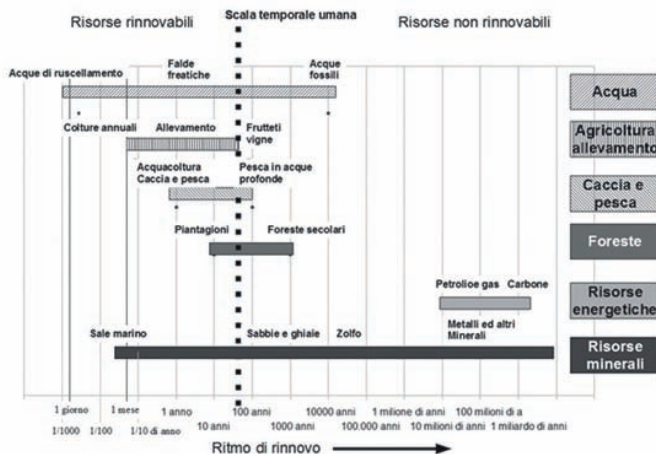


Figura 3 - Tempi di rigenerazione delle risorse terrestri, riadattato da Bihoux P., de Guillebon B. (2010), fonte: Pardi (2014)

cambiò radicalmente la vita dell'umanità sul pianeta, ma in prima battuta scongiurò, almeno inizialmente⁵, l'estinzione delle balene⁶.

Questo ci introduce alla questione della rinnovabilità delle risorse naturali⁷ e all'effetto psicologico del "non-evento" ad essa legato.

In figura 3 sono riportati in scala logaritmica i tempi necessari per la rigenerazione delle risorse terrestri. Essendo la scala logaritmica, ogni intervallo corrisponde ad un fattore 10. Questo significa che ogni intervallo sulle ascisse nella figura corrisponde ad un numero di anni 10 volte più lungo di quello dell'intervallo precedente, ma ha, sul grafico, la stessa spaziatura.

Per il resto la lettura del grafico risulta abbastanza semplice: i rettangoli al suo interno rappresentano le diverse risorse e la loro lunghezza la loro esauribilità; sul margine destro è indicata la tipologia. Ogni accumulo è soggetto a variazioni quantitative a seconda del grado di sfruttamento a cui è sottoposto. I diversi stock sono per la maggior parte non-rinnovabili da un punto di vista umano, cioè si ricostituiscono in tempi che superano di due o più ordini di grandezza la durata della vita umana rappresentata nella figura, come evidenziato dalla linea verticale tratteggiata.

Gli stock di acqua, ad esempio, hanno tempi di rigenerazione che vanno dai giorni (per l'acqua di ruscellamento), agli anni (per le falde freatiche), alle migliaia di anni (per le falde fossili). Agricoltura e allevamento hanno tempi di ricostituzione dipendenti dal tipo di attività.

La maggior parte dell'energia che la società utilizza riguarda i combustibili fossili i cui tempi di rigenerazione vanno dalle decine di milioni di anni, per gas e petrolio, alle centinaia di milioni di anni per i diversi tipi di carbone.

Le risorse minerarie hanno tempi di ricostituzione che, espressi in anni, variano entro nove ordini di grandezza, oscillando da alcu-

5 Perché invece purtroppo, in tempi recenti, i cetacei rischiano – assieme a diverse altre specie – di nuovo l'estinzione.

6 Cfr. Bardi (2007); Aleklett et alii (2012), pp.31-34; Pardi (2014), pp. 11-12.

7 Per rinnovabilità di una risorsa naturale si intende, almeno in questa sede, la capacità che la Terra ha di rigenerare la risorsa. Elemento ormai ben studiato che ha dato origine a concetti come l'impronta ecologica e, a questo strettamente legato, la scadenza annuale dell'*overshoot day* (si veda il sito, consultato il 15 dicembre 2015: http://www.footprintnetwork.org/it/index.php/GFN/page/earth_overshoot_day/).

ni anni, come per il sale da cucina, ai miliardi di anni per i minerali, la cui concentrazione dipende dai fenomeni tettonici. E, per i minerali, almeno in un caso acclarato – quello dell’escavazione marmifera, soprattutto nella zona di Massa-Carrara – siamo ormai al quasi completo esaurimento⁸.

È in questo quadro che si deve iniziare a considerare lo sfruttamento delle risorse terrestri. Di norma le persone riescono a cogliere immediatamente il significato delle scansioni temporali indicate lungo l’asse delle ordinate nel grafico riprodotto nella figura 3, corrispondenti a circa 100 anni, ovvero a un arco temporale che ingloba le esperienze che ogni individuo ha del tempo: dalla vita quotidiana alla sua “dilatazione” in una dimensione storica. Il senso dei tempi biologici (qui indicati nel grafico lungo l’asse delle ascisse) e geologici (comparati con la dimensione storica dell’uomo) invece sfuggono totalmente alla comprensione della stragrande maggioranza degli individui.

Questa, ma non solo questa, la “causa psicologica” della scarsa percezione dei problemi di esaurimento delle risorse. Con Bardi:

C’è una ragione per cui questi eventi epocali non lasciano traccia nella percezione della gran parte delle persone. È perché tendiamo a vedere il mondo in termini romanzeschi, non in termini di fatti e dati. Percepriamo solo le cose che generano una reazione emotiva su di noi e per generare questa reazione ci deve essere una storia, un racconto. Potremmo dire che tutta la narrativa è una ricerca di qualcosa, ha a che fare col riuscire contro le difficoltà, ha a che fare con le trasformazioni che avvengono a causa di eventi drammatici. È questa trasformazione che fa risuonare la nostra mente con gli eventi descritti. Reagiamo agli eventi perché percepiamo una storia, non perché leggiamo i numeri scritti su una tabella. Pensate all’altro grande problema dei nostri tempi, il cambiamento climatico: ha un potenziale narrativo tremendo, non è solo che potrebbe eventi drammatici, ma perché sentiamo qualcosa per il nostro pianeta. Percepriamo il fatto che rischiamo di distruggere l’ecosistema terrestre e sentiamo qualcosa per questo: è il racconto di un evento drammatico. È per questa ragione che oggi si discute tanto di “fantaclimatica” (cli-fi, in inglese).⁹

2. IL TACCHINO DI TALEB

Nassim Taleb, nel suo tentativo di argomentare contro la conoscenza induttiva¹⁰, richiama il filosofo Bertrand Russell

⁸ Chiappuella (2015).

⁹ Bardi (2014).

¹⁰ L’inferenza - e quindi conoscenza - induttiva è un ragionamento la cui conclusione è una generalizzazione ricavata da premesse riguardanti esempi particolari della generalizzazione stessa, e questa non segue necessariamente dalle premesse. Le inferenze induttive hanno la seguente forma: se il sole è sorto fino a ieri, vi sono elevatissime probabilità che sorga anche oggi; se tutti i cigni incontrati fino a questo momento sono bianchi, vi sono buone probabilità che anche il prossimo che incontreremo lo sia,

FIGURE 1: ONE THOUSAND AND ONE DAYS OF HISTORY

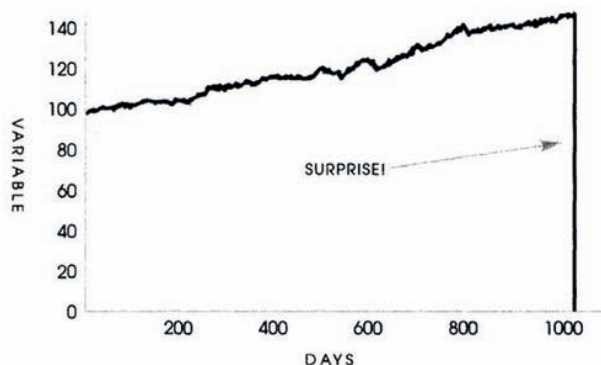


Figura 4 - I mille e uno giorni del tacchino, fonte: Taleb (2007)

con l’esempio che segue:

Pensate a un tacchino a cui viene dato da mangiare tutti i giorni. A ogni pasto si consolida la sua convinzione che una regola generale della vita sia quella di essere sfamati quotidianamente da membri amichevoli della razza umana che «pensano solo al suo interesse», come direbbe un politico. Poi però, il pomeriggio del mercoledì che precede il giorno del Ringraziamento, al tacchino succede una cosa imprevista, che lo spinge a rivedere le sue idee.¹¹

Eufemismo per dire che il tacchino viene sacrificato per essere mangiato con le patate. Nel corso della sua trattazione Taleb usa questa argomentazione più volte in modo paradigmatico per mettere in guardia il lettore sul fatto che non ci si possa affidare alla conoscenza del passato per fare ipotesi sul futuro e rincara la dose riferendosi alla “fallacia narrativa”, ovvero la «necessità dell’essere umano di adattare una storia o uno schema a una serie di fatti collegati o scollegati. La sua applicazione statistica è il *data mining*»¹².

Ora, il primo a cadere in questa fallacia sembra proprio lo stesso Taleb quando, nel mettere in guardia dai pericoli dell’induzione – che pure esistono: la fatalità (questa sì, Cigno nero) colpisce gli uomini almeno quanto i tacchini, seppure in modo diverso – usa questo esempio che pare del tutto arbitrario e fuori da quel che definiremmo un contesto naturale. In altri termini (più espliciti): l’induzione smette di funzionare laddove si compie un atto arbitrario (dell’uomo) in un contesto del tutto artificiale (il tacchino allevato), secondo un evento programmato (il giorno del Ringraziamento), mentre continua a funzionare egregiamente in tantissimi altri ambiti dell’esistenza. Accanto alle “legiformità” (regolarità che in Natura si riscontrano, pur senza essere necessariamente leggi: valgono gli esempi dei cigni come quelli dei gorilla albini e molti altri) vi sono vere e proprie leggi cui quotidianamente ci affidiamo e affidiamo le vite dei nostri

ecc. ecc. Pietre miliari dell’argomentazione filosofica in questo settore sono i lavori di Nelson Goodman, in particolare Goodman (1985).

¹¹ Taleb (2007), p. 61.

¹² *Ibid.*, p. 314.

cari, quando montiamo su un qualunque mezzo di trasporto – dalla bicicletta all’aereo – perché sappiamo che, a meno di guasti (il Cigno nero), azionando i freni, questi, mediante un pistoncino idraulico, spingeranno le pastiche che, accostate al disco solidale alla ruota con pressione P, svilupperanno un attrito tale da rallentare il moto di rotazione delle ruote facendo decelerare l’auto della velocità V, ecc. ecc. e questo accade *sempre*, ogni volta che compiamo questo atto tra le milioni di volte che in una vita ci è dato sperimentarlo. Ecco perché l’induzione funziona, ecco perché la scienza – intesa come metodo – funziona, ed ecco perché, partendo dal passato, qualcosa del futuro si può prevedere.

3. ORSI BIANCHI E LAVATRICI: CATEGORIE NATURALI E CATEGORIE ARTIFICIALI

Tra le tante teorie cognitive che si sono susseguite negli anni per spiegare come bambini e adulti acquisiscano i concetti, a lungo è sopravvissuta la nozione secondo cui uno dei meccanismi fondamentali dell’acquisizione sia la “similarità” o somiglianza¹³: gli esseri umani, “esposti” a tanti esempi di uno stesso oggetto (albero, bicchiere, tavolo, ecc.) se ne formano un concetto in modo *bottom-up* (o aristotelico) e non secondo una concezione che partiva dal mondo delle idee (o platonico, con l’idea di albero, di bicchiere, di tavolo, ecc.) per discendere nella concretizzazione delle varie istanze di questi oggetti nella realtà (approccio *top-down*).

La similarità, nella metà degli anni ’80 del secolo scorso, è stata una nozione tanto forte che ha rischiato di essere l’unico costrutto di spiegazione per quelle teorie sull’acquisizione concettuale che volessero ambire a una certa fama tra gli scienziati cognitivi. A un certo punto, però, il ricercatore Frank Keil ha dato una scossa a questa “ipnosi della similarità” enunciando una specie di paradosso: ipotizziamo che davvero questo elemento sia fondamentale per identificare elementi simili e fortemente connotati. Da questo punto di vista, quindi, il bianco degli orsi polari dovrebbe avere la stessa valenza del bianco delle lavatrici, mentre è chiaro a tutti noi che se da un lato il bianco degli orsi ha un valore causale e strettamente legato alla sua sopravvivenza, quello delle lavatrici possiamo definirlo come certamente casuale: molto probabilmente tutte le ricorrenze di lavatrici che abbiamo incontrato nella nostra vita pur essendo (state) bianche, non abbiamo ragione di credere che non possano essere di un qualsiasi altro colore. In altri termini: il bianco non ci dice nulla della lavatrice e non spiega niente – se non forse un’economia di scala per la quale dipingere le lamiere di bianco costa meno che dipingerle di ogni altro colore – mentre il bianco dell’orso polare è fondamentale da un punto di vista ecologico¹⁴.

E questo ci porta nuovamente alla distinzione, anche qui

13 “Similarità” è un termine mutuato dall’inglese *similarity* e, in un senso più tecnico, connota la somiglianza in questa specifica branca delle scienze cognitive.

14 Su questa argomentazione cfr. Keil (1987), (1989) e (1994). Per una rassegna generale, Celi (2004).

cruciale, tra categorie/situazioni artificiali e naturali: una distinzione che, per evitare di incorrere in errori anche grossolani, è bene tenere a mente. Una distinzione che Taleb sembra ignorare in tutto il suo (per altri versi: notevole) saggio, applicando indiscriminatamente al mondo le categorie della finanza e dell’economia, scienza, quest’ultima, da lui stesso deprecata in tutto il libro. Infatti:

Quando gli economisti non riescono a prevedere gli eventi isolati invocano spesso il problema dei terremoti o delle rivoluzioni, affermando che loro non si occupano di geodetica, di scienze dell’atmosfera o di scienze politiche, invece di incorporare quei campi nei loro studi e accettare che la loro disciplina non è isolata dalle altre. L’economia è in assoluto il campo più insulare, quello che fa meno riferimento a ciò che sta al suo esterno.¹⁵

Quindi, pur avendo chiaro il concetto di essere all’interno del recinto del tacchino (dove accadono cose in qualche modo arbitrarie ed estreme¹⁶) o, se si preferisce: di essere in Estremistan¹⁷, come si può pensare di applicare i concetti che lui propone – le analisi di probabilità e statistica non gaussiane – in un mondo nel quale tutto sembra funzionare invece come nel Mediocristan?

4. UNA CATEGORIA (QUASI) NATURALE: LE RENNE DELL’ISOLA DI SAN MATTEO

L’isola di San Matteo è un lembo di terra – lungo 54 chilometri e largo 6 – che si trova nel mare di Bering in Alaska. Durante la seconda guerra mondiale, essa rivestì un ruolo strategico per l’installazione di LORAN, acronimo di *Long Range Navigation*, un sistema di navigazione radio iperbolica¹⁸, utile alle manovre militari in quell’area.

Il mantenimento e funzionamento degli apparati LORAN richiedeva la presenza di personale (sostanzialmente tecnici e militari della guardia costiera statunitense) che in caso di emergenza avrebbe dovuto provvedere da sé a procacciarsi il cibo: compito non semplicissimo, in quel luogo remoto e inospitale, con una temperatura media di 3,2 °C e venti forti e costanti.

A questo proposito nel 1944, come risorsa d’emergenza, furono introdotte sull’isola 29 renne. Pochi anni dopo, con la fine della guerra, essa fu abbandonata e gli animali, non

15 Taleb (2007), p. 171.

16 L’evento totalmente inatteso: più volte l’autore parla del crollo del mercato finanziario del 1987 paragonabile, per quel che ci risulta, all’uccisione del tacchino (vista dalla prospettiva del tacchino).

17 Nel saggio l’autore introduce efficacemente due categorie, due luoghi metafisici: l’Estremistan come «provincia in cui una sola osservazione [verrebbe da compendiare: un solo evento isolato] può avere un forte impatto sul totale» (p. 314) e il Mediocristan, intesa come «provincia dominata dal mediocre, con pochi successi o fallimenti estremi. Nessuna osservazione [evento] può produrre un impatto significativo sull’aggregato. La curva a campana ha i suoi fondamenti nel Mediocristan» (p. 315).

18 La locuzione “navigazione iperbolica” si riferisce a una classe di sistemi di navigazione basati sulla differenza di tempo che intercorre nella ricezione di due segnali, senza riferirsi a un orologio comune. Questo intervallo di tempo rivela la differenza di distanza del ricevente da due stazioni sulla terraferma.

avendo predatori naturali e trovando cibo in quantità, ebbero buon gioco nel riprodursi e nel colonizzare tutto il territorio. Nel 1963 il loro numero raggiunse circa le 6.000 unità, ma nei due anni successivi si ridusse a 42. Le renne semplicemente avevano dato fondo a tutte le riserve di cibo possibili a San Matteo, che non ha più avuto modo di rigenerare in tempo la vegetazione: in 2 soli anni le renne morirono letteralmente di fame.

Perché la categoria/situazione qui descritta è “quasi” naturale?¹⁹ Ancora una volta c'è un evento iniziale – la “deportazione” delle renne – che è opera dell'uomo. L'isola era inizialmente deserta (e tornerà ad esserlo definitivamente nel 1984²⁰), ma ciò che impedì alle renne di prosperare oltre il ventennio, con un incremento esponenziale e una decrescita drammatica, sembra essere stata la mancanza di un predatore naturale. Quel che all'inizio può apparire come un vantaggio, si trasforma in un boomerang e ne sancisce l'estinzione²¹: in un ecosistema non protetto – e l'isola di San Matteo “inconsapevolmente” invece lo era – più vicino alla realtà, le renne non avrebbero mai raggiunto una popolazione di 6.000 unità, ma questo ne avrebbe garantito l'equilibrio ecologico²². Questa dinamica degli ecosistemi è un aspetto interessante che analizzeremo brevemente anche nel prossimo paragrafo.

4.1 La cheratoconguntivite degli stambecchi: dinamiche di popolazione in sistemi ecologici (quasi) naturali

Siamo sul versante piemontese del Parco Nazionale del Gran Paradiso a metà degli anni '90. Un esemplare dell'animale simbolo del parco, lo stambecco, vaga in mezzo alla piazza del paesino di Noasca, quasi a quota mille, fuggito dalla stambeccaia dove era stato portato per essere curato. È un maschio giovane e forte, impaurito perché non ci vede: lui, come molti altri esemplari, quell'anno è stato affetto da cheratoconguntivite, una malattia che ha contagiato gli individui più deboli e si è propagata verso i più forti. Il Parco – e ancor prima la riserva di caccia reale – è da sempre un luogo “artificiale”, dove l'equilibrio della popolazione degli stambecchi (*capra ibex*) è stato mantenuto artificialmente

19 Devo questa riflessione un po' più approfondita a un dialogo col prof. Claudio Della Volpe dell'Università di Trento. Questa parte che riguarda la storia delle renne dell'isola di San Matteo è anche in Celi (2015).

20 Cfr. Klein (1968) e Rozell (2003).

21 Un'estinzione che sembra seguire l'“effetto Seneca”, descritto da Bardi (2011) e coniato a seguito di un brano tratto da una delle lettere a Lucilio: «Sarebbe una consolazione per la nostra debolezza e per i nostri beni se tutto andasse in rovina con la stessa lentezza con cui si produce e, invece l'incremento è graduale, la rovina precipitosa».

22 È ciò che tecnicamente viene chiamata “dinamica dei ritorni (o rendimenti) decrescenti”. In ecologia ha l'effetto positivo di equilibrare l'ecosistema, ma quando manca si va incontro alla catastrofe legata alla crescita indefinita. Si veda, tra gli altri, Heinberg (2015).

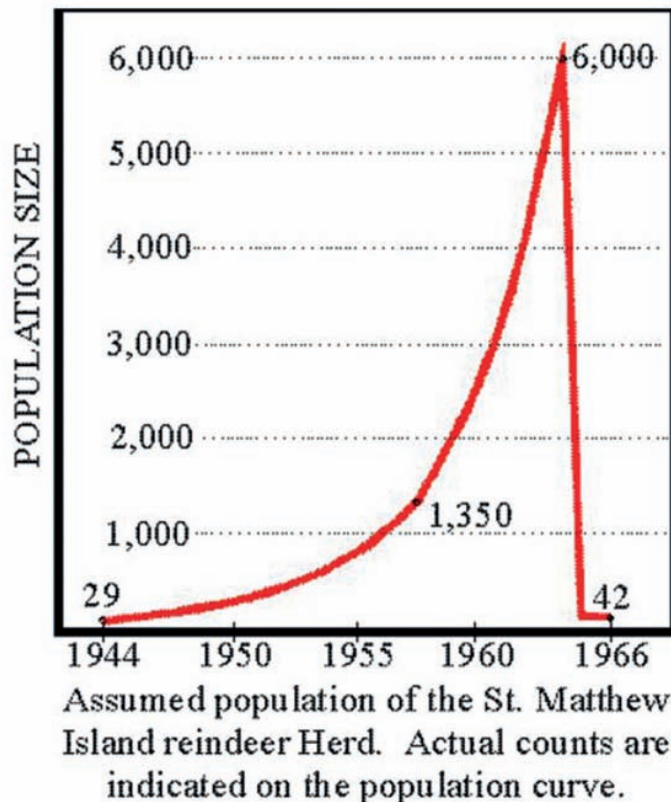


Figura 5 - Andamento della popolazione delle renne sull'isola di San Matteo dal 1944 al 1966, fonte: Klein (1968)

per anni dai guardaparco per consentire ai reali di casa Savoia di cacciare: non troppi esemplari, né troppo pochi. E soprattutto: divieto di caccia assoluto per tutti coloro che non fossero a corte. Nessun antagonista naturale, quindi, che non fosse l'uomo, la vecchiaia o la rigidità del clima. E proprio quest'ultimo sembra essere stato il fattore scatenante: gli inverni degli ultimi 20-30 anni sono stati considerevolmente più miti (per durata delle condizioni avverse e per rigidità) di quanto non lo fossero stati precedentemente, nel periodo bellico e post-bellico, favorendo così la sopravvivenza di quegli individui che altrimenti sarebbero morti. Gli individui più deboli sono stati quindi “graziati”, ma sono rimasti quelli potenzialmente più esposti ad agenti patogeni che, una volta contratti, hanno scatenato l'epidemia all'interno di tutto il branco. Questo esempio però non dice molto della correlazione tra rigidità climatica e andamento della popolazione, avendo avuto la cheratoconguntivite – come altre patologie – un effetto “puntuale”, senza lasciare segni evidenti sulla dinamica di popolazione²³.

Come sempre le carte in un ecosistema pur protetto si mescolano ulteriormente per almeno due ragioni: (1) l'introduzione – ancora una volta “arbitraria”, in tempi relativamente

23 Diverso è il discorso per esempio della rogna/scabbia in popolazioni delle Alpi orientali. Devo questa precisazione al dottor Antonello Provenzale che ringrazio. Provenzale è estensore, insieme ad A. R. Jacobson, A. Von Hardenberg, B. Bassano e M. Festa-Bianchet, dell'articolo in bibliografia citato come Jacobson et al. (2004).

recenti – di predatori come il gipeto e la lince e (2) l'effetto di retroazione del cambiamento climatico, a seguito del quale si è notato un ridimensionamento della popolazione dei piccoli di stambecco. Il calo della nevosità media invernale sulle negli ultimi 20 anni sulle Alpi non solo ha ridotto la mortalità degli individui più vecchi che sopravvivono meglio. Questa situazione, come già accennato, ha portato a un forte aumento degli individui dal 1985 fino al 1993 quando la popolazione del Parco Nazionale del Gran Paradiso ha raggiunto la cifra record di quasi 5000 esemplari (Jacobson et al. 2004). Successivamente però la popolazione ha incominciato nuovamente a calare fino ai 2629 stambecchi contati durante l'ultimo censimento del settembre 2011.

Il calo, in parte previsto, si è rivelato più consistente di quanto si attendesse e, tra le dinamiche inattese, c'è senz'altro una sopravvivenza invernale dei piccoli di stambecco (capretti) fortemente diminuita e passata dal 58% (percentuale dei capretti che raggiungono un anno di età nel periodo 1981-1990) a una media del 36% negli ultimi 10 anni. Questo forte calo nella sopravvivenza dei capretti può da solo spiegare, almeno in parte, il crollo della popolazione registrato dal 1993 a oggi.

Tra le ipotesi più accreditate un effetto non considerato del cambiamento climatico: Pettorelli et al. (2007) mostrano come il calo nella sopravvivenza dei piccoli sia correlato con la progressiva anticipazione dell'inizio della stagione vegetativa in primavera (misurato grazie a un indice vegetazionale ottenuto mediante l'analisi di immagini satellitari all'infrarosso disponibili dai primi anni '80). Lo stesso fenomeno si è registrato in due popolazioni di mufloni canadesi sulle montagne rocciose in Canada, a dimostrazione che questo effetto sembra essere un fenomeno che influenza gli ungulati di montagna a livello globale e non solo lo stambecco. L'ipotesi è che anticipando l'inizio della stagione vegetativa, al momento della nascita dei capretti, a fine giugno, la qualità del foraggio è già ridotta e che dunque le nascite non risultano più essere sincronizzate con lo stadio vegetativo dei pascoli. La dinamica qui sembra essere quindi non quella della catastrofe – con un punto di non ritorno e una discesa piuttosto ripida verso il punto di estinzione, come nel caso delle renne – quanto piuttosto quella “preda-predatore”²⁴.

24 L'effetto è illustrato in molti articoli, ma per quel che riguarda un aspetto interessante per una “catastrofe annunciata”, cfr. Della Volpe (2013). Della Volpe, a un certo punto della trattazione, si rifà alle equazioni di Lotka-Volterra volte a descrivere la dinamica (naturale, del mondo animale) preda-predatore. Quest'ultima viene meritoriamente ripresa an-

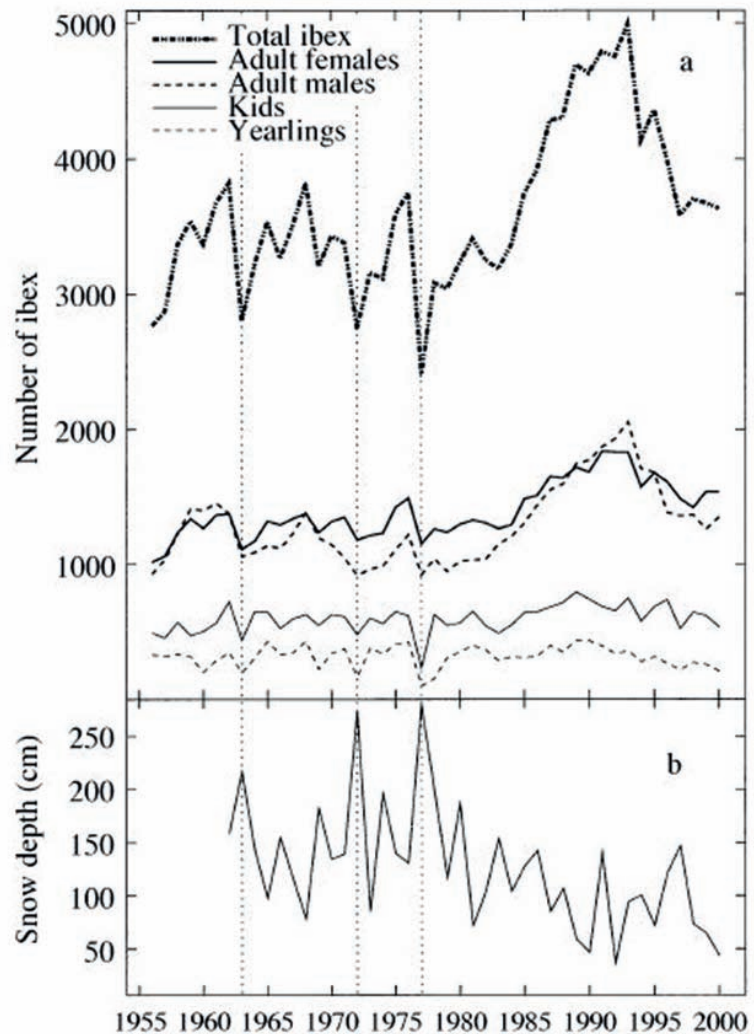


Figura 6 - L'andamento della popolazione degli stambecchi dalla metà degli anni '60 al 2000, fonte: Jacobson et al. (2004)

5. CIGNI GRIGI E NERI: ALBA E TRAMONTO DELLE CATASTROFI DI THOM

Tra i meriti di Taleb (2007) c'è senz'altro la distinzione tra gli eventi sconosciuti ma in qualche modo prevedibili – e magari previsti da un modello, definiti “cigni grigi”, che vengono identificati semplicemente col termine “sconosciuti” – e quelli sconosciuti e imprevisibili/imprevedibili, chiamati “cigni neri”, che vengono identificati con il rafforzativo “sconosciuti sconosciuti”. L'esempio della popolazione delle renne dell'isola di San Matteo è un caso di “cigno grigio”: pur non sapendo come sarebbero andate le cose, gli strumenti per capire che sarebbero andate in un certo modo²⁵

che da qualche economista per spiegare certe dinamiche economiche, in particolare Goodwin (1990), pp. 87 e seguenti.

25 Rapido incremento della popolazione e successiva estinzione per esaurimento delle risorse e soprattutto della capacità della Natura di rigenerarle in tempi utili a soddisfare il fabbisogno di cibo della popolazione

c'erano. Tra gli studi da cui ha preso spunto per il suo lavoro, Taleb cita un libro di Buchanan²⁶. Questi, appellandosi alla fisica dei sistemi complessi e del non equilibrio, passa in rassegna una serie di aneddoti che hanno in comune un'organizzazione spontanea nello stato critico di instabilità estrema, nel quale una semplice perturbazione dà luogo alla catastrofe. Zanolin (2009) offre una definizione per quest'ultima «intesa come l'emergere improvviso di un effetto dirompente in conseguenza di una causa che può essere di lieve entità o che comunque esercita la sua influenza con continuità nel tempo, senza apparenti effetti fino al momento del crac».

Definizione necessaria a introdurre il fondamentale lavoro di Thom (1980), “teorico delle catastrofi” che crea una vera e propria tassonomia, individuando sette tipologie elementari:

1. piega;
2. cuspidi;
3. coda di rondine;
4. farfalla;
5. ombelico ellittico o piramide;
6. ombelico iperbolico o portafoglio;
7. ombelico parabolico o fungo.

Tralasciando i dettagli del formalismo matematico (che per altro, per tipologie di complessità superiore alla cuspidi, sono sviluppate in spazi n-dimensionali con n maggiore di 3), la tipologia a cuspidi sembra essere stata, anche per ragioni strettamente topologiche, quella maggiormente usata per spiegare una grande varietà di fenomeni per la grande trasversalità di applicazione. Infatti la cuspidi in particolare è stata impiegata per spiegare:

il comportamento territoriale degli animali, l'aggressione o la sottomissione di un cane che venga provocato, alcune caratteristiche comportamentali come l'essere di temperamento solitario o gregario, comportamenti psicologici di massa relativi alla percezione del pericolo che possono aumentare o diminuire la coesione di un esercito, scatenare il panico, dare inizio a delle rivolte, ecc. Applicazioni alla politica e alla storia hanno tentato di descrivere il declino e la caduta dell'Impero Romano, l'ascesa di Hitler al potere in Germania o la 'Primavera di Praga' (quando uscì il libro non era ancora caduto il Muro di Berlino, altrimenti forse ci sarebbe stata anche una possibile applicazione ai fatti del 1989). La catastrofe a cuspidi è stata utilizzata anche per spiegare eventi quali il battito cardiaco, i crolli in borsa, le rivolte carcerarie, le risse negli stadi di calcio ad opera di gruppi di tifosi facinorosi, l'alternarsi di periodi di censura a periodi di permissivismo relativamente alla diffusione della pornografia, le alterazioni del ritmo sonno-veglia e

di renne.

²⁶ Buchanan (2001).

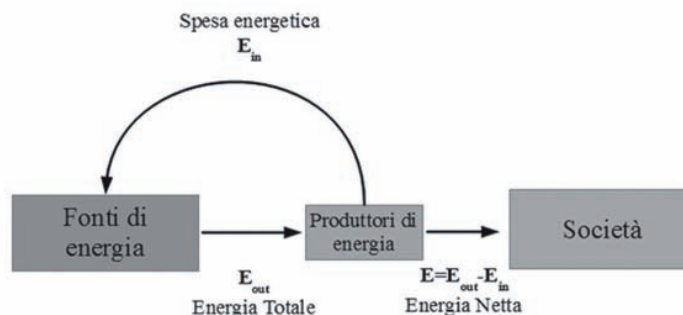


Figura 7 - Produzione di energia, spesa energetica ed energia netta, fonte: Pardi (2014)

l'analisi di vari disturbi psichici.²⁷

Le analisi di Thom, ma soprattutto del suo più entusiasta sostenitore e collaboratore Erik Christopher Zeeman, furono criticate anche ferocemente e lo stesso Buchanan, che sembra voler analizzare a sua volta gli stessi disparati fenomeni (del mondo fisico, sociale, biologico, ecc.) prende le distanze da Thom, congedandolo in poche battute nelle pagine introduttive del suo libro:

Negli anni Settanta il matematico René Thom elaborò la «teoria delle catastrofi», con cui cercava di spiegare repentini mutamenti di questo tipo²⁸. Ma, nonostante il nome provocatorio, la sua teoria ci dice pochissimo sul funzionamento della crosta terrestre, dell'economia o di un ecosistema. In fenomeni che prevedono l'interazione di migliaia o milioni di elementi, l'importante sono l'organizzazione e il comportamento *collettivi*, per comprendere i quali occorre una teoria generalmente valida per le reti di elementi interagenti, cosa che la teoria delle catastrofi non è.²⁹

6. L'ULTIMO CIGNO GRIGIO³⁰: IL PICCO DEL PETROLIO

Nel settore dell'energetica, fondamentale per comprendere l'effettiva possibilità di utilizzo di una risorsa è la nozione di EROEI, acronimo che sta per *Energy Return on Energy Invested*, la quantità di energia utile a “estrarre” energia. Alla società interessa l'energia netta, ovvero quella che si può uti-

²⁷ Zanolin (2009).

²⁸ Poche frasi prima nella stessa introduzione viene indicato il fenomeno preso come esempio: «se si comprimono delicatamente le due imboccature di una cannuccia come per accorciarla, essa in effetti si accorcerà; ma se si preme più forte si arriverà al punto in cui, all'improvviso, si piegherà».

²⁹ Buchanan (2001), p. 18. A parziale conferma di questo “tramonto”, una stima, sia pur grossolana, dell'impatto della teoria delle catastrofi nella comunità scientifica si può ottenere comunque spulciando il catalogo del MathScinet (all'indirizzo: <http://www.ams.org/mathscinet/>), confrontando questa con altre teorie spesso, forse impropriamente, accomunate alla teoria delle catastrofi: una ricerca mediante la parola chiave “catastrophe theory” produce, dal 1971 ad oggi, un elenco di 509 lavori, a fronte dei 5.119 ottenuti sullo stesso periodo inserendo la parola chiave “chaos” e dei 12.336 ottenuti con “bifurcation”.

³⁰ Della Volpe (2014).

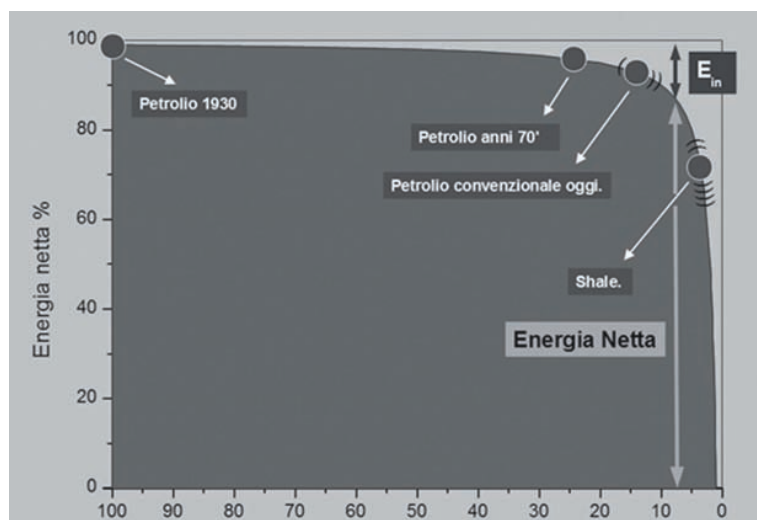


Figura 8 - Energia netta in funzione dell'Eroei, fonte: Pardi (2014)

lizzare al netto dell'energia spesa per la sua estrazione e raffinazione (nel caso noto dei combustibili fossili). Il tutto può essere rappresentato secondo lo schema della figura 7.

Dopo aver definito l'EROEI:

$$\text{EROEI} = E_{\text{out}}/E_{\text{inp}} \quad [1]$$

Pardi (2014)³¹ prosegue nella sua analisi evidenziando l'energia netta:

$$E_{\text{netta}} = E_{\text{out}} - E_{\text{inp}} \quad [2]$$

Isolando il termine E_{inp} nella [1] e sostituendolo nella [2] con qualche semplice passaggio si ottiene:

$$E_{\text{netta}}/E_{\text{out}} = 1 - (1/\text{EROEI})$$

Questo rapporto che è funzione dell'EROEI, è quello che effettivamente interessa perché offre la misura della dipendenza che sussiste tra energia netta ed EROEI, come mostrato nella figura 8.

Ciò che appare evidente è la non linearità del processo. Come si vede per valori di EROEI fino a circa 20 l'energia spesa, E_{in} è una frazione piccola dell'energia totale prodotta. Per un EROEI = 100, E_{in} è uguale all'1% del totale, per EROEI = 20 E_{in} è ancora uguale al 5% del totale, per EROEI = 10 E_{in} sale al 10% e aumenta rapidamente fino al 100% per EROEI = 1 dove la fonte di energia cessa di essere tale.

Il processo di declino della qualità dell'energia può essere descritto anche in termini più vicini alla nostra sensibilità. Immaginiamo una società che usa una singola fonte energetica con un dato EROEI. Quando questo EROEI è di 100, solo una persona su 100 deve occuparsi della produzione di energia, gli altri possono occuparsi di produrre cibo, abitazioni, vestiario, fare ricerca scientifica, scrivere romanzi (e lavori scientifici), suonare, cantare e giocare a pallone. Quando l'EROEI scende a 20 le persone che si devono occupare dell'energia salgono a 5, gli altri 95 possono continuare nelle loro occupazioni, ma se l'EROEI scende a 2, saranno 50 le persone impegnate a for-

nire energia, quando l'EROEI è 1 tutta la popolazione attiva produce solo energia e non fa altro. Il che ci fa capire, intuitivamente, che un EROEI di 1 non è un limite socialmente sostenibile. In pratica quando l'EROEI è uguale a 1 tutta la società deve occuparsi di procurare energia alimentare, cioè siamo in una società ancora più arretrata di quelle primitive di cacciatori-raccoglitori.³²

Al netto delle approssimazioni di dettaglio sulla scala dei tempi, la curva riprodotta in figura 8 nella sua parte finale somiglia molto a quella dell'estinzione delle renne sull'isola di San Matteo. L'analogia tra molte di queste curve sembra essere significativa in relazione all'inerzia del sistema: in una società complessa come lo è la nostra tutto funziona per una necessaria integrazione tra le parti, a discapito però di un ecosistema di cui molti modelli – *in primis* economici – sembrano non tenere conto. È questo che, nelle curve,

rende verticale il tracollo rispetto al tempo: la mancanza di percezione – tanto presente nell'esempio fin troppo vivido delle renne di San Matteo – del futuro che si approssima.

7. IN CONCLUSIONE: ANCORA SU ARTIFICIALE E NATURALE

Nel tentativo di definire curve che modellino realisticamente il deperimento delle risorse energetiche e i possibili esiti catastrofici cui l'umanità sembra andare incontro, ci siamo lasciati guidare idealmente da una serie di animali che, citati in esempi più o meno concreti, fossero accomunati, in ambiti diversi, all'idea stessa di catastrofe. A un certo punto è sembrato utile in questa trattazione introdurre una distinzione artificiale/naturale necessaria a non confondere le acque nelle analisi effettuate.

Distinzione sulla quale, in conclusione, è opportuno ritornare. Riflettendo un po' più accuratamente nel dettaglio sembra infatti di poter oscillare tra due estremi: da un lato il pensiero "ortodosso" per cui nell'accezione *naïf* di "naturale" si immaginano scenari incontaminati dove l'uomo non ha mai messo piede – ma stiamo appunto immaginando perché probabilmente non esistono più luoghi né situazioni del genere in cui l'azione dell'uomo non si avverta anche solo di riverbero, con inquinamenti atmosferici, delle acque o di altro tipo. A questa si contrappone una visione secondo la quale tutto è naturale, perché in quanto uomini e per quanto capaci di manipolare – anche a nostro danno: ma questa è già una visione antropocentrica – gli elementi della natura, tutti questi sono "ingredienti" già presenti. Seguendo questa seconda prospettiva l'umanità, per il peso crescente che sul pianeta esercita, dovrebbe sentire con maggior consapevolezza la responsabilità delle proprie scelte.

31 Questa analisi si trova alle pagine 77-78.

32 Pardi (2014), p. 79.

BIBLIOGRAFIA

- Aleklett K. et alii (2012), *Peeking at Peak Oil*, Springer, New York.
- Bardi U. (2007), *Energy Prices and Resource Depletion: Lessons from the Case of Whaling in the Nineteenth Century*, «Energy Sources», Part B, 2, pp. 297–304.
- Bardi U. (2011), *Effetto Seneca: perché il declino è più rapido della crescita*, sul blog «Effetto Risorse» all'indirizzo (consultato il 15/12/2015): <http://ugobardi.blogspot.it/2011/09/effetto-seneca-perche-il-declino-e-piu.html> originariamente su un altro blog in inglese – sempre dello stesso autore: «Cassandra's Legacy».
- Bardi U. (2014), *La più grande storia del picco mai scritta*, sul blog «Effetto Risorse» all'indirizzo (consultato il 15/12/2015): <http://ugobardi.blogspot.it/2014/11/la-piu-grande-storia-del-picco-mai.html>
- Bihouix P., de Guillebon B. (2010), *Quel futur pour les métaux?*, EDP Sciences.
- Buchanan M. (2001), *Ubiquità. Dai terremoti al crollo dei mercati, dai trend della moda alle crisi militari: la nuova legge universale del cambiamento*, Mondadori, Milano.
- Celi L. (2004), *White bears and washing-machines: models (and theories) of concepts*, in Negrotti M. (ed.) *Yearbook of the Artificial II: Models in contemporary Science*, Peter Lang Publisher, pp. 137-162.
- Celi L. (2015), *Il pianeta Terra e il punto di non ritorno*, «Scienze e ricerche», 14 (1), pp. 5-8.
- Chiappuella D. (2015), *Escavazione selvaggia, il caso è sempre più nazionale*, «Il Tirreno», edizione online, all'indirizzo (consultato il 15/12/2015): <http://iltirreno.gelocal.it/massa/cronaca/2015/10/11/news/escavazione-selvaggia-il-caso-e-sempre-piu-nazionale-1.12248350>
- Della Volpe C. (2013), *Le classi e i limiti*, post sul blog personale dell'autore «La civetta e l'olivo», all'indirizzo (consultato il 15/12/2015): <https://civettaeolivo.wordpress.com/2014/03/23/le-classi-e-i-limiti/>
- Della Volpe C. (2014), *Il picco del petrolio non è un cigno nero*, «Sapere», 6, pp. 16-20.
- Goodman N. (1985), *Fatti, ipotesi e previsioni*, Laterza, Bari-Roma.
- Heinberg R. (2015), *Afterburn: Society Beyond Fossil Fuels*, New Society Publishers, Gabriola Island, Canada
- Jacobson A. R. et al. (2004), *Climate forcing and density dependence in a mountain ungulate population*, «Ecology», 85(6), pp. 1598–1610.
- Keil F. (1987), *Conceptual Development and Category Structure*, in U. Neisser (ed.), *Concepts and Conceptual Development: Ecological and Intellectual Factors in Categorization*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 175-200.
- Keil F. (1989), *Spiders in the Web of Belief: The Tangled Relations Between Concepts and Theories*, «Mind and Language», IV, pp. 43-50.
- Keil F. (1994), *Explanation, Association, and the Acquisition of Word Meaning*, in L. Gleitman, B. Landau (eds.), *The acquisition of Lexicon*, MIT Press, MA, pp. 169-96.
- Klein D.R. (1968), *The introduction, increase, and crash of reindeer on St. Matthew Island*, «Journal of Wildlife Management», 32: 350-367.
- Pardi L. (2014), *Il paese degli elefanti. Miti e realtà sulle riserve di idrocarburi in Italia*, Lu.:Ce edizioni, Massa.
- Pardi L. (2015), *Il futuro degli idrocarburi nazionali*, «Sapere», 5, pp. 22-26.
- Pettorelli N. et al. (2007), *Early onset of vegetation growth versus rapid green-up: impacts on juvenile mountain ungulates*, «Ecology», 88(2), pp. 381-390.
- Rozell N. (2003), *When Reindeer Paradise Turned to Purgatory*, «Alaska Science Forum».
- Taleb N. N. (2007), *Il Cigno nero. Come l'improbabile governa la nostra vita*, il Saggiatore, Milano.
- Thom R. (1980), *Stabilità strutturale e morfogenesi. Saggio di una teoria generale dei modelli*, Einaudi, Torino.
- Zanolin F. (2009), *Zio Paperone, il ventino fatale e la teoria delle catastrofi*, «Multiverso» n.8-9. Online all'indirizzo (consultato il 20 dicembre 2015): <http://www.multiverso-web.it/rivista/n-08-09-crac/zio-paperone-il-ventino-fatale-e-la-teoria-delle-catastrofi-2551/>