

ISSN 2283-5873

# Scienze Ricerche

N. 25, 15 MARZO 2016

25.



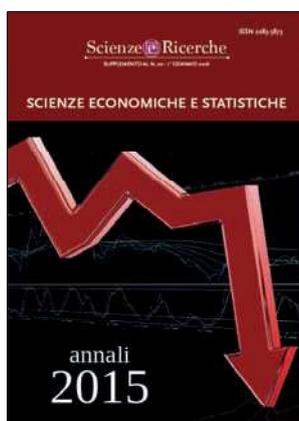
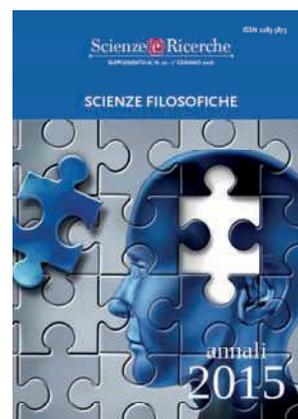
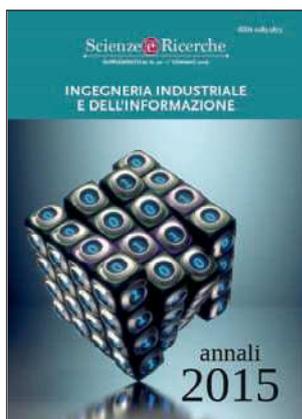
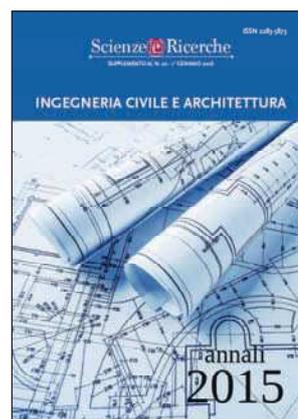
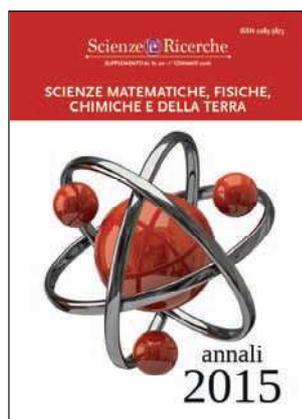
# Scienze e Ricerche

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 \*

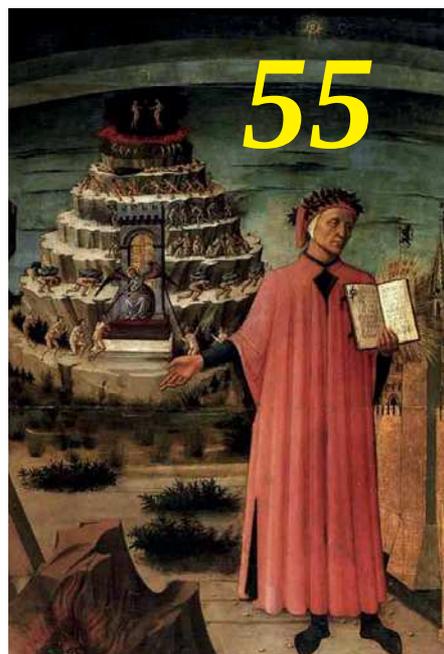
\* 29,00 euro per gli autori e i componenti del comitato scientifico e del collegio dei referees

[www.scienze-ricerche.it](http://www.scienze-ricerche.it)



17

# 25. Sommario



55



79

## LUCIANO CELI

*Cosa è cambiato nel cambiamento climatico? Qualche riflessione a margine del vertice di Parigi*

pag. 5

## ELISABETTA STRICKLAND

*Sophie Germaine, la donna che fondò la fisica matematica*

pag. 15

## DOMENICO CARBONE

*È ancora importante una buona istruzione in Italia? Quanto è cambiata la fiducia nelle credenziali educative come mezzo per avere successo nella vita*

pag. 17

## DOSSIER

### BARTOLOMEO VALENTINO

*La Morfopsicologia e la Storia. Analisi di Umberto II, il Re di maggio*

pag. 25

## NEWS DAL MONDO DELLA RICERCA E DELL'UNIVERSITÀ

pag. 47

### DOMENICO IENNA

*Il cielo sopra il Purgatorio. Luci antipodali nella seconda cantica della 'Divina Commedia'*

pag. 55

### MICHELE CERRATO

*L'allevamento avicolo per autoconsumo in Campania: tra sostenibilità ambientale e utilità economica*

pag. 71

## RICERCHE

### GLORIA COLOTTO, CARLO SANTULLI, ROBERTO GIACOMUCCI

*Produzione di oggetti di design per il catering da plastiche a base di latte autoprodotte*

pag. 79

# Scienze e Ricerche

N. 25, 15 MARZO 2016

ISSN 2283-5873

Scienze e Ricerche

Rivista bimensile (esce il 1° e il 15 di ogni mese)

n. 25, 1° marzo 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](http://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

Tipografia: Andersen Spa, Boca

Direttore responsabile: Giancarlo Dosi

[www.scienze-ricerche.it](http://www.scienze-ricerche.it)

[info@scienze-ricerche.com](mailto:info@scienze-ricerche.com)

# Cosa è cambiato nel cambiamento climatico? Qualche riflessione a margine del vertice di Parigi

LUCIANO CELI

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

## 1. LA PERCEZIONE DEL PROBLEMA

**L'**articolo che vi accingete a leggere forse finirà da qualche parte nel grafico della figura 1, almeno come estrapolazione.

Come si può vedere, verso la fine del grafico, c'è un'impennata che presumiamo essere dovuta alla conferenza mondiale di Parigi sul clima COP21. La percezione che i problemi ci siano è però ancora molto bassa<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Per una buona rassegna – in qualche modo storica – del controverso rapporto che ha segnato la comunicazione scientifica in relazione alla questione del cambiamento climatico, si rimanda a Sartini (2014). Nonostante

questo per un paio di motivi fondamentali, primo tra i quali il fatto di non soffrirne ancora direttamente, almeno nei paesi occidentali<sup>2</sup>. In questo senso la vecchia metafora della “locomotiva del progresso” sembra mantenere la sua efficacia: le

questo, il “controverso rapporto” sembra non aver insegnato nulla, come racconta Pulcinelli (2015) che ha reso noti i resoconti di leggibilità effettuati da linguisti provenienti da vari istituti di ricerca europei per le analisi sui rapporti stilati dall'IPCC, soprattutto quelli di sintesi, redatti *ad hoc* per i decisori politici: nonostante gli sforzi i rapporti restano poco leggibili. Sulla questione della “scienza che diventa opinione” oltre al volume in cui compare il contributo Sartini (2014), sul tema specifico delle “leggende” sul clima che cambia, cfr. Caserini (2009).

<sup>2</sup> Almeno per il momento. Studi e proiezioni su questo tema ci dicono che le cose cambieranno. Cfr. Dell'Ongaro (2015).

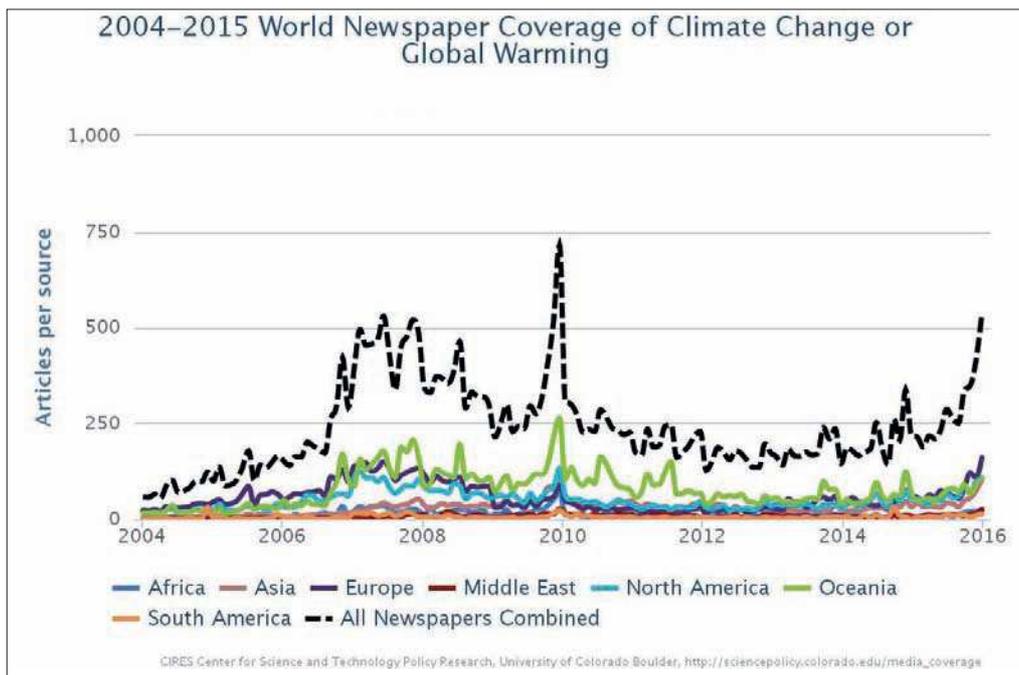


Fig. 1 - Luedicke, G., McAllister, L., Nacu-Schmidt, A., Andrews, K., Boykoff, M., Daly, M., and Gifford, L. (2016). *World Newspaper Coverage of Climate Change or Global Warming, 2004-2015*. Center for Science and Technology Policy Research, Cooperative Institute for Research in Environmental Sciences, University of Colorado, Web. [http://sciencepolicy.colorado.edu/media\\_coverage](http://sciencepolicy.colorado.edu/media_coverage). [Indirizzo consultato il 20/01/2016]

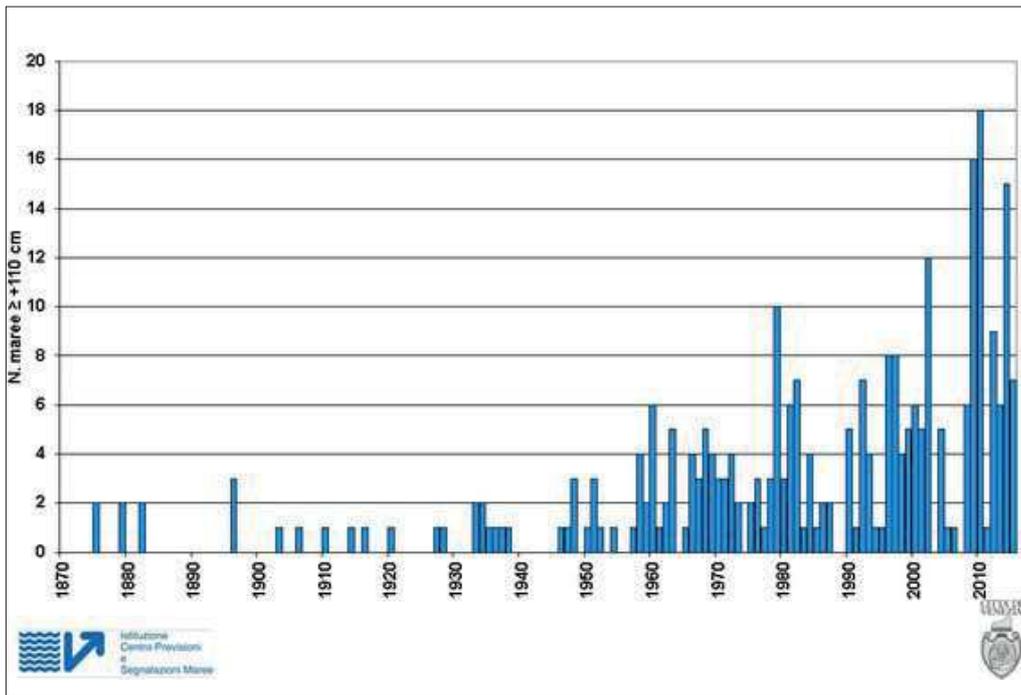


Fig. 2 - La distribuzione annuale delle alte maree maggiori o uguali a +110 cm registrate a Venezia dal 1872 al 2015. Fonte: Comune di Venezia.

locomotive, si sa, hanno una grande inerzia. Ed è pressoché impossibile farle cambiare strada o rallentarne la corsa.

Altri due elementi “psicologici” giocano un ruolo importante in questa storia: il primo è la narrazione e il secondo è rappresentabile con un grafico che si commenta da solo. I mutamenti, per quanto repentinamente avvengano – e, per il fatto di confrontarsi con l’intero pianeta, stanno accadendo davvero con grande rapidità – hanno tempi che solo negli ultimi anni si stanno confrontando con quelli della vita umana. Giorno dopo giorno, inesorabilmente, le cose cambiano, e per certe “soglie” già da adesso per sempre, senza reversibilità<sup>3</sup>. Senza un tempo umano – confrontabile cioè con la vita del singolo – non c’è narrazione, perché la narrazione non è compresa fino in fondo se già deve abbracciare due generazioni. Vedere in fotografia come poteva essere un luogo 100, 70 o 50 anni fa, senza averlo visto di persona, non fa lo stesso effetto. La foto è il passato e, nello specifico, di un passato che non ci appartiene. Del futuro non ci sono foto, non ci resta che il presente. Ma se in dieci anni, magari abitando a Venezia, ci è accaduto di subire due alte maree eccezionali<sup>4</sup>, allora, forse, il ricordo rimane. Bisogna allenare la memoria e per farlo servono immagini come quella della figura 2.

Così anche chi ha solo trent’anni a Venezia ha assistito ad almeno un paio di eventi eccezionali di questo genere che forse – data la frequenza – non sono più così eccezionali<sup>5</sup>. In

alternativa alla lontananza del tempo c’è la lontananza nello spazio: i ghiacci che si sciolgono ai poli semplicemente non ci riguardano, nonostante la meritoria opera di sensibilizzazione di molti<sup>6</sup>. E non ci riguardano perché sono cartoline (o video) di posti lontani, immagini spesso bellissime ancorché apocalittiche, ma il ghiaccio si scioglie lentamente e quasi sempre in silenzio. Quand’anche non in silenzio l’eco di quegli sconvolgimenti è comunque lontana da noi. 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).<sup>7</sup>

3 Cfr., tra gli altri, Celi (2015).

4 «Secondo la definizione del Centro Previsioni e Segnalazioni Maree del Comune di Venezia si definisce acqua alta eccezionale un evento in cui la marea raggiunge o supera alla stazione di Punta della Salute il valore di +140 cm sullo zero altimetrico fissato convenzionalmente nel 1897». Fonte: Wikipedia, alla voce «Acque alte eccezionali nel XXI secolo», nota 1.

5 Per dovere di cronaca: si tratta dell’acqua alta del 1° dicembre 2008

(+156 cm) e di quella dell’11 novembre 2012 (+149 cm).

6 Uno su tutti: il fotografo statunitense James Balog: <http://jamesbalog.com/> che ha portato avanti un progetto a lungo termine di fotografia “automatica” dei ghiacciai in time-lapse, *Extreme Ice Survey*: <http://extremeicesurvey.org/>

7 Bardi (2014).

Il secondo elemento psicologico è descritto in figura 3<sup>8</sup>.

Si tratta di un diagramma a dispersione in cui l'origine degli assi coincide con l'io, con ognuno di noi, un "noi" il cui traguardo delle preoccupazioni, delle cose a cui pensa, è limitato nello spazio e nel tempo a ciò che ci sta più vicino (nello spazio e nel tempo). Quanti di noi pensano concretamente nella parte in alto a destra della figura? E se sì, per quanto tempo prima di essere ricondotti alle incombenze di un quotidiano che non offre segni di questi problemi? E, per carità senza giudizi su nessuno, le incombenze e i "problemi" del nostro quotidiano spesso di che tenore sono? Di quante piccolezze e meschinità sono fatte le nostre vite, in cui spesso hanno importanza spropositata cose che non hanno alcuna rilevanza nemmeno per il prossimo a noi più prossimo?

Dennis Meadows, autore, insieme ad altri, del fondamentale *Limits to Growth*<sup>9</sup>, in un'intervista di qualche anno fa diceva:

Il nostro sistema economico e finanziario non è solo un mezzo per ottenere qualcosa. È uno strumento che abbiamo sviluppato e che riflette i nostri scopi e valori. La gente non si preoccupa del futuro, ma solo dei problemi contingenti. È per questo che abbiamo una crisi del debito così grave. Creare debito è l'opposto del preoccuparsi per il futuro. Chiunque prenda un debito dice: non mi preoccupo di quello che avverrà. Quando per troppa gente il futuro non conta, si crea un sistema economico e finanziario che distrugge il futuro. Puoi far pressione su questo sistema quanto vuoi ma finché non cambieranno i valori della gente, si andrà avanti nello stesso modo. Se dai un martello a qualcuno e questo lo utilizza per uccidere il suo vicino, non serve a niente cambiare il martello. Persino se gli riprendi il martello, quello rimane un potenziale assassino.<sup>10</sup>

Possono sembrare affermazioni catastrofiste, ma lo scenario non è comunque roseo. Meadows, nello stesso contesto, rincara la dose:

Dovrebbe cambiare la natura dell'uomo. Siamo tuttora programmati come 10.000 anni fa. Visto che uno dei nostri antenati poteva essere attaccato da una tigre, non si poteva preoccupare del futuro ma solo della propria sopravvivenza. La mia preoccupazione è che, per motivi genetici, non siamo adatti a fare i conti con problemi di lungo termine come i cambiamenti climatici. Fino a che non impareremo a farlo, non ci sarà modo di risolvere problemi simili. Non c'è niente che possiamo fare. La gente dice sempre: "Dobbiamo salvare il pianeta". No, non dobbiamo. Il pianeta si salverà in ogni modo da solo. L'ha già fatto. Talvolta gli ci vogliono milioni di anni, ma comunque ce la fa. Non dobbiamo preoccuparci del pianeta ma della razza umana.<sup>11</sup>

8 Devo la conoscenza di questa immagine a Massimiliano Rupalti..

9 Inserito in bibliografia come Meadows et alii (1972).

10 Intervista rilasciata originariamente da Dennis Meadows a Rainer Himmelfreundpointer e pubblicata dalla rivista «Format» il 6 marzo 2013. Ripresa sul blog di Ugo Bardi all'indirizzo (consultato il 22/01/2016): <http://ugobardi.blogspot.it/2016/01/non-possiamo-piu-fare-niente.html>

11 *Ibid.* Per una breve ma interessantissima disamina degli aspetti psi-

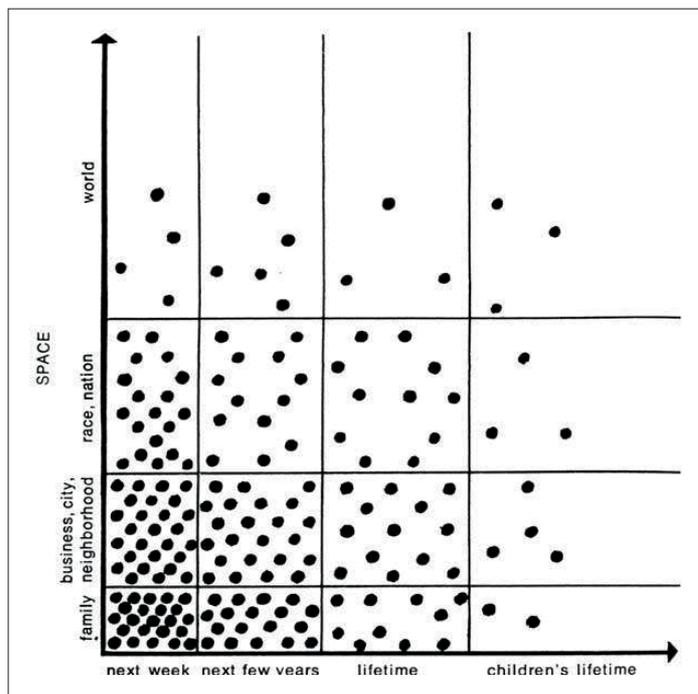


Fig. 3

## 2. IL PROBLEMA, ANZI: I PROBLEMI

Luca Mercalli ha esordito, nel suo intervento all'inizio del 2016<sup>12</sup>, con la letteratura, citando lo scrittore austriaco Stefan Zweig per un libro costituito da quattordici racconti che corrispondono ad altrettanti "momenti fondamentali", tali sia nella vita delle persone che li hanno vissuti sia per le ripercussioni che questi hanno avuto nella Storia. Programmaticamente il titolo del volume è *Momenti fatali*<sup>13</sup>: il paradigma cui si fa riferimento è efficace per introdurre il "momento fatale" in cui, ancora una volta, l'intera umanità si trova. Il problema è che spesso – forse sempre, data la natura del tempo – solo *ex post* si possono ricostruire questi momenti determinanti.

### 2.1 La resilienza del "sistema umano"

Il 2015 – per quel che riguarda le politiche sul clima – potrebbe essere stato uno di questi momenti, ma purtroppo saremo in grado di riconoscerlo solo più avanti nel tempo. Se da un lato può essere consolatorio pensare di aver, in una qualche misura, alimentato una certa consapevolezza, dall'altro questo non sembra essere sufficiente. Abbiamo già imboccato una strada? Ed è "senza uscita"? Possiamo cambiare ancora? Qual è l'inerzia del "sistema umano"? L'esperienza ci dice che più un sistema è complesso meno è resiliente, ovvero, più un sistema è sofisticato meno è in grado di reagire positivamente ad un eventuale danno. La moderna tecnologia – unita a una politica di marketing nota come "obsolescenza

cologici e di "percezione del problema" che riguardano il cambiamento climatico, cfr. Caserini (2009) pp. 176-179.

12 Cfr. Mercalli (2016).

13 In bibliografia: Zweig (2005).

programmata” – ci offre infiniti esempi di oggetti sofisticati e poco resilienti: pochissimi degli oggetti che usiamo, dai più semplici ai più complessi, semplicemente sono non aggiustabili. Dagli ombrelli ai telefoni cellulari, dal router per collegarci a internet ai nostri computer, passando per i mezzi di trasporto come le automobili, il cui tasso di invecchiamento è (artificialmente) alto, e se qualcosa si rompe – tipicamente: la centralina che gestisce tutte le funzioni – sono dolori. In alcuni casi (auto, computer) si può, talvolta a caro prezzo, sostituire il pezzo rotto, ma il meccanismo dell’obsolescenza artificiale spinge spesso a sostituire il dispositivo, per leggi di mercato ben note, come quella della crescita indefinita. Più in generale i nostri oggetti non durano mediamente più di qualche anno, mentre per la generazione dei nostri padri, per esempio, l’automobile era l’acquisto della vita e i più fortunati potevano permettersi di averne due, al massimo tre, nell’arco della propria intera storia automobilistica.

Il “sistema umano” – e qui si intende proprio la complessità, sociale ed economica *in primis*, del nostro vivere – ci ha spesso iperspecializzati e molti di noi, per esempio, non saprebbero da dove partire per mettere mano all’impianto elettrico di casa o a quello idraulico. Non mancano gli esempi di fragilità del sistema soprattutto quando accade qualche calamità naturale, come l’alluvione, avvenuta nel dicembre 2015, nella zona di Lancaster, nel Regno Unito<sup>14</sup>. Ma torniamo ai problemi.

## 2.2 La crescita della popolazione mondiale

Il primo è senz’altro la popolazione mondiale, in crescita esponenziale. Nel 2015 la popolazione terrestre è aumentata di circa 200mila persone al giorno, il che significa che una città delle dimensioni di Brescia o di Taranto ogni giorno si è aggiunta al pianeta. Ed è curioso, denuncia Mercalli, che sulla questione climatica manchi, ancora oggi, una visione sistemica: questi sono tutti problemi interconnessi e sembra che i decisori politici – nonostante concetti come “impronta ecologica” siano ormai patrimonio comune e non solo di una *elite* di scienziati – semplicemente li ignorino. Eppure questo termine compariva già in un’equazione di una quarantina d’anni fa, proposta – dal biologo Paul Ehrlich e l’esperto di energia John Holdren, attuale consigliere scientifico di Barack Obama – per misurare l’impatto umano sull’ambiente:

$$I = P * A * T$$

Dove **I**, l’impatto umano sull’ambiente è dato dal prodotto di 3 fattori non del tutto indipendenti: la popolazione umana **P**; l’*affluence*, ovvero i consumi pro-capite **A** e il fattore

14 Il professor Roger Kemp si è trovato nel bel mezzo di quella alluvione e racconta in maniera asciutta e dettagliata quali siano stati i problemi di quei giorni e i motivi per cui la totale dipendenza dall’energia elettrica abbia letteralmente paralizzato molte delle attività che altrimenti avrebbero potuto proseguire, magari a regime ridotto. Il suo resoconto è disponibile online all’indirizzo (consultato il 3 febbraio 2016): <http://www.rvs.uni-bielefeld.de/publications/Reports/KempLancasterPowerCuts201512V3.pdf>. Vari altri contributi su argomenti simili sono disponibili sempre sullo stesso sito gestito dal gruppo del professor Peter B. Ladkin (<http://www.rvs.uni-bielefeld.de/>).

tecnologico **T** che indica l’impatto ambientale per unità di consumo.

Se dobbiamo immaginare degli scenari non possiamo fare a meno di ragionare sul fatto che la popolazione mondiale dovrà avere – almeno in linea teorica – accesso a una casa confortevole, a cibo, all’energia. Questo implica consumi sempre maggiori: di energie, di risorse, di materie prime, di ambiente. 80 milioni di persone in più nel 2015 quindi, che confermano un 2016 con lo stesso andamento. Secondo le stime più accreditate, alla metà del secolo, nel 2050, dovremmo arrivare a 9,5 miliardi di persone, 2 miliardi in più delle attuali. Da questo discende, come accennato, “l’ipoteca sul futuro” dettata dall’impronta ecologica e il fatto che stiamo già usando quasi un pianeta e mezzo per le risorse che la Terra può offrire alla popolazione mondiale. Essere 9,5 miliardi di persone nel 2050 porterà a un consumo di risorse pari a 3 volte quelle disponibili in un anno sul pianeta. *In primis* quelle fondamentali come l’acqua<sup>15</sup>. La strada sarà quindi quella sbagliata. Secondo Pietro Greco bisognerebbe che l’intera umanità convergesse verso quella che Aristotele ed Epicuro chiamavano “eudemonia”: soddisfatti i bisogni primari e più immediati, la ricerca del benessere dovrebbe essere immateriale e fondata sulla conoscenza, in modo da sostituire il paradigma dominante di “crescita senza sviluppo” con quello di “benessere senza crescita”<sup>16</sup>.

## 2.3 Il “colesterolo” del pianeta e altri record

Ma i problemi non sono finiti: nel 2013 per la prima volta è stata toccata in atmosfera la concentrazione di CO<sub>2</sub> di 400 ppm<sup>17</sup>. Una concentrazione che, si stima, non sia stata toccata da almeno 3 milioni di anni. Il livello era stato toccato per qualche giorno nel maggio 2013. Nel 2015 il dato è diventato stabile ed è entrato nella media<sup>18</sup>. È un indicatore come tanti e i numeri tondi sulla mente umana rimangono più impressi. Se continua a valere l’analogia tra la condizione di salute del singolo essere umano e quella del pianeta, 400 può essere visto, in accordo con Mercalli, come il livello di colesterolo di una persona: con 400 si vive lo stesso, ma sicuramente peggio.

Tra le peculiarità esclusive dell’anno passato si può invece

15 Accanto al classico Shiva (2004), è utile segnalare il fatto che molte guerre – chiamate proprio guerre dell’acqua – già avvengono e di certo, in futuro, si incrementeranno come descrive Jan Eliasson (2015), vice segretario generale delle Nazioni Unite.

16 Greco (2015).

17 Parti per milione.

18 Qualcuno si chiederà: ma com’è possibile in soli due anni? Nebbia (2015) lo spiega per accenni raccontando come diversi fattori concorrano ad accelerare questo processo. Un aspetto mai sufficientemente evidenziato è quello del “mascheramento” generato dalla tecnologia; un aspetto che si trova quindi “a metà” tra la (non) percezione dei problemi e la corretta valutazione dei problemi stessi. Motesharrei et alii (2014) lo descrivono molto bene: «A decline in the price of a resource is usually thought to reflect an increase in the abundance of that resource, but in fact, it often reflects that the resource is simply being extracted more rapidly. Rather than extend carrying capacity, this reduces it. Over the long-term, per capita resource-use has tended to rise over time despite dramatic technological advances in resource efficiency» (p. 93). Celi (2016) cerca *mutatis mutandis* di evidenziare la stessa dinamica in relazione alle “curve delle catastrofi”.

senz'altro annoverare l'essere stato l'anno più caldo in assoluto: la media per il 2015 è stata di +1 grado rispetto alle serie storiche in nostro possesso. Anche qui un valore-soglia e un numero tondo a cui si unisce il fatto che il 2014 è stato l'anno più caldo precedente, a indicare il fatto di essere in qualche modo all'interno di un andamento crescente. Andamento a cui il nostro stesso paese si è uniformato, mostrando il suo lato peggiore in luglio, che è stato il mese più caldo in assoluto relativamente a tutte le serie storiche a disposizione<sup>19</sup>. Un caldo fastidioso, umido, che ha messo a dura prova le città padane, come Ravenna che il 6-7 luglio hanno avuto il peggior clima mondiale, peggiore per condizione di umidità a quello di Calcutta. Le conseguenze in questi casi sono immediate sugli ecosistemi: i ghiacciai – importanti indicatori di salute – sono pressoché scomparsi ovunque.

## 2.4 Gli effetti sulla salute umana

Una tra le più celebri riviste internazionali di medicina, *The Lancet*, ha istituito una commissione che ha dato luogo a un rapporto pubblicato nel novembre 2015: *Health and climate change: policy responses to protect public health*<sup>20</sup> nel quale, all'inizio, si legge ben evidenziato: «The effects of climate change are being felt today, and future projections represent an unacceptably high and potentially catastrophic risk to human health»<sup>21</sup>.

Gli scienziati generalmente sono molto cauti e non si rovinano la reputazione eccedendo con i termini nelle proprie dichiarazioni. Anzi, spesso in passato molti problemi anche gravi sono stati affrontati con giri di parole per attenuarne l'importanza: meglio essere tacciati *ex post* di non aver saputo valutare adeguatamente un problema che venire derisi dalla propria comunità per avergli dato eccessivo peso. Se quindi si arriva a termini come “catastrofico” e “rischio inaccettabilmente alto” vuol dire che le cose si sono fatte serie. All'inizio dell'anno sono stati diffusi i dati di sovrarmortalità – avvenuta soprattutto tra le categorie di anziani e malati cronici: 16mila morti nel 2015<sup>22</sup> nel solo mese di luglio, ovvero molti di più e molto più silenziosamente di quanti ne abbia

fatti il terrorismo. Al caldo reagiscono positivamente soprattutto gli insetti: dalla zanzara tigre (*Aedes albopictus*), ormai sdoganata alle nostre latitudini da qualche anno<sup>23</sup>, alla recentissima “zanzara zika”, che ovviamente non è una zanzara, ma l'insetto – in questo caso l'*Aedes aegypti* – è il vettore preferito dal virus.

## 2.5 I danni alle colture

Gli stravolgimenti climatici fanno sì, per esempio, che ci siano grandi momenti di siccità in periodi come l'inverno. Nel 2016, almeno fino alla fine di gennaio, sulle Alpi è caduta ancora pochissima neve e, come sempre più spesso accade, nevicata più sulla catena appenninica del centro-sud che sulle Alpi a nord. Danni quindi all'indotto del turismo, ma soprattutto alle colture. Uno studio pubblicato sulla rivista *Nature* da Corey Lesk, della Mc Gill University a Montreal, in Canada, e colleghi di altri istituti canadesi e britannici, ha analizzato per la prima volta da un punto di vista statistico i danni riportati globalmente durante questi eventi, stimando che siccità e ondate di calore hanno ridotto del 9-10 per cento la produzione di cereali, mentre non è stato possibile quantificare l'effetto delle alluvioni e del freddo estremo. Si tratta complessivamente di una perdita di circa 1,8 miliardi di tonnellate di cereali, una quantità paragonabile alla produzione mondiale annuale di mais e frumento<sup>24</sup>. Calamità che colpiscono indistintamente, che si tratti di “Primo” o “Terzo mondo”: regioni come la California sono andate incontro negli ultimi anni a un incremento della siccità tale da cambiare in modo permanente l'aspetto del territorio, ormai arido e impossibile da coltivare. Situazione che ha dato luogo a una vera e propria fuga, configurandosi in un fenomeno/problema sociale tutto figlio della modernità, quello degli eco-migranti, ovvero di persone costrette a spostarsi perché il luogo in cui sono sempre vissute è cambiato così radicalmente da impedire un futuro in quella zona<sup>25</sup>.

Data la situazione e le conoscenze scientifiche sull'argomento – ormai neppure poche – e date tutte le simulazioni, fatte indipendentemente da molti istituti di ricerca nel mondo e coordinate dall'IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), gli scenari possibili si riducono quindi a un paio: (1) si prendono provvedimenti e si cerca di contenere l'aumento della temperatura all'interno di una “linea azzurra” al massimo entro i 2° centigradi da qui al 2100 oppure (2) non si fa niente e si corre lungo una “linea rossa” che può far schizzare la temperatura media del pianeta fino a 5° in più rispetto a oggi. Quindi i 2° servirebbero a non mandare troppo in crisi il clima e nel contempo permettere alle generazioni future – di un futuro immediato – di adattarsi. I 5° in più,

19 Che in Italia non sono poche, e risalgono fino a due secoli e mezzo indietro.

20 In bibliografia: (The) Lancet Commission (2015).

21 “Gli effetti del cambiamento climatico si stanno sentendo già adesso e le proiezioni future rappresentano un rischio inaccettabilmente alto e potenzialmente catastrofico per la salute umana”. Il denso rapporto, di 54 pagine – disponibile online all'indirizzo (consultato il 4/2/2016): <http://www.thelancet.com/commissions/climate-change-2015> – è corredato, per una maggiore comprensibilità, da un breve video che in 3 minuti ne spiega i punti salienti. Il video si trova sulla stessa pagina web o anche su YouTube all'indirizzo: <https://youtu.be/sWhoe9xTC4A>

22 I dati iniziali erano sballati. C'è stato un balletto delle cifre che ha dato, come sempre, la stura a una serie di (fondate) polemiche. Cfr. Canova (2015), Cattaneo (2015) e Foresti (2015), tutti post in rapida sequenza o in contemporanea comparsi sul web negli ultimissimi giorni dell'anno. Infine i dati dell'Agenzia Regionale sulla Protezione Ambientale (Arpa) piemontese: [http://www.arpa.piemonte.gov.it/news/ondata-di-calore-estiva-2015-e-il-suo-impatto-sulla-mortalita-regionale-cui-Mercalli-ha-fatto-riferimento-nel-suo-intervento-\(relativi-pero-al-solo-dato-regionale\)-e-il-chiarimento-anche-da-parte-dell-Istat](http://www.arpa.piemonte.gov.it/news/ondata-di-calore-estiva-2015-e-il-suo-impatto-sulla-mortalita-regionale-cui-Mercalli-ha-fatto-riferimento-nel-suo-intervento-(relativi-pero-al-solo-dato-regionale)-e-il-chiarimento-anche-da-parte-dell-Istat): <http://www.istat.it/it/archivio/177753> (comunicato stampa). Una parola definitiva su tutta la questione dovrebbe essere quella di Cislighi e alii (2016).

23 Che però è bene ricordare (1) è attiva anche di giorno, quando i pipistrelli non possono mangiarla e (2) è vettore di malattie virali come la febbre gialla con esiti di encefalite (virus del Nilo Occidentale). Questo crea qualche complicazione al sistema sanitario nazionale – controlli supplementari – e rischia di bloccare o rallentare le donazioni di sangue, come accaduto proprio nell'estate 2015.

24 Lesk et alii (2016).

25 Un bell'articolo, più *reportage* fotografico (portfolio) che altro, è Winter (2015).

va da sé, costituiscono lo scenario della catastrofe. Non c'è memoria storica – in funzione delle informazioni che fino ad ora si hanno – da quando il genere *Homo* è comparso sulla Terra, di adattamento della specie a uno scalino di temperatura media così alto.

Comunque sia, ammesso e non concesso di riuscire nell'impresa, l'innalzamento di mezzo metro delle acque di mari e oceani non ce lo leva nessuno, e questo significa che molte delle popolazioni che oggi vivono sulle zone di costa dovranno abbandonarle o prendere provvedimenti drastici per contrastare gli innalzamenti<sup>26</sup>. Se poi non venisse accettata la consegna dei 2° alla fine del secolo i mari potrebbe innalzarsi anche di un metro. Il problema è che questo fattore – come altri – è irreversibile: non si può tornare indietro.

## 2.6 La conferenza ha funzionato oppure no?

COP 21 significa che il 2015 è stato il 21esimo anno in cui un certo numero di nazioni si riunisce per decidere qualche misura sulla limitazione dell'impatto antropico sul pianeta. Vent'anni in cui sono stati fatti timidi passi avanti, sono stati conclusi accordi disattesi, accordi da cui sono entrate e uscite nazioni importanti come Cina, Usa e Canada. Una storia sofferta e che ha portato ad anni di considerevole immobilismo internazionale: l'impatto dell'Umanità sul pianeta è sembrato essere più forte della sua stessa consapevolezza. L'incontro di Parigi di fine 2015 per certi aspetti non sembra essersi discostato molto dai precedenti e la conclusione che si può trarre è duplice: da un lato sembra essere aumentata di molto la sensibilità al problema, tanto che la partecipazione alla conferenza è stata di gran lunga maggiore rispetto alle edizioni precedenti. Dall'altro, da un punto di vista strettamente tecnico, il traguardo dei 2° sembra – se messo in relazione ai provvedimenti “attuativi” presi per rispettare il mandato – utopistico. La sensazione generale è comunque «troppo tardi e troppo poco», anche se la grande novità rispetto agli incontri precedenti consiste nel fatto di essere un accordo “universale”: non siedono più al tavolo quindi i soli paesi industrializzati o del “primo mondo”, ma tutti i 196 paesi riconosciuti come tali dai trattati internazionali. Quindi se da un punto di vista strettamente umano COP21 ha funzionato perché è riuscito a far sottoscrivere un accordo sul clima a un “condominio” di 196 paesi sovrani, formato da oltre 7 miliardi di persone, dall'altro si continua a essere in colpevole ritardo sulle misure attuative che, intanto, verranno poste in essere realmente tra chissà quanto tempo – la ratifica si avrà soltanto ad aprile 2016 e una reale entrata in vigore solo nel 2020 – e soprattutto: chi controllerà i trasgressori? La CO<sub>2</sub> si misura, ma si misura tutta insieme e al momento non c'è modo di sapere chi ha emesso cosa. Attuate le promesse di rinuncia che ogni paese ha fatto in favore del clima, riconteggiando tutto, si arriva a +2,7° e non a 2° come previsto. Troppo tardi e troppo poco, appunto.

26 Per le stime delle popolazioni poste vicino o sul livello del mare all'inizio del ventunesimo secolo, cfr. Hinrichsen (1999).

## 4. LA COMUNICAZIONE DEL PROBLEMA

### 4.1 Spiegare il cambiamento climatico nella scuola

Il cambiamento climatico necessita senza ombra di dubbio di un grande sforzo di comunicazione, di partecipazione e di sensibilizzazione fin dalle età scolari. In Italia, qualche anno fa fu fatto partire un progetto biennale (2009-2011) che coinvolgeva insegnanti e famiglie, con il supporto della Commissione Europea per i programmi LIFE+: il progetto R.A.C.E.S., acronimo di *Raising Awareness on Climate Change and Energy Savings*.

R.A.C.E.S. ha coinvolto 5 attori: il primo, scientifico, è l'Istituto di Biometeorologia (Ibimet) del Consiglio Nazionale delle Ricerche e, a seguire: la Municipalità di Firenze come coordinatore del progetto, la Municipalità di Modena e gli uffici EuropeDirect di Bari, Potenza e Trento. Obiettivo principale di R.A.C.E.S. è stato quello di lanciare una campagna di sviluppo della consapevolezza sulle questioni legate al cambiamento climatico nelle 5 città sede del progetto. I principali strumenti concettuali utilizzati per la realizzazione del progetto sono stati:

1. fornire accurate informazioni di contesto per la dimensione locale del cambiamento climatico. Questo perché uno degli aspetti deboli e di poca presa sul cambiamento climatico, almeno in Europa, è la cattiva percezione reale del problema: il clima – spesso confuso col meteo – “fa danni” con centinaia di morti in altre zone del mondo e non nel nostro continente, nonostante il fatto che anche da noi gli eventi estremi non manchino;
2. associare aspetti di insegnamento/formazione con la sperimentazione di modelli di consumo “eco-friendly” e di risparmio energetico.

I risultati, sia qualitativi che quantitativi, della ricerca mostrano di essere in linea con quanto realizzato in altri contesti europei. I dettagli maggiormente evidenziati dalla ricerca sono che (1) le persone tendono a confondere l'andamento del tempo atmosferico col clima<sup>27</sup> e (2) la prima azione concreta che viene pensata in favore dell'ambiente è il riciclaggio, seguita dalla riduzione del consumo di energia, attuabile in pratica con un minor uso dell'auto, che tuttavia, all'atto pratico, sembra essere la contromisura meno praticabile.

I partecipanti al progetto pensano che il cambiamento climatico sia dovuto alla modernità – descritta da concetti come “evoluzione sociale”, “sviluppo irresponsabile”, “modello economico” – e solo secondariamente da cause naturali. Grande enfasi è stata posta sugli allarmismi diffusi dai media italiani e, in termini pratici di insegnamento e comunicazione, il fatto di concentrarsi su azioni da fare localmente emerge come la strategia migliore per motivare le persone ad adottare comportamenti più sostenibili. In particolare gli insegnanti mostrano una grande consapevolezza sull'esisten-

27 Il meteo – previsione puntuale di fenomeni atmosferici – è differente dal clima che è invece il dato storico. Il tempo minimo stimato per avere un andamento climatico è di almeno 30 anni di misurazioni dei fenomeni atmosferici.

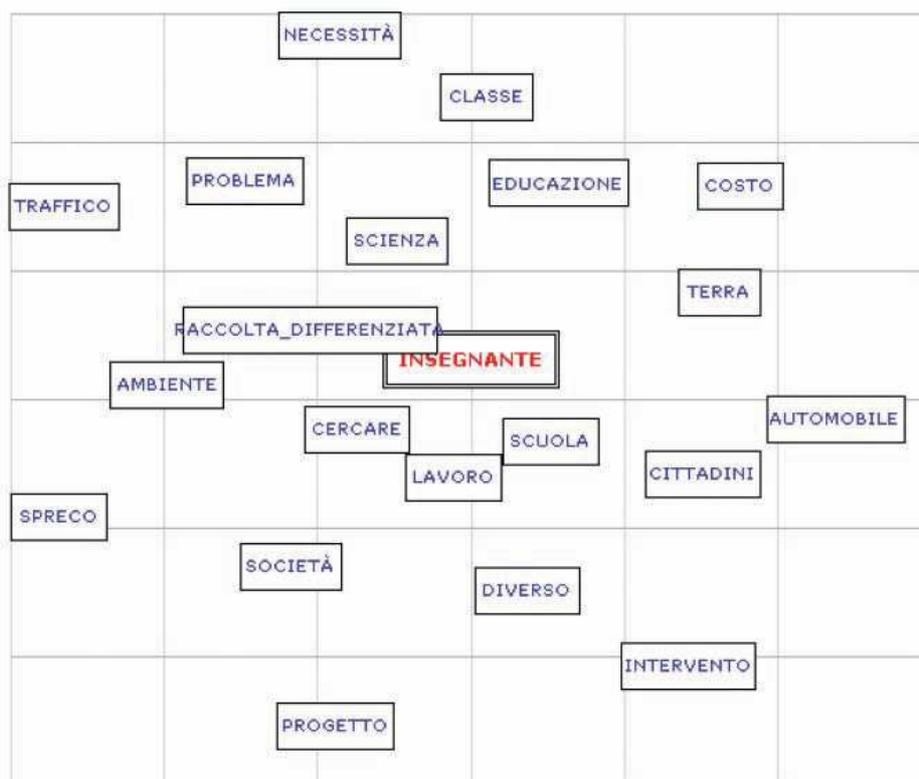


Fig. 4 - Mappa associativa attorno alla parola "insegnante". Fonte: Grasso et alii (2010).

za del cambiamento climatico che senz'altro imputano alle attività umane<sup>28</sup>.

#### 4.2 L'impatto dell'Enciclica «Laudato si'» di Papa Francesco

A prescindere dal credo di ognuno di noi – o dalla negazione dello stesso – non bisogna dimenticare che il 2015 è stato anche l'anno dell'uscita della prima enciclica che, in assoluto nella storia della Chiesa, tratta un argomento così importante. Un'enciclica per certi aspetti rivoluzionaria perché unisce la ricezione della parte scientifica – riuscendo a farne una divulgazione in termini semplici e comprensibili – e una parte etica che è di fondamentale importanza perché la "scommessa dei 2°" potrà essere vinta solo se tutte le persone cercheranno, nelle loro possibilità, di concorrere a questo importante traguardo collettivo. Gli accordi di Parigi sono senz'altro importanti ma senza una ricezione e una volontà "dal basso" tutto sarà comunque vano. In tal senso acquista un carattere universale perché il messaggio contenuto all'interno di questa lettera pastorale è rivolto a tutti gli esseri umani del pianeta e non solo a quelli di fede cristiana.

##### 5. Qualche sensibilizzazione nel mondo dei media

Riprendendo quel che Ugo Bardi dice a proposito della cli-fi, la *climate fiction*, qualcosa, pur lentamente, sembra muo-

versi. La letteratura contemporanea ha, da qualche tempo ormai, inaugurato il filone, a partire dalla *green*<sup>29</sup> che ancora vede l'idillio tra la nostra specie e la Natura, per arrivare alla distopia, più propria alla cli-fi, di titoli tradotti anche in italiano<sup>30</sup>.

Affinando l'occhio, tracce di questo "malessere ambientale" si riscontrano un po' ovunque. In serie tv di grande successo come la statunitense *Prison Break*, per esempio, si narra la vicenda di due fratelli molto legati, uno dei quali è condannato a morte in un carcere di massima sicurezza. La vicenda si snoda rocambolesca in mezzo alle mille consuete peripezie che animano il genere thriller e avventura, in cui gli (invincibili) protagonisti sono costretti a barcamenarsi e sopravvivere ai destini più avversi. Da sfondo e da cornice della vicenda un intrigo sulla misteriosa "Compagnia", una sorta di massoneria in salsa d'oltre oceano, che gestisce e manovra il potere dell'intera nazione. Un potere che, nell'accezione inglese del termine, *power*, ha valore polisemico: è potere, potenza ma soprattutto energia. E quindi il controllo delle energie del futuro, del momento in cui il petrolio finirà. Un controllo che passa ovviamente anche per gli armamenti

28 Per ulteriori dettagli sul progetto R.A.C.E.S. e sui risultati ottenuti si rimanda direttamente a Grasso et alii (2010). Tra i testi per la didattica sul cambiamento climatico per fasce di età dai 9 anni in su, segnaliamo Provenzale et alii (2011).

29 Cfr. per una rassegna però parziale che coinvolge il solo Canada anglofono, Comellini (2016). Qui l'accento non è ovviamente né distopico né catastrofista, anzi: la visione e l'immagine è quella di un totale accordo tra Uomo e Natura, da cui ci siamo, nella realtà, vertiginosamente allontanando.

30 Per esempio: Elsberg (2013) che mostra un bell'esempio di sistema poco resiliente e Oreskes, Conway (2015). Una trilogia *cli-fi* non (ancora) tradotta in italiano è quella di Robinson (2004, 2005, 2007).

che saranno “solari”<sup>31</sup>.

Andando indietro nel tempo e su scenari decisamente più reali si possono scorgere opere come la *qatsi trilogy* di Godfrey Reggio e Philip Glass, il cui primo “episodio” (*Koyaanisqatsi*) risale al 1982<sup>32</sup>, a 10 anni esatti dalla pubblicazione del rapporto del Club di Roma. Una sensibilità ambientale che si estrinseca in un film-documentario con uno stile che associa la semplice giustapposizione di sequenze, spesso a inquadratura fissa e accelerate, per rendere il senso di un tempo che risulta frenetico, seriale, sequenziale. Una tecnica allora rivoluzionaria, accompagnata dall’altrettanto rivoluzionaria colonna sonora del compositore Glass, già esperto di variazioni minimali sul tema. Film-documentari “ipnotici”, in cui non ci sono parole e il messaggio è del tutto affidato alle immagini. I protagonisti sono la vita e il tempo, in una descrizione che la semplice visione riesce a farne in modo da risultare estrema. Non è un caso che i titoli che danno origine alla trilogia siano in lingua Hopi, un ceppo degli indiani d’America costretti nelle riserve. *Koyaanisqatsi* significa infatti «vita in tumulto, oppure vita folle; vita tumultuosa; vita in disintegrazione; vita squilibrata; condizione che richiede un altro stile di vita»<sup>33</sup>. Quest’ultima espressione sembra essere – insieme alle altre – quella più calzante. Il sottotitolo in inglese infatti è: *Life out of balance*. Gli altri due titoli sono: *Powaqqatsi*, del 1988, in cui l’accento è posto invece sul comportamento da “virus” della specie umana: «vita che consuma le forze vitali di altri esseri per promuovere la propria vita»<sup>34</sup> e l’ultimo *Naqoyqatsi* del 2002 con un messaggio non più rassicurante dei precedenti: «vita in cui ci si uccide a vicenda».

31 Ovviamente questa è pura *fiction*: le uniche “armi solari” conosciute, almeno per il momento, sono gli specchi ustori usati da Archimede durante l’assedio di Siracusa per bruciare le navi romane.

32 Le riprese però iniziarono nel 1976.

33 Fonte Wikipedia, alla voce «Koyaanisqatsi».

34 Non ci scandalizzi questa definizione della specie *Homo Sapiens Sapiens*. Nell’ottimo *Matrix* (1999) l’agente Smith, personificazione dell’entità chiamata Matrix, fa prigioniero il capo della resistenza, Morpheus e gli dice: «Desidero condividere con te una geniale intuizione che ho avuto, durante la mia missione qui. Mi è capitato mentre cercavo di classificare la vostra specie. Improvvisamente ho capito che voi non siete dei veri mammiferi: tutti i mammiferi di questo pianeta d’istinto sviluppano un naturale equilibrio con l’ambiente circostante, cosa che voi umani non fate. Vi insediate in una zona e vi moltiplicate, vi moltiplicate finché ogni risorsa naturale non si esaurisce. E l’unico modo in cui sapete sopravvivere è quello di spostarvi in un’altra zona ricca. C’è un altro organismo su questo pianeta che adotta lo stesso comportamento, e sai qual è? Il virus. Gli esseri umani sono un’infezione estesa, un cancro per questo pianeta: siete una piaga. E noi siamo la cura». Parole analoghe usa lo stesso Meadows, nell’intervista citata poco sopra: a un certo punto cita il cancro come malattia che produce altri sintomi (febbre, mal di testa e altre dolori) che si possono curare, ma che non sconfiggono la vera malattia, che rimane il cancro. A quel punto l’intervistatore riassume: «Il cancro come metafora della crescita incontrollata?» e Meadows risponde: «Sì. Le cellule sane a un certo punto smettono di crescere [e anzi, per lasciare spazio alle nuove muoiono, secondo il processo noto come apoptosi, *n.d.r.*]. Le cellule cancerose proliferano finché non uccidono l’organismo. La popolazione e la crescita economica si comportano nello stesso modo».

## 6. IN CONCLUSIONE

Quel che sembra realmente urgente e necessario è un effettivo cambio di paradigma. Il fenomeno “cambiamento climatico” ha cause ed effetti; si inserisce quindi in un concatenamento di cause ed effetti e quindi altro non è che pezzo – pur fondamentale – del gigantesco mosaico che costituisce il nostro (nostro inteso: delle specie viventi) ecosistema. Ecosistema in cui *Homo Sapiens Sapiens* gioca un ruolo tanto determinante da aver legittimato la nascita di una nuova era che gli specialisti definiscono Antropocene<sup>35</sup>. C’è da augurarsi che la prossima conferenza (1) non avvenga a distanza di anni e (2) non riguardi il cambiamento climatico, ma lo stile di vita degli esseri umani. Una conferenza che abbia nel titolo parole come *Way of Life Change*. Utopia, fino a quando, all’indomani di una conferenza importante come lo è stata quella di Parigi, l’Unione Europea – secondo una logica che sfugge, a meno di non voler pensare l’ovvio – raddoppia i limiti per le emissioni inquinanti delle auto<sup>36</sup>.

Nell’editoriale del numero monografico sul clima della rivista *Micron*, pubblicazione trimestrale dell’Agenzia regionale per la protezione ambientale dell’Umbria, datato dicembre 2015 si è tirato in ballo, ahimè per l’ennesima volta, Adriano Olivetti e il suo essere un “capitalista illuminato”. Verrebbe da commentare: per uno illuminato ce ne sono novecentonovantanove ciechi e capaci di vedere solo al profitto immediato. Non ci si può più permettere di fare questi esempi nella più o meno tacita speranza di trovare il capitano d’industria che pensi a qualcosa di diverso dai soldi – magari pochi, maledetti e subito. Ci vorrebbe una classe politica innanzitutto meno asservita alle logiche di potere e di mercato, con meno possibilità di essere “tirata per la giacchetta” da chicchessia, con una maggiore consapevolezza e lungimiranza; soprattutto con una maggiore cultura, con una maggiore capacità di tenere nell’angolino il proprio (facile) interesse personale per accettare il difficile interesse comune. Per questo il pensiero corre verso il termine utopia.

## 7. BIBLIOGRAFIA

Balog J. (2012), *Ice. Portraits of Vanishing Glaciers*, Rizzoli International, New York.

Bardi U. (2014), *La più grande storia del picco mai scritta*, sul blog «Effetto Risorse» all’indirizzo (consultato il 20/01/2015): <http://ugobardi.blogspot.it/2014/11/la-piu-grande-storia-del-picco-mai.html>

Canova L. (2015), *Chi è causa del mal suo corredi se stesso*, sul blog «Gli stati generali» all’indirizzo (consultato il

35 Sulla nascita e lo sviluppo di questa “era” esiste ovviamente una ricca bibliografia scientifica. Si citano qui alcuni lavori tra i tanti: Zalasiewicz et al. (2010); Steffen et al. (2011); Lewis, Maslin (2015) e Provenzalet (2014). Quest’ultimo articolo si inserisce negli atti di un convegno voluto dall’Accademia dei Lincei dal titolo «Antropocene. Modifiche naturali ed antropiche del fragile equilibrio della Terra», tenutosi il 26-27 novembre 2012. Gli Atti sono usciti presso l’editore Springer.

36 Cianciullo (2016, 1) e (2016, 2).

4/2/2016): [http://www.glistatigenerali.com/inquinamento\\_scienze-sociali/chi-e-causa-del-suo-mal-correli-se-stesso/](http://www.glistatigenerali.com/inquinamento_scienze-sociali/chi-e-causa-del-suo-mal-correli-se-stesso/)

Caserini S. (2009), *Guida alle leggende sul clima che cambia. Come la scienza diventa opinione*, Edizioni Ambiente, Milano.

Cattaneo M. (2015), *Quei 45.000 morti di troppo e il volo degli avvoltoi*, sul blog de «Le Scienze» all'indirizzo (consultato il 4/2/2016): [http://cattaneo-lescienze.blogautore.espresso.repubblica.it/2015/12/29/quei-45-000-morti-di-troppo-e-il-volo-degli-avvoltoi/?refresh\\_ce](http://cattaneo-lescienze.blogautore.espresso.repubblica.it/2015/12/29/quei-45-000-morti-di-troppo-e-il-volo-degli-avvoltoi/?refresh_ce)

Cianciullo A. (2016, 1), *Ue, proposta shock sulle auto: "Raddoppiamo i limiti delle emissioni"*, «Repubblica» edizione online, all'indirizzo (consultato il 4/2/2016): [http://www.repubblica.it/ambiente/2016/01/19/news/ue\\_proposta\\_choc\\_sulle\\_auto\\_raddoppiamo\\_i\\_limiti\\_delle\\_emissioni\\_-131595982/](http://www.repubblica.it/ambiente/2016/01/19/news/ue_proposta_choc_sulle_auto_raddoppiamo_i_limiti_delle_emissioni_-131595982/)

Cianciullo A. (2016, 2), *Smog, l'europarlamento raddoppia i limiti di emissioni per le auto*, «Repubblica» edizione online, all'indirizzo (consultato il 4/2/2016): [http://www.repubblica.it/ambiente/2016/02/03/news/smog\\_l\\_europarlamento\\_raddoppia\\_i\\_limiti\\_respireremo\\_il\\_doppio\\_di\\_inquinanti-132649773/?ref=HRER1-1](http://www.repubblica.it/ambiente/2016/02/03/news/smog_l_europarlamento_raddoppia_i_limiti_respireremo_il_doppio_di_inquinanti-132649773/?ref=HRER1-1)

Cislaghi C. et alii (2016), *Una strage o solo un dato statistico? Il surplus di decessi nel 2015*, «Epidemiol. Prev.» 2016, 40 (1), gennaio-febbraio, pp. 9-11, scaricabile dal sito (consultato il 4/2/2016): <http://www.epiprev.it/editoriale/una-strage-o-solo-un-dato-statistico-il-surplus-di-decessi-nel-2015>

Celi L. (2015), *Il pianeta Terra e il punto di non ritorno*, «Scienze e Ricerche», n. 14 (1), pp. 5-8.

Celi L. (2016), *Zoo e dinamiche della catastrofe: dalle balene ai cigni*, «Scienze e Ricerche», di prossima pubblicazione.

Comellini C. (2016), *L'immaginario ecologico – o green – nella letteratura canadese anglofona*, «Scienze e Ricerche», n. 22 (1), pp. 9-13.

Dell'Ongaro G. (2015), *Il riscaldamento del pianeta influirà sull'economia globale*, «Micron. Ecologia, scienza, conoscenza», 32, pp. 10-14.

Eliasson J. (2015), *The rising pressure of global water shortages*, «Nature», 517, p. 6.

Elsberg M. (2013), *Blackout*, Editrice Nord, Milano.

Foresti L. (2015), *Quei 60 mila morti in più? Aspettiamo a parlare di inquinamento*, su «Linkiesta» all'indirizzo (consultato il 4/2/2016): <http://www.linkiesta.it/it/article/2015/12/28/quei-60-mila-morti-in-piu-aspettiamo-a-parlare-di-inquinamento/28722/>

Grasso V. et alii (2010), *Participating the climate change in school: an Italian case study*, paper: J2.6, presented at AMS (American Meteorological Society) 90th Annual Meeting, 17-21 January (Atlanta, GA).

Greco P. (2015), *Benessere senza crescita*, «Micron. Ecologia, scienza, conoscenza», 32, pp. 6-9.

Hinrichsen D. (1999), *The Coastal Population Explosion*, in «The Next 25 Years: Global Issues», report redatto per il *National Oceanic and Atmospheric Administration Coastal Trends Workshop*.

(The) Lancet Commission (2015), *Health and climate change: policy responses to protect public health*, «The Lancet», 386, pp. 1861-914.

Lesk C. et alii (2016), *Influence of extreme weather disasters on global crop production*, «Nature», 529, pp. 84-87.

Lewis S. L., Maslin M. A. (2015), *Defining the Anthropocene*, «Nature», 519, pp. 171-180.

Meadows D. et alii, (1972) *Limits to Growth*, New York: New American Library.

Mercalli L. (2016), *L'accordo sul clima di Parigi: successo o fallimento?*, incontro tenutosi al Museo delle Scienze di Trento, il 14 gennaio.

Motesharrei S. et alii (2014), *Human and nature dynamics (HANDY): Modelling inequality and use of resources in the collapse or sustainability of societies*, «Ecological Economics», 101, pp. 90-102.

Nebbia G. (2015), *L'invitato di pietra della COP21*, sul blog dell'autore, all'indirizzo (consultato il 4/2/2016): <http://giorgio-nebbia.blogspot.it/2015/12/linvitato-di-pietra-della-cop21.html>

Oreskes N., Conway E. (2015), *Il crollo della civiltà occidentale*, Piano B edizioni, Prato.

Provenzale A. et alii (2011), *Che cos'è il global warming?*, Editoriale Scienza, Trieste.

Provenzale A. (2014), *Climate models*, «Anthropocene - Natural And Man-Made Alterations Of The Earth», *Rendiconti Lincei*, 25, 1, pp. 49-58.

Pulcinelli C. (2015), *Leggere il cambiamento climatico*, «Micron. Ecologia, scienza, conoscenza», 32, pp. 21-24.

Robinson K. S. (2004, 2005, 2007), *Forty Signs of Rain* (2004), *Fifty Degrees Below* (2005), *Sixty Days and Counting* (2007), Spectra Book, New York.

Sartini R. (2014), *Il global warming*, in Dragotto F., Ferrazzoli M. (a cura di), *Parola di scienziato. La conoscenza ridotta a opinione*, UniversItalia, Roma, pp. 197-227.

Shiva V. (2004), *Le guerre dell'acqua*, Feltrinelli, Milano.

Steffen W. et alii (2011), *The Anthropocene: conceptual and historical perspectives*, «Phil. Trans. R. Soc. A», 369, pp. 842-867.

Winter D. (2015), *California a secco*, «Internazionale», 1098, 17 aprile, pp. 64-69.

Zalasiewicz J. et alii (2010), *The New World of the Anthropocene*, «Environ. Sci. Technol.», 44 (7), pp. 2228-2231.

Zweig S. (2005), *Momenti fatali. Quattordici miniature storiche*, Adelphi, Milano.