

PAGINE PER CAOS CATASTROFI & COMPLESSITA'

*Coordinamento, impaginazione
e cura:*

Antonio Napoletano

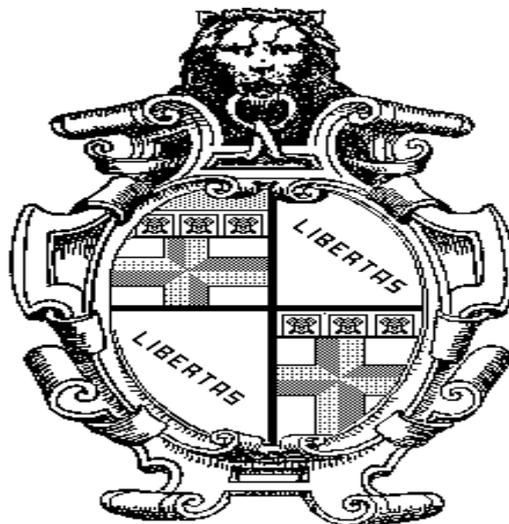
Intervengono:

Romano Camassi
Giovanni Mancini
Pasquale Londrillo
Vittorio Capecchi
Vincenzo Balzani
Bruno Giorgini
Leonardo Colletti
Giorgio Turchetti
Giuseppe Campos Venuti
Federico Oliva
Paola Furlan
Luisa Vitali
Gian Mario Anselmi
F. Paolo Garuti o.p.
Claudio Fabbrici
Hildo Tumscitz
Gino Zucchini
Alberto Spadoni
Ida Ceri
Ezio Bincoletto
Giorgio Mereu
Silvio Paolucci
Miro Bini
Giacomo Martini
Anita Tania Giuga

*Bibliografia tematica
tratta dal catalogo
collettivo delle
Biblioteche Comunali
a cura di:
Antonio Napoletano*



Maggio 2010, VII, 16.



Comune di Bologna
Istituzione Biblioteche

CAOS CATASTROFI & COMPLESSITA'



Della catastrofe

Nel mondo, in questo mondo *sempre più piccolo e terribile* della globalizzazione, sembra non ci sia scampo all'incertezza, al caos e all'insicurezza, ai disastri, naturali e no.

Nel nostro Primo Mondo e nel nostro Paese in particolare noi ne siamo, oltre che vittime predestinate, come per identico destino tocca anche al resto degli abitanti del pianeta, spettatori attoniti, *audience* (s)misurata per gli incassi pubblicitari.

Cittadini/Spettatori, siamo passiva materia prima per quella particolare *postpolitica dei disastri e della paura* che, ultima forma di Autonomia del Politico, procede mediaticamente da un'emergenza all'altra, dispensa, costruisce e mobilita risorse, consenso e clientele con la *shock economy*, si realizza e articola col *disaster management*, vorrebbe, insomma, definitivamente imporsi, oltre l'ordinarietà della legge e dei suoi controlli, come ineffabile *biopolitica*.

In questo facilitata e sostenuta dal fatto che l'incertezza, l'insicurezza, il caos e i disastri da sempre alimentano- essendone il migliore propellente possibile - il processo di mercificazione delle notizie. Processo che oggi, in questa fase - ancora di più del passato per gli effetti di dominanza della televisione sul complesso sistema dei mezzi - ha assunto le forme eccessive e inedite dell'*infotainment*. Soluzione questa d'informazione e intrattenimento spettacolare, con la quale si procede al trattamento delle notizie e alla alchemica costruzione dei *format*, ma prima ancora alla stessa *valutazione di notiziabilità*. Operazione quest'ultima al cui centro domina ora l'accertamento di produttività di quel particolare *doppio carattere* della notizia come *evento inatteso in quanto anche produttivo di audience*.

La dominanza di questa formula regola, per così dire, anche il residuo di concorrenza nel sistema dei mezzi, omologandone ogni possibile variazione e scarto nella reale differenziazione dei e nei *format*, così come nelle procedure e nei criteri di fissazione della *notiziabilità*, erodendo e annullando, di fatto, le ragioni stesse che sovrintendono alla persistenza della particolare economia mista residualmente esistente nel *sistema dei mezzi di comunicazione*.

Sistema, peraltro, ad alto grado di differenziazione tecnica, di pervasività e sempre più volto alla ricerca di profittevoli forme

ubiquitarie d'integrazione tra i mezzi e le reti.

Sistema, apparati e reti ai quali ormai, volenti o meno, siamo tutti costantemente esposti, connessi, *allacciati*.

Il *rimanete sintonizzati*, che all'origine della moderna radiodiffusione circolare, risuonava come una giaculatoria dagli altoparlanti delle prime *accaldate* radiotrasmissioni, oggi è del tutto superfluo, giacché ricevere, scambiare e diffondere informazioni e comunicare sono e saranno sempre più attività *mobili*, delocalizzabili, perfettamente *coesistenti* con la plasticità, la mobilità della nostra vita. Tant'è che, come si dice, siamo aggiornati *in tempo reale*, vale a dire in quella forma di quasi *simultaneità*, di *come se dell'accadere* e coll'accadere dei fatti e degli avvenimenti che i mezzi, con la loro costitutiva e storica *propensione al peggio e all'imprevisto*, hanno finito col rendere coesenziale al loro stesso sviluppo, al loro modo di *costruire con la loro la nostra realtà*.

Dal lontano 1755, anno della catastrofe che terremotò e distrusse Lisbona, il dibattito pubblico sulle cause *naturali o meno* dei disastri e sul modo di porvi rimedio e prevenirli- e nel quale allora intervennero *esperti* come Voltaire, Kant e Rousseau - non ha prodotto gran che di più, almeno stando ai risultati devastanti che tuttora ci infliggono le *moderne* catastrofi. Nonostante l'enorme accumulo di conoscenze scientifiche e tecnologiche, la massificazione, per così dire, del *general intellect*, di cui da allora disponiamo, l'*istantaneità* con la quale siamo informati.

La società della conoscenza e dell'informazione, la nostra società in potenza, sembra, infatti, tuttora incapace di risolvere la paradossale contraddizione che l'aggraviglia e consistente nella frattura crescente tra il bisogno sociale di conoscenza e d'informazione, necessarie a porre mano alla *complessità* dei problemi e dei guasti, dei disastri naturali e no, e il perdurare, anzi l'aumentare, dell'*incertezza, dell'impotenza, dell'insicurezza e della paura di noi cittadini/spettatori dinanzi alle soluzioni, alle alternative, alle scelte* che altrimenti si renderebbero necessarie e possibili.

In questo paradosso si costruiscono - cadute le convinzioni e inibito l'apporto sistematico ed efficace di conoscenze nel funzionamento ordinario del sistema complesso dei mezzi- in proseguimento a quello che è stato definito il *silenzio postideologico delle masse*, la paura e il

catastrofismo dei cittadini/spettatori. Sicché l'agenda politica che ne deriva può sembrare il *racconto di un idiota*, a cui si è sottratta ogni efficace razionalità, ogni capacità di discernimento nel soppesare i rischi, nel valutare le priorità e i limiti oltre i quali non si dovrebbe andare, nella capacità di operare scelte a difesa anche della messa in sicurezza delle comunità e del proprio ambiente.

Questo numero di "Pagineper", dunque, opera una sorta di *carotaggio* nella questione qui appena sfiorata e lo fa prelevando ai vari strati assaggi diversi, nel tentativo di restituire, quantomeno, una parte della complessità nella quale essa ci appare, a tutt'oggi, incagliata. Abbiamo così richiesto e ottenuto gli interventi di scienziati, docenti, ricercatori, professionisti che hanno declinato il soggetto di questo numero nelle varie *lingue* e ambiti disciplinari nei quali operano con successo.

A tutti loro, come sempre, va il nostro ringraziamento per averci aiutato a condurre anche questo tentativo con la consueta, pronta e generosa disponibilità.

Buona lettura.

a.n.





Sommario:

*

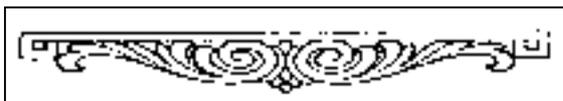
- Antonio Napolitano** *Presentazione*
Romano Camassi *Il terremoto globale o l'immaginario catastrofico nell'era globale*
Giovanni Mancini *Teoria delle Catastrofi o della matematizzazione del mondo*
Pasquale Londrillo *Ricerca di base e ricerca applicata: ancora una storia italiana*
Vittorio Capecchi *La complessità e le Reti Neurali Artificiali*
Vincenzo Balzani *Affrontare il problema energetico guardando al futuro*
Bruno Giorgini *La manifesta complessità urbana: panico, traffico, pesti*
Leonardo Colletti *Dimenticare il destino e controllare il caso: una svolta nella fisica moderna*
Giorgio Turchetti *LHC: la grande avventura della scienza al CERN di Ginevra*
Giuseppe Campos Venuti – Federico Oliva *Ambiente e paesaggio, meglio Territorio*
Paola Furlan *Quando governava la solidarietà. Prove di Protezione Civile*
Luisa Vitali *Il cubo di Necker*
Gian Mario Anselmi *Per Machiavelli*
F. Paolo Garuti o.p. *L'uomo biblico e l'abisso del tempo*
Claudio Fabbrici *Katastrophé. Teoria e clinica delle catastrofi*
Hildo Tumscitz *Comunicazione ipnotica e riduzione della complessità a framing*
Gino Zucchini *Asterischi: sopra (e sotto) le catastrofi. Appunti in forma di libere associazioni*
Alberto Spadoni *Catastrofi&Naufragi. Nascite&Rinascite*
Ida Ceri *Scenari catastrofici infantili: un report dalla stanza della terapia*
Ezio Bincoletto *Racconti e riflessioni sul percorso verso l'identità sessuale*
Giorgio Mereu *Catastrofi nello sviluppo infantile*
Silvio Paolucci *La catastrofe dell'olocausto attraverso i personaggi delle opere di Primo Levi*
Miro Bini *Quando penso allo Spopolatore*
Giacomo Martini *Catastrofismo nel Cinema*
Anita Tania Giuga *La catastrofe come morte dell'arte. Mitografia di una perdita*
Antonio Napolitano, *Bibliografia tematica estratta dal catalogo collettivo dell'Istituzione Biblioteche*
Notizie sui Collaboratori di "PAGINE PER"

□

ULTIMA E QUARTA DI COPERTINA:

Giancarlo Livraghi *Pensieri semplici sulla complessità (1^ae 2^a Parte)*





HANNO COLLABORATO A "PAGINE PER"

LUCA ALESSANDRINI, *Direttore Istituto Storico Parri Emilia-Romagna*

FAUSTO ANDERLINI, *Direttore Settore Programmazione e del Centro Demoscopico Metropolitan della Provincia di Bologna, Direttore di "Metronomie"*

GIAN MARIO ANSELMINI, *Università di Bologna, Presidente Consiglio d'Amministrazione dell'Istituzione Biblioteche del Comune di Bologna*

EZIO ANTONIONI, *Presidente ANPPA di Bologna*

SIMONA ARGENTIERI, *Psicoanalista e Didatta della A.I.P., Full Member dell'International Psychoanalytical Association*

VINCENZO BALZANI, *Università di Bologna*

REMIGIO BARBIERI, *Giornalista*

ANGELO BATTISTINI, *Psicoanalista*

SILVANO BERTINI, *Responsabile del Servizio sviluppo economico della Regione Emilia-Romagna*

ETTORE BIANCIARDI, *Ingegnere elettronico e Fotoartista*

EZIO BINCOLETTI, *Psichiatra e Psicoterapeuta*

MIRO BINI, di "ZETA" rivista internazionale di poesia e ricerche

MARIANNA BOLKO, *Psichiatra e Psicoanalista, fondatrice e condirettrice di "Psicoterapia e Scienze Umane"*

PIERO BONA, *Docente*

CLAUDIO BONICIOILLI, *Presidente dell'Autorità Portuale di Trieste*

VANDO BORGHI, *Università di Bologna*

GIANLUIGI BOVINI, *Direttore del Settore Programmazione, Controlli e Statistica del Comune di Bologna*

COSIMO BRACCESI, *Esperto e Consulente per la sicurezza*

PATRIZIA BRUNORI, *Psicologa e Psicoterapeuta*

MATILDE CALLARI GALLI, *Università di Bologna*

ROMANO CAMASSI, *Responsabile U.F. Pericolosità dei Fenomeni Sismici e Vulcanici della Sezione di Bologna dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia*

GIUSEPPE CAMPOS VENUTI, *Urbanista, Presidente Onorario dell'INU*

GIANNA CANDOLO, *Psicologa e Psicoterapeuta*

VITTORIO CAPECCHI, *Università di Bologna, fondatore e direttore di "Inchiesta"*

Luciano CASALI, *Università di Bologna, Università di Barcellona*

GIUSEPPE CASARRUBEA, *Docente e Storico della Sicilia*

ALESSIO CECCHERELLI, *Università Carlo Bo di Urbino*

IDA CERI, *Psicologa e Psicoterapeuta, Supervisore e docente presso la Scuola di specializzazione in Psicologia, Università di Bologna*

PIER LUIGI CERVELLATI, *Urbanista, Istituto Universitario di Architettura di Venezia*

FRANCESCA CESARI, *Docente e Ricercatrice Università di Genova*

OULDELUL CHELATI DIRAR, *Università di Macerata*

FRANCO CHIARINI, *Dirigente del Settore Programmazione, Controlli e Statistica del Comune di Bologna*

OTELLO CIAVATTI, *Comitato Piazza Verdi - Zona universitaria*

LEONARDO COLLETTI, *Università di Trento*

CATERINA COSSETTO, *Documentalista*

ANNA COTUGNO, *Università La Sapienza Roma*

ANTONIO DALLA LIBERA, di "Africa e Mediterraneo"

CRISTINA DAL MARE, *Gallerista e Viaggiatrice*

SUSANNA DAL PORTO, *Bibliotecaria Università di Pisa*

DAVIDE DAZZI, *Ricercatore*

VINCENZO DE CAPRIO, *Università della Tuscia Viterbo*

MASSIMO DESSI, *CISL regionale*

COSTANTINO DI SANTE, *Storico*

GIOVANNI DORE, *Università Ca' Foscari Venezia*

FRANCESCO EVANGELISTI, *Responsabile Programmi Urbani Complessi del Settore Territorio e Urbanistica del Comune di Bologna*

FEDERICA FABBIANI, *Giornalista, responsabile comunicazione del portale women.it*

CLAUDIO FABBRICI, *Università di Bologna*

MANUELA FABBRICI, *Biologa, responsabile del Laboratorio di educazione ambientale del Quartiere S. Vitale*

FERRUCCIO FARINA, *Ideatore e Direttore del 'Balnea Museo' e Storico del turismo*

SAMUELA FELICIONI, *Ricercatrice*

MAURO FELICORI, *Direttore dell'Istituzione Biblioteche del Comune di Bologna*

ANDREA FERRARI, *Ricercatore*

DAVIDE FERRARI, *della "Casa dei Pensieri"*

FABRIZIO FOCARDI, *Università di Padova*

RODOLFO FRANCESCONI, *Dirigente d'azienda e cultore di storia locale*

MIMMO FRANZINELLI, *Storico*

PAOLA FURLAN, *Archivio Storico Comunale di Bologna*

DIANELLA GAGLIANI, *Università di Bologna*

PIER FRANCESCO GALLI, *Psichiatra e Psicoanalista, fondatore e direttore di "Psicoterapia e Scienze Umane"*

MARIA ANGIOLA GALLINGANI, *Responsabile Studi e ricerche del Settore Programmazione della Provincia di Bologna, condirettrice di "Metronomie"*

LUCIANO GALLINO, *Università di Torino*

FRANCESCO GARIBALDO, *Consulente e Ricercatore, del direttivo della Rete Regional and Local Development for Work and Labour; vicepresidente del Research Committee and Participation. Organizational Democracy dell'Associazione Internazionale di Sociologia*

PAOLO GARUTI O.P. *Pontificia Università S. Tommaso D'Aquino, Roma; Ecole Biblique et Archéologique de Jérusalem*

MASSIMILIANO GERACI, *Ricercatore*

GIOVANNI GINOCCHINI, *Architetto, Consulente Urban Center Bologna*

BRUNO GIORGINI, *Università di Bologna*

ANITA TANIA GIUGA, *Assegnista Università di Catania*
GIOVANNA GLOZZI, *Docente della Scuola Superiore per l'Insegnamento secondario*

BRIGITTA GUARASCI, *Responsabile Statistiche Demografiche e Sociali del Settore Programmazione, Controlli e Statistica del Comune di Bologna*

PIERO LEONI, *Coordinatore scientifico della consulta dei Comuni Turistici dell'ANCI, Università di Bologna sede di Rimini*

PASQUALE LONDRILLO, *Istituto Nazionale di Astrofisica-Osservatorio di Bologna, Membro dell'International Astronomical Union*

GIACOMO LOPERFIDO, *CERCO-Università di Bergamo; IRIS-EHESS, Paris*

LAMBERTO MAGGIOLI, *Antiquario*

GIOVANNI MANCINI, *Università Roma Tre, Roma*

MARZIA MARCHI, *Università di Bologna*

LUIGI MARIUCCI, *Università Ca' Foscari Venezia*

PAOLA MAROTTA, *Assegnista dell'Università di Palermo*
FABIO MARTELLI, *Università di Bologna sede di Ravenna*

GIACOMO MARTINI, *Critico e storico del cinema*

VITTORIO MARTONE, di "Tabard"

GIORGIO MEREU, *Psicoanalista*

CESARE MINGHINI, *Direttore IRES-Cgil dell'Emilia-Romagna*

FRANCESCA **MOLFINO**, *Psicoanalista*
 ALDINO **MONTI**, *Università di Bologna*
 LUIGI **MONTUSCHI**, *Università di Bologna*
 PIERLUIGI **MORESSA**, *Psichiatra e Pubblicista*
 PAOLO **NANNETTI**, *Ricercatore*
 GIAN GUIDO **NOBILI**, *Responsabile area ricerca e
 progettazione del Servizio Politiche per la sicurezza e
 della Polizia Locale della Regione Emilia-Romagna*
 FEDERICO **OLIVA**, *Politecnico di Milano, Presidente
 dell'INU*
 NAZARIO SAURO **ONOFRI**, *Giornalista, Storico della
 Resistenza bolognese*
 SILVIO **PAOLUCCI**, *Storico*
 LUCIO **PARDO**, *della Comunità Israelitica di Bologna*
 PAUL **PARIN**, *Psicoanalista e Antropologo*
 LUIGI **PARLATORE**, *Dirigente Industriale, già
 Rappresentante dell'IRI a Mosca e Pechino*
 GABRIELE **PASTRELLO**, *Università di Trieste, Opinionista de
 "Il Piccolo"*
 ANDREA **PEZZOLI**, *Direttore dell'Ufficio Agroalimentare e
 Trasporti dell'Autorità Garante della concorrenza e del
 mercato*
 OLGA **PIGNATELLI**, *Bibliotecaria Biblioteca Italiana delle
 Donne*
 ANTONIO **PRETE**, *Università di Siena*
 FLORINDA **RINALDINI**, *Ricercatrice IRES-Cgil dell'Emilia-
 Romagna*
 MILI **ROMANO**, *Artista e docente dell'Accademia di Belle
 Arti di Bologna*
 ROSSELLA **ROPA**, *Docente e Ricercatrice a contratto
 Università di Bologna*
 FRANCESCA **RUOCCO**, *Assegnista dell'Università di
 Bologna*
 GIOVANNI **SACCHINI**, *del Servizio Politiche per la sicurezza
 e della Polizia Locale della Regione Emilia-Romagna*
 CHIARA **SANTINI**, *Borsista Università di Bologna*
 RENATO **SASDELLI**, *Senior member dell'IEEE, già
 dell'Università di Bologna*

GIANNI **SCALIA**, *Fondatore e direttore di "In Forma di
 Parole", già dell'Università di Siena*
 ROBERTO **SCARDOVA**, *Giornalista Rai-TV*
 ALESSANDRA **SERVIDORI**, *Editorialista, Componente del
 Collegio Istruttorio del Ministero del Lavoro*
 ANDREA **SEVERI**, *Assegnista Università di Bologna*
 ALBERTO **SPADONI**, *Psichiatra e Psicoanalista*
 MASSIMO **STORCHI**, *Storico, Responsabile Archivio storico
 comunale di Reggio Emilia*
 ANNAMARIA **TAGLIAVINI**, *Direttrice della Biblioteca Italiana
 delle Donne*
 ELENA **TRIPODI**, *Bibliotecaria responsabile della Biblioteca
 e Centro di Documentazione "Amilcar Cabral"*
 HILDO **TUMSCITZ**, *Psicologo e Psicoterapeuta*
 GIORGIO **TURCHETTI**, *Università di Bologna*
 SILVIA **VEGETTI FINZI**, *Università di Pavia*
 CINZIA **VENTUROLI**, *Direttore del Centro di
 Documentazione storico-politica sullo stragismo*
 MARCO **VEGLIA**, *Università di Bologna*
 LUISA **VITALI**, *Matematica e Attrice, Teatro dei Dispersi*
 STEPHEN **VIZIENCZEY**, *Scrittore e saggista*
 MAURIZIO **ZAMBONI**, *già Assessore del Comune di Bologna*
 CLAUDIA **ZACCHI**, *Bibliotecaria "Sala Borsa"*
 ANTONIO **ZAVOLI**, *Avvocato*
 GINO **ZUCCHINI**, *Psichiatra e Psicoanalista*
 SILVIO **ZUCCONI**, *Psicoanalista*
 PAOLO **ZURLA**, *Università di Bologna*





Il terremoto globale o l'immaginario catastrofico nell'era digitale.

di

Romano Camassi

Realtà e immaginario.

La realtà degli eventi non è mai del tutto nella loro oggettiva dimensione, ma è anche (in qualche caso soprattutto) nel come questi eventi sono percepiti e vissuti dalle società.

In questo processo il singolo accadimento non è completamente definibile per le sue caratteristiche fisiche (i cui confini anche la singola disciplina scientifica fatica a tracciare), ma va compreso nel contesto fisico, materiale, storico e culturale.

Il terremoto di Haiti, ad esempio, 12 gennaio 2010. Un forte terremoto, ma di una classe di energia pari a quella di almeno una ventina di terremoti che, di media, si verificano nel mondo ogni anno (tecnicamente la stima dell'energia è di magnitudo intorno a 7, 20-30 volte più grande del terremoto aquilano del 6 aprile 2009). Eppure, indubbiamente, evento catastrofico: migliaia di morti, un paese in ginocchio (ma lo era anche prima, lo sapevamo tutti). Per molti giorni le immagini, violente, crudeli, hanno riempito i televisori di tutto il mondo, pagine di giornali, siti web. E poi le storie, le tante storie disperate, i ritrovamenti, bambini, donne. Dopo giorni, settimane addirittura.

Intorno, un corollario di questioni: una zona sismicamente pericolosa, una grande metropoli del terzo mondo sviluppatasi in modo frenetico e disordinato, senza regola alcuna, i soccorsi inefficaci, una tragedia di cui non si vede l'esito.

L'America centrale, lo dicono i geologi, è una delle aree sismicamente più attive del pianeta, intrappolata com'è tra due grandi placche, in perenne movimento.

E nessun paese, in quell'area, può dimenticare di avere a che fare con questo problema.

In teoria un problema molto semplice da definire razionalmente: un motore globale, la tettonica a placche, una zona esattamente sui margini di due placche, alcune faglie attive decisamente pericolose, un'area dove vivere e costruire con molte attenzioni. Come ce ne sono tante nel mondo. Eppure anche questa volta nessuno sapeva, nessuno credeva che potesse accadere (come a L'Aquila, per inciso).

Una storia, un paio di secoli fa.

Il terremoto di Haiti del gennaio 2010 ha molti precedenti. Geologi e storici lo sanno da tempo. Il più importante, forse, è di 240 anni fa, e pur trattandosi di un evento in un'area remota, fu ampiamente raccontato dalle tante gazzette a stampa europee del tempo.

Se lo scorso 12 gennaio sono bastate poche decine di minuti per far sapere al mondo intero quanto successo ad Haiti, nel 1770 ci vollero un paio di mesi: portata da Le Beaumont, uno dei più veloci velieri della Compagnia delle Indie, la notizia del disastro del 3 giugno raggiunse

Parigi intorno al 31 luglio e da lì cominciò a diffondersi in tutta Europa.

Il 21 agosto la Gazzetta di Bologna era già in grado di dare ai suoi lettori un quadro dettagliato della sciagura delle Indie occidentali. La lunga descrizione della gazzetta bolognese delinea un quadro tragicamente simile a quello che vediamo oggi: atterrate «tutte le Case, la Chiesa, le Residenze del Consiglio, del Governo, e dell'Intendenza»; duecento «tra Bianchi, e Mori» sepolti sotto le rovine di Port-au-Prince (un numero solo apparentemente minore delle tremende cifre attuali, visto che la città allora era immensamente più piccola di quanto non sia oggi); distrutti tutti i «Molini di Zucchero» (gli impianti industriali del tempo). E poi gli sconvolgimenti dell'ambiente: il mare che «si alzò per 15 piedi», i fiumi che «sormontarono le loro Rive» le frane distaccatesi dalle montagne «giù pel Mare, e per le pianure». E non manca neanche l'elenco delle città colpite oltre a Port-au-Prince: Leoganna (Léogâne), il grande, e piccolo Goave (Grand Goâve, Petit Goâve), la Croce di Bouquet (Croix-aux-Bouquets), Larcahay (Arcahay) e il Bocassino (Boucassin).

Cose di 240 anni fa. Cose dell'altro ieri.

<<Parigi 1 agosto 1770. Essendo giunta al Porto [d]l'Oriente anche la Nave della compagnia delle Indie il Beaumont con ricchissimo carico che si vende per incarico del Re; si è ricevuta la Relazione di un orribile Terremoto succeduto nell'Isola di S. Domingo il dì 3 Giugno scorso [1770] alle ore 7, e mezzo della sera; cominciò questi da un rumor sotterraneo spaventevole; nell'atto stesso tutti gli Abitanti del Porto Principe [Port-au-Prince], che erano al passeggio ebbero indizio di Terremoto, ne s'ingannarono: si rumore succedè ben tosto la scossa, che durò trè minuti, e che atterrò tutte le Case, la Chiesa, le Residenze del Consiglio, del Governo, e dell'Intendenza. Duecento tra Bianchi, e Mori restarono sepolti tra le rovine in quella Città. Tutti li Molini di Zucchero restarono rovinati. Il Mare si alzò per 15 piedi, e tutti li Fiumi sormontarono le loro Rive. Si ruppero le gomene de' Vascelli ch'erano in quel Porto, ma non investirono. Si videro per fino dirupar Monti giù pel Mare, e per le pianure. Se ciò fosse accaduto a notte avanzata, forse non vi sarebbe stato chi potesse descrivere il funesto avvenimento. Le scosse succedevansi di quarto in quarto d'ora. La mattina susseguente riconosciuti gli Abitanti, si ritirarono nelle alture, attornati dai loro Schiavi. Il mugito continuo, l'orror de'morti, e delle rovine, il mare agitato, i clamori de' miserabili, la privazione di sostentamento faceano de' medesimi il più lacrimevole spettacolo... Fino al dì 9 continuarono le scosse. Segui pure poco dopo la distruzione delle Città di Leoganna [Léogâne], e del grande, e piccolo Goave [Grand Goâve, Petit Goâve]. Tutte le piantagioni di Zucchero delle pianure di Larcahay [Arcahay], del Bocassino [Boucassin], e di Leoganna sono state rase. Le acque de' Fiumi, che le inaffiavano, non si sono vedute per alcuni giorni. Il loro ritorno ha messo in calma il resto degli Abitanti, perché da esse dipende la loro sussistenza. La Montagna del Tepion, vicina al piccolo Goave, è stata totalmente spogliata d'alberi, e si è abbassata. Quasi lo stesso è avvenuto a quelle che sono vicine ad esso Porto. La Montagna della Sella, la più alta di tutta l'Isola, è stata gagliardamente scossa. Credesi vicina al luogo donde ha avuto origine il Terremoto. Chiamasi questo la Voragine, a cagione de' mugiti, che si sentivano da gran tempo, simili a quelli, che hanno precedute tutte le scosse. Da diversi Monti si è veduto uscir fumo, il che ha fatto credere aver essi comunicazione colla Voragine. Le acque tornate ne' Fiumi eran torbide, e portavan seco un puzzone di zolfo disgustosissimo. I Terremoti di Lisbona,

e di Lima sono senza fallo stati meno funesti di quello, che ha sofferto quell'Isola, e principalmente detta parte di essa. Non sapevasi per anche il succeduto a Capo Francese, ed ad altre Città di quell'Isola; bensì si è rivelato che la Città della Croce di Bouguet [Croix-aux-Bouquets] rimase tutta ingojata con quasi tutti li suoi Abitanti. Immense pertanto sono le somme delle perdite arrecate. Il suddetto Terremoto si è sentito anche alla Giamaica, ed alle altre Isole vicine.>> ([Gazzetta di] Bologna, 1770.08.21, n. 34)

Tsu-nami

Quello di Haiti è solo il più recente (ma non l'ultimo, al momento) terremoto catastrofico servito caldo dai telegiornali della sera.

Un altro grande terremoto ha segnato profondamente l'immaginario di questa generazione, il 26 dicembre 2004. Il grande terremoto di Sumatra, lo Tsunami, le molte decine di migliaia di vittime, e soprattutto quelle infinite riprese con le videocamere digitali dei turisti occidentali... Ecco: è questa la prima grande catastrofe sismica dell'era digitale. Per la prima volta a raccontare gli effetti di un grande terremoto sono gli innumerevoli strumenti digitali di cui sono dotati gli intraprendenti turisti occidentali. E così per settimane quelle immagini terribili hanno completamente coperto ogni altra notizia, hanno invaso televisioni e carta stampata. Uno dei canali di comunicazione più efficaci e pervasivi, YouTube, riporta circa 2.400 filmati alla semplice ricerca "Tsunami+2004". Questi materiali visivi hanno certamente una fortissima influenza sull'immaginario di milioni o miliardi di persone.

Terremoti e catastrofe

In entrambi i casi (Sumatra, Haiti) è catastrofe dove sono decine di migliaia di bagnanti (e strutture turistiche) ignari di un rischio elevatissimo, noto e studiato da decenni, o dove c'è una città-metropoli del terzo mondo, cresciuta a dismisura senza nessun criterio.

Le teorie e le pratiche

Curiosamente in questi anni nei media, e soprattutto in Internet, affiorano (dal profondo) frammenti di teorie, ipotesi incerte, correlazioni traballanti, che raccolgono e amplificano suggestioni che vengono dal senso comune. Un impasto di teorie catastrofiste, che compongono scenari di cambiamenti climatici a evoluzione rapidissima, con l'innesco di processi geologici a catena (terremoti, eruzioni vulcaniche), su scala globale, e insieme reminiscenze (spurie) di teorie delle catastrofi.

Le dinamiche della comunicazione pubblica, in questo, mostrano tutta la loro perversione. E così si tendono a correlare fra di loro eventi distanti migliaia di chilometri o più semplicemente di natura o scale inconciliabili: cambiamenti climatici, appunto, ed eventi geologici. Oppure l'occorrenza di un grande terremoto in una qualche parte del globo e la sua improbabile relazione con un evento in una remota area appenninica italiana (o di qualsiasi altra parte del mondo), con energia trentamila (30.000) volte inferiore...

Lo straniamento

Sui terremoti in generale oggi tanto sappiamo, pur con molte incertezze. E sono tantissime le discipline, i saperi, le scienze che aiutano a comprenderne cause e modalità di generazione. Dalla geologia alla geofisica, dalla storia alla paleosismologia, dalla sismologica strumentale alla fisica dell'interno della terra, e potremmo continuare per molto ancora. Da qualche anno, peraltro, si vanno

affermando diverse e promettenti tecniche di monitoraggio, destinate a dare risultati molto importanti nei prossimi decenni.

Come per tutte le principali acquisizioni scientifiche moderne, ciò che sappiamo sui terremoti è, a grandi linee, noto a gran parte della popolazione di cultura media. E i canali di diffusione di cultura scientifica si sono moltiplicati in maniera esponenziale negli ultimi due decenni, particolarmente attraverso la grande diffusione della rete Internet e delle reti satellitari.

Eppure di fronte all'occorrenza di grandi terremoti, alla loro esperienza reale, sembra largamente prevalere nel senso comune, nella percezione collettiva, un senso di ineluttabilità e di fatalismo, non molto dissimile dalle modalità di percezione di questo evento nelle società pre-moderne.

L'enorme dilatazione percettiva prodotta dalla comunicativa digitale sembra oggi produrre un effetto paradossale di straniamento, a spostare sul piano dell'irrealtà quella realtà più reale che l'estrema rapidità ed efficacia della comunicazione digitale mai prima d'oggi ha raggiunto.



La semplice realtà

Il terremoto è un semplice fenomeno naturale, come la pioggia e il sole. Che sappiamo può accadere in zone ben precise e con modalità che conosciamo sempre con maggior precisione. E' un carattere del territorio con cui, in tutte le parti del mondo, tante società hanno imparato a convivere benissimo, anche senza l'apporto di tecnologie avanzate.

Non ha nulla di catastrofico in sé.

Diviene catastrofe solo e quando vogliamo che catastrofe sia. Non c'è battito di ali di farfalla che tenga su questo: non è il terremoto che uccide le persone, ma sono le costruzioni a farlo.



Postilla

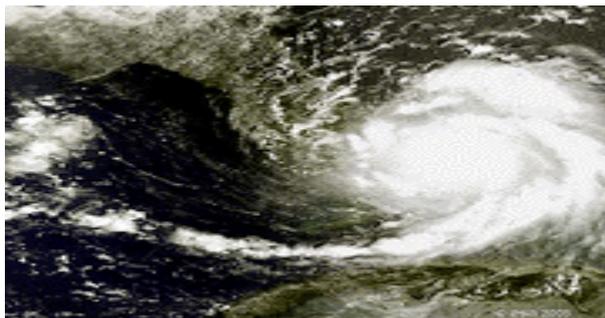
Neanche il tempo di riflettere che una nuova catastrofe, andina questa volta, ne soppianta un'altra.

E ancora una volta, a fronte di un evento del tutto caratteristico per quell'area, l'attenzione va tutta su aspetti secondari: quale posto occupi questo terremoto nelle classifiche mondiali (magnitudo 8.8), se non stia cambiando qualcosa su scala globale...

Ebbene sì!. Sta cambiando qualcosa a scala globale. O meglio, quel qualcosa è cambiato da alcuni decenni e i terremoti futuri, che continueranno a essere del tutto comparabili, dal punto di vista fisico e geologico, a quelli

del passato (di cento, mille o diecimila anni fa), produrranno catastrofi sempre più grandi e frequenti. Ma la ragione sta tutta nel fatto che la popolazione mondiale negli ultimi decenni è andata sempre più a concentrarsi (in modo incontrollato, senza regole, se non quelle del mercato) in grandi metropoli o megalopoli, la maggior parte delle quali posizionate, disgraziatamente, proprio lungo i margini delle grandi placche continentali. Sembra un paradosso, ma è così.

Questo processo globale, immane e incontrollato, interessa da vicino anche noi. L'Aquila ne è un esempio. E il prossimo potrebbe riguardare Reggio Calabria, Messina, Catania (per citare a memoria alcune della realtà a rischio più elevato), o qualunque altra area urbana, dove anche terremoti di energia modesta potrebbero provocare danni molto importanti.



Teoria delle catastrofi o della matematizzazione del mondo

di
Giovanni Mancini

Al verificarsi di eventi terribili, guerre, crisi economiche, esplosioni di odio razziale, ci si interroga puntualmente, sui mezzi di informazione, su come e perché tali eventi si producano e, quindi, su e se e come li si possano prevedere, prevenire, almeno nelle loro devastanti conseguenze.

Naturalmente tali fenomeni sono abbondantemente studiati e appropriate teorie sono loro associate. C'è stato però un periodo in cui, a fronte di eventi catastrofici, ricorreva una teoria unificante, nota come la Teoria delle catastrofi (TdC), capace di spiegare, magari solo in teoria, l'evento in questione. Tale teoria, dove le catastrofi non sono necessariamente orribili, ha una storia fantastica, ma un po' triste.



Sulla copertina della versione inglese di *Stabilità strutturale e morfogenesi* di René Thom, libro che segna la nascita della TdC, si legge una citazione dalla "London Times Review": «In qualche senso l'unico libro cui questo può essere paragonato è i Principia» [di Newton], e nella rivista "Newsweek" la TdC veniva descritta come una rivoluzione in matematica... perché, mentre la teoria newtoniana tratta solo processi continui, la TdC sembra offrire un metodo universale per lo studio di tutte le transizioni brusche, delle discontinuità e degli improvvisi mutamenti qualitativi. C'è, infatti, una carica dirompente di novità, un po' visionaria, nel fondatore della TdC, il matematico René Thom, e nel maggior diffusore, il Prof. Zeeman.

Thom scrive: «la TdC deve considerarsi come una teoria generale delle forme» e Zeeman chiosa: «la TdC è un nuovo metodo matematico per descrivere l'evoluzione delle forme in natura» (in *Catastrophe theory: Selected papers*). In *Structural stability,*

catastrophe theory and applied mathematics (1977) Thom scrive: «TdC non è una teoria matematica, ma piuttosto un corpo di idee, oserei dire uno stato della mente».

Publicizzata nelle più prestigiose Università come il più importante sviluppo in matematica dall'invenzione del calcolo infinitesimale, la TdC divenne rapidamente popolare, anche ai non addetti ai lavori, anche tra il grande pubblico.



La TdC trovò presto applicazioni nei campi più diversi, dall'ottica geometrica all'embriologia, dalla linguistica all'economia, dallo studio del battito cardiaco alla tettonica. Apparvero lavori in cui la TdC forniva modelli per lo studio della stabilità delle navi, dei disturbi mentali, delle rivolte nelle carceri.

Tuttavia, già nel 1973, venivano mosse alla TdC, dall'interno della comunità matematica, critiche destinate a divenire tumultuose. A fronte di un aperto apprezzamento della sofisticatissima matematica utilizzata e sviluppata nell'ambito della TdC, affermazioni chiave di tale teoria sono messe in discussione: dalla classificazione delle catastrofi elementari alla congettura che voleva che queste fossero sufficienti a spiegare i cambiamenti qualitativi che possono presentarsi nei sistemi dinamici.



Nell'introduzione al suo libro *La teoria delle Catastrofi*, Boringhieri 1982, V.I. Arnold, senza esagerazioni il più grande matematico della seconda metà del Novecento - premio Lenin nel 1965 a 29 anni e, nel 1982 insieme a Luis Nirenberg, premio Crafoord, il Nobel per i matematici, - arrivava a scrivere: «Né nel 1965 né più tardi fui in grado di capire una parola dei discorsi di Thom sulle catastrofi... Ancora oggi non so se gli enunciati di Thom sulla classificazione topologica delle biforcazioni nei sistemi dinamici dipendenti da quattro parametri siano [del tutto] veri... Tantomeno mi sento in grado di discutere altre dichiarazioni di Thom più filosofiche o poetiche, formulate in modo tale da rendere impossibile decidere se siano vere o false...», aggiungendo però che: «le scoperte matematiche fondamentali del grande topologo non sono affette da alcuna filosofia irrazionale». E nella fondamentale opera *Singularities des applications différentiables*, Edizioni MIR, Mosca, 1982, Arnold, riprendendo, precisando e migliorando idee e risultati di Thom, fornisce un tributo al genio del grande topologo. Le cui idee e contributi sono così descritti da B. Teissier, professore all'Ecole Normale Supérieure, alla conferenza d'apertura del colloquio in onore di René Thom, tenuto a Parigi nel 1988: «A partire dal 1965 Thom comincia ad applicare le sue idee sulla stabilità strutturale in domini come la biologia e la linguistica... postula che, per le forme elementari, intervengano solo famiglie stabili dipendenti al più da quattro parametri... Lo studio delle famiglie stabili... ha permesso di classificarle in sette forme canoniche. E questa è la nascita della TdC, che è, al di là di tutte le controversie, un superbo esempio di Matematica applicata alla comprensione dei fenomeni naturali.»

In realtà, a essere criticata è stata principalmente l'immagine secondo cui la TdC avrebbe dovuto avere la capacità di risolvere una sorprendente varietà di problemi nelle scienze naturali e addirittura nelle scienze sociali.

Stephen Smale, tra i massimi studiosi di Sistemi Dinamici, medaglia Field, nel 1966, scriveva, recensendo sul "Bulletin of Am. Math. Society" il libro *Catastrophe Theory: selected papers* di E.C. Zeeman, «la TdC soffre di egocentrismo matematico... nella TdC la comprensione del mondo diventa un problema matematico» perché,

secondo Thom, <<l'unica teorizzazione possibile è la matematizzazione>> (Thom arriva a sottoscrivere l'affermazione <<come possono i biologi (teorici) risolvere un problema che non sono neppure in grado di formulare?>>).

La critica di Smale è elementare e tuttavia tagliente (anche se) <<è importante per gli scienziati ... essere consapevoli della possibilità di realizzare modelli matematici...d'altra parte buoni modelli matematici non nascono dalla matematica ma dallo studio profondo dei fenomeni naturali>>.

Le severe critiche che sono venute inizialmente dalla comunità matematica sono anche state lette, in ambito epistemologico, nel quadro delle grandi controversie del passato -punto di vista aristotelico o galileiano, Poincaré o Hilbert, formalisti o intuizionisti- e nella prospettiva più generale di quale futuro per la matematica e per le scienze?

La TdC pone, infatti, l'esigenza di un mutamento, in qualche modo, dell'assetto scientifico a partire in

che nessun giovane ricercatore osa oggi fare riferimento in un lavoro scritto alla TdC se non che per ridicolizzarla>>.

Ma che cosa è la Teoria delle Catastrofi?

La TdC è un insieme di idee e metodologie che fanno riferimento a una sofisticata teoria matematica, detta Teoria delle Singolarità.

Tali idee e metodologie riguardano la descrizione degli equilibri (e della dinamica o evoluzione vicino all'equilibrio) di sistemi, fisici, biologici, sociali, i cui stati (variabili interne) sono legati in modo regolare a determinati parametri (variabili esterne, o di controllo).

Tali idee e metodologie sono alla base della matematizzazione delle catastrofi, cioè degli equilibri singolari, in corrispondenza dei quali sono possibili passaggi a stati molto vicini ma anche a stati molto lontani (cambiamenti qualitativi bruschi-discontinui).

Ovvero: piccole variazioni nei parametri interni possono determinare catastrofici mutamenti nella morfologia del sistema.

Si trova, ad esempio, in uno stato catastrofico un cane impaurito che, in determinate condizioni, può decidere di scappare, ma anche di aggredire.

Per dare un'idea, anche se molto approssimativa, della TdC, riportiamo un modello matematizzabile di situazione catastrofica (che chiameremo modello TER) dovuto al prof. Christopher Zeeman, principale diffusore della teoria delle catastrofi e riproposto, non senza ironia, in Dynamical Systems dell'Enciclopedia delle Scienze Matematiche (Springer, 1991), da Vladimir I. Arnold.



(Modello TER) <<Cerchiamo di descrivere l'attività di un ricercatore mediante tre variabili: una, il risultato (R), da chiamarsi variabile interna o stato, ed altre due, la tecnica (T) e l'entusiasmo (E), da chiamarsi parametri esterni (o controlli).

Se l'entusiasmo è poco, i risultati crescono gradualmente al crescere della tecnica.

Se c'è molto entusiasmo, i risultati possono sperimentare veri e propri salti al crescere, oltre certi livelli, della tecnica (stato geniale).

Ma, non sostenuto da una adeguata crescita tecnica, un forte entusiasmo può portare ad un catastrofico crollo nei risultati...(stato maniacale).

E' istruttivo osservare che entrambi gli stati (geniale e maniacale) possono corrispondere alla stessa quantità di entusiasmo e di tecnica.>>.

Il legame tra i tre parametri T, E, e R sarà dato da una equazione di equilibrio $F(E, T, R)=0$. Geometricamente, il

specifico dalla matematica. Ed è certo che, in tal senso, se da una parte ha solleticato sensibilità antiscientifiche (metafisiche?), ha, più seriamente, interagito con le critiche più o meno radicali portate all'organizzazione del pensiero e dell'azione scientifica (anche quelle meno nobili, espressione, ad esempio, nell'ambito matematico, del dualismo- concorrenziale ma bottegaio- tra matematica pura e matematica applicata).

E se la TdC ha stimolato molte speranze, non c'è dubbio che, incontrandosi con certi umori di critica alla scienza, ha convogliato anche inquietudini e frustrazioni generate da una macchina scientifica spesso asfittica, a volte ipertrofica.

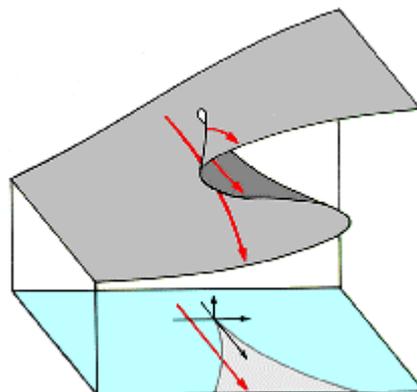


Rimbalsata fuori della comunità matematica, la critica diventa feroce, segnando una parabola devastante per la TdC; come scriveva J. Barkley Rosser, Jr.: <<ancora prima del pieno dispiego delle applicazioni della TdC, il risultato del violento dibattito apertosi alla fine degli anni '70 attorno alla TdC ne ha corroso la credibilità al punto legame tra T, E e R è descritto come appartenenza del punto dello spazio ordinario (E, T, R) alla superficie (dello spazio tridimensionale, ove R rappresenti la quota) di equazione $F(E, T, R)=0$.

Il fenomeno sopra osservato verrà descritto da una regione, nel piano ET, ai cui punti corrispondono più (almeno tre) possibili risultati, tra cui uno geniale e un altro mediocre. Il confine di tale regione è, appunto, la catastrofe o insieme di biforcazione, perché è attraversando tale confine che il risultato può sperimentare un drammatico salto all'insù, o, viceversa, all'ingiù.

- Il punto di partenza della TdC, almeno nella visione di Zeeman, è che gli stati (variabili, o parametri interni) di un determinato sistema siano in relazione con certi parametri (o variabili esterne) e che tale relazione sia descrivibile come appartenenza a una varietà regolare (di dimensione pari al numero di parametri esterni e immersa nello spazio euclideo di dimensione pari al numero totale dei parametri): la varietà degli equilibri.

- L'idea basilare è poi che le catastrofi del sistema, ovvero i salti nei parametri interni del sistema dovuti a una piccola variazione dei parametri esterni corrispondano ai punti singolari della proiezione della varietà degli equilibri sullo spazio dei parametri esterni, e avvengano, infatti, in corrispondenza delle proiezioni dei punti singolari, ovvero dei valori singolari della proiezione.



Ricordiamo che una singolarità per una trasformazione regolare (ovvero differenziabile) è un punto in cui la matrice Jacobiana della trasformazione è singolare (ovvero non ha rango massimo, ovvero il differenziale della trasformazione ha nucleo non banale).

Nel modello TER, se $F(E, T, R)=0$ è la varietà degli equilibri, un suo punto (E, T, R) è singolare per la proiezione se e solo se il piano tangente alla varietà in (E, T, R) è verticale, ovvero la derivata parziale di $F(E, T, R)$ rispetto alla variabile R , si annulla.

Più in generale, se, dato un determinato sistema, indichiamo con x le variabili interne (punti di uno spazio euclideo di dimensione n) e con μ i parametri esterni (diciamo m), il legame tra x e μ verrà descritto da una equazione (vettoriale, ovvero da n equazioni scalari) del tipo

$$F(x, \mu)=0, \quad F:=(F_1, \dots, F_n).$$

L'insieme dei punti (x, μ) dello spazio $n+m$ dimensionale che soddisfano questa equazione sono i punti di equilibrio del sistema e formano una varietà m dimensionale (varietà degli equilibri). Tra questi, sono singolari quelli per i quali $\partial_x F(x, \mu)$ è singolare. I valori catastrofici dei parametri esterni, o biforcazioni per il sistema, sono le proiezioni dei punti singolari sullo spazio dei parametri. Ciò sono i μ tali che

$$F(x, \mu)=0 \text{ e } \det [\partial_x F(x, \mu)] = 0.$$

Sistemi gradiente. Sono i sistemi per i quali la varietà degli stati si può scrivere nella forma

$$\text{grad}_x U(x, \mu) = 0$$

(la funzione U si chiama potenziale). In questo caso i punti della varietà sono, a μ fissato, i punti critici (o stazionari) del potenziale e i punti singolari sono, tra i punti critici, quelli in cui la derivata seconda (sempre rispetto alla variabile x) del potenziale è singolare. Sono cioè i punti critici degeneri. Le singolarità si presentano, quindi, qui come punti critici degeneri di famiglie di applicazioni differenziabili dipendenti da un parametro μ .

Ciò accade di certo se, come nel modello TER, la variabile interna è unidimensionale. In tal caso l'insieme catastrofico dei parametri (insieme di biforcazione) è la proiezione sul piano (T, E) della curva di equazione

$$U_R(E, T, R)=0, \quad U_{RR}(E, T, R)=0.$$

Qualche elemento di Teoria delle Singolarità

Il passaggio chiave per la comprensione di mutamenti bruschi – discontinuità, catastrofi – sta, dunque, nella comprensione delle singolarità, cioè appunto nella Teoria delle Singolarità.

Punti singolari di trasformazioni sono studiati da sempre in matematica, ma lo sviluppo di una vera e propria Teoria delle Singolarità ha origine nella metà del '900 con le ricerche di Whitney sulle trasformazioni tra superfici bidimensionali. Vediamo di seguito due tipi di singolarità.

La piega. Consideriamo la proiezione ortogonale di una sfera (la terra) sul piano equatoriale. La sfera si proietta su un disco, coprendolo due volte; il bordo del disco è l'equatore stesso.

Per quanto osservato sopra, i punti dell'equatore sono i punti singolari di tale trasformazione, e sono anche, in questo caso, i valori singolari.

Scrivendo i punti della sfera in coordinate polari (latitudine/longitudine) è facile vedere che tale trasformazione agisce, attorno a ogni punto singolare, come la trasformazione P (piega canonica) del piano Oxy in sé che manda la coppia (x, y) nella coppia (x^2, y) :

$$P: (x, y) \rightarrow P(x, y) := (x^2, y)$$

Per la trasformazione P , i punti singolari sono quelli dell'asse delle y , che sono anche valori singolari. La ragione per cui tali singolarità si dicono di piega è evidente: P piega il piano in due lungo la linea dei punti singolari.

La cuspid. Consideriamo adesso la trasformazione C del piano Oxy in se data da

$$C: (x, y) \rightarrow C(x, y) := (x^3 - xy, y)$$

I punti singolari (ovvero i punti ove lo Jacobiano è nullo) sono i punti della parabola $y = 3x^2$; i valori singolari sono i punti dell'immagine di tale parabola tramite C , ovvero i punti di coordinate $C(x, 3x^2) = (-2x^3, 3x^2)$. Eliminando il parametro x troviamo l'equazione dell'insieme dei valori singolari, $4y^3 = 27x^2$, che è l'equazione di una cuspid (da cui il nome della singolarità).

Se, dato (a, b) , cerchiamo (x, y) tale che $C(x, y) = (a, b)$, ovvero $y = b$ e x soluzione di $x^3 - bx - a = 0$, troviamo 2 soluzioni x se $4b^3 = 27a^2$, cioè se (a, b) è valore singolare), una soluzione se $4b^3 < 27a^2$ e 3 soluzioni se $4b^3 > 27a^2$ (cioè se è (a, b) interno alla cuspid): quando (a, b) attraversa la curva dei valori singolari, compaiono (o scompaiono) due soluzioni, tra loro vicine, ma lontane dalla terza.

C si chiama anche forma canonica di una catastrofe a cuspid

Tali singolarità si trovano anche proiettando sul piano Oyz la superficie dello spazio ordinario

$$z = x^3 - xy \quad \text{ovvero} \quad \partial_x U = 0 \quad \text{ove}$$

$$U = \frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{2}x^2y - zx$$

L'insieme dei punti singolari (zeri delle derivate prima e seconda di U rispetto a x) è l'intersezione della superficie $3x^2 - y = 0$ con la superficie $z = x^3 - xy$. E' cioè la curva parametrica $x \rightarrow (x, 3x^2, -2x^3)$. La sua proiezione su Oyz è la curva di equazioni parametriche $y = 3x^2, z = -2x^3$, ovvero, eliminando il parametro x , di equazione $27z^2 = 4y^3$.

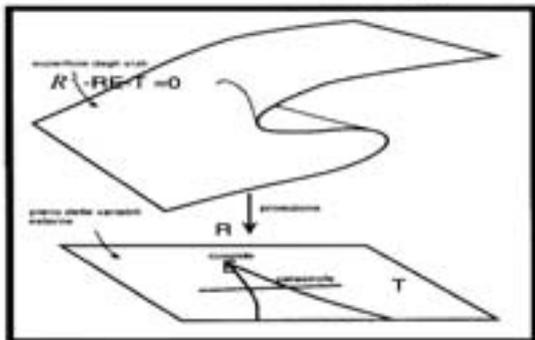
L'interpretazione geometrica è simile a sopra: per ogni (y, z) nella regione racchiusa dalla cuspid esistono esattamente tre punti della superficie $z = x^3 - xy$ che si proiettano in (y, z) mentre agli altri punti (y, z) , che non siano valori singolari, corrisponde un unico punto della superficie. I punti catastrofici, o di biforcazione, sono le coppie (y, z) di parametri in corrispondenza dei quali la

famiglia di funzioni $U(x; y, z) = \frac{1}{4}x^4 - \frac{1}{2}x^2y - zx$, nella variabile x e nei parametri y e z , ha punti critici degeneri.

Con le notazioni del modello TER, nel caso in cui F deriva da un potenziale U , si ha

$$U(R; T, E) = \frac{1}{4}R^4 - \frac{1}{2}ER^2 - TR, \quad U'(R; T, E) = R^3 - RE - T, \quad U''(R; T, E) = 3R^2 - E$$

Per ogni E fissato, i valori di R che annullano il polinomio $R^3 - RE - T$ (polinomio in R , dipendente dal parametro T) ovvero i punti della cubica ($R^3 - RE - E, R$), sono i punti critici del potenziale U .



Se $E > 0$, di tali R ve ne è esattamente uno (la cubica è strettamente crescente): U ha esattamente un punto critico - regolare - per ogni valore di T (infatti un punto di minimo non degenero).

Se $E = 0$, di tali R ve ne è esattamente uno, quale che sia T , ma la cubica ha un flesso in $R = 0$: U ha esattamente un punto critico per ogni T , dato da $(R^3, 0, R)$; siccome $U''(R; R^3, 0) = 0$ se e solo se $R = 0$, questo è l'unico punto critico degenero (infatti un punto di minimo degenero per U).

Se $E < 0$, la cubica ha un punto di massimo ed uno di minimo, che sono punti critici degeneri di U , corrispondenti a due valori eccezionali di T (rispettivamente i valori massimi e minimi locali); per valori di T interni all'intervallo di tali T eccezionali, ci sono esattamente tre valori di R , tutti punti critici non degeneri di U , due dei quali, quelli appartenenti ai fogli superiore ed inferiore, sono minimi (locali) per U , mentre il terzo è di massimo (locale).

Equivalenza, stabilità, genericità

Quelli sopra descritti sono molto più che due esempi: essi descrivono le uniche (in un senso da precisare) singolarità possibili per trasformazioni tra superfici

bidimensionali. L'unicità va intesa nel senso dell'equivalenza differenziale:

- due trasformazioni T, S sono equivalenti (o coniugate) se esistono funzioni regolari φ, ψ tali che $\varphi(T) = S(\psi)$ (cioè se coincidono a meno di cambi di variabile regolari).

E' abitudine considerare uguali cose equivalenti. Ma l'idea veramente cruciale è quella di stabilità:

- T è stabile se è tale che S vicina a T implica S equivalente a T .

In entrambi le definizioni la richiesta, essendo globale, è molto onerosa; molto più duttile è la versione locale, e cioè che quanto richiesto valga attorno a un punto.

Ad esempio la funzione $f(x) = x = \partial_x \frac{1}{2}x^2$ ha una singolarità stabile in $x=0$ (punto critico non degenero) che non è invece stabile per $g(x) = x^2$ ($x=0$ è punto critico degenero per $x \rightarrow \frac{1}{3}x^3$).

E' abbastanza intuitivo che trasformazioni vicine a trasformazioni stabili siano stabili. Fatto forse meno intuitivo, ma di certo desiderabile, è che ogni trasformazione abbia, vicino a se quanto si vuole (magari solo localmente), trasformazioni stabili.

Quanto descritto corrisponde alla nozione corrente di fatto generico: è in genere vero che un'equazione algebrica di grado n abbia n radici distinte, mentre il contrario è assai più raro (non generico). Bene, la stabilità è una proprietà generica:

- le trasformazioni regolari stabili tra superfici (compatte..) sono generiche, nel senso che ogni trasformazione regolare è approssimabile bene quanto si vuole con trasformazioni stabili (Whitney, "Annals of Math.", 1955).

L'ultimo gradino della Teoria delle Singolarità (in dimensione 2) riguarda la classificazione delle trasformazioni stabili (la classificazione è in primo luogo locale).

Teorema di Whitney

Una trasformazione tra due superfici è stabile (in un punto singolare) se e solo se è equivalente (vicino a quel punto) a una piega o a una cuspidi canoniche.

(V. Arnold, Singularities des applications differentiables, Edizioni MIR, Mosca 1982)

E questo è l'inizio della Teoria delle Singolarità. Un'importante congettura nella teoria delle singolarità dice che esistono (almeno genericamente) cambi di variabile, che riducono le singolarità a un numero finito di forme canoniche. La pietra miliare nella teoria verrà presto costruita da René Thom, con i suoi teoremi di trasversalità.

Ritorno alla TdC.

In linea con quanto sopra esposto, uno dei risultati più popolari della TdC dice che, in una situazione come quella descritta nel modello 'TER' (una variabile interna, R , e due esterne, E , variabile scatenante, e T , variabile normale) la curva catastrofica è sempre dello stesso tipo, ovvero è riconducibile a una cuspidi.

In Some models from catastrophe theory in social science, Zeeman e Isnard descrivono il modello TER nel modo seguente: i tre parametri T, E, R , essendo tra loro dipendenti in modo regolare, descrivono una superficie

regolare dello spazio ordinario: la proiezione di tale superficie sullo spazio dei parametri esterni (T,E) sarà, genericamente, stabile e quindi sarà priva di singolarità, o avrà singolarità del tipo piega o cuspidale.

Dall'osservazione, si deduce che debba essere presente una singolarità tipo cuspidale, perché è propria questa che descrive in modo fedele il fenomeno della creatività (...ma sarà questa ovvietà a generare aspre critiche alla TdC).



Numerosi altri modelli (in biologia, economia, sociologia) sono stati analizzati in modo simile, e sforzi sono stati fatti per verificarne l'attendibilità sperimentale. Ad esempio, scrive di nuovo Arnold: <<nell'analisi delle rivolte nelle carceri, il ruolo delle variabili esterne era giocato dalla durezza del regime carcerario e dall'alienazione dei prigionieri (variabile scatenante) mentre la variabile di stato misura l'irrequietezza dei detenuti. Se l'alienazione è abbastanza grande, anche un piccolo inasprimento del regime carcerario può provocare una esplosione di ribellione, e, viceversa, miglioramenti anche piccoli della condizione dei carcerati possono condurre ad una improvvisa calma.>>.

Anche in questo caso si intravede una curva catastrofica del tipo della cuspidale. Tuttavia, come sottolinea Arnold:<<i>i valori osservati delle variabili ammettono, oltre a questa, molte altre interpretazioni...sia le premesse che le deduzioni [della Teoria delle Catastrofi] hanno il carattere di metafore piuttosto che quello di modelli nel senso della Fisica Matematica.>>.

Ancora Arnold:<<i>il notevole teorema di Whitney, ha fatto nascere un'inquietudine speculativa, legata principalmente ai nomi di Thom e di Zeeman, che hanno introdotto il termine Teoria delle Catastrofi, inteso come il dominio di applicazioni di teoremi che estendano quello pionieristico di Whitney. Centinaia di lavori, in generale a carattere applicato, sono stati consacrati alla TdC...Lo schema di ragionamento è più o meno sempre lo stesso [quello indicato nel modello (TER)]...l'individuazione delle singolarità sarà di per se sufficiente per farsi un'idea dei salti, o catastrofi, che si possono produrre nei sistemi considerati.>>.

Ma se, da una parte, secondo Arnold:<<...la Teoria delle Singolarità ha applicazioni assolutamente serie, in elasticità, in ottica, nella teoria degli integrali oscillanti.. dall'altra parte ...i difetti nei modelli della TdC sono talmente manifesti da dispensarci dall'entrare nei dettagli...>>.

Quando e come nasce la Teoria delle Catastrofi?

Con le parole di Arnold: <<Il termine catastrofe è stato introdotto da R. Thom nel 1972. Il proposito era quello di descrivere un cambio qualitativo nello stato di un sistema in corrispondenza di piccole modificazioni nei parametri che lo governano. Questo termine, che sostituiva termini preesistenti, quali biforcazione, perestroika (riorganizzazione) e metamorfosi, ha guadagnato ampia popolarità dopo che Zeeman ha suggerito il nome di TdC per unificare la teoria delle singolarità, la teoria della biforcazione e le loro applicazioni.>>.

Con una certa dose di ironia, ma anche di rispetto, Arnold aggiunge:<<E' difficile per un matematico accettare che l'introduzione di un nuovo termine, non accompagnato dalla scoperta di nuovi fatti, sia un traguardo significativo>> ma non manca di riconoscere, con le parole di Poincaré, grande padre della matematica del '900, che:<<un fatto... acquista il suo significato nel momento in cui uno spirito profondo nota la sua somiglianza con qualcos'altro, che porta alla luce e denota simbolicamente con un termine od un altro>> [Il futuro della matematica, 1908] e sottolinea come:<<introducendo

il termine di teoria delle catastrofi, Thom e Zeeman hanno dato ampia pubblicità alle scoperte di Whitney sulle singolarità e alla teoria della biforcazione nei sistemi dinamici di A.A.Andronov.>>.



Il 1972 è l'anno in cui Thom pubblica *Stabilité structurelle et morphogénèse*.

Fino ad allora Thom, formatosi prima all'Ecole Normale e poi a Strasburgo sotto la guida di Henri Cartan, si era occupato di topologia differenziale, di applicazioni differenziabili e delle loro singolarità, ricevendo nel 1958, per le sue ricerche in questi campi, la Medaglia Fields, il più ambito riconoscimento per i matematici.

Nel 1963 diventa professore all'Institut des Hautes Etudes Scientifiques, insieme all'intelligenza più devastante di quegli anni, Alexander Groetendick (medaglia Fields nel 1966).

I suoi lavori sulle singolarità iniziano intorno al 1955 e i concetti ricorrenti sono quelli di stabilità, stratificazione e trasversalità, nella convinzione che:<<ogni instabilità...è dovuta a una mancanza di trasversalità>>.

I risultati fondamentali di Thom (o che vengono ispirati da Thom) nell'ambito della teoria delle singolarità riguardano l'approssimabilità di applicazioni differenziabili tra varietà mediante applicazioni stabili (ovvero: la stabilità è una proprietà generica) e la classificazione di singolarità (stabili) per famiglie di funzioni dipendenti da al più quattro parametri.

La chiave per provare la genericità delle trasformazioni stabili sarà la nozione di trasversalità. L'idea di partenza della trasversalità è molto semplice: due superfici regolari immerse in uno spazio euclideo di dimensione n e passanti per un punto sono tra loro trasverse in quel punto se gli spazi tangenti per quel punto generano tutto lo spazio. Per esempio, due rette del piano che si intersecano sono trasverse nel loro punto di intersezione, a meno che non coincidano; una retta e una circonferenza nel piano sono trasverse nelle loro intersezioni -se esistono- a meno che non siano tangenti l'una all'altra. Notiamo che la situazione di tangenza (non trasversalità) è vicina quanto si vuole a posizioni trasversali. Ciò si esprime dicendo che: la trasversalità è una proprietà generica, o anche che una retta e una circonferenza, quando s'intersecano, si intersecano genericamente in modo trasversale. Più in generale, appare evidente che, data una curva del piano, quasi ogni altra curva incontra la curva data in modo trasversale.

Più delicata è la nozione di trasversalità per una trasformazione T . Se, ad esempio, T è una trasformazione di un disco D nello spazio ordinario tale che $T(D)$ sia una superficie dello spazio e S è una superficie (o una curva) nello spazio, la trasversalità di T a S sarà semplicemente la trasversalità di $T(D)$ a S . Anche in tal caso T sarà genericamente trasversale a S . La nozione di trasversalità può poi essere precisata anche nel caso $T(D)$ non sia una superficie regolare e anche a situazioni più generali, ottenendo ancora che la trasversalità è una posizione generica (Teorema di trasversalità debole). Ancora a metà degli anni '50, lavorando nello spazio degli r -getti (rozzamente, classi di equivalenza di funzioni che hanno lo stesso polinomio di Taylor di ordine r) piuttosto che in spazi di funzioni, Thom perviene a una formulazione forte del teorema di Trasversalità:

<<la trasversalità di un r -getto ad una sottovarietà dello spazio degli r -getti è una proprietà generica>>.

Questo gli permetterà di mostrare la <<genericità delle trasformazioni che sono trasversali a tutte le singolarità ('strati' nello spazio dei getti)>> (B.Teissier, *Travaux de Thom sur les singularites*, Colloquio in onore di R.Thom, Parigi 1988).

A partire da ciò, Thom arriva a congetturare, agli inizi dei '60, che la stabilità sia una proprietà generica, in quanto riconducibile alla trasversalità rispetto a stratificazioni dello spazio dei getti.

TdC ed evoluzione catastrofica

Dal fatto che la stabilità è generica, Thom deriva la congettura secondo cui deve essere possibile classificare le singolarità e -di conseguenza- le biforcazioni nei sistemi dinamici: «Thom pensava di poter classificare le biforcazioni nei sistemi dinamici (derivanti da un potenziale) a partire dalle biforcazioni dei punti critici del potenziale» (Arnold, Dynamical Systems).

In effetti, Thom introduce la TdC nel suo libro Stabilità strutturale e morfogenesi, nel contesto di sistemi differenziali di tipo gradiente dipendenti da parametri, ovvero

$$x'(t) = -\text{grad } U(x(t), \mu) \quad (*)$$

Qui $x(t)$ è un vettore n-dimensionale, dipendente dal tempo t , che descrive l'evoluzione dello stato (o variabile interna) di un certo sistema (ad esempio le concentrazioni di n elementi del sistema), U è il potenziale che lega lo stato x con i parametri esterni μ del sistema e grad indica la differenziazione rispetto alla variabile x .

Le catastrofi, per tale sistema evolutivo, sono i valori del parametro μ in corrispondenza dei quali la dinamica del sistema, attorno a un punto d'equilibrio -ovvero un punto critico della funzione $x \rightarrow U(x, \mu)$ - cambia qualitativamente.

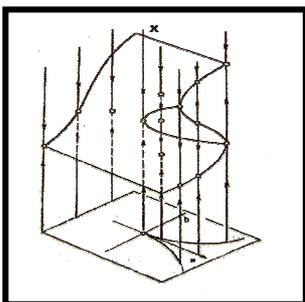
Se un punto critico x_0 di $x \rightarrow U(x, \mu_0)$ è non degenerare, allora una piccola variazione di μ sposta la posizione di equilibrio da x_0 a un x_μ vicino a x_0 e le soluzioni del sistema vicine al nuovo equilibrio x_μ sono copie di soluzioni vicine a x_0 : non c'è alcun cambiamento qualitativo.

Perché tale cambiamento possa avvenire occorre che l'equilibrio sia un punto critico degenerare di U , ovvero una singolarità di grad U .

Come abbiamo visto, per famiglie di funzioni in una variabile e dipendenti da due parametri esterni ci sono solo, genericamente, due tipi di singolarità (ovvero di punti critici degeneri), la piega e la cuspid. In questo caso la dinamica è molto semplice ed è quella prevista dal tipo di singolarità: la dinamica, unidimensionale, è governata, nel modello canonico, dall'equazione differenziale

$$x'(t) = -x^3(t) + bx(t) + a$$

Le variazioni della variabile di stato $x(t)$ avvengono lungo rette (verticali). I dischetti indicano le posizioni di equilibrio. Per valori dei parametri (a,b) fuori della cuspid



c'è un unico equilibrio, che è attrattivo (stabile). Per valori di (a,b) interni alla cuspid ci sono tre equilibri.

Quelli sui fogli superiore e inferiore della varietà degli equilibri sono attrattivi. Il terzo, appartenente al 'foglio' intermedio, è repulsivo (instabile, e quindi non sperimentalmente osservabile).



Tuttavia, nei sistemi considerati da Thom, i parametri esterni sono le quattro coordinate dello spazio-tempo; l'analisi di questo modello comporta, quindi, lo studio delle singolarità di famiglie generiche di funzioni regolari in un numero qualsiasi di variabili (interne), ma dipendenti da esattamente quattro parametri (di controllo).

Un celebre risultato di Thom (la cui prova completa è in effetti dovuta a Malgrange e Mather) dice che, per famiglie generiche dipendenti da al più 4 parametri reali, ci sono esattamente 7 possibili singolarità, o catastrofi elementari, in una o due variabili di stato.

La lista completa, con la singolarità canonica immersa nella famiglia che la stabilizza e il nome attribuitele da Thom, è la seguente:

$$x^3 + cx \quad (\text{piega}),$$

$$x^4 + c_1x + c_2x^2 \quad (\text{cuspid}),$$

$$x^5 + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 \quad (\text{coda di rondine}),$$

$$x^6 + c_1x + c_2x^2 + c_3x^3 + c_4x^4 \quad (\text{farfalla})$$

$$x_1^3 + x_2^3 + c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_1x_2 \quad (\text{ombelico iperbolico})$$

$$x_1^3x_2^3 + c_1x_1 + c_2x_2 + c_3(x_1^2 + x_2^2) \quad (\text{ombelico ellittico})$$

$$x_1^2x_2 + x_2^4 + c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_1^2 + c_4x_2^2 \quad (\text{ombelico parabolico})$$

Il numero delle possibili singolarità sale a 11 per famiglie a 5 parametri e diventa infinito in presenza di più di 5 parametri.

Tuttavia, la congettura di Thom secondo cui i mutamenti qualitativi delle traiettorie di un sistema dinamico (di tipo gradiente) dipendente da al più 4 parametri si dovrebbero poter ricondurre a quelli relativi alle 7 catastrofi elementari, si è presto rivelata almeno imprecisa, di certo falsa già quando il numero dei parametri è 3 (Guckenheimer, 1973), e questo è stato il punto di partenza tecnico per una critica alle pretese considerate un po' visionarie della TdC.

A partire dal 1965 Thom comincia ad applicare le sue idee sulla stabilità strutturale in domini come la biologia e la linguistica. Come scrive Teissier: «le strutture osservabili sono dovute alla stabilità dei conflitti tra stati stabili... i postulati di base legano le forme osservate in natura a quell'insieme di catastrofi derivanti da biforcazioni di stati stabili di sistemi dinamici appartenenti a famiglie esse stesse stabili... per le forme elementari solo famiglie stabili dipendenti al più da quattro parametri intervengono localmente... lo studio delle famiglie stabili... ha permesso di classificarle in sette forme canoniche...». E questa è, secondo Teisser, la nascita della TdC.

Il catastrofico viaggio della TdC nelle scienze applicate

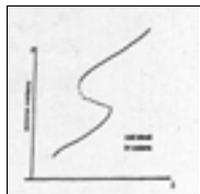
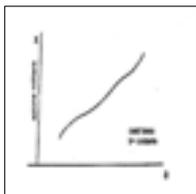
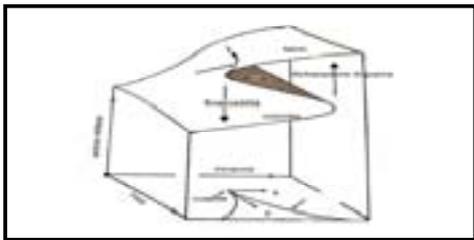
L'originario punto di vista di Thom, secondo cui: «la TdC è un metodo per analizzare cambiamenti qualitativi strutturali in una varietà di fenomeni», nasce dalla sua profonda interazione con la ricerca sul mutamento delle forme in biologia. Ed è anche l'ispirazione per esplorare l'applicabilità della TdC nello studio, tra tante altre cose, dello strutturalismo linguistico, cercando il legame tra lo strutturalismo di Claude Levi-Strauss e la semeiotica di de Saussure.

Zeeman, da parte sua, avvia impegnative ricerche sulla stabilità delle navi, nel campo dell'economia, delle scienze sociali. Gran parte di queste ricerche convergono quasi unicamente sul modello catastrofe a cuspide, illustrato, ad esempio, in *Some models from catastrophe theory in the social sciences*, Zeeman e Isnard, dai processi che possono portare a una esplosione bellica. Anche qui, come nel modello TER, si tratta di un modello statico: il parametro interno (o di stato) è la misura x dell'azione militare, legato a due parametri esterni, a = entità della minaccia e b = costo dell'azione militare. La lettura del modello a cuspide è molto suggestiva: in presenza di una elevata spesa militare, un grado elevato di minaccia può determinare una discontinuità, un salto, nell'azione militare (dichiarazione di guerra). Tutto ciò si legge bene nel grafico, già visto, della catastrofe a cuspide per il modello (TER), nel quale basta cambiare il nome alle variabili:

A tale modello gli autori pervengono affidandosi a ipotesi sociologiche che comporterebbero, a costi militari costanti, le seguenti risposte militari qualitativamente differenti, in funzione della minaccia

E' sin troppo facile criticare il metodo che porta alla definizione del modello, e la presunta matematica che vi sarebbe sottesa. In primo luogo, anche questi semplici

grafici dovrebbero essere espressione di dati storici e teoria e storia militari. Ma, in realtà, nell'articolo di



Zeeman e Isnard, non lo sono. In secondo luogo, dovrebbe essere la TdC a spiegare il passaggio dall'andamento a costi bassi all'andamento a costi alti; come scrive Zeeman: <<...usiamo ora il profondo teorema di classificazione di Thom [in realtà di Whitney] per sintetizzare l'informazione fino ad ora ottenuta nella superficie degli stati>> (in figura A). Forse ogni lettore con un po' di fantasia riuscirebbe a indovinare la superficie in figura A come quella che ha per sezioni quelle nelle figure B e C.

E' quello che scrive Smale, nella recensione sopra citata, relativa, ma è lo stesso, a un modello, proposto da Zeeman, atto a prevedere i crolli nei mercati azionari. In tale modello, Zeeman lega i prezzi azionari X -infatti la loro variazione- alla domanda, a e b , di due diversi tipi di operatori: a) è relativa a quegli operatori che conoscono i valori reali dei beni e che comprano quando il prezzo del bene sta al di sotto del suo valore reale, e vendono nella circostanza opposta (i fondamentalisti), b) corrisponde a

quegli operatori che inseguono il mercato, la loro domanda ha carattere speculativo (cartisti, o tecnici). Sono queste, rispettivamente, le variabili di stato e i parametri di controllo, b essendo il parametro che induce instabilità (scatenante). Anche i prezzi delle azioni vengono governati da una catastrofe a cuspide. Osserva Smale: << nessuna giustificazione viene data in termini di analisi dei mercati o di teoria dei mercati azionari, di teoria dei prezzi, insomma di analisi economica>>. Inoltre, anche qui, s'ipotizza, in modo gratuito, l'esistenza di una soglia critica per b , sopra la quale si manifesterà l'instabilità descritta in figura C. Ne deriva che, senza alcun bisogno di Whitney, la varietà degli stati sarà come in figura A. La critica a questo modello, proposta in primo luogo in un articolo di Sussman e Zahler (CT as applied to the social and biological sciences: A critique, Synthese, 1978), si fonda su due aspetti:

IL MODELLO È ESSENZIALMENTE QUALITATIVO, ANCHE SE A VOLTE QUANTIFICAZIONI, IN PROBLEMI FISICI O

- 1) INGEGNERISTICI, POSSONO ESSERE DERIVATE DA LEGGI FISICHE ED OSSERVAZIONI CORRELATE
- 2) L'ARBITRARIETÀ NELLA SCELTA DEI PARAMETRI E I METODI SPURI NEL QUANTIFICARLI

Se queste considerazioni avevano un sicuro fondamento nel lavoro, pionieristico, di Zeeman, ricerche successive hanno provveduto a ridimensionare la dura requisitoria alla TdC, almeno nelle sue applicazioni all'economia (V. Rosser, Jr [JBR] *The rise and fall of catastrophe theory applications in economics: was the baby thrown out with the bathwater?* 2007). Se non altro perché Sussman e Zahler avevano attribuito una basilare asciticità nel modello di Zeeman per il fatto che il valore di b risulterebbe legato a comportamenti irrazionali. Oggi, come ricorda Rosser, esiste una vasta letteratura sul carattere eterogeneo, che include aspettative prive di razionalità, degli attori dei mercati finanziari. Un'idea divenuta corrente dopo la caduta del 22% del Dow-Jones nell'ottobre del 1987 e le recenti esperienze di bolle e crolli nei mercati finanziari.

Ma le critiche più severe hanno riguardato il modello, proposto da Zeeman, e a cui abbiamo accennato più sopra, atto a prevedere le rivolte nelle carceri.

Questo modello era stato elaborato a partire dalle osservazioni effettuate nel carcere di Gartree in Inghilterra, nel 1972, in un periodo segnato da forti tensioni tra i carcerati. I parametri presi in considerazione erano l'alienazione dei detenuti e la durezza del regime carcerario (parametri di controllo) e l'irrequietezza dei detenuti (variabile di stato). L'alienazione veniva stimata sulla base delle sofferenze dei detenuti, delle condizioni di salute, delle visite dei parenti e cose simili. La durezza del regime carcerario era misurata dalle punizioni, dalle ore d'isolamento, dalla qualità del cibo e cose simili. I dati raccolti suggerirono la presenza di una catastrofe a doppia cuspide, (modello che rinvia alla famosa macchina per catastrofi di Zeeman). Molto ai margini di un'analisi statistica significativa, e per l'arbitrarietà nella scelta e soprattutto per l'eterogeneità nelle misurazioni, la presentazione di tale modello suscitò una valanga di critiche.



Di fronte alle critiche suscitate dalle applicazioni specialmente dovute a Zeeman, Thom prende le distanze, difendendo l'approccio qualitativo e criticando quello che considerava epistemologia neo-positivista, argomentando che la scienza si muove tra due poli: la comprensione della realtà e la trasformazione della realtà... Quest'ultima, sì, richiede modelli quantitativi, mentre la

prima si fonda sulla classificazione per analogie, o forme, ovvero sulla geometrizzazione. Dichiarando che: <<ci sono pochi dubbi che la critica di inadeguatezza ai

modelli della TdC è in essenza ben fondata>>, Thom non contrasta l'ondata di critiche. Ma, in contrasto con quelli che, sposando l'approccio qualitativo tendono a rigettare ogni modellizzazione matematica, Thom continua a offrire una fondamentale prospettiva:

<<On the plane of philosophy properly speaking, of metaphysics, catastrophe theory cannot, to be sure, supply any answer to the great problems which torment mankind. But it favors a dialectical, Heraclitean view of the universe, of a world which is the continual theatre of the battle between logoi, between archetypes>>.



Cosa è sopravvissuto della TdC?

Tale domanda, in ambito matematico, non si pone neppure. Nella comunità matematica, la TdC non ha mai perduto seriamente credibilità, in parte perché non è stata inizialmente sopravvalutata, ma soprattutto perché la TdC è parte di problematiche, la teoria delle singolarità e la teoria dei sistemi dinamici, che sono centrali nello sviluppo della matematica. E la relativa controversia non è più nemmeno un ricordo.

Le cose stanno diversamente per altre discipline, interessate negli anni '80-'90, alle applicazioni della TdC. Anche se quelli esposti nel paragrafo precedente sono solo esempi, a tratti caricaturali, tra le numerosissime applicazioni della TdC, la valanga di critiche che hanno suscitato ha portato in pochi anni a travolgere la credibilità della TdC.

Quale sia stato il risultato della controversia attorno alla TdC, lo si può vedere dalle diffuse osservazioni negative che continuano ad apparire circa la TdC (V. le campagne dello scrittore di cose scientifiche J. Horgan) e il carattere residuale degli articoli che la riguardano.

Certamente s'incontrano ancora numerose applicazioni della TdC a problemi fisici o in biologia (V. bibliografia), mentre la caduta forse più drammatica si è registrata nella letteratura economica, che aveva accolto viceversa con una certa attenzione il modello di crollo dei mercati azionari proposto da Zeeman (V. bibliografia).

Ricordiamo che la controversia si è collocata, prevalentemente e rapidamente, nell'orizzonte più basso della sfida di Thom, ovvero quello dell'uso predittivo dei modelli suggeriti dalla TdC, ovvero della possibilità d'implementare quantitativamente tali modelli. In questo quadro, una delle critiche più severe ai modelli della TdC era legata al carattere ritenuto inattendibile delle misurazioni statistiche dei parametri atte a dare caratteristiche quantitative a tali modelli. Una difficoltà che s'incontra nel costruire modelli di catastrofi testabili empiricamente è il carattere deterministico di tali modelli, a fronte dei forti elementi di casualità che caratterizzano sistemi biologici e, ancor più, comportamentali. Per colmare il vuoto tra il determinismo inerente i modelli della TdC e la natura aleatoria dei dati osservabili, nasce dalla TdC una TdC stocastica (Cobb, Rgade 1978; Cobb 1980; Cobb, Watson 1980; Cobb, Zacks 1985) e si afferma un approccio probabilistico, più adatto alle applicazioni della TdC.

Negli anni '80 si sviluppano, dunque, metodologie statistico-probabilistiche (anche se allora poco usate in economia) atte a stimare i modelli della TdC (Cobb, Koppstein and Chen, 1983; Cobb and Zacks 1988, Guastello, 1995). Metodologie specifiche per il modello catastrofe a cuspidi (metodo GEMCAT) vengono proposte da Oliva, Desarbo, Day, and Jedidi (1987).

Stando a Grasman (et al., 2009), <<formulazione stocastica e nuovi metodi statistici portano a validi confronti quantitativi dei modelli della TdC con i dati osservati>> (Lange, Oliva, McDade 2000; Wagenmakers, Molenaar, Grasman, Hartelman, van der Maas 2005).

Nel recente lavoro Can a stochastic cusp catastrophe explain stock market crash? Di J. Barunik e M. Vosvrda, gli autori scrivono: <<questo è il primo tentativo di testare un modello stocastico di catastrofe a cuspidi costruito a partire da dati del mercato azionario ... per spiegare il crollo dei mercati azionari... [gli esempi scelti sono quelli del crollo del 19 Ottobre del 1987 e quello dell'11 Settembre 2001]... E spieghiamo, meglio che con altri modelli, il crollo del 19 Ottobre 1987... Noi estendiamo il modello, introdotto da Zeeman per dare una spiegazione qualitativa delle instabilità del mercato azionario, incorporando una analisi quantitativa in un quadro stocastico... la novità sta nel testare la teoria con dati finanziari reali.>>.

Gli autori usano l'indice S&P 500 per misurare la variabile di stato (variazione dell'indice dei prezzi su base giornaliera), il rapporto OEX (tra vendite e acquisti) per misurare la domanda speculativa. Infine, la variazione giornaliera del volume di azioni scambiate e il rapporto tra il volume di azioni in crescita e quelle in calo sono usati come dati per misurare la domanda da parte degli investitori fondamentalisti. Gli autori testano, quindi, i dati col metodo 'Hartelman' per individuare la presenza di una biforcazione (la cuspidi). E valutano che i dati relativi al periodo 1987-88 esibiscano, con un 75% di probabilità, almeno una biforcazione, contro il 26% relativo al crollo del 2001. Questo test, ancorché statisticamente fragile, indica come la crisi dell'87 sia stata determinata da fattori interni (speculativi) mentre la seconda, causata principalmente dall'attacco terrorista, non è dipesa in modo significativo da fattori interni (i dati non presentano significative biforcazioni).

L'obiettivo, centrato, secondo gli autori, è, infine, quello di provare che i dati sono interpretati meglio che in altri modelli dal modello di catastrofe a cuspidi. Tuttavia, gli autori concludono che:

<<La domanda più rilevante, ovvero se il modello di catastrofe - testato con successo - possa fungere da precoce indicatore di un crollo dei mercati, attende ancora risposta>>.

Quanto descritto induce a concludere che la controversia sulla TdC

- non ha avuto particolare drammaticità nella comunità matematica ove si è rapidamente spenta;
- è stata una bolla speculativa nei settori intellettuali coinvolti nella controversia, ma non coinvolti dagli sviluppi della teoria stessa;
- surriscaldata dalla sovraesposizione mediatica, ha avuto l'effetto di sterilizzare, non solo la sfida di Thom, ma anche lo sviluppo fisiologico della TdC negli ambiti applicativi a essa appropriati, anche se all'interno di un orizzonte delineato da Zeeman, piuttosto che da Thom.
- Ci sono indicazioni che tale teoria, ormai liberata da una controversia fuori di misura, ma liberata anche dalle eccessive aspettative e ingenuità, possa essere fattivamente testata e sviluppata.

Bibliografia essenziale

Teoria delle Catastrofi:



V.I. Arnold, Teoria delle catastrofi, Torino, Bollati-Boringhieri, 1990.

Thom, René. 1972. *Stabilité Structurelle et Morphogenèse: Essai d'une Théorie Générale des Modèles*. New York: Benjamin (English trans. by D.H. Fowler. 1975. *Structural Stability and Morphogenesis: An Outline of a Theory of Models*. Reading: Benjamin).

Zeeman, E. Christopher. 1977. *Catastrophe Theory: Selected Papers, 1972-1977*. Reading: Addison-Wesley

Gilmore, R.. 1981. *Catastrophe Theory for Scientists and Engineers*. New York: John Wiley & Sons.

Hartelman, P.A.I., 1997. *Stochastic catastrophe theory*. Dissertatiereeks 1997, Faculteit Psychologie, Universiteit van Amsterdam.

Hartelman, P.A.I ; Molenaar, P.C.M., van der Maas, H.L.J., Wagenmakers, E.J., 2005. Transformation invariant stochastic catastrophe theory. *Physica D* 211, 263.

Poston, Tim and Ian Stewart. 1978. *Catastrophe Theory and its Applications*. London: Pitman.

Thompson, J.M.T. 1982. *Instabilities and Catastrophes in Science and Engineering*. New York: John Wiley & Sons

Woodcock, Alexander and Monte Davis. 1978. *Catastrophe Theory*. New York: E.P. Dutton.

Teoria delle Catastrofi e Matematica

Andronov, A.A., E.A. Leontovich, I.I. Gordon, and A.G. Maier. 1966. *Qualitative Theory of Second-Order Dynamical Systems*. Moscow: Nauk.

V.I. Arnold, *Dynamical Systems V*, Enciclopedia of Mathematical Sciences, Vol. 5, Springer-Verlag 1994

V.I. Arnold, A. Varchenko, S. Goussein-Zadé, *Singularités des applications différentiables*, Editions MIR, Moscou, 1986

Birkhoff, George D. 1927. *Dynamical Systems*. Providence: Guckenheimer, John. 1973. "Bifurcation and Catastrophe," in *Dynamical Systems*. Manuel M. Peixoto, ed. New York: Academic Press, pp. 111-128.

Guckenheimer, John and Philip Holmes. 1983. *Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcations of Vector Fields*. Berlin: Springer-Verlag.

Malgrange, Bernard. 1966. *Ideals of Differentiable Functions*. Oxford: Oxford University Press.

Mather, John N. 1968. "Stability of CPO Mapping III: Finitely Determined Map-Germs," *Publications Mathématiques IHÉS* 35, pp. 127-156.

Morse, Marston. 1931. "The Critical Points of a Function of N Variables," *Transactions of the American Mathematical Society* 33:1, pp. 72-91.

Poincaré, Henri. 1880-1890. *Mémoire sur les Courbes Définies par les Équations Différentielles I-VI*, Oeuvre I. Paris: Gauthier-Villars.

Smale, Steve. 1967. "Differentiable Dynamical Systems," *Bulletin of the American Mathematical Society* 73, pp. 747-817.

Smale, Steve. 1974. "Global Dynamics and Economics IIA," *Journal of Mathematical Economics* 1:1, pp. 1-14.

Thom, René. 1956. "Les singularités des applications différentiables." *Annales Institute Fourier (Grenoble)* 6, 43-87.

Thom, René. 1969. "Topological Models in Biology," *Toology* 8, pp. 313-335.

Thom, René. 1983. *Mathematical Models of Morphogenesis*. Chichester: Ellis Harwood.

Trotman, David J.A. and E. Christopher Zeeman. 1976. "Classification of Elementary Catastrophes of Codimension ≤ 5 ," in *Structural stability, the theory of catastrophes and applications in the sciences*. Peter J. Hilton, ed. Berlin: Springer-Verlag, pp. 263-327.

Whitney, Hassler. 1955. "Mappings of the Plane into the Plane," *Annals of Mathematics* 62:3, Second Series, pp. 374-410.

TdC: la Controversia

Giulio Giorello, Simona Morini (a cura di), René Thom, *Parabole e catastrofi*. Intervista su matematica, scienza e filosofia, Milano, il Saggiatore, 1980.

Guckenheimer, J. 1978. "The Catastrophe Controversy," *Mathematical Intelligencer* 1, pp. 15-20

Horgan, John. 1995. "From Complexity to Perplexity," *Scientific American* 272:6, pp. 104-109.

Horgan, John. 1997. *The End of Science: Facing the Limits of Knowledge in the Twilight of the Scientific Age*, pbk. edn. New York: Broadway Books.

Kolata, Gina Bari. 1977. "Catastrophe Theory: The Emperor has no Clothes." *Science*, 196:4286, pp. 287, 350-351.

Oliva, T.A. and C.M. Capdeville. 1980. "Sussman and Zahler: Throwing the Baby Out with the Bathwater," *Behavioral Science* 25:3, pp. 229-230.

Rosser Jr., J.B., 2007. 'The rise and fall of catastrophe theory applications in economics: was the baby thrown out with the bathwater?' *Journal of Economic Dynamics and Control* 10,3255–3280.

S. Smale, A review of 'Catastrophe theory: Selected papers' by C.Zeeman, in *Bull. Amer. Math. Society*, Vol. 84, NO. 6, 1978, pp.1360-1368,

Sussman, Hector J. and Raphael Zahler. 1978a. "Catastrophe Theory as Applied to the Social and Biological Sciences," *Synthese* 37:2, pp. 117-216.

Sussman, Hector and Raphael Zahler. 1978b. "A Critique of Applied Catastrophe Theory in Applied Behavioral Sciences." *Behavioral Science* 23, pp. 383-389.

Thom, René, with response by E. Christopher Zeeman. 1975. "Catastrophe Theory: Its Present State and Future Perspectives," in *Dynamical systems-Warwick 1974*. Lecture Notes in Mathematics No. 468. Anthony Manning, ed. Berlin: Springer-Verlag, pp. 366-389.

René Thom, *Prédire n'est pas expliquer*, Paris, Eshel, 1991, (seconda edizione: Paris, Flammarion, 1993)

Tito Tonietti, *Catastrofi. Una controversia scientifica*, Bari, Dedalo, 1983.

Zahler, Raphael and Hector J. Sussman. 1977. "Claims and Accomplishments of Applied Catastrophe Theory," *Nature* 269:10, pp. 759-763.



TdC: Sviluppi e Applicazioni

Bradford D. Allen, J. Cangio, 'Catastrophe theory modelling and Cobb's cusp surface analysis program, Nonlinear analysis, Evaluation review, Vol. 19, No.1, 64-83 (1995)

Cobb, Loren and Shelemyahu Zacks. 1988. "Nonlinear Time Series Analysis for Dynamic Systems of Catastrophe Type," in *Nonlinear Time Series and Signal Processing*. R.R. Mohler, ed. Berlin: Springer-Verlag, pp. 97-118.

Cobb, L. and S. Zacks, 'Applications of Catastrophe Theory for Statistical Modeling in the Biosciences' *Journal of the American Statistical Association*, 1985. 80 (392): p. 793-802.

Copes, Parzival. 1970. "The Backward-Bending Supply Curve of the Fishing Industry," *Scottish Journal of Political Economy* 17:1, pp. 69-77

Guastello, Stephen J. 1981. "Catastrophe Modeling of Equity in Organizations," *Behavioral Science* 26:1, 63-74.

Guastello, Stephen J. 1995. *Chaos, Catastrophe, and Human Affairs: Applications of Nonlinear Dynamics to Work, Organizations, and Social Evolution*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates

Guastello, S.J., 1984. Cusp and butterfly catastrophe modeling of two opponent process models: drug addiction and work performance. *Behavioral Science* 29, 258–269.

- Guastello, S.J., 1987. Catastrophe theory: ten years of progress (Rep.no.2790). *Social and Behavioral Science documents* 17(4),42.
- Jones, Dixon D. and Carl J. Walters. 1976. "Catastrophe Theory and Fisheries Regulation." *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 33:12, pp. 2829-2833.
- Ludwig, D., D.D. Jones, and C.S. Holling. 1978. "Qualitative Analysis of Insect Outbreak Systems: The Spruce Budworm and the Forest," *Journal of Animal Ecology* 47:1, pp. 315-332.
- TdC: applicazioni in economia (anni '70-'90)
- Amson, J.C. 1975. "Catastrophe Theory: A Contribution to the Study of Urban Systems?" *Environment and Planning B* 2, pp. 177-221.
- Andersson, Åke E. 1986. "The Four Logistical Revolutions," *Papers of the Regional Science Association* 59:1, pp. 1-12.
- Balasko, Y., 1978. The behavior of economic equilibria: a catastrophe theory approach. *Behavioral Science* 23, 375-382.
- Balasko, Yves. 1978. "Economic Equilibrium and Catastrophe Theory: An Introduction," *Econometrica* 46:3, pp. 557-785.
- Bates, D.S., 1991. The crash of '87: was it expected? The evidence from options markets. *The Journal of Finance* 46(3), 1009-1044.
- Beckmann, Martin J. and Tõnu Puu. 1985. *Spatial Economics: Density, Potential, and Flow*. Amsterdam: North-Holland.
- Bonanno, Giacomo. 1987. "Monopoly Equilibria and Catastrophe Theory," *Australian Economic Papers* 26:49, pp. 197-215.
- Arthur, W. Brian, John H. Holland, Blake LeBaron, Richard Palmer, and Paul Taylor. 1997. "Asset Pricing Under Endogenous Expectations in an Artificial Stock Market," in *The Economy as an Evolving Complex System II*. W. Brian Arthur, Steven N. Durlauf, and David A. Lane, eds. Reading: Addison-Wesley, pp. 15-44.
- Brock, W.A., Hommes, C.H., 1998. Heterogeneous beliefs and routes to chaos in a simple asset pricing model. *Journal of Economic Dynamics and Control* 22, 1235-1274.
- Bruno, Michael. 1967. "Optimal Accumulation in Discrete Models," in *Essays in the theory of optimal economic growth*. Karl Shell, ed. Cambridge: MIT Press, pp. 181-218.
- Clark, Colin W. 1976. *Mathematical Bioeconomics*. New York: Wiley-Interscience.
- Cobb, Loren. 1978. "Stochastic Catastrophe Models and Multimodal Distributions," *Behavioral Science* 23, pp. 360-374.
- Cobb, Loren. 1981. "Parameter Estimation for the Cusp Catastrophe Model," *Behavioral Science* 26:1, pp. 75-78.
- Cobb, Loren, P. Koppstein, and N.H. Chen. 1983. "Estimation and Moment Recursion Relationships for Multimodal Distributions of the Exponential Family," *Journal of the American Statistical Association* 78:381, pp. 124-130.
- Cobb, L., Watson, B., 1980. Statistical catastrophe theory: an overview. *Mathematical Modelling* 1, 311-317.
- Dendrinos, Dimitrios S. 1979. "Slums in Capitalist Urban Settings: Some Insights from Catastrophe Theory," *Geographia Polonica* 42, pp. 63-75.
- Fischer, Edwin O. and Werner Jammernegg. 1986. "Empirical Investigation of a Catastrophe Theory Extension of the Phillips Curve," *Review of Economics and Statistics* 68:1, 9-17.
- Genotte, Gerard and Hayne Leland. 1990. "Market Liquidity, Hedging, and Crashes," *American Economic Review* 80:5, pp. 999-1021.
- George, Donald. 1981. "Equilibrium and Catastrophes," *Scottish Journal of Political Economy* 28:1, pp. 43-61.
- Ho, Thomas and Anthony Saunders. 1980. "A Catastrophe Model of Bank Failure," *Journal of Finance* 35:5, pp. 1189-1207.
- Jammernegg, W., Fischer, E.O., 1986. Economic applications and statistical analysis of the cusp catastrophe model. *Zeitschrift Operations Research* 30, B45-B58.
- Kindelberger, Charles P. 1999. *Manias, Panics, and Crashes*, 3rd edn. New York: Basic Books.
- Lorenz, Hans-Walter. 1989. *Nonlinear Dynamical Economics and Chaotic Motion*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Lorenz, Hans-Walter. 1992. "Multiple Attractors, Complex Basin Boundaries, and Transient Motion in Deterministic Economic Systems," in *Dynamic Economic Models and Optimal Control*. Gustav Feichtinger, ed. Amsterdam: North-Holland, pp. 411-430.
- Magill, Michael J.P. 1977. "Some New Results on the Local Stability of the Process of Capitalist Accumulation," *Journal of Economic Theory* 15:1, pp. 174-210.
- Mees, Alistair I. 1977. "The Revival of Cities in Medieval Europe," *Regional Science and Urban Economics* 5:4, pp. 403-425.
- Oliva, T.A. W.S. Desarbo, D.L. Day, and K. Jedidi. 1987. "GEMCAT: A General Multivariate Methodology for Estimating Catastrophe Models," *Behavioral Science* 32:2, 121-137.
- Puu, Tõnu. 1979. "Regional Modeling and Structural Stability," *Environment and Planning A* 11, pp. 1431-1438.
- Puu, Tõnu. 1981a. "Structural Stability and Change in Geographical Space," *Environment and Planning A* 13, pp. 979-989.
- Puu, Tõnu. 1981b. "Catastrophic Structural Change in a Continuous Regional Model," *Regional Science and Urban Economics* 11:3, pp. 317-333.
- Puu, Tõnu. 1989. *Nonlinear Economic Dynamics*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- Rand, David. 1976. "Threshold in Pareto Sets," *Journal of Mathematical Economics* 3:2, pp. 139-154.
- Rand, David. 1978. "Exotic Phenomena in Games and Duopoly Models," *Journal of Rosser, J. Barkley, Jr.* 1983. "Reswitching as a Cusp Catastrophe," *Journal of Economic Theory* 31:1, 182-193.
- Rosser, J. Barkley, Jr. 1991. *From Catastrophe to Chaos: A General Theory of Economic Discontinuities*. Boston: Kluwer. (Second edn. 2000a. Volume I: Mathematics, Microeconomics, Macroeconomics, and Finance. Boston: Kluwer)
- Rosser, J. Barkley, Jr. 1997. "Speculations on Nonlinear Speculative Bubbles," *Nonlinear Dynamics, Psychology, and Life Sciences* 1:4, pp. 275-300.
- Varian, Hal R. 1979. "Catastrophe Theory and the Business Cycle," *Economic Inquiry* 17:1, pp. 14-28.
- Wagener, Florian O.O. 2003. "Skiba Points and Heteroclinic Bifurcations, with Applications to the Shallow Lake System," *Journal of Economic Dynamics and Control* 27:9, pp. 1533-1561.
- Walters, Carl. 1986. *Adaptive Management of Renewable Resources*. New York: Macmillan.
- Weintraub, E. Roy. 1983. "Critique and Comment: Zeeman's Unstable Stock Exchange," *Behavioral Science* 28:1, pp. 79-83.
- Weintraub, E. Roy. 2002. *How Economics Became a Mathematical Science*. Durham: Duke University Press.
- Wilson, Alan G. 1976. "Catastrophe Theory and Urban Modelling: An Application to Modal Choice." *Environment and Planning A* 8, pp. 351-356
- Zeeman, E. Christopher. 1974. "On the Unstable Behavior of the Stock Exchanges," *Journal of Mathematical Economics* 1:1, pp. 39-44.

TdC: Articoli più recenti

Aerts,D., Czachor, M., GaboraL., Kuna,M., Posiewnik,A., Pykacz,J., Syty,M., 2003. Quantum morphogenesis: a variation on Thom's catastrophe theory. *Physical Review E* 67, 51926-1–51926-13.

Arcangelo Rossi, Catastrofi e complessità, IX Congresso SISM-Perugia 2009

Aubin, David. 2001. "From Catastrophe to Chaos: The Modeling Practices of Applied Topologists," in *Changing Images in Mathematics: From the French Revolution to the New Millennium*. Umberto Bottazini and Amy Dahan Dalmedico, eds. London: Routledge, pp. 255-279.

J. Barunik, M. Vosvrda, Can a stochastic cusp catastrophe model explain stock market crashes? *Journal of Economic Dynamics & Control* 33 (2009) 1824–1836

1836
Bauer,C., DeGrauwe, P., Reitz,S., 2009. Exchange rate dynamics in a target zone—a heterogeneous expectations approach. *Journal of Economic Dynamics and Control* 33,329–344.

Boswijk, H.P., Hommes, C.H., Manzan,S., 2007. Behavioral heterogeneity in stock prices. *Journal of Economic Dynamics and Control* 31

Clark, A., 'Modeling the net flows of US mutual funds with stochastic catastrophe theory'. *The European Physical Journal B - Condensed Matter and Complex Systems*, 2006. 50(4): pp.659-669.

Grasman R.P., Han L.J. van der Maas, E.J. Wagenmakers, Fitting the cusp catastrophe in R: A cusp package primer, *Journal of statistical software*, 2009, 32, 8, pp. 1-27

Hartelman, P.A.I., van der Maas, H.L.J., Molenaar, P.C.M., 1998. Detecting and modeling developmental transitions. *British Journal of Developmental Psychology* 16,97–122.

Holyst, J.A., Kacperski, K., Schweitzer, F., 2000. Phase transitions in social impact models of opinion formation. *Physica A* 285, 199–210.

Jinlin Huang, Zhangming Li, Guihe Tang, Application of the catastrophe theory in ascertainment of vertical bearing capacity of single pile, *Kybernetes*, 2008, 37. 9/10, pp. 1383-1392

Yasafume Kume and Nozomi Satu, Biomedical study on the postures in manual lifting tasks using cusp surface analysis, *International Journal of Production Economics*, 1999

Surender Kumar, Karuna Chauhan, 'Applications of stochastic catastrophe theory to reservoir management', *International Conf. On Interdisciplinary Math. And Stat. Techniques*, 2009, University of West Bohemia, Pizen, Czech Republic

Kuznetsova, A. Yu., A.P. Kuznetsov, C. Knudsen, and E. Mosekilde. 2004. "Catastrophe Theoretic Classification of Nonlinear Oscillators," *International Journal of Bifurcations and Chaos* 14:4, pp. 1241-1266.

Li, Dianmo, Zhen Zhang, Zufe Ma, Baoyu Xie, and Rui Wang. 2004. "Allee Effect and a Catastrophe Model of Population Dynamics," *Discrete and Continuous Dynamical Systems-Series B* 4:3, pp. 629-634.

Milan Rajcovic, A. Milokori'c, Stochastic Catastrophe theory and instability in plasma turbulence, (IAEA-TM) on the Theory of Plasma Instabilities May 18-20, 2009, Kyoto University, Japan

Milan Rajcovic et al, Level-crossing function in the analysis of edge plasma turbulence, 2009 *Nucl. Fusion* 49 095016 (11pp)

Sato, Nozomi, Kume, Yasufumi, Biochemical study of the postures in manual lifting tasks using cusp surface analysis, *International J. of Production Economics*, Elsevier Sc. Publisher, 1999

Tamaki,T., Torii,T., Meada,K., 2003. Stability analysis of black holes via a catastrophe theory and black hole thermodynamics in generalized theories of gravity. *Physical Review D* 68,24028-1–24028-9.

Torres, J.-L., 2001. Biological power laws and Darwin's principle. *Journal of Theoretical Biology* 209, 223–232.

vanHarten,D., 2000. Variable nodding in Cyprideistorosa (Ostracoda, Crustacea): an overview, experimental results and a model from catastrophe theory. *Hydrobiologica* 419,131–139.

Wagenmakers, E.-J., van der Maas, H.L.J., Molenaar, P.C.M., 2005a. Fitting the cusp catastrophe model. In: Everitt, B., Howel, D. (Eds.), *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science*, vol. 1. Wiley, New York, pp. 234–239.



□



Ricerca di base e ricerca applicata: ancora una storia italiana

di
Pasquale Londrillo

Nella bella Trasmissione televisiva Presa Diretta della domenica sera di Rai Tre, sono spesso presentati fatti e circostanze che documentano povertà e limiti strutturali della ricerca in Italia, particolarmente evidenti nel confronto con i maggiori Paesi Europei.

Le conseguenze drammatiche del nostro sottosviluppo nel settore Ricerca sono ben note: la debolezza dei processi d'Innovazione e Sviluppo industriale nei settori strategici e di alta tecnologia (energia e ambiente, in primo luogo), e la perdita di capitale umano per il continuo esodo di giovani ricercatori (la cosiddetta fuga dei cervelli).

Tali limiti non sono riconducibili alla semplice carenza di investimenti pubblici e privati, ma anzi va considerata la conseguenza di ragioni più generali, anzitutto di carattere politico e culturale. Si tratta, infatti, di carenze del nostro Sistema Ricerca, formato essenzialmente dall'Università, gli Enti di Ricerca, in primo luogo, ma anche il sistema industriale e alcuni grandi servizi quali le Aziende Sanitarie.

I limiti culturali e politici- e cioè il modo in cui è concepita la ricerca nel nostro Paese- possono essere esemplificati dal fatto che i settori di eccellenza e di maggiore peso sono costituiti dalla ricerca sulle particelle elementari, e quindi sui principi primi che sono alla base della Fisica e

dalla Cosmologia, e cioè dallo studio sulle origini dell'Universo.

Queste due discipline, apparentemente distanti, hanno trovato un punto d'incontro sostanziale nell'esperimento in corso a Ginevra (LHC, Large Hadron Collider), esplicitamente disegnato per riprodurre in laboratorio le condizioni della materia che hanno caratterizzato (presumibilmente) le fasi iniziali del Big Bang.

Questo esperimento non rappresenta un semplice esercizio culturale: la mole di investimento finanziario e umano impegnata è enorme, il nostro Paese è il più esposto in questa avventura, e il maggiore ente di ricerca di Fisica- l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare- destina la maggior parte delle proprie risorse a questo scopo, così come ad altre attività collegate (il Laboratorio del Gran Sasso).

In presenza di scarsità complessiva di investimenti per la Ricerca, questa scelta di fatto inibisce lo sviluppo di altri settori, e appare, anche da un punto di vista scientifico, come un lusso, al limite uno spreco delle nostre potenzialità.

Se mi si consente una qualche forzatura, HLC svolge il ruolo di opera pubblica stile Ponte di Messina più che quello della Ferrovia ad alta Velocità.

Quali sono, dunque, gli argomenti scientifici che sono adottati per motivare queste scelte?

Nel linguaggio tradizionale, usato all'interno del mondo delle istituzioni scientifiche e nella sua traduzione mediatica, l'attività di Ricerca, viene suddivisa in:

- Fondamentale, senza finalità immediate, si occupa dei principi primi e delle leggi fondamentali della natura.

La sua sede naturale è l'Università.

- Applicata, si occupa degli aspetti tecnologici conseguenti le conoscenze scientifiche generali e, possibilmente, della loro applicazione ai processi produttivi

Dovrebbe essere caratterizzata quindi anche da una forte presenza d'investimenti privati.

Tale distinzione è ancora largamente operante, sia dal punto di vista culturale, sia nella individuazione delle finalità di un'istituzione di ricerca.

In una recente intervista televisiva, condotta da Fabio Fazio, a Margherita Hack, nella trasmissione Che tempo che fa, e riguardante, appunto, un libro della popolare astrofisica sulla ricerca in Italia, alla domanda: a cosa serve la ricerca di base (qui in particolare il riferimento era allo studio di stelle e pianeti), la risposta è stata del tipo che : il progresso nella conoscenza di processi naturali, porta infine a ricadute e applicazioni tecnologiche, e, dunque, utilizzabili dall'uomo.

In verità questa classificazione e questo argomento ha ormai un valore puramente ideologico, non avendo corso ormai in nessuna parte del mondo, ma essendo usato spesso solo come vaga giustificazione per il mantenimento dello status quo della Accademia Italiana.

Dal punto di vista culturale è evidente qui anche una persistente e profonda eredità della tradizione idealistica del nostro Paese.

In una scienza matura quale la Fisica, è sicuramente avvenuto che la conoscenza dei fondamenti dei processi naturali, e la riduzione del complesso della realtà nei suoi costituenti fondativi semplici: la materia ricondotta ad atomi e poi a particelle elementari, e le interazioni tra atomi ricondotte a (poche) forze fondamentali, -insomma, la storia della fisica classica - ha sicuramente avuto conseguenze tecnologiche ed economiche di assoluta rilevanza per la vita degli uomini. Ma si tratta di un processo, avviato con Galileo e Newton, che possiamo considerare concluso con la sistemazione operata dalla Fisica Quantistica negli anni Trenta.

Negli ultimi cinquanta anni la situazione cambia in modo significativo, per la emergenza di nuovi campi di ricerca, che comportano anche cambiamenti sostanziali, nuove categorie di interpretazione rispetto alla visione della Fisica Classica.

Tali novità riguardano le Scienze della vita, la Informatica e l'Intelligenza artificiale, sistemi complessi quali la terra, i terremoti, l'atmosfera terrestre, la struttura dei materiali e la fisica dei plasmi con il connesso settore della energia di fusione nucleare, per citare solo alcuni esempi significativi.

In tutti questi casi, la classificazione tra ricerca di base e ricerca applicata diviene quanto meno discutibile. Ma, soprattutto, la metodologia tradizionale della fisica- la riduzione di un processo naturale complesso in senso meccanicistico- diviene inapplicabile, giacché la conoscenza dei processi fisici fondamentali resta certamente ancora indispensabile, ma in quanto tale non è sufficiente a comprendere la specificità di sistemi complessi quali quelli indicati.

Due esempi classici hanno segnato questo superamento della tradizionale visione deterministica:

-da un lato, la scoperta del Laser, un processo prodotto da atomi che passano da uno stato caotico e di emissione incoerente a uno stato di ordine assoluto e coerente, concentrando l'emissione su una sola lunghezza d'onda.

Questa esperienza da sola ha dato vita a una scuola di pensiero di grande rilevanza scientifica (Haken, Energetica, 2004).

-dall'altro, lo studio della dinamica della atmosfera terrestre, sistema formalmente puramente deterministico, e quindi dai comportamenti prevedibili (la dinamica dei vortici su larga scala), che viceversa rivela come una piccola perturbazione (the butterfly fly) possa trasformare comportamenti regolari in comportamenti caotici.

Nasce, così, una nuova disciplina, in breve, un abbozzo di teoria dei sistemi complessi, che in verità raccoglie idee e metodologie nate già da tempo (Poincaré, Les methodes nouvelles de la Mechanique celeste, 1892-1899; Von Neuman, Collected Works, 1963, Shannon, A mathematical Theory of Communication, 1948), che riacquistano vigore e attualità, grazie ai lavori, tra gli altri, di Prigogine, Arnold, Tom, Monod, Kac. in un momento in cui nascono e si sviluppano nuovi campi di ricerca di rilevanza strategica per l'umanità, quali: l'Energia, l'Ambiente, la Biologia.

In tutti questi casi, dunque, la ricerca si qualifica sempre come ricerca di base, anche se le sue finalità pratiche e applicative sono iscritte sin dall'inizio nel suo statuto conoscitivo.

La posizione dell'astrofisica nello sviluppo delle scienze

Nel periodo in cui nasce la fisica classica, con i lavori di Galileo, Copernico, Keplero e Newton, l'osservazione astronomica svolge il ruolo di naturale estensione del laboratorio terrestre, e come tale fornisce un contributo decisivo alla formulazione dei principi e delle leggi della meccanica Newtoniana.

La comprensione del moto dei pianeti sotto l'azione della forza di gravità costituisce, infatti, la base per il primo modello di sistema dinamico. Su questo s'innestano gli sviluppi della fisica e della matematica del secolo dei Lumi, che accompagnano e favoriscono la nascita e la crescita della moderna Industria.

Tuttavia, ben presto l'Astronomia acquista un suo ruolo autonomo, nel senso che la raccolta sistematica e la classificazione degli oggetti celesti in senso fenomenologico: pianeti, stelle, nebulose, diviene prevalente, e caratterizza la astronomia più come scienza

naturalistica che come parte integrante della scienza fisica.

D'altro lato, anche altre discipline, quali le scienze della vita, nascono e si sviluppano inizialmente con forte accentuazione naturalistica. Ma, per poter assumere il ruolo che è proprio di un sapere scientifico, la fenomenologia degli esseri viventi deve dotarsi di propri criteri e modelli d'interpretazione, e questo avviene inizialmente con la teoria dell'evoluzione attraverso la selezione naturale di Darwin.

Viceversa, nel caso dell'astronomia, la conoscenza procede prevalentemente attraverso la semplice applicazione delle leggi fisiche note - meccanica, termodinamica ed elettromagnetismo- agli oggetti celesti.

L'esempio più rilevante è costituito dalla comprensione della struttura ed evoluzione delle stelle, ove le proprietà di emissione della luce da parte degli atomi di diverse specie chimiche studiate in laboratorio permettono di decifrare la emissione stellare, e i principi della meccanica e della termodinamica forniscono gli strumenti per l'individuazione del modello della macchina stellare.

Tale percorso interpretativo si completa con la scoperta dell'energia nucleare negli anni Trenta. Il Sole è quindi riconosciuto come primo esempio naturale di sistema fisico che produce energia, sotto forma di luce e calore, estraendola dalla fusione di nuclei atomici leggeri: Idrogeno che diviene Elio, Litio e così via, fino alla creazione di atomi pesanti (nucleosintesi).

In generale, quindi, l'Astrofisica tende a porsi più come applicazione agli oggetti celesti di leggi fisiche note, che come produttrice essa stessa di un nuovo sapere e di nuovi metodi di indagine.

Le ragioni di tale limite sono del resto evidenti. In tutte le altre discipline, la ricerca scientifica, e cioè la scomposizione di ogni fenomeno naturale complesso nei suoi elementi semplici, costitutivi, segue due regole metodologiche generali:

- il principio di riproducibilità, e cioè il fatto che un meccanismo compreso scientificamente permette di costruirne una copia artificiale, e quindi una sua applicazione tecnologica.
- Il principio, a questo collegato, di prevedibilità, che costituisce d'altronde il solo metodo di verifica sperimentale per fenomeni non riproducibili in laboratorio. A questa categoria appartengono, per esempio, l'atmosfera terrestre, la cui comprensione scientifica si misura nella previsione meteorologica, e la struttura della crosta terrestre, ove la comprensione dei processi dinamici è alla base per la previsione dei terremoti.

Osservazioni analoghe possono essere applicate nello studio di sistemi viventi, con le associate verifiche sperimentali costituite dalla prevenzione e cura della malattia.

In astronomia, riproducibilità e prevedibilità sono criteri inapplicabili, come è ovvio.

Fanno eccezione a questa regola alcuni settori riguardanti lo studio del sistema locale, sole e pianeti, giacché lo sviluppo dell'osservazione via satellite consente oggi di applicare la metodologia di laboratorio a questi sistemi.

Ma si tratta di un'eccezione, sancita dal fatto che la fisica spaziale non fa più parte del corpo principale della moderna Astronomia e ha acquisito un suo assetto autonomo, anche sul piano istituzionale.

Dunque, si pone un problema di caratterizzare la ricerca astronomica, e in particolare la parte oggi dominante che riguarda la Cosmologia, del suo statuto conoscitivo e della

sua rilevanza nel quadro più generale dello sviluppo scientifico e tecnologico.

La straordinaria crescita della conoscenza astronomica.

Negli ultimi cinquant'anni l'osservazione astronomica ha conosciuto sviluppi spettacolari, grazie soprattutto alla crescita di sofisticate tecniche strumentali per raccogliere e analizzare la radiazione cosmica in tutte le lunghezze d'onda, dalle onde radio, al tradizionale visibile fino ai raggi X e Gamma, e alla possibilità che i satelliti hanno offerto all'osservazione fuori della atmosfera terrestre. Si è trattato quindi in primo luogo di una crescita delle tecnologie, in parte importate da altri settori (in particolare quello militare) e in parte sviluppate in proprio, con benefici quindi anche per attività non astronomiche.

A questa crescita ha fatto seguito una concomitante efficacia ed estensione dell'attività divulgativa, certamente facilitata dal fatto che qui è possibile presentare e tradurre una complessa realtà con l'uso del solo linguaggio delle immagini.

Ma anche l'impatto culturale è stato di grande rilievo. In molte Università italiane, tra i giovani studenti la capacità attrattiva dell'Astrofisica è enormemente cresciuta, a scapito di altre discipline, quali la Fisica e la Chimica. Tale capacità di richiamo non è solo conseguenza dei grandi risultati ottenuti da questa disciplina. Infatti, in un settore come quello delle scienze della vita (Biologia, Genetica, Fisica molecolare), che pure hanno conosciuto una crescita rilevante, non si registra un'altrettanta popolarità.

La moderna Scienza dell'Universo deve il suo fascino prima di tutto al fatto che la pura osservazione strumentale - senza alcuna mediazione o interpretazione teorica- ci permette di ricostruire e descrivere con impressionante precisione l'evoluzione nel tempo dell'Universo, a partire dalle fasi iniziali che hanno accompagnato la sua nascita (il Big Bang).

In secondo luogo, la sequenza di scoperte che hanno segnato questa ricostruzione ha rivelato, in ogni sua fase, carattere straordinario e inaspettato.

La misura della radiazione che raccogliamo nei telescopi contiene, da sola, informazioni sulla distanza degli oggetti che la producono, sulla loro distribuzione nello spazio-tempo e sulla loro struttura interna. Inoltre, esplorando distanze sempre più grandi, l'Astronomia permette di ripercorrere a ritroso la storia evolutiva nel tempo dell'Universo.

Gli oggetti rinvenuti a grandi distanze fungono, insomma, da reperti fossili, o archeologici, del lontano passato.

I passaggi fondamentali in questo percorso, possono essere così sintetizzati:

- l'evidenza sperimentale che la struttura Universo- spazio vuoto e materia- si espande o dilata, nel tempo (Hubble, 1930-1940). Si tratta di un fatto, non di un modello interpretativo, che viene rivelato dal moto di allontanamento, una dall'altra e in tutte le direzioni, delle Galassie.
- I costituenti dell'Universo, Ammassi, Galassie, stelle, gas diffuso, radiazione, nel passato mostrano proprietà diverse che nel presente.
- Questa ricostruzione nel passato-lontano rivela che vi è stata una fase in cui le alte densità e temperature di materia e radiazione non hanno permesso la formazione di stelle e Galassie: la gravità necessaria a creare strutture è ancora debole rispetto alla pressione della radiazione diffusa (the radiation dominated era).

- Si arriva, infine, a quella che è forse la scoperta più rilevante della moderna Cosmologia Osservativa: la misura diretta della radiazione fossile (black body radiation) che nasce nel momento in cui materia e radiazione (prima in equilibrio) si disaccoppiano, ed evolvono successivamente in modo indipendente. La radiazione che oggi misuriamo sulla terra rivela che essa ha mantenuto inalterate, congelate nel tempo le sue proprietà originali, con la sola variazione dovute all'espansione dell'Universo.

Da un punto di vista dei fondamenti epistemologici, la radiazione fossile segna una data- stimata a 300 milioni di anni dalla nascita dell'Universo (il big bang)- prima della quale l'Universo è per definizione inaccessibile alla osservazione diretta.

Tale data segna, infatti, la transizione dallo stato di Universo opaco (inosservabile) a quello successivo di Universo trasparente, in cui la luce ha la possibilità d'arrivare fino al presente cosmico.

La radiazione fossile segna, dunque, un confine, e rappresenta insieme la condizione iniziale dalla quale prende il via il complesso processo dinamico che da origine a galassie, stelle e pianeti.

Scienza e ideologia nella moderna astrofisica e cosmologia.

Come si comprende, la rilevanza delle osservazioni permette di dare una descrizione della storia in cui l'organismo Universo si è evoluto. Non ancora un'interpretazione scientifica, nel senso galileiano del termine. Una teoria che permette una lettura non equivoca dei fatti osservati- la Relatività Generale (Einstein, 1917) esiste già ed è stata formulata sulla base di argomenti puramente deduttivi molto prima che la osservazione Astronomica ne confermasse la rilevanza e validità. Tuttavia, anche la Relatività generale contiene parti che necessitano di sviluppi e aggiornamenti.

Non vi è dubbio che l'osservazione cosmologica, così come la scoperta dei Buchi Neri (Black Holes) al centro di molte galassie, possono fungere da laboratorio - il solo possibile del resto- per lo sviluppo di quel processo di continua verifica e crescita di questa teoria.

Ma, al di là di questo aspetto, che attiene prevalentemente alle questioni di principio, quindi in fondo autoreferenziali al solo mondo della Cosmologia, le osservazioni delle strutture che si formano durante l'evoluzione dell'Universo per effetto di gravità- le Galassie e gli Ammassi di Galassie- rivelano insieme varietà e ricchezza fenomenologica, riconducibile, infine, a poche e semplici proprietà strutturali (le Galassie sono semplici, come titola un recente articolo di "Nature").

Questa circostanza, assolutamente impreveduta, permetterebbe, almeno potenzialmente, di gettare un ponte, di stabilire sinergie conoscitive tra la complessità del sistema Galassia e le realtà e teorie della complessità della fisica e biologia del laboratorio terrestre. Uno dei paradigmi delle teorie dei sistemi complessi: il processo di autorganizzazione di un sistema dinamico in interazione con un ambiente, la generazione di sistemi organizzati e coerenti a partire da condizioni caotiche - tutto questo bene potrebbe applicarsi anche alle galassie, almeno come premessa metodologica per il loro studio.

Tale impostazione del resto è resa necessaria dal fatto che una semplice applicazione diretta, in senso puramente deterministico, della gravità newtoniana non è in grado di rendere conto,

di spiegare in senso scientifico nulla delle proprietà osservate delle Galassie.

E qui sorge un vero e proprio paradosso, o sproposito gnoseologico, nel senso che questo insuccesso nel tentare di rendere conto della struttura di una Galassia, ha generato l'ipotesi che accanto alla materia osservata, i barioni, l'Universo contenga in quantità prevalente particelle di natura imprecisata, denominata Massa Oscura, che non emette radiazione (quindi inosservabile) ma interagisce per sola via gravitazionale.

La quantità e la distribuzione di Massa Oscura necessaria a rendere conto dei fatti osservati viene in questo modo introdotta come ipotesi ad hoc, o di comodo.

Ci sono ragioni per pensare che altre particelle dotate di massa, ma non di capacità di emissione di luce - quali i neutrini- siano effettivamente presenti in qualche misura nell'Universo. Ma nella ricerca Astronomica attuale tale assunzione assume il ruolo di un vero e proprio rovesciamento della metodologia scientifica galileiana, nella tacita rinuncia a tentare di riconsegnare all'osservazione astronomica quel ruolo di estensione del laboratorio terrestre che ha caratterizzato le origini di questa disciplina.

La spiegazione di tale rinuncia va probabilmente ricercata nel fatto che tale disciplina non ha bisogno, nella sua assoluta autoreferenzialità, di svolgere anche tale ruolo.

Osservazioni conclusive.

Vi sono, dunque, aree di ricerca- quali la Astrofisica, la Fisica delle particelle elementari, la Matematica astratta- che hanno come statuto scientifico finalità del tutto generali, non più immediatamente riconducibili a quel processo di crescita tecnologica ed economica che ha caratterizzato la scienza sin dalla prima Rivoluzione Industriale. Ovviamente, la conoscenza dell'Universo su larga scala, lo studio dei fondamenti della struttura della materia e dello spazio-tempo, tutto questo mantiene enorme valore culturale come componente dell'attività umana ed espressione dell'intelligenza sociale. E tuttavia, le sfide del nostro secolo spingono allo sviluppo verso nuovi saperi, e in favore di quei settori indirizzati alla conoscenza di processi naturali non per il solo piacere della scoperta, ma specificamente motivati alla trasformazione della realtà umana...

Tali saperi, con una qualche forzatura necessaria a sottolinearne anche l'elemento di verità, possono essere ricondotti dal punto di vista scientifico alla tematica dei Sistemi Complessi .

Questo processo si rivela particolarmente lento e difficoltoso nel nostro Paese, anzitutto perché la ricerca non è riconosciuta come motore di sviluppo, ma mantiene una sua collocazione genericamente culturale, quasi esclusivamente di competenza Universitaria.

Si tenga presente, infatti, che anche quando specifici Istituti sono stati creati per la ricerca applicata- quali il CNR , ENEA, INGV - i ricercatori che vi lavorano e, quindi, il personale che li dirige- è in prevalenza universitario, così come, del resto, in tutta l'attività di formazione dei giovani. E in presenza di accentuate tendenze alla conservazione dello status quo, nella realtà italiana caratterizzata anche da continue restrizioni negli investimenti, il mondo accademico- così come è facile constatare pur nella alternanza dei governi e delle maggioranze politiche- è in grado al massimo di esprimere la difesa a oltranza di quello che c'è già, a conferma dei settori esistenti e che hanno raggiunto livelli di eccellenza, ma non l'iniziativa e la determinazione

necessari al cambiamento in direzione di quei settori che occorrerebbe conquistare.

In questa situazione, anche introducendo criteri di selezione attraverso valutazioni di produttività, come vorrebbe fare il Governo Berlusconi, inevitabilmente, si rafforza l'esistente a scapito dei settori nuovi, che mantengono in Italia una posizione ancora marginale, sostenuti come sono e prevalentemente dall'iniziativa di singoli pionieri e volonterosi.

Pensando alla prospettiva, anche nell'ipotesi che nel prossimo futuro possa maturare una rottura di questi limiti, sotto la spinta delle nuove domande poste dalla crisi economica e dalle emergenze ambientali, resta pur sempre il problema che, nel frattempo, potenzialità nuove sono state irresponsabilmente disperse e la formazione prevalente nei giovani è restata di tipo tradizionale, fotocopia fedele dell'immobile realtà universitaria.

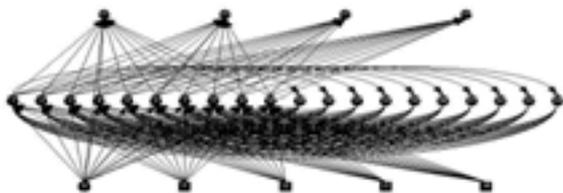
A un mio collega francese, Victor Malka, impegnato da anni in uno dei settori nuovi- lo studio dell'interazione tra Laser di potenza e plasma (gas ionizzato) per accelerare protoni a uso della radioterapia- chiedevo come valutasse il persistente fascino e richiamo esercitato sui giovani dai temi posti dalla ricerca astronomica.

E la risposta è stata che nel mondo delle stelle on rewe, appunto, è possibile sognare.

E dunque, passare dal sogno alla realtà sembra essere il primo, difficile (e per ora improbabile) passo per aprire nuove prospettive.



□



La complessità e le Reti Neurali Artificiali

di

Vittorio Capecchi

La storia delle ANN (Artificial Neural Network) ha attraversato quattro fasi:

- preliminari;
- espansione all'interno degli studi sull'intelligenza artificiale;
- fase di delusione;
- fase di espansione con applicazione delle ANN in tutte le direzioni.¹

La ricostruzione dei preliminari può essere in parte soggettiva. Dato che si parla di intelligenza artificiale, mi piace ricordare tra i contributi preliminari quello di Edgar Alla Poe (1836) che analizzò un falso automa (il giocatore di scacchi di Kempelen) indicando le differenze tra

¹ Per i riferimenti bibliografici di questo testo si rinvia al saggio di V. Capecchi: *Matematica e sociologia. Da Lazarsfeld alle reti neurali artificiali*, "Sociologia e ricerca sociale", 87, 2008, pp. 5-90.

l'intelligenza umana e quella artificiale. Contributi preliminari meno soggettivi sono invece quelli di Alan Turing e Norbert Wiener. Steve Heims (1994) ha precisato che quando Wiener organizza nel 1946 a New York le prime conferenze sulla cibernetica e scienze sociali, con i finanziamenti della Macy Foundation, invita anche Paul F. Lazarsfeld, che partecipa a un incontro dimostrandosi però poco interessato a questo filone di analisi, che doveva portare alle ANN, mentre questi seminari incontreranno la massima adesione da parte di Gregory Bateson.

C'è quindi una frattura esplicita tra la matematica per le scienze sociali di Paul F. Lazarsfeld e la matematica che porta alle ANN. Tra i preliminari più specifici vi sono quelli del neurofisiologo Warren McCulloch e del matematico Walter Pitts, che nel 1943 scrivono un paper su come i neuroni might work presentando un modello di ANN con circuiti elettrici. Nel 1948 W. Ross Ashby pubblica l'articolo Design for a Brain e nel 1949, Donald Hebb pubblica il suo libro The Organisation of Behavior, in cui è presentata una law for synapting neuron learning (The Hebbian learning law).

La fase di espansione delle ANN può essere fatta iniziare nel 1951. Nel 1951 esce il romanzo Foundation di Isaac Asimov, in cui il personaggio dello psicostorico Hari Seldon presenta una nuova teoria: l'evoluzione della società umana che segue un numero di leggi matematiche complesse. Nello stesso anno, Marvin Minski, che lavorava a Princeton, crea la prima ANN. Nell'estate del 1956 si svolge il congresso di



Darmouth sulla Intelligenza artificiale (al congresso fatto presso il College di Hanover parteciparono matematici, ingegneri, e psicologi). Nel 1957, Frank Rosenblatt, alla Cornell University, crea il Perceptron. Nel 1959, Bernard Widrow e Marcian Hoff a Stanford sviluppano due modelli chiamati ADELIN e MADALINE (dal nome Multiple ADaptive LINear Elements). Nel 1960, Rosenblatt pubblicò il suo libro Principles of Neurodynamics about modelling the brain, mentre nello stesso anno viene realizzato un Multi-Layer Perceptron MPL).

A questa fase di entusiasmo per le ANN seguì una fase di disillusione. Nel 1968 esce sugli schermi 2001: A space Odyssey di Stanley Kubrick, che è un'esaltazione dell'Intelligenza artificiale, ma anche un'individuazione dei rischi relativi.

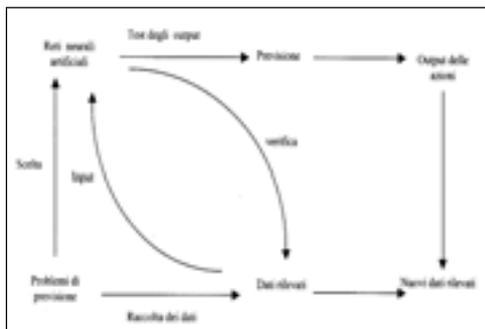
Nel 1969, l'anno in cui si realizza il viaggio del primo uomo sulla luna, Marvin Minsky e Seymour Papert pubblicano il libro Perceptrons, nel quale misero in evidenza i limiti della ANN costruita da Rosenblatt. Il libro ha una grandissima influenza e sembra segnare la fine delle ANN.

Negli anni Settanta le ANN continuano a essere studiate da ricercatori isolati (nel 1971 Crossberg inizia a pubblicare i suoi studi sulle ANN non lineari, nel 1972 Kahonen individua il Learning Vector Quantization, nel 1974 Werbos presenta il back-propagation algorithm etc.).

La seconda fase d'espansione avviene negli Ottanta e tra i protagonisti di questa ripresa d'interesse per le ANN

emerge il fisico John Hopfield, che nel 1982 presenta alla National Academy of Science il saggio Neural Networks at physical systems with emergent collective computational abilities; nel 1982 Kahonen presenta la Self Organizing Map (SOM); nel 1983 Carpenter e Grossberg presentano la Adaptive resonance Theory (ART); nel 1984 è presentata la Boltzmann Machine; nel 1986 Rumelhart e McClelland editano il libro Parallel distributed processing: Explorations in the microstructure of cognition; nel 1988 Brumhead e Lowe presentano la Radial Basis

Fig.1
Function (RBF) etc.



Alla fine di questa fase il cambiamento è radicale: le ANN si affermano come una classe di potenti algoritmi matematici che escono dal dibattito sull'Intelligenza Artificiale (Matematica, Ingegneria, Psicologia, Biologia) per diventare algoritmi autonomi utilizzabili in tutte le scienze sociali. I cambiamenti tecnologici nei computer permettono d'utilizzare programmi di ANN sui personal e questi programmi permettono di fare previsioni all'interno di discipline diverse come la Sociologia, l'Economia, la Medicina etc.

Sociologia e Reti Neurali Artificiali

Quali sono le caratteristiche che distinguono le ANN dagli altri modelli statistici e di simulazione applicati nelle scienze sociali? Come punto di riferimento può essere considerato lo schema indicato nella Fig. 1. Le ANN si caratterizzano, rispetto agli altri modelli matematici applicati alle scienze sociali per le loro maggiori capacità previsionali, per cui il punto di partenza di questi modelli sono problemi di previsione da risolvere. A seconda del problema di previsione che il ricercatore decide d'affrontare è individuata una famiglia di ANN e la scelta della ANN necessaria è decisa tenendo conto dell'interazione tra dati rilevati e ANN. Come precisa Massimo Buscema, a seconda del problema da risolvere ci sono tre principali famiglie di ANN (ANN supervisionate, Memorie Associate, ANN Autopoietiche) e l'architettura delle ANN è formata da nodi e connessioni. Ciò che differenzia le ANN dai modelli matematici più tradizionali è che le ANN sono dei meccanismi di elaborazione dati che autoproducono le loro regole sulla base di un'esplorazione dei dati raccolti, per cui le ANN possono essere considerati degli algoritmi che generano modelli.

L'interazione tra i dati rilevati e ANN permette d'arrivare a un modello che può essere interrogato permettendo di fare previsioni. Come risulterà più chiaramente nel paragrafo successivo, una volta che l'interazione dati rilevati/ANN è stata testata, risultando affidabile, questo modello può essere interrogato e si possono fare previsioni sui singoli individui o su tipi ideali (si può prevedere che un dato giovane che ha dato certe risposte è a rischio di droga o di bocciatura; che una data persona

anziana è a rischio alzheimer, ma anche che un certo tipo di persona sia rischio etc...). Questa previsione non viene più confrontata con i dati rilevati iniziali, ma è eventualmente confrontata con Nuovi dati rilevati (i risultati di voto dei giovani nelle nuove classi scolastiche, le persone anziane analizzate a distanza di tempo etc...) che sono però influenzati dalla azione. Se si sa che una persona ha forti probabilità di contrarre il morbo di Alzheimer si può intervenire prima che questo insorga; se si sa che un giovane è più soggetto di altri a essere bocciato, si può intervenire con corsi di recupero e così via. E' per questi motivi che nella Fig. 1 il percorso della previsione prosegue con l'azione e sono i risultati di questa azione che sono confrontati con i nuovi dati rilevati. Per precisare ulteriormente le caratteristiche specifiche delle ANN si possono considerare quattro tipi di relazione: ANN/dati rilevati; ANN/metodologia; ANN/tipo di ricerca; ANN/teoria.

- ANN/dati rilevati. Come si può vedere dalle applicazioni riportate nel paragrafo successivo i dati input di una ANN possono avere provenienza e forme diverse (una survey, dei dati di un censimento, un'immagine, una sequenza temporale di dati, una matrice di transizione, dati basati su unità territoriali etc.) e le ANN sono in grado di definire strategie di connessione e previsione con variabili, non solo ai quattro livelli indicati da Togerson – nominali, ordinali, scala di intervalli o di rapporti-, ma anche variabili fuzzy e variabili rappresentate da pixel in un'immagine.
- ANN/metodologia. Per quanto riguarda l'individuazione di tipologie anche le ANN permettono d'arrivare a profili tipo, tipi ideali, tipologie [si vedano le ricerche (d), (e) presentate nel successivo paragrafo]. E' poi da tener presente che le ANN non hanno al loro interno delle ipotesi di spiegazione su i dati rilevati (come in un modello statistico o di simulazione) potendo permettere previsioni di fenomeni complessi, senza sia necessaria una spiegazione dei meccanismi sottostanti. La previsione può essere fatta anche se i dati presentano solo situazioni di sincronicità, senza cioè ipotesi di relazioni causali tra le variabili.² Inoltre, una ANN autoassociata può essere istruita per apprendere dati endogeni, ma una ANN eteroassociata può affrontare problemi esogeni ampliando, quindi, il concetto di spiegazione che si presenta in una ricerca sociologica più tradizionale.
- ANN/tipo di ricerca. Il tipo di ricerca a cui si avvicinano le ANN è la ricerca azione, perché le ANN affrontano problemi di previsione, che hanno come obiettivo il mutamento (un aiuto alle persone che hanno gravi malattie, un aiuto a giovani in difficoltà di studio etc...)
- ANN/teoria. Nei modelli matematici tradizionali applicati alle scienze sociali si fanno ipotesi sulle relazioni che potrebbero esistere tra variabili indipendenti, intervenienti e dipendenti. Questo non avviene con le ANN che sono meccanismo di elaborazione dati, per cui potrebbero essere considerate come una specie di UFO (una black box) che non permette la formulazione di nuove teorie. La risposta è negativa: le ANN permettono di arrivare a formulare nuove teorie e questo per due motivi principali: Innanzi tutto le ANN non sono degli UFO che si posano sugli input e li trasformano in output,

² Il termine *sincronicità* è collegato al dibattito tra Jung e Wolfgang Pauli e su questa tematica si segnala il recente libro edito da Lance Storm (2008).

ma . semmai, sono degli IFO (Identified Flying Objects), perché ogni ANN ha sue specifiche e ben identificate caratteristiche. Inoltre, come mostrano le ricerche di Massimo Buscema e del Semeion

- Research Group, la relazione ANN/dati rilevati è una relazione complessa che porta chi fa ricerca a esplorare due direzioni: (i) individuare quale sia la ANN migliore e, se possibile, migliorarla matematicamente; (ii) proporre nuovi contributi teorici per migliorare la qualità dei dati raccolti (è, infatti, del tutto evidente che le ANN sono condizionate come successo o insuccesso delle loro previsioni dalla quantità e qualità dei dati raccolti).

Consideriamo, ad esempio, il Progetto Sonda, presentato nei libri di Massimo Buscema e del Gruppo Semeion (1992, 1994). In questa ricerca sulle possibilità di prevedere se una persona può diventare o meno tossicodipendente, la relazione ANN/dati raccolti porta il Semeion Research Institute a elaborare, non solo una nuova ANN, ma a proporre una più complessa teoria della tossicodipendenza. I risultati della relazione ANN/dati raccolti permettono previsioni molto buone (oltre il 90% di probabilità) perché: (i) è stata usata una buona ANN migliorata nelle sue caratteristiche matematiche; (ii) è stata utilizzata una teoria più complessa sulle cause della tossicodipendenza. In altri termini, anche se si usano buone ANN le applicazioni non funzionano se non c'è dietro una buona teoria sociologica.

C'è inoltre da sottolineare, sempre considerando le ricerche fatte dal Semeion Research Institute, che in più casi i contributi teorici provengono dall'interno della storia delle ANN, che è una storia che si svolge alla confluenza di discipline diverse e che parte da contributi teorici diversi. Libri come quelli già ricordati di Gleick, McCorduck, Waldrop etc. Mostrano che si arriva all'analisi matematica della complessità solo passando attraverso contributi teorici diversi e giustamente Buscema (2002) sottolinea che in questo percorso verso la complessità vanno considerati i contributi di Algirdas-Julien Greimas trascurati dagli storici della scienza statunitensi.

I contributi teorici delle storie che provengono dalle applicazioni delle ANN portano a delineare quello che potrebbe essere definito a romance of many dimensions.³ Primi elementi di questo romance sono le analisi di Buscema (1994) della squashing theory, che vede nelle dimensioni inferiori il risultato di una squash di dimensioni superiori. Come scrive Buscema (1994; 195-7) dietro la squashing Theory vi sono tre principi:

<<(i) Principio di totalità. Per avere la mappa di un soggetto sono necessarie informazioni su tutte le sue proprietà temporalmente stabili senza porsi il problema della loro diversa gerarchia per il soggetto, né della loro isotopia...[...]. Sarà compito del sistema di calcolo, spremere all'interno della stessa unità queste costellazioni eterogenee di informazioni, per stabilire quali di queste per quel soggetto o insieme di soggetti sono in relazione di indifferenza, solidarietà o antagonismo. Ciò proprio perché in ogni soggetto questa alta eterogeneità di aspetti convive e quindi la struttura della sua personalità dipenderà proprio dal modo in cui questa convivenza si è più o meno strutturata [...]. (ii) Principio di varietà. Nel

caso in cui la quantità dei tipi di informazione acquisibili debba essere drasticamente ridotta allora è necessario collezionare tipi di informazione le più diverse dalle altre [...] Ogni soggetto deve essere considerato esso stesso come una società di caratteristiche, attitudini e comportamenti, i cui modelli di interazione reciproca sono obiettivo dell'analisi e non vincolo preordinato. Da ciò si possono ricavare tre sottoprincipi: 1) la partecipazione sfumata: la probabilità di manifestazione stabile di un comportamento umano implica la partecipazione sfumata negativa o positiva di tutte le caratteristiche che finiscono per risultare in differenti al comportamento sotto analisi, contribuiscono in modo determinante, con la loro indifferenza, a rendere significative, positivamente o negativamente, altre caratteristiche [...] Le relazioni di indifferenza sono il risultato di un lavoro che il sistema esegue per mantenere la propria unità interna, amplificando le relazioni di solidarietà ed esclusione. 3) L'equifinalità: soggetti diversi possono manifestare il loro comportamento tramite partecipazioni sfumate diverse dalle diverse proprietà che li leniscono. Ed esiste sempre una funzione in grado che in modo diverso manifestano lo stesso comportamento, da soggetti diversi che in modi diversi non lo manifestano [...] (iii) Il principio di atomizzazione. I tipi di informazione su un soggetto e/o su un insieme di soggetti debbono essere del formato più ridotto possibile. E' necessario, quindi, procedere verso una continua atomizzazione figurativa delle informazioni, tramite le quali, si intende mappare un soggetto.>>.

La sfida che pongono le ANN alle scienze sociali non è, quindi, solo matematica e metodologica, ma anche

Tav.1 Esempi di applicazione delle ANN da parte del Semeion Research Institute

Problema sociologico	Tipo di Dati rilevati	Tipo di ANN	Applicazioni del Semeion research group
Come fare previsioni utili a strategie di prevenzione	-Survey basata su campioni di persone "normali" e campioni di soggetti a rischio	-Feed Forward supervisionata	-soggetti tossicodipendenti -soggetti a rischio eroina -soggetti con difficoltà scolastiche -soggetti depressi
Come prevedere collegamenti tra dati stesso campione / campioni diversi	-Survey su campioni diversi -Dati censimento	-Back Propagation -SOM (self organizing Maps) -P-I Function (Pseudo inverse function)	-riduzione variabili senza perdere informazioni -orientamento professionale -aumentare artificialmente un campione di piccole dimensioni
Come fare previsioni partendo da immagini	-Radiografie -Fotografie prese da satellite	-ACM (Active Connection Matrix) -J-Net System	-diagnosi mediche relative tumori -analisi inquinamenti
Come fare previsioni partendo da una serie storica di dati	-Electroencephalographic data (EEG) -Dati sulla Borsa	-IFAST (Implicit function as squashing time)	-previsione morbo Alzheimer -previsione mercati finanziari
Come fare previsioni di social networks	-Dati su singole persone di cui si ipotizzano legami	-Self Organizing Maps e -Auto Contractive Maps (Auto CM)	-individuazione reti criminali -individuazione reti potere
Come fare previsioni individuali in relazione a modelli di processo	-Dati sulla mobilità tra e all'interno una stessa generazione	-Back Propagation	-differenze nei percorsi di mobilità maschili e femminili
Come fare previsioni partendo da dati ecologici	-Dati relativi a città	-Back Propagation con Constraint Satisfaction -Rete a circolazione interna	-classificazione e tipologie di città

teorica.

Le applicazioni sociologiche del Semeion Research Institute

Per riflettere sulle possibilità d'applicazione delle ANN alle scienze sociali sono ricordate (Tav. 1) alcune delle applicazioni di Massimo Buscema e del Semeion Research Group. Come fare previsioni utili a strategie di prevenzione partendo da una survey. Nella ricerca sociologica sono spesso presenti problemi sociali che s'interrogano su quali sono le caratteristiche di un

³ Viene ricordato il titolo del romanzo di Edwin Abbott, *Flatland, a romance of many dimensions*, pubblicato nel 1884, nel quale si sostiene che ciò che è comprensibile in una dimensione superiore non lo è più in quella inferiore. Il romanzo presenta stereotipi sessisti con anche pregiudizi nei confronti delle persone disabili e, come precisa Massimo Buscema, le figure geometriche a due dimensioni protagoniste del romanzo hanno in realtà più di due dimensioni, perché sono attraversate dalla dimensione del tempo, avendo ricordi e progetti

soggetto che occorre conoscere per prevedere se diverrà tossicodipendente (oppure no), diventerà eroinomane (oppure no) all'interno di un particolare ambiente, sarà bocciata agli esami (oppure no) etc.

Da un punto di vista tecnico si tratta di fare una previsione con un solo output e, particolarmente interessante in questa direzione è stato il Progetto Sonda, presentato nei libri di Massimo Buscema e del Gruppo Semeion (1992,1994), che considera le possibilità di prevedere se una persona sarà o meno tossicodipendente.

In questo progetto la scelta ha portato alla definizione di un questionario di base di 112 item che ha considerato questi aspetti ritenuti essenziali per capire i percorsi che possono portare (o non portare) alla tossicodipendenza: istruzione, abitazione, occupazione, religione, economia, rapporti con la giustizia, rapporti con l'alcool e fumo, salute, microvulnerabilità e caratteristiche familiari, percezioni sulle persone vicine, tempo libero e relazioni amicali. A questo questionario base sono poi aggiunte 98 item da fare a persone tossicodipendenti e 7 item da fare a soggetti non collegati esplicitamente alla tossicodipendenza. Si hanno così due questionari: (i) un questionario chiamato Very formato da 210 item, che è stato somministrato a campioni di soggetti tossicodipendenti in comunità d'accoglienza e a soggetti usciti dai servizi di tossicodipendenza cinque anni prima; (ii) un questionario di 119 item chiamato Net, fatto compilare a un campione di soggetti non tossicodipendenti.

La rete neurale artificiale utilizzata è una rete Feed Forward supervisionata e progettata dal Semeion Group, che utilizza la Squashing theory, di cui sono stati ricordati i principali presupposti.

L'applicazione di questa rete (141 unità di input, 2 unità hidden e 1 di output) alle risposte date da gruppi di sottocampioni di soggetti ha definito le due fasi di test e di previsione. La fase di test è consistita in dieci sperimentazioni su campioni di persone tossicodipendenti e normali, mentre la fase di previsione ha calcolato le diverse percentuali di previsione di persone tossicodipendenti in un campione normale a seconda del numero di item considerate e del tipo di rete considerata. Il risultato più importante di questa sperimentazione è che la rete basata sulla Squashing theory e tenendo conto di tutte le probabilità di previsione sono oltre il 90%. Questa sperimentazione permette, quindi, di affermare: (i) la superiorità della rete scelta rispetto ad altre reti; (ii) l'importanza di tener presente contemporaneamente tutte le direzioni del questionario e non basarsi solo su ipotesi di spiegazione-intervento, che considerano solo i fattori psicologici, oppure solo i fattori familiari e sociali etc.

Dato che la ricerca è una ricerca-azione sono importanti anche le scelte teoriche e operative per affrontare il problema della tossicodipendenza. La scelta teorica è valutare positivamente soprattutto l'intervento di rete e considerare le persone a rischio nelle loro potenzialità. Viene fatta la proposta di realizzare un Osservatorio permanente sul disagio in incubazione a cui sia collegata un'Agenzia delle idee, che si articola in: (i) un negozio con entrata sulla strada in cui i giovani sono stimolati a far parte d'attività partecipate in tre direzioni: audiovisive, informatiche, sulla città; (ii) una unità mobile per contattare i soggetti nei loro spazi; (iii) una Banca delle idee per aiutare la realizzazione dei progetti. Con queste strutture i soggetti a rischio sono spinti a passare da soggetti manipolati e passivi a soggetti trasformatori, essendo invitati ad aggregarsi per bande e a trovare, in piccoli gruppi. Idee e soluzioni per i loro progetti che possono ricevere un adeguato aiuto.

Questo stesso progetto è stato sperimentato presso l'Ospedale militare di medicina legale di Verona, per verificare la vulnerabilità da eroina in ambito militare e il

resoconto è in Buscema e Intraligi (1999b; 15-94). Nel saggio di Guido Maurelli e Stefano Terzi (1999b) è ricordata l'applicazione di una ANN in una ricerca realizzata per prevedere l'emergere di forti depressioni tra gli abitanti di isole scarsamente collegate e lontane da centri abitati. Dello stesso tipo è l'applicazione di una ANN uguale a quella usata nel Progetto Sonda, questa volta utilizzata per prevedere il successo/insuccesso scolastico. La ricerca è stata fatta da Vincenzo Carbone e Giuseppino Piras (1999b) in collaborazione con il Semeion Research Group, utilizzando come input una scheda di rilevazione di 224 item, riuscendo a individuare le differenze tra il gruppo di studenti best e quelli drop out.

In questo caso, se la ricerca fosse stata ripetuta ogni anno avrebbe potuto dare indicazioni agli insegnanti delle nuove classi, che avessero riutilizzato lo stesso questionario sui nuovi studenti. E' da sottolineare che la ANN permette di fare previsioni fatte nel gruppo di studenti dell'anno precedente una nuova classe, utilizzando le previsioni fatte nel gruppo di studenti dell'anno precedente potrebbero conoscere subito, con una certa attendibilità, le probabilità di riuscita complessiva o parziale (ad esempio la probabilità di

riuscire in matematica) dei nuovi alunni. Dare informazioni di questo tipo a insegnanti, operatori etc. pone problemi di etica professionale. Se un insegnante sa subito chi sono gli studenti meno bravi come si comporterà? Cercherà d'invertire questa tendenza (con una maggiore attenzione ai soggetti potenziali drop out) oppure tenderà a confermare il giudizio negativo (perché lo dice anche la ANN)? E se si sapessero con anticipo informazioni sulle possibilità di devianza di particolari soggetti? Il famoso romanzo *Minority Report* di Philip Dick narra, appunto, di come in una società del futuro, siano arrestate preventivamente persone di cui sono previsti comportamenti devianti (sulla base di ANN?), anticipando interrogativi etici e di cautela sulla diffusione d'informazioni delicate come queste.



- Come prevedere collegamenti tra dati nello stesso campione o in campioni diversi. In questa area sono considerati tre tipi di problemi presenti nella ricerca sociologica: (i) come passare da un numero elevato di item a un numero più ristretto di variabili senza perdere informazioni utili; (ii) come mettere in relazione le caratteristiche di un gruppo di soggetti con le caratteristiche richieste da un insieme di ruoli sociali; (iii) come è possibile trarre informazioni basate su un campione ristretto di soggetti prevedendo ciò che accade in un campione aumentato artificialmente.

I due primi problemi sono stati affrontati nella ricerca di Massimo Buscema e del Semeion Research Group (2002). Il primo problema considerava il passaggio da un Questionario tattico (composto da 806 variabili per mappare le competenze generiche di soggetti in età di lavoro e il questionario) a un Questionario di 61 competenze generiche (somministrato a soggetti scelti come professionisti ottimi nelle trenta macroprofessioni selezionate, più una classe di soggetti scelti come

controllo e definiti non ottimi). Questo passaggio è stato risolto utilizzando una ANN Back Propagation dotata di Self Momentum: una rete con 806 variabili di input e 61 variabili di output e con due strati di unità nascoste (80 unità per strato).

Il secondo problema, che si proponeva di partire dalle 61 competenze generiche per proiettarle nelle 30 professioni (più una professione altra), è stato invece affrontato utilizzando una ANN di tipo SOM (Self Organizing Maps), che classifica i soggetti sulla base delle loro competenze generiche e li proietta in una mappa bidimensionale.

La soluzione di questi due problemi è avvenuta all'interno di una ricerca che ha presentato un quadro teorico e delle soluzioni pratiche molto interessanti. Il quadro teorico presentato da Buscema (2002; 21-37) utilizza le opere di Algirdas-Julien Greimas, considerando le competenze all'azione, al riconoscimento (essere e apparire) e alle manipolazioni (le passioni) per cui, come scrive Buscema (2002, 32): «se la manipolazione è l'azione di un soggetto su un altro soggetto al fine ultimo di orientarlo a una azione, la passione è lo stato strumentale nel quale il soggetto manipolatore intende porre il soggetto manipolato per orientarlo all'azione». Le soluzioni pratiche hanno portato alla organizzazione di un progetto Loop, che permette a una persona di autovalutarsi e collocarsi all'interno di uno spazio delle professioni (questo progetto è stato anche reso fruibile in una versione on line).

In quanto al terzo problema, le soluzioni proposte sono state pubblicate in un saggio scritto da Cinzia Meraviglia, Giulia Massini, Daria Croce e Massimo Buscema (2006). In questo saggio l'obiettivo è stato quello di aumentare artificialmente la dimensione del campione in modo che fosse poi possibile arrivare a verificare delle ipotesi più complesse, che, talvolta, sono difficili da verificare se il campione di dati è troppo piccolo. Per generare nuovi dati virtuali da un piccolo campione di dati osservati è stata utilizzata una pseudo-Inverse Function (P-I Function) elaborata da Buscema e dal Semeion Research Group, basata (2006; 826) su questi tre assunti: (i) ogni campione di dati può essere interpolato da un numero illimitato di funzioni continue non lineari; (ii) ciascuna di queste funzioni ha una diversa probabilità di rappresentare accuratamente l'universo reale da cui un dato campione è stato preso; (iii) una Rete Neurale Artificiale (ANN), con le sue unità nascoste è un a funzione continua universale (o modello).

- Come fare previsioni partendo da immagini. Questa area d'applicazioni delle ANN è stata sperimentata con successo da Buscema (2006) nella diagnosi medica, partendo da immagini radiologiche relative a problemi diversi (da radiografie al torace a radiografie su insorgenze tumorali). Dal punto di vista matematico l'applicazione è riferita ai sistemi ACM (Active Connection Matrix) e per capire come avvengono queste previsioni a partire da un'immagine ci si può riferire al saggio di Massimo Buscema e Enzo Grossi pubblicato in questo volume che utilizza il J-Net System: a new paradigm, sviluppato dal Semeion Research Institute for ANN, applicate al diagnostic imaging. La strategia portata avanti considera l'immagine come una matrice di pixel analizzata come un sistema dinamico. Il passaggio è così spiegato dai due autori:

«Il fenomeno a cui ci riferiamo in generale, nella nostra ricerca considera l'immagine che è percepita dai nostri sensi quando il soggetto ci appare come un fenomeno che può essere rappresentato per il suo trattamento analitico come una matrice di punti corrispondenti ai pixel delle indagini disponibili inizialmente. Ciò che ci si propone

di fare è cercare di estrarre da queste immagini – da questo fenomeno- altre informazioni sul soggetto che ha prodotto queste immagini, che non sono visibili nella immagine iniziale che è stata considerata. Questa immagine, esprimibile come una matrice di pixel, ci permette, infatti, di trattarla come un modello dinamico che si sviluppa nelle sue fasi fino a che arriva a una configurazione finale della matrice dei pixel. E' importante non confondere questo spazio dell'immagine iniziale. Infatti, alla dimensione spaziale iniziale è stata aggiunta un'altra dimensione che deriva dall'intensità delle forze che connettono i pixel l'uno agli altri.»

Nella ricerca pubblicata nel volume di Springer (2010) si mostra come l'immagine di un endocarcinoma trattata con il J-Net System, permetta di prevedere l'evoluzione dell'endocarcinoma, rilevando informazioni nascoste allo sguardo diagnostico del medico (e questa immagine di previsione può essere confrontata con l'immagine reale che visualizza l'endocarcinoma di quella persona un anno dopo).

Il campo d'applicazione delle ANN alle immagini, come sottolineato nel saggio di Guido Maurelli e Stefano Terzi (1999), è ampio e sono state fatte, ad esempio, applicazioni partendo da fotografie satellitari per capire l'evoluzione di un'area inquinata.

C'è poi un'altra area d'applicazione alle immagini delle ANN che è importante sia ricordata. Nella sua ricerca su Magritte lo psicologo Nicola Colechia (2004) propone la possibilità di usare una ANN a un quadro di Magritte dal titolo *Meditazione* (1937) in cui si vedono tre candele accese che si muovono strisciando come dei vermi verso uno sconosciuto destino. Una ANN applicata a questa immagine potrebbe dare dei risultati interessanti? E' possibile fare delle previsioni su di un'opera d'arte?

- Come fare previsioni partendo da una serie storica di dati. Nel libro di Massimo Buscema, Fabio Matera, Tito Nocentini, Pierluigi Sacco (1997) sono presentate delle previsioni basate su ANN applicate alle serie storiche dei cambi delle monete sulla base di una Rete a Riconciliazione Interna (RC) e nello stesso libro sono presentate previsioni basate sugli andamenti del mercato finanziario, utilizzando rete Squash con Self Momentum e reti Back propagation.

Serie storiche di dati diversi sono quelle basate su elettroencefalogrammi e le ricerche di Grossi e Buscema (2004) e di Buscema, Rossini, Babiloni e Grossi (2007) hanno dimostrato la validità nell'utilizzare una ANN assembled in una IFAST (Implicit Function as Squashing Time) capace di prevedere l'insorgenza dell'Alzheimer.

(e) Come fare previsioni di reti sociali partendo dalla conoscenza di caratteristiche al livello individuale. Punto di riferimento per il contributo delle ANN alle reti sociali è il libro di Massimo Buscema e Giulia Massini (1993) sul modello MQ in cui le reti Forward e Autoriflessive sono analizzate per la qualità della comunicazione nei piccoli gruppi (famiglie, coppie, gruppi di lavoro e di coetanei) e le eventuali patologie di comportamento che ne possono derivare. L'analisi di queste social network in termini più generali al di fuori dei piccoli gruppi è invece fornito da Massimo Buscema nel saggio pubblicato nel libro di Springer (2010) dal titolo *How to make data mining: the persons arrested data set*. In questo saggio è utilizzato un insieme di dati formato da 28 variabili (scomponibili in più microvariabili) relative a 1.117 persone arrestate a Londra per traffico di droga durante un periodo di quattro mesi. Sono state utilizzate due diverse Autopoietic ANN: le Self Organizing Maps (SOM) e the Auto Contractive

Maps (Auto CM). I risultati della SOM sono molto interessanti in quanto permettono di definire sia una mappa sia delle tavole di diversi profili tipo (per genere, appartenenza etnica, tipo di droga per cui si è stati arrestati) in cui, rispetto a una variabile (ad esempio la variabile donna), si definisce un profilo basato sulle associazioni maggiori o minori che ha l'essere donna con tutte le altre variabili. I risultati dell'Auto CM portano ad altre tavole e ad altri profili che possono essere confrontati con i precedenti e una particolare metodologia, la Model Fusion Methodology (MFM) per scegliere quale algoritmo sia più consistente degli altri. Per arrivare a una fusione tra questi diversi algoritmi Buscema sceglie questa via:

<<A. Ciascuno degli algoritmi presenti propone uno specifico albero delle dipendenze tra le variabili dello stesso insieme di dati: B. E' necessario estrarre da tutti questi alberi solo un grafo i cui legami tra le variabili siano i più solidi e credibili possibili. C. Per questo mappiamo tutti gli alberi e conserviamo solo le connessioni selezionate almeno da due diversi algoritmi; in altri termini se due diversi algoritmi, usando differenti matematiche, identificano lo stesso legame tra due variabili, allora è più probabile che questo legame tra due variabili sia significativo.>>

Questa indicazione metodologica è d'interesse generale. Sul piano dei contenuti va sottolineato che con questo modo di procedere s'interviene nell'analisi delle social network riuscendo a definire quelli che sono i gruppi più stabili e forti e quelli che possono essere invece più facilmente sostituiti. Da tenere inoltre presente che, attraverso questo tipo di ANN, possono essere analizzate le mappe della piccola delinquenza, ma anche, le mappe del potere finanziario ed economico locale, nazionale e internazionale. Questo tipo d'applicazione delle ANN può rivelarsi molto interessante.(f) Come prevedere la maggiore/minore distanza di una città da una città ideale e come arrivare a una tipologia di città sulla base di dati ecologici. Il saggio di Buscema e Lidia Diappi (1999) presenta due esempi d'applicazione di ANN partendo da dati ecologici. In un primo esempio sono considerati come input 129 variabili caratterizzano cinque città europee (Barcellona, Lione, Milano, Monaco, Stoccarda). Sono stati utilizzati due diversi metodi: (i) apprendimento con back propagation (BP) e interrogazione con Constraint Satisfaction (CS); (ii) rete a ricircolazione interna (RC) e interrogazione con rientro. Le interrogazioni sono state di due tipi. Si è chiesto alla rete di riprodurre il modello di Lione e mentre la rete RC ha riconosciuto facilmente il modello di questa città la BP-CS ha messo soprattutto in evidenza le caratteristiche che differenziavano Lione dalle altre città. E' stata fatta poi una diversa interrogazione definendo alcuni tipi ideali di città (la città ecologica, la città tecnologica) verificando quale città più si avvicinavano a questi due tipi (Monaco si è avvicinata di più alla città ecologica e Lione alla città tecnologica). E' stata fatta poi una seconda applicazione considerando 95 città italiane caratterizzate da 43 variabili e questa analisi ha permesso l'individuazione di alcune tipologie di città con massimi benefici socioambientali oppure con massimi benefici socioeconomici, città con minimi costi socioambientali oppure con minori costi socioeconomici.

Le possibilità di dialogo e di applicazione delle ANN

Nelle ANN si trovano elementi di continuità, ma anche di forte cambiamento rispetto ai più tradizionali modelli statistici e di simulazione applicati alle scienze sociali.

Leo Goodman (2007) quando parla della matematica applicata alla sociologia ne parla come di un percorso che

è caratterizzato da magic (individuare dimensioni nascoste) e/o serendipity (individuare relazioni inattese).E' indubbio che magic and/or serendipity sono individuabili sia nei modelli più tradizionali (come quelli proposti da Goodman) sia nelle ANN e si possono individuare anche molti elementi di continuità tra questi modelli. Tre direzioni possono essere tenute presenti.

Una prima direzione è quella d'ampliare le applicazioni delle ANN insieme ai modelli statistici e di simulazione per capire come metodi diversi possano contribuire alla spiegazione di dati relativi a una stessa ricerca. Ad esempio un modello di simulazione di città (come i modelli realizzati da Bruno Giorgini) può essere confrontato con le applicazioni delle ANN allo stesso tipo di problematica.

Una seconda direzione è quella d'ampliare le applicazioni di ANN ad aree sociologicamente importanti che attualmente sono state solo sfiorate dalle ANN. La maggior parte delle applicazioni di ANN del Semeion Research Institute ha utilizzato le capacità di previsione della ANN per migliorare la qualità della vita (per prevenire comportamenti devianti, per prevedere l'insorgere di gravi malattie, per individuare le connessioni criminali etc...). Tre aree per le applicazioni delle ANN potrebbero essere molto interessanti per la ricerca sociologica: (i) l'area del potere economico e finanziario sia per quanto riguarda la criminalità organizzata che i rapporti tra criminalità e politica. Le ANN si presentano idonee a individuare i meccanismi di relazione nascosti e potrebbero essere applicate a banche dati internazionali, nazionali e locali in una situazione internazionale oggi attraversata dalle politiche del neoliberalismo e della criminalità organizzata; (ii) l'area delle ricerche legate al paradigma della feminist methodology in cui le ANN potrebbero essere di grande utilità in quanto già strettamente collegate al paradigma della action research/co-research; (iii) l'area della creatività e dell'arte in quanto le ANN potrebbero non solo dialogare con la terza parte di questo libro di matematica e arte, ma anche essere applicate alla musica e alle diverse arti visive.

Una terza direzione è capire meglio come le ANN possono contribuire a un aumento di teoria/spiegazioni nella ricerca sociologica. Questa parte si presenta molto interessante perché, come abbiamo sottolineato, le ANN propongono in modo diverso i concetti di spiegazione, previsione, micro-macro etc. Ci sono, quindi, riflessioni importanti che possono essere fatte partendo dalle applicazioni di ANN o dalla struttura delle diverse ANN (come risulta dalla squashing theory di Massimo Buscema).

□



Affrontare il problema energetico guardando lontano.

di
Vincenzo Balzani

Uno dei problemi più delicati e più difficili che il nostro Paese deve oggi affrontare è quello dell'energia. Le decisioni che verranno prese a questo riguardo

condizioneranno non solo la nostra vita, ma ancor più quella dei nostri figli e dei nostri nipoti.

In realtà, tutti i paesi del mondo sono oggi di fronte a una scelta strategica: sviluppare l'energia nucleare o le energie rinnovabili. Una scelta molto importante perché oltre a dover risolvere il problema della disponibilità di energia, dovrà offrire l'opportunità di rilanciare lo sviluppo dell'occupazione e del benessere sociale. Sul piano internazionale, poi, la scelta fra nucleare ed energie rinnovabili avrà conseguenze di grande rilevanza quali le crescenti disuguaglianze fra nazioni ricche e nazioni povere, la nascita di nuovi colonialismi e, più in generale, le politiche di pace.

Quello dell'energia è un problema complesso e i problemi complessi, come ha sottolineato il filosofo Edgar Morin in una sua recente conferenza nella nostra città, sono spesso pieni di contraddizioni e vanno affrontati con saperi diversi.

I combustibili fossili

L'energia, nelle sue varie forme, è diventata una componente così abituale e silenziosa del nostro standard di vita che è difficile comprendere pienamente l'importanza che essa riveste.¹ L'energia è più importante del cibo perché il cibo si può produrre in grandi quantità solo a prezzo di un'alta spesa energetica: ad esempio, per mettere sul mercato 1 kg di carne è necessaria una spesa energetica equivalente a 7 litri di petrolio. L'energia è più importante dell'acqua potabile, perché quando questa scarseggia se ne può produrre a volontà dissalando l'acqua di mare, ma al prezzo energetico di 3 litri di petrolio per ogni metro cubo d'acqua. L'energia è la linfa vitale dell'industria, perché per fare qualsiasi cosa ci vuole energia: per produrre una tonnellata (t) di fogli di carta è necessaria una quantità di energia pari a 0,8 tep (tonnellate equivalenti di petrolio); per le materie plastiche ci vogliono 1,5-3,0 tep/t e per l'alluminio servono circa 5 tep/t. Per fabbricare un'automobile si utilizzano mediamente 3 tep/t, per cui si può stimare che, in uscita dalla fabbrica, un'auto abbia già consumato circa il 25% dell'energia totale che consumerà prima di essere rottamata, prima cioè che il residuo di energia in essa contenuto sia distrutto usando altra energia.

Nell'attuale fase storica l'energia è fornita in gran parte dai combustibili fossili, petrolio, gas naturale e carbone: un tesoro custodito per milioni di anni nella stiva dell'astronave Terra,² che abbiamo iniziato a bruciare intensivamente da 150 anni e a usare altrettanto massicciamente, soprattutto negli ultimi cinquanta anni, come la materia prima dell'industria chimica. I combustibili fossili costituiscono una risorsa energetica molto potente e molto facile da utilizzare, ma non rinnovabile. Li abbiamo usati e li usiamo ancora senza parsimonia, anche se ci stiamo rendendo conto che essi sono un regalo irripetibile e quantitativamente limitato che la Natura ci ha fatto. Oggi al mondo si consumano mille barili di petrolio al secondo: quanto potrà durare? Sappiamo anche che l'uso massiccio e prolungato dei combustibili fossili reca gravi danni all'uomo e all'ambiente: fino a quando potremo permetterci di sopportare tali danni?

Risparmio ed efficienza

¹ V. Smil, *Energy in Nature and Society: General Energetics of Complex Systems*, MIT Press, Cambridge (MA), USA, 2008.

² N. Armaroli, V. Balzani, *Energia per l'Astronave Terra*, Zanichelli, Bologna, 2008.

La crisi energetica mette in discussione il modello di sviluppo che la grande disponibilità di energia a prezzi irrisori ha creato nei decenni passati e di cui ha goduto solo una minoranza della popolazione della Terra. E' chiaro che non sarà possibile far vivere all'americana (800 auto ogni 1000 abitanti) tutti gli abitanti della Terra utilizzando i combustibili fossili, perché non ce n'è a sufficienza; dovremmo aggiungere per fortuna perché, se ce ne fosse piena disponibilità, un loro uso massiccio causerebbe alterazioni climatiche e problemi sanitari di portata devastante.

Di fronte a una domanda d'energia sempre crescente, la politica adottata in Italia fino a oggi è stata quella d'aumentare le importazioni di energia. Continuare in questo modo significa correre verso il collasso economico, ambientale e sociale. Oggi la prima cosa da fare è mettere in atto provvedimenti mirati a consumare di meno, cioè a risparmiare energia e a usarla in modo più efficiente. Autorevoli studi mostrano che nei paesi sviluppati circa il 50% dell'energia primaria viene sprecata³ e che l'aumento dei consumi energetici non porta a un aumento del benessere, ma semmai crea nuovi problemi: in Europa nel 2008 gli incidenti stradali causati dall'eccessivo uso dell'automobile hanno provocato 39.000 morti e 1.700.000 feriti⁴.

E' importante sottolineare che diminuire i consumi energetici in modo sostanziale non è un'idea utopistica, bastano infatti opportuni e mirati interventi quali l'isolamento degli edifici, il potenziamento del trasporto pubblico, lo spostamento del traffico merci su rotaia e via mare, l'uso di apparecchiature elettriche più efficienti e l'ottimizzazione degli usi energetici finali. Anche in sede Europea, una delle strategie adottate per limitare la produzione di gas serra è ridurre il consumo di energia (20% in meno entro il 2020).

Ovviamente risparmio ed efficienza, seppure molto importanti, non sono sufficienti per perseguire l'obiettivo di una progressiva, ma decisa diminuzione dell'uso dei combustibili fossili. E' anche necessario ottenere energia da altre fonti e le soluzioni possibili sono sostanzialmente due: da una parte, l'energia nucleare e, dall'altra, l'energia solare e le altre energie rinnovabili.

L'Italia e l'energia nucleare: premessa

Il Governo spinge per il ritorno dell'Italia al nucleare e l'ENEL ha stipulato un accordo preliminare con la Francia per l'acquisto di quattro centrali di tipo EPR da 1600 MW ciascuna. Per sostenere questa scelta si fa ricorso ad argomentazioni che a prima vista possono apparire fondate, ma che in realtà sono facilmente confutabili sulla base di dati ampiamente disponibili nella letteratura scientifica ed economica internazionale.

Per rendere concreta la discussione, bisogna ricordare anzitutto che il nucleare produce soltanto energia elettrica che in Italia rappresenta circa il 22% del consumo energetico totale. Il progetto ENEL di costruire 4 centrali francesi EPR per una potenza totale di 6400 MW porterebbe a un aumento del 14% dell'energia elettrica oggi usata che, come abbiamo visto, è a sua volta solo il 22% dell'energia totale finale. Quindi il nucleare contribuirebbe col 3,2% a coprire i consumi finali. Bisogna anche ricordare che la potenza elettrica installata in Italia (94 GW) è già oggi molto superiore alle esigenze del Paese (57 GW è il picco dei consumi, per poche ore all'anno). A questo proposito l'Autorità per l'Energia

³ G.M. Whitesides, G.W. Crabtree, Don't Forget Long-Term Fundamental Research in Energy, *Science*, 2007, 315, 796.

⁴ <http://www.inail.it/Portale/> ultima visita il 2 gennaio 2010.

Elettrica ed il Gas nell'allegato A al Piano Strategico 2007-2009 ha dichiarato:⁵ <<L'offerta di energia elettrica è significativamente superiore alla domanda, grazie ai numerosi impianti entrati in esercizio negli ultimi anni, tendenza che peraltro non è destinata a fermarsi, garantendo quindi una costante e soddisfacente copertura delle punte e rendendo teoricamente possibile anche l'esportazione di energia in maniera non episodica (compatibilmente con la necessità di garantire la sicurezza del Paese in termini di approvvigionamento di gas)>>.

Quindi, anche a causa della caduta dei consumi (-7,6% per l'energia elettrica nei primi otto mesi del 2009), non si vede proprio la necessità di costruire centrali nucleari. Nel caso poi in cui venissero costruite, troverebbero una forte concorrenza e avrebbero un ridotto spazio di mercato per realizzare la loro potenzialità.

Basterebbe questa premessa per capire che il ritorno dell'Italia al nucleare non è affatto necessario. Le argomentazioni presentate dal Governo e dall'ENEL a favore del nucleare sono, per la massima parte, miti facili da sfatare, mentre una ricerca approfondita mostra che l'opzione nucleare è non solo economicamente irragionevole, ma anche tecnicamente molto problematica e socialmente inopportuna.⁶

Alcuni miti sull'energia nucleare

Ci viene detto che l'energia nucleare è in forte espansione in tutto il mondo e che, quindi, non si capisce perché non dovrebbe essere sviluppata in Italia. Si tratta, però, di un'informazione non vera, smentita dai fatti. Da vent'anni il numero di centrali nel mondo è sostanzialmente stabile attorno alle 440 unità e nei prossimi anni le centrali nucleari che saranno spente per ragioni tecniche o economiche sono in numero maggiore di quelle che entreranno in funzione. Infatti, negli Stati Uniti non ci sono stati più ordinativi per centrali nucleari dal 1978, in Europa la potenza elettrica delle centrali nucleari è scesa dal 24% nel 1995 al 16% nel 2008 e, infine, l'energia elettrica prodotta col nucleare nel mondo è diminuita di 60 TWh dal 2006 al 2008. Il declino del nucleare non è dovuto a paure per la sicurezza degli impianti, ma semplicemente al fatto che esso non è economicamente conveniente in un regime di libero mercato. Se le casse statali non garantiscono la copertura degli enormi costi dell'intero ciclo industriale, in particolare quelli a monte e a valle (costruzione e dismissione), nonché la copertura assicurativa nelle eventualità di incidenti gravi, nessuna impresa privata è disposta a investire in progetti a cui sono connessi rischi di varia natura, a cominciare dalla incertezza assoluta sui tempi di realizzazione. Infatti, si costruiscono nuove centrali principalmente nei Paesi a economia pianificata come Cina, Russia ed India, dove lo Stato si accolla gran parte dei costi.

Si dice anche che lo sviluppo dell'energia nucleare è un passo verso l'indipendenza energetica del nostro Paese. Premesso che le quattro centrali previste nel piano del Governo produrrebbero, come abbiamo visto, solo il 14% dei consumi elettrici, corrispondenti ad un modesto 3,2% dei consumi energetici finali italiani, bisogna ricordare che il nucleare usa come combustibile l'uranio, una risorsa che non è presente né in Italia, né negli altri Paesi europei. Quindi, nella misura in cui il settore elettrico si volesse liberare dalla dipendenza dei combustibili fossili

⁵ <http://www.autorita.energia.it/docs/06/001-06.htm> ultima visita il 2 gennaio 2010.

⁶ N. Armaroli, V. Balzani, *Energy for a Sustainable World*, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, in stampa.

utilizzando energia nucleare, finirebbe per entrare in un'altra dipendenza, quella dall'uranio, anch'esso da importare come i combustibili fossili.

Si sostiene che con l'uso dell'energia nucleare si salva il clima perché non si producono gas serra. E' vero che durante il funzionamento delle centrali nucleari non vengono emessi gas serra, ma le centrali nucleari per essere costruite, alimentate con uranio, liberate dalle scorie che producono e, infine, smantellate, richiedono un forte investimento energetico, in gran parte basato sui combustibili fossili. Si stima infatti che, considerando tutto il ciclo del processo, la quantità di CO₂ generata per la produzione di energia nucleare sia circa il 30% di quella generata da una centrale a gas, per produrre la stessa quantità di energia. In ogni caso, le centrali nucleari che si intende installare in Italia non entreranno in funzione prima del 2020 e quindi non potranno contribuire a farci rispettare i parametri dettati dall'Unione Europea (riduzione della produzione di CO₂ del 17% entro il 2020).

Si dà per certo che le centrali nucleari non sono pericolose. Non c'è dubbio che le centrali più recenti abbiano standard di sicurezza elevati, ma un incidente causato dal fattore umano non si può mai escludere totalmente. Rimane comunque il fatto che gli incidenti di Chernobyl e Three Mile Island hanno minato l'accettabilità sociale della tecnologia nucleare.

Si afferma che la Francia, grazie al nucleare, è energicamente indipendente e dispone di energia elettrica a basso prezzo. In realtà la Francia, nonostante le sue 58 centrali nucleari, importa addirittura più petrolio dell'Italia, perché con il nucleare non si producono combustibili. E' vero che la Francia importa il 40% in meno di gas rispetto all'Italia, ma è anche vero che è costretta ad importare uranio poiché le sue miniere si sono esaurite negli anni '80-'90. Che poi l'energia nucleare non sia il toccasana per risolvere i problemi energetici, lo dimostra una notizia clamorosa pubblicata su "Le Monde" il 17 novembre scorso e ignorata da tutte le fonti vicine al nostro Governo: pur avendo 58 reattori nucleari, la Francia attualmente importa energia elettrica.⁷

I costi e i tempi del nucleare

L'argomento apparentemente più convincente a favore dello sviluppo del nucleare in Italia è quello basato su considerazioni economiche: secondo le voci ufficiali si possono costruire quattro centrali EPR, per un totale di 6400 MW di potenza, con 12-15 miliardi di € con una conseguente riduzione del prezzo dell'energia elettrica. In realtà, non solo tutto lascia prevedere che il costo per la sola costruzione sarà di gran lunga maggiore della cifra indicata, ma c'è anche la certezza di aprire una partita il cui costo finale è oggi indefinito.

In passato negli USA i costi reali per la costruzione delle centrali nucleari si sono rivelati, in media, del 200-250% superiori ai costi inizialmente previsti.⁸ Oggi, sempre negli Stati Uniti si valuta che il costo del nucleare sia fra i 7,5-8 miliardi di dollari per 1000 MW, equivalenti a circa 35-40 miliardi di euro per le quattro centrali programmate in Italia. Anche in Canada il costo è salito e

⁷ La France importatrice nette d'électricité, un premiere depuis 27 ans, *Le Monde*, 17 Novembre 2009.

⁸ http://www.lemonde.fr/web/recherche_resultats/1,13-0-1-0,0.html ultima visita il 2 gennaio 2010.

⁸ http://www.synapse-energy.com/expertise/cap_nuclearpower.shtml ultima visita il 2 gennaio 2010.

a partire dal luglio scorso si parla di 10,8 miliardi di dollari per 1000 MW.⁹

Il tentativo di rilanciare il nucleare in Europa da parte della ditta francese AREVA con la costruzione in Finlandia di un reattore del tipo di quelli che si vorrebbero installare in Italia sta naufragando.¹⁰ Il contratto prevedeva la consegna del reattore <chiavi in mano> dopo 4 anni, nel settembre 2009, al costo di 3 miliardi di €; a oggi, i lavori sono in ritardo di 3,5 anni e il costo è aumentato di 1,7 miliardi di €. Ma non è finita, perché nel novembre scorso le autorità per la sicurezza nucleare di Finlandia, Francia e Inghilterra hanno chiesto drastiche modifiche nei sistemi di controllo del reattore,¹¹ cosa che da una parte causerà ulteriori spese e ritardi e dall'altra conferma che il problema della sicurezza non è facile da risolvere.

L'Italia non solo non ha uranio, ma non ha neppure la filiera che porta, con operazioni di una certa complessità, dall'uranio grezzo all'uranio arricchito utilizzato nei reattori. Per il combustibile dipenderemo quindi totalmente da paesi stranieri, seppure amici come la Francia. Non bisogna però dimenticare che la Francia a sua volta non ha uranio e che per far funzionare i suoi reattori ne importa il 30% da una nazione politicamente instabile come il Niger.

C'è poi il problema dello smaltimento delle scorie radioattive per decine di migliaia di anni, non ancora risolto neppure negli USA dove, dopo aver cercato di costruirne un deposito scavando per 30 anni sotto una montagna del Nevada, con una spesa di circa 100 miliardi di dollari, si è ora deciso di lasciare le scorie sui piazzali delle centrali.¹² Nel conto finale dell'energia nucleare bisogna quindi anche includere il costo economico e sociale del dover sorvegliare questo materiale per tempi indefiniti.

Infine, ma non ultimo per importanza, c'è il problema dello smantellamento delle centrali nucleari a fine ciclo. Si tratta di operazioni complesse, pericolose e molto costose, che in genere vengono rimandate (per un minimo di 50 anni in Francia, per 100 anni in Gran Bretagna), in attesa che la radioattività diminuisca e nella speranza che gli sviluppi nella tecnologia di decontaminazione e dei robot rendano più facili le operazioni.¹³

Sulla base di quanto sopra riportato si deve concludere che il costo totale effettivo (dalla costruzione, al combustibile, alla sistemazione delle scorie e allo smantellamento) delle quattro centrali previste in Italia non sarà inferiore ai 40-50 miliardi di euro e che, anche limitandosi al puro aspetto economico, la loro costruzione lascerà aperta una serie di problemi di estrema gravità. E' lecito allora chiedersi se l'opzione nucleare sia realmente conveniente, o se invece si tratti di una temeraria avventura finanziaria, oltretutto in un periodo di grave crisi economica.

A parte il lato economico, la costruzione di una centrale nucleare è un'impresa molto complessa. L'esperienza degli anni più recenti e dei paesi più avanzati e meglio organizzati del nostro insegna che non solo i costi, ma

⁹ <http://www.thestar.com/comment/columnists/article/665644> ultima visita il 2 gennaio 2010.

¹⁰ http://www.nytimes.com/2009/05/29/business/energy-environment/29nuclear.html?_r=1 ultima visita il 2 gennaio 2010.

¹¹ <http://www.electricityforum.com/news/nov09/ShadowcastoverEPReactor.html> ultima visita il 2 gennaio 2010.

¹² Johnson J., DOE Drops Yucca Mountain, *Chem. Eng. News*, 2009, March 23, 87(12) 35.

¹³ http://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_Decommissioning_Authority ultima visita il 2 gennaio 2010.

anche i tempi reali per la messa in opera di centrali nucleari sono difficilmente prevedibili e, comunque, molto superiori a quelli dichiarati dai costruttori. Tutto ciò fa concludere che le quattro centrali che si prevede di costruire in Italia, per le quali non si sono ancora individuati i siti, trovati i capitali, formati i quadri tecnici e le agenzie di controllo, predisposte soluzioni per la sistemazione delle scorie, difficilmente potranno entrare in funzione nel 2020, come invece viene dichiarato.

Il rientro nel nucleare, quindi, è non solo un'iniziativa inutile, ma purtroppo anche un'avventura piena di incognite.

L'opzione nucleare, a causa dei lunghi tempi per il rilascio dei permessi e l'individuazione dei siti (3-5 anni), la costruzione delle centrali (5-10 anni), il periodo di funzionamento per ammortizzare gli impianti (40-60 anni), i tempi per lo smantellamento alla fine della operatività (100 anni), la radioattività del combustibile esausto (decine di migliaia di anni), è una scommessa con il futuro il cui rischio è difficilmente valutabile in termini economici e sociali.

Ad esempio, nessuno è in grado di prevedere se dopo due o tre decenni di funzionamento sarà ancora possibile ottenere uranio (del quale siamo totalmente sprovvisti) in quantità sufficienti e a prezzi convenienti per fare funzionare le centrali, oppure se il prezzo dell'energia elettrica prodotta da altre fonti (ad esempio, eolica e solare) sarà ancora relativamente alto.

L'energia nucleare non si sviluppa nei paesi dove vige il libero mercato proprio per tutte le incognite sopra menzionate: il primo requisito che chiede qualsiasi imprenditore saggio è infatti la sicurezza del suo investimento.

Infine, bisogna notare che l'eventuale rientro nel nucleare, proprio a causa dei suoi tempi che ipotizzano largamente il futuro, è una decisione che richiede il consenso politico della grande maggioranza del Parlamento.

La maggiore iattura, almeno dal punto di vista economico, sarebbe infatti decidere di rientrare nel nucleare e poi uscirne di nuovo dopo poco tempo.

Per lo stesso motivo la decisione dovrebbe essere condivisa dalle Regioni, alle quali spetta la competenza dell'uso del territorio, e dalla maggior parte dei cittadini.

Pertanto, chi ha motivi validi per sostenere l'opzione nucleare dovrebbe iniziare a compiere un'opera di educazione e di persuasione che non può passare solo attraverso la promessa di agevolazioni di tipo economico.

Aspetti internazionali

L'espansione del nucleare non è auspicabile neppure a livello mondiale in quanto si tratta di una tecnologia per vari aspetti pericolosa.

C'è infatti una stretta connessione dal punto di vista tecnico, oltre che una forte sinergia sul piano economico, fra nucleare civile e nucleare militare, come è dimostrato dalle continue discussioni per lo sviluppo del nucleare in Iran.

Una generalizzata diffusione del nucleare civile porterebbe inevitabilmente alla proliferazione di armi nucleari e quindi a forti tensioni fra gli Stati, aumentando anche la probabilità di furti di materiale radioattivo che potrebbe essere utilizzato per devastanti attacchi terroristici.¹⁴

Infine, è evidente che, a causa del suo altissimo contenuto tecnologico, l'energia nucleare aumenta la

¹⁴ http://gsn.nti.org/gsn/nw_20090515_3217.php ultima visita il 2 gennaio 2010.

disuguaglianza fra le nazioni. Risolvere il problema energetico su scala globale mediante l'espansione della tecnologia nucleare porterebbe inevitabilmente a una nuova forma di colonizzazione: quella dei paesi tecnologicamente più avanzati su quelli meno sviluppati.

I risvolti economici, tecnici e militari rendono particolarmente inadatta l'energia nucleare per i Paesi poveri di risorse finanziarie, scientifiche e culturali: proprio quei Paesi che hanno il diritto di aumentare la loro disponibilità energetica nei prossimi, cruciali, 2-3 decenni.

L'alternativa: le energie rinnovabili

La strategia da seguire per uscire dalla crisi energetica deve tener conto di numerosi altri aspetti oltre a quelli prettamente economici.

La scelta dovrebbe cadere su fonti che soddisfano il maggior numero dei seguenti requisiti: abbondanti, inesauribili, ben distribuite, non pericolose per l'uomo e per il pianeta (né oggi, né in futuro), capace di favorire lo sviluppo economico e occupazionale, di colmare le disuguaglianze, di favorire la pace. L'energia solare, con le altre energie rinnovabili, soddisfa questi criteri in grado ben maggiore dell'energia nucleare.¹⁵

Il Sole invia sulla Terra una colossale quantità di energia sotto forma di radiazione luminosa. La potenza istantanea che colpisce l'atmosfera terrestre ammonta a 170 milioni di miliardi di watt (170 PW). In pratica, il Sole in un'ora ci manda l'energia che l'umanità consuma in un anno. Questo flusso di energia è molto diluito e intermittente su scala locale. Quindi la principale sfida scientifica e tecnologica è quella di immagazzinare il gigantesco e diluito flusso di energia solare per poi utilizzarlo con l'intensità necessaria, laddove richiesto. A partire dalla radiazione solare è possibile ottenere tutte le forme energetiche utili: calore, elettricità e combustibili. L'energia eolica è una realtà consolidata e in molti paesi è la tecnologia elettrica in maggiore espansione. La Germania, terza economia mondiale, produce il 10% della sua elettricità mediante la forza del vento. Un'altra grande risorsa, fino ad oggi poco sfruttata, ma virtualmente inesauribile, è il calore che sale dalle viscere della terra (geotermia).

Nel nostro Paese, con un piano ben programmato di microgenerazione distribuita basato sull'uso dell'energia solare ed eolica, è possibile produrre, praticamente con gli stessi costi, la quantità di energia che dovrebbero produrre le quattro centrali nucleari previste dal Governo. C'è poi il vantaggio in più che, mediante un'installazione progressiva, si incomincerebbe a produrre energia e a ridurre le emissioni di CO₂ sin da ora, e non a partire da un ipotetico 2020. Inoltre, gli sviluppi della ricerca scientifica, particolarmente sul fotovoltaico, sulle celle a combustibile e sulla produzione di idrogeno per via fotochimica e fotoelettrochimica promettono forti margini di miglioramento. Cosa molto importante, particolarmente in questi anni di crisi occupazionale, una diffusa applicazione delle energie rinnovabili creerebbe in tempi brevi nuove imprese industriali e artigianali e nuovi posti di lavoro. Più in generale lo sviluppo dell'energia solare, eolica e geotermica assieme a un piano serio per il risparmio e l'efficienza energetica, sono in grado di coprire le esigenze del nostro Paese e, allo stesso tempo, di portarci

¹⁵ N. Armaroli, V. Balzani, *Energy for a Sustainable World*, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, in stampa.

T. Bradford, *The Solar Revolution*, MIT Press, Cambridge (MA), USA, 2006.

gradualmente fuori dalla dipendenza energetica e dalla produzione di gas serra.

Questa scelta è in sintonia non solo con le decisioni della Unione Europea, ma anche con lo spirito che anima il nuovo presidente americano Obama che nel suo discorso di insediamento ha detto: «< utilizzeremo l'energia del sole, del vento e della terra per alimentare le nostre automobili e per far funzionare le nostre industrie>> e che ha nominato Ministro per l'Energia un famoso scienziato, Steven Chu, fautore delle energie rinnovabili.

La scelta giusta

La questione energetica mette l'umanità di fronte ad un bivio.

Da una parte c'è la difesa a oltranza dello stile di vita ad altissima intensità energetica dei Paesi ricchi. Uno stile di vita insostenibile nel lungo periodo, che non si fa carico dei danni provocati all'ambiente, non si cura di ridurre le disuguaglianze, non esclude azioni di forza o addirittura di guerra per conquistare le riserve energetiche residue (oggi di combustibili fossili, domani di uranio), si espone ai rischi della proliferazione nucleare e lascia in eredità alle generazioni future scorie radioattive per migliaia di anni.

Scegliere questa strategia vuol dire destabilizzare la società umana.

Dall'altra c'è uno sviluppo che vuole rispettare i vincoli fisici del nostro pianeta e che, quindi, impone uno stile di vita fondato su sostenibilità, sobrietà, sufficienza e solidarietà.

Chi ha responsabilità di governo, per scegliere gli obiettivi giusti, deve guardare lontano.

De Gasperi ha scritto che un politico guarda alle prossime elezioni, uno statista guarda invece alla prossima generazione. Per agire come statisti, i politici dovrebbero allora ascoltare più spesso gli scienziati che, avendo minori condizionamenti, possono guardare più lontano.

A questo scopo, assieme a colleghi di altre università e centri di ricerca, abbiamo rivolto ripetuti appelli al Governo, consultabili sul sito www.energiaperilfuturo.it.

Gli appelli sottolineano l'urgenza che nel Paese aumenti la consapevolezza riguardo la gravità della crisi energetica e climatica, insistono sulla necessità del risparmio e di un uso più efficiente dell'energia, mettono in guardia contro un inopportuno e velleitario rilancio del nucleare e, infine, esortano il Governo a sviluppare l'uso delle energie rinnovabili e in particolare dell'energia solare.

L'Italia non ha petrolio, non ha metano, non ha carbone e non ha neppure uranio. La sua grande risorsa è il Sole, una fonte di energia che durerà per 4 miliardi di anni, una stazione di servizio sempre aperta che invia su tutti i luoghi della Terra un'immensa quantità di energia, 10.000 volte quella che l'umanità intera consuma.

Guardare lontano, quindi, significa sviluppare l'uso dell'energia solare e delle altre energie rinnovabili, non quello dell'energia nucleare. E' un guardare lontano nel tempo, perché non lascia alle prossime generazioni un pericoloso fardello di scorie radioattive.

E' un guardare lontano nel mondo, perché, a differenza dei combustibili fossili e dell'uranio, l'energia solare e le altre energie rinnovabili sono presenti in ogni luogo della Terra e, quindi, il loro sviluppo contribuirà a superare le disuguaglianze e a consolidare la pace.

Bibliografia e Sitografia citate



V. Smil, *Energy in Nature and Society: General Energetics of Complex Systems*, MIT Press, Cambridge (MA), USA, 2008.

N. Armaroli, V. Balzani, *Energia per l'AstronaveTerra*, Zanichelli, Bologna, 2008.

G.M. Whitesides, G.W. Crabtree, Don't Forget Long-Term Fundamental Research in Energy, Science, 2007, 315, 796.

<http://www.inail.it/Portale/> ultima visita il 2 gennaio 2010.

<http://www.autorita.energia.it/docs/06/001-06.htm> ultima visita il 2 gennaio 2010.

N. Armaroli, V. Balzani, Energy for a Sustainable World, Wiley-VCH, Weinheim, Germany, in stampa.

La France importatrice nette d'électricité, un premiere depuis 27 ans, Le Monde, 17 Novembre 2009.

http://www.lemonde.fr/web/recherche_resultats/1,13-0,1-0,0.html ultima visita il 2 gennaio 2010.

http://www.synapse-energy.com/expertise/cap_nuclearpower.shtml ultima visita il 2 gennaio 2010.

<http://www.thestar.com/comment/columnists/article/665644> ultima visita il 2 gennaio 2010.

http://www.nytimes.com/2009/05/29/business/energy-environment/29nuke.html?_r=1 ultima visita il 2 gennaio 2010.

<http://www.electricityforum.com/news/nov09/ShadowcastoverEPRreactor.html> ultima visita il 2 gennaio 2010.

Johnson J., DOE Drops Yucca Mountain, Chem. Eng. News, 2009, March 23, 87(12) 35.

http://en.wikipedia.org/wiki/Nuclear_Decommissioning_Authority ultima visita il 2 gennaio 2010.

http://gsn.nti.org/gsn/nw_20090515_3217.php ultima visita il 2 gennaio 2010.

T. Bradford, The Solar Revolution, MIT Press, Cambridge (MA), USA, 2006.



□

*La manifesta complessità urbana:
panico, traffico, pesti*

di

Bruno Giorgini

THE CITY STILL ESCAPES YOU; IT HAS LOST
THE QUALITIES THAT SAY "I AM A THING".
ONLY THE HOMELESS AND THE REALLY HUMBLED
SEEM TO BE SURE EXACTLY WHERE THEY ARE,
AND IN THEIR MISERY ARE ALL ASSEMBLED
(W.H. Auden, 1939-40)

Introduzione

La città è per eccellenza il luogo dove nasce e si sviluppa la civiltà umana. Per Aristotele la physis - la natura - del cosmo e della città erano la stessa physis, si potevano indagare con gli stessi strumenti concettuali e sperimentali.

In particolare la geometria. L'immobile cuore della verità perfettamente rotonda dice Parmenide, e il cerchio rappresenta la figura che per antonomasia comprende il mondo, lo tiene dentro. Il sole percorre nel cielo un arco di cerchio, ma anche il cosmo e la polis si modellano sulla circonferenza, il luogo dei punti equidistanti da un unico

punto detto centro, da cui l'eguaglianza dei globi celesti e insieme dei cittadini.

Quindi ecco la democrazia, definita dall'antico legislatore come il luogo dove nessun sapere viene disperso, e lungo questo tracciato Popper propone l'intuizione secondo cui la democrazia e la scienza sono nate insieme, entrambe figlie dello stesso metodo critico dialettico. Un uomo s'avanza nell'agorà, la piazza della città, e propone le sue tesi. Un altro gli succede al centro della scena tentando di falsificarle, e così via finché la maggioranza non si forma un'opinione che assume lo statuto di verità, sempre e comunque provvisoria e contestabile. Nasce pure la politica, polis più ethica, ethica della convivenza civile che si oppone alla guerra civile, la stasis. La polis greca è intimamente costituita da geometria e istituzioni politico-religiose, funzionali a renderla ethica, cioè abitabile. Attorno sta la periferia, periferia in greco significa circonferenza, il limite o confine tra città e campagna, tra chi sta dentro, godendo del diritto di cittadinanza, e chi sta fuori, escluso dallo stesso diritto.

Il secondo snodo, almeno in quell'area del mondo che conveniamo chiamare Occidente, è l'urbe romana, abitata e agitata dalla civitas, la cittadinanza, crogiuolo collettivo di popolazioni differenti. La Roma imperiale è una grande metropoli, letteralmente: la madre della città, cosmopolita, multietnica e multiculturale. Infine, la rivoluzione scientifica tecnologica e industriale (oggi quella postindustriale e informatica nonché della comunicazione e del lavoro immateriale) ha fatto sì che al presente oltre il 50% dell'umanità abiti in città, a questo punto senza alcuna distinzione tra Occidente e resto del pianeta. Si tratta di un fenomeno mondiale in espansione, con conseguenze che a tutt'oggi sono ancora difficili da valutare. In particolare viene meno la città mononucleare, assumendo non più la forma di una circonferenza, ma piuttosto quella di una rete aperta, tendenzialmente infinita, meglio senza confini, sconfinata. In altri termini siamo ormai in presenza di un sistema urbano, o di una collezione di sistemi, sempre più pervasivo dell'intero territorio, con una complessità fino a ieri inimmaginabile. Una complessità di individui, di popolazioni, di interazioni, di geometrie frastagliate, che si dispiega su scale spaziotemporali multiformi per parecchi ordini di grandezza, in linea di principio dalla prossimità all'intero globo...



E' evidente che questa complessità non può essere dipanata, né tantomeno governata, a partire dalle tradizionali partizioni disciplinari, urbanistica, architettura, sociologia, ingegneria dei trasporti, economia, psicologia, filosofia, estetica, teoria dell'informazione e quant'altro. Se la città è oggi uno dei sistemi più complessi dell'intero universo osservabile, per capirla, e quindi capire noi stessi, definendo il nostro sviluppo civile (nella costruzione e fruizione della città s'incarna l'eterno umano), dobbiamo dotarci di una nuova scienza della città, la quale altro non può essere che scienza della complessità.

Il tempo del caos in città

Costituente decisivo di qualunque fenomeno dinamico e/o evolutivo, tanto più se complesso, è il tempo.

Scriva S. Agostino: «< si nemo ex me quaerat, scio; si quaerenti explicare velim, nescio>>.

E Shakespeare dice che il tempo è out of jail, fuori dai gangheri.

Insomma, il tempo si presenta come facile da percepire, noi siamo intessuti di tempo, la nostra vita è scandita nel tempo dalla nascita alla morte, ma molto difficile da definire. Per primo Aristotele gli mette le briglie del numero. In effetti il tempo è questo: il numero del movimento rispetto al prima e al poi. Ma per sapere quale tipo di numero bisognerà aspettare Newton, molti secoli dopo, che inventa il tempo istantaneo, o, se si vuole, il tempo infinitesimo dt , passo fondamentale per poter scrivere le equazioni della meccanica, e anche per risolvere sia le aporie di S. Agostino sul tempo sia i paradossi di Zenone sul movimento (soltanto col calcolo differenziale la freccia raggiunge il bersaglio e la tartaruga viene superata dal pié veloce Achille). Dal tempo dt , così rigorosamente definito, per integrazione si ottiene la durata, l'intervallo finito di tempo. A questo punto il tempo sembra domato: continuo, omogeneo, uniforme e lineare può essere rappresentato come la retta reale, di cui ogni punto è un istante. Retta che si può percorrere tanto da meno infinito (l'infinito passato) a più infinito (l'infinito futuro) quanto viceversa, per cui il tempo newtoniano è reversibile. Di pari passo si sviluppano e perfezionano gli orologi, che indicano uno stato del mondo periodico, prevedibile e riproducibile, nel mentre i filosofi, Kant innanzitutto, assumono il tempo della meccanica newtoniana come il Tempo o , meno fortemente, come la misura del tempo: ogni tempo è crono-metrico. In particolare il tempo di lavoro, il tempo sociale, il tempo urbano correlati, anzi incastrati l'uno nell'altro. Proprio quando sembra che l'ordine del tempo newtoniano si sia ormai compiutamente installato, nell'intera società, insorgono i fenomeni termodinamici, alcuni dei quali irreversibili, dando un verso alla retta reale, dal passato al futuro, e facendo nascere la freccia del tempo. Con l'entrata in campo del tempo irreversibile, scandito dall'aumento dell'entropia nei sistemi chiusi (e il nostro universo, il cosmo, è chiuso per definizione), comincia anche il degrado, o lo scacco, dello statuto ontologico del tempo. Dall'inizio della storia umana il tempo è stato, seppure in mezzo a contraddizioni, paradossi, aporie, comunque il Tempo, al massimo con la domanda e/o il dubbio se e come si accordassero il tempo interiore, il tempo dell'anima, e quello degli astri. Oppure, per tornare ai nostri progenitori greci, chiedendoci quale rapporto intercorresse tra $aion$, il tempo degli eventi, e $chronos$ che segna l'uniforme scorrere, senza dimenticare $kairos$, il tempo debito. Nel Novecento emerge invece una pluralità di tempi. Solo in fisica Carlo Rovelli ha classificato dieci (10) distinte versioni e usi del concetto di tempo, con l'impressione abbastanza netta che quasi ogni scienza e attività creativa produca in qualche modo i propri tempi. Da questo punto di vista la parola tempo nelle scienze è diventata polivalente e polisemica; se vogliamo indica una complessità. Più precisamente: l'emergenza di questa polifonia dei tempi si accompagna all'emergenza della complessità. Questi tempi della complessità formano un insieme ben più corposo e intrecciato della filiforme retta reale, anche se per ora non ne abbiamo una rappresentazione matematica. Un esempio sono proprio i tempi della città. Il tempo urbano non è più modellato dal tempo di lavoro della rivoluzione industriale e dell'organizzazione fordista o taylorista che dir si voglia. Il ritmo periodico delle otto ore (otto ore di lavoro, otto ore di sonno, otto ore di altro: trasporti, tempo libero, necessità biologiche primarie) con la sacra domenica festiva, che modulava tutti gli altri tempi (orari dei negozi, dei servizi, delle scuole ecc.) si sbriciola. Isocronie scontate si rompono, e flussi temporali fino a ieri continui, omogenei,

uniformi si disaggregano in spezzoni e/o segmenti quasi sempre non congruenti, spesso contraddittori se non conflittuali. In particolare, il tempo di lavoro e di produzione plasmato dalla grande fabbrica capitalista rendeva semplice il rapporto tra tempo (agenda) individuale e tempo sociale, non c'erano discrasie: il sistema urbano e i suoi componenti elementari (i cittadini) si muovevano in modo sincronico.

Oggi, nella città postmoderna, o metropoli di terza generazione, il sistema temporale urbano perde le sue caratteristiche di periodicità (le otto ore) e di predicibilità, diventando aperiodico, non lineare, altamente irregolare, fino alla caoticità. Una possibile strategia per affrontare questa nuova situazione è quella che si propone di riportare il sistema all'ordine mediante la forza, cioè cercando di forzare il sistema nei binari di una evoluzione lineare e deterministica per mezzo di un insieme di norme rigide. Se vogliamo, tentando di comprimere il tempo non lineare e complesso, riducendolo al tempo lineare newtoniano della retta reale, il che può comportare un grande dispendio di energia esterna da iniettare nel sistema fino a un aggravio caotico, per non dire delle controindicazioni che attengono la democrazia, i diritti, le libertà.

Un approccio diverso assume invece la complessità come uno stato certamente al bordo del caos, ma che può evolvere verso stati stabili autorganizzati, di minima entropia (minimo disordine). Stati che, in genere, saranno cooperativi e modulati da uno o più parametri di controllo e/o governo, e qui sta la difficoltà: scoprire quali sono le variabili la cui evoluzione può fare emergere l'auto-organizzazione. Infine, seguendo Michel Serres, il termine tempo può essere pensato come derivato da due verbi greci, $temno$, tagliare, e $teino$, tendere. Ora la madre di tutti gli attrattori caotici, la trasformazione del fornaio, consiste proprio nel tagliare, sovrapporre e tendere (stiramento e piegatura) una certo spazio, per esempio un quadrato, con gesti che ricordano quelli di un fornaio che impasta e reimpasta il pane, proprio come il tempo nutrimento essenziale alla vita.

Filosofia naturale della complessità

<<L'operazione di stiramento e piegatura di un attrattore caotico elimina sistematicamente l'informazione iniziale e la sostituisce con informazione nuova: lo stiramento amplifica le indeterminazioni su piccola scala, la piegatura avvicina traiettorie molto lontane tra loro e cancella l'informazione su grande scala. Quindi gli attrattori caotici si comportano come una sorta di pompa, poiché portano a manifestazione macroscopica le fluttuazioni microscopiche. E' chiaro allora che non può esistere alcuna soluzione esatta, alcuna scorciatoia per prevedere il futuro. Dopo un breve intervallo di tempo l'indeterminazione corrispondente alla misura iniziale ricopre tutto l'attrattore e la capacità di previsione è perduta: non vi è più alcun legame causale tra passato e futuro>>.

Così J. P. Crutchfield descrive il cuore della dinamica caotica, e ognuno di noi muovendosi in una metropoli ha provato questa sensazione di mescolamento tra il livello microscopico della sua passeggiata e il livello macroscopico della struttura urbana, in una continua interazione tra l'individuale libero arbitrio (meglio come lo dicono gli inglesi, il *free will*, la libera volontà) con il corredo d'informazioni locali, e la dinamica dell'intera città, che egli non conosce, ma lo vincola, cosicché può capitarli di trovarsi all'improvviso imbottigliato in un ingorgo, oppure trascinato da una folla a causa di accadimenti avvenuti o in corso d'opera a molti chilometri di distanza, completamente fuori dal suo controllo di

prossimità, sentendosi un turacciolo sballottato da correnti profonde e misteriose, fino allo spaesamento.

La via della complessità può guidarci nel dipanare la matassa. Dall'inizio dell'evoluzione la lettura data dalla filosofia naturale è sempre stata quella di una contraddizione tra ordine e disordine. Tra le rappresentazioni simboliche più pregnanti dell'ordine possiamo mettere la geometria euclidea, la meccanica newtoniana e le leggi di Keplero per il moto dei pianeti. In questi casi un insieme di assiomi, principi, teoremi e leggi sembra regolare in modo strettamente deterministico l'evoluzione spaziotemporale dei fenomeni naturali. Il cosmo può essere concepito come una sorta di perfetto orologio reversibile, ma un mondo completamente ordinato da un orologio siffatto sarebbe senza vita e totalmente inerte. Dal punto di vista del disordine invece, la seconda legge della termodinamica ci dice che questo è destinato a crescere per tutti i sistemi chiusi fino all'Universo intero, che arriverebbe così in un tempo più o meno lungo alla morte termica. Da ogni punto di vista il dualismo, la dicotomia, tra ordine e disordine rischia di condurci in un vicolo cieco. In questo senso possiamo leggere l'attività della vita, dai primi vagiti del DNA all'uomo, come una continua lotta contro il caos primigenio per costruire un ordine che ne rendesse possibile lo sviluppo, ovvero un ordine complesso attraverso l'emergenza di strutture autorganizzate, corrispondenti a stati di minima entropia, una sorta di ordine nuovo che nasce in modo impreveduto e imprevedibile. E' questa una delle caratteristiche salienti della complessità. Complessità accentuata, per quanto attiene la nostra specie, dal fatto che se gli altri viventi si sono evoluti adattando se stessi alla natura, l'uomo ha invece adattato la natura a se stesso, producendo un ambiente a lui favorevole, una vera e propria seconda natura, che oggi si stende su tutto il pianeta come una rete di cui i sistemi urbani sono i nodi, la base materiale, topologica, fisica e cognitiva (le città sono in quest'ottica qualcosa di simile a macroneuroni), della civiltà. La complessità può essere pensata come una strategia inventata dalla natura intelligente per sfuggire alla dualità ordine disordine, scoprendo tra l'altro che molti fenomeni naturali sono organizzati, ma non deterministici, come i sistemi sociali, almeno quelli dove il libero arbitrio è tenuto in conto, se si vuole: i sistemi democratici. In parole povere la complessità è una terra di mezzo dove la vita probabilmente è nata, sviluppandosi fino a noi. Con un'avvertenza immediata: i sistemi complessi sono anche delicati, la loro manutenzione deve essere fine, e sapersi fermare quando si intravedono crepe, seppur a una prima occhiata piccole, perché si tratta di sistemi anche altamente non lineari, dove una piccola causa può provocare incalcolabili effetti.

A questo punto introduciamo il ruolo dell'informazione nella complessità. La parola informazione in teoria della comunicazione si riferisce non tanto a quello che dici, ma piuttosto a quello che potresti dire. L'aspetto veramente significativo è la libertà di scelta, quando selezioniamo un messaggio all'interno di una collezione di messaggi possibili. L'informazione è la misura di questa libertà. Matematicamente si esprime come una probabilità. Più precisamente nella teoria di Shannon, quanto più un evento è improbabile, tanto più, quando si verifica, è portatore di informazione. Se la scienza dell'informazione fornisce le coordinate teoriche per la complessità, i moderni calcolatori e le procedure di calcolo parallelo, in prospettiva i computer quantistici, costituiscono l'apparato che permette la messa in opera di algoritmi capaci di esplorare in silico ordini di complessità prima nemmeno immaginabili. Facendo sempre attenzione che una bellissima scienza dell'immaginario virtuale non oscuri il principio di realtà. Per quanto ci riguarda, questione

dirimente è in primis l'osservazione empirica del mondo. Col che, i più recenti risultati delle neuroscienze e delle scienze cognitive mostrano come la simulazione vada ben oltre l'immaginario, essendo un meccanismo biologico e neuronale fondamentale del nostro modo di conoscere e imparare in funzione della decisione e, quindi, dell'azione. La scienza dell'informazione nei sistemi complessi è anche il ponte tra la cultura umanistica e quella scientifica. Infatti, l'informazione non è confinata nei laboratori scientifici, oggi permea tutta la società e la vita quotidiana di ognuno. Il punto di vista complesso supportato dalla teoria dell'informazione, suggerisce che natura e cultura evolvono insieme, e che questa coevoluzione è il fondamento per lo sviluppo della umana civiltà. In fine per ora, non esiste una teoria scientifica della complessità. Non esiste cioè un corpo di principi, teoremi, leggi valide per tutti i fenomeni e sistemi complessi. Non c'è qualcosa di simile alla seconda legge della termodinamica o alle equazioni cosmologiche di Einstein. E neppure esiste una teoria della misura per le osservabili complesse. A voler essere precisi, non esiste nemmeno una definizione univoca di complessità.

In questa situazione, quel che possiamo fare è un modello in grado di catturare in tutto o in parte la complessità del fenomeno e/o del sistema in studio, scrivendone e spiegandone l'evoluzione presente, e magari capace di prevedere almeno statisticamente quella futura.

Per dirla con Wittgenstein: << anche se il mondo è infinitamente complesso, così che ogni fatto consta di infiniti stati di cose e ogni stato di cose è composto d'infiniti oggetti, anche allora ci devono essere oggetti e stati di cose >>.

Questa è la base filosofica che ci permette, potendo definire gli oggetti componenti e gli stati, di modellare in linea di principio anche un mondo infinitamente complesso. Quindi, se non esiste una teoria scientifica generale della complessità, possiamo fare però una scienza della complessità, intesa come una popolazione di modelli corredata da varie ipotesi che collegano quei modelli con i sistemi del mondo reale (R.N.Giere).

La fisica della città complessa

Il problema che adesso dobbiamo affrontare è quello di modellare la città complessa, usando il pensiero fisico e matematico. Il modello che vorremmo dovrebbe essere universale, ovvero valido in linea di principio per tutte le città del globo, grandi e piccole, capitali e di provincia, occidentali e orientali, del sud e del nord, marine e montane, pedonali e intessute di canali come Venezia, automobilistiche e intessute d'autostrade come Los Angeles. Inoltre, ci piacerebbe che il nostro modello descrivesse anche le città del passato, fino a quelle, da molti ritenute le progenitrici e capostipiti, Gerico in Palestina che all'alba della preistoria avrebbe avuto ben duemila abitanti e Catal Hoyuk in Anatolia datata al seimilacinquecento (6500) a.C.

Più precisamente questo significa che il nostro modello dovrebbe essere, nello spazio e nel tempo, invariante di scala o governato da una legge di scala. Inoltre, il modello dovrà essere calcolabile, per via analitica o algoritmica. Se implementato su calcolatore il modello darà luogo a una città virtuale rappresentativa di tutte le città, presenti e passate. Questa città virtuale diventerà il laboratorio in silico dove svolgere esperimenti e/o simulazioni di fenomeni urbani, con la capacità d'esplorare situazioni difficilmente raggiungibili, o addirittura irraggiungibili, nel mondo materiale. Tutto questo, per non essere pura scienza dell'immaginario, deve poi confrontarsi coi fenomeni reali. Intanto, la nostra generica città virtuale si specifica quando vengono introdotte le coordinate e le

planimetrie di un concreto sistema urbano (dal numero di abitanti, alle caratteristiche sociologiche degli stessi, fino alla mappa di strade e piazze e alla morfologia). In secondo luogo si possono fare osservazioni sul campo e/o veri e propri esperimenti mirati, i cui dati e risultati, confrontati con le simulazioni, ne verificano la maggiore o minore congruenza con la realtà. Un ulteriore passo, quando si siano acquisite serie numeriche temporali di dati abbastanza lunghe, è quello d'implementare i risultati empirici come dati iniziali, e di sviluppare in silico la dinamica evolutiva, andando poi a vedere se, come e entro quali limiti l'evoluzione reale e quella simulata convergono, il che apre la strada alla predicibilità, rendendo il nostro modello non solo descrittivo e esplicativo, ma predittivo, almeno in senso statistico. Per cogliere la complessità urbana e la difficoltà estrema di modellarla nella sua interezza, proviamo a pensare la città come un insieme molto intrecciato di flusso/i (di individui, di energia, di intelligenze, di conoscenze, di immaginario, di tecnologie, di violenze, di lingue, di memorie, di produzioni, ecc.), di informazione/i (da quelle immagazzinate nei calcolatori a quelle dei nostri vicini di casa, da quelle delle pagine gialle a quelle di una mappa, da quelle di una guida turistica a quelle degli archivi storici, da quelle dell'anagrafe a quelle di un polo tecnologico..) e di forma/e (la forma dei giardini e quella della cattedrale, le strade e i musei, i graffiti metropolitani e il tracciato della metropolitana, quella di un quartiere di periferia e quella del centro storico...). Se si guarda all'etimologia, complesso viene dal latino *complectere* che significa intrecciare insieme, cingere, riunire, raccogliere (*plexus*, intrecciato). Se si volesse comprendere questa complessità intrecciata (che in realtà è già una schematizzazione più semplice della complessità reale) in un insieme di equazioni e/o algoritmi, ci troveremo ben presto a mal partito. Oppure ci si dovrebbe limitare a una espressione simbolica che legni in un qualche modo flussi, informazione e forma senza alcun contenuto e significato fisico concreto e nessuna possibilità di traduzione quantitativa calcolabile e sperimentabile, a meno di non scoprire una sorta di legge evolutiva globale della complessità urbana, il che non sembra proprio dietro l'angolo. Per noi un modello calcolabile è uno strumento conoscitivo, atto a scavare e raccogliere un frammento di realtà. Nel nostro linguaggio: atto a studiare uno o più fenomeni descritti da una collezione di osservabili, scelte come significative dall'osservatore. Quindi nella nostra concezione (e costruzione) un modello sarà sempre parziale. Però, se perde in generalità, un modello calcolabile può essere predittivo, e quindi avere valenza progettuale e/o contribuire alla governance del sistema in studio, per esempio, il sistema della mobilità, che è un complesso all'interno di e in interazione con un altro complesso, la città. Per modellare i sistemi urbani secondo i criteri di universalità e calcolabilità prima definiti, dobbiamo quindi ridurre l'enorme complessità della città, senza però mutarne la natura intrinseca di oggetto complesso. Una prima osservazione ci aiuta nel processo di riduzione: qualunque sia la varietà e complessità di flussi, forme e informazioni, un sistema urbano è, in quanto è abitato. La città non è neppure definibile senza i cittadini, componenti elementari comuni a qualunque sistema urbano. Quindi la nostra fisica della città sarà essenzialmente una fisica della città abitata. Il che significa, dato il gran numero di componenti elementari - i cittadini -, una fisica tistica del non equilibrio (la città è un sistema aperto). Inoltre, poiché i componenti elementari si muovono nello spaziotempo urbano, sarà una fisica dei sistemi dinamici. Essendo gli individui del sistema dotati di libero arbitrio,

dovrà essere una fisica probabilistica (fu Pascal il primo a modellare il libero arbitrio tramite il concetto e la funzione di probabilità, fino a scommettere sull'esistenza di Dio). Per finire, poiché i componenti elementari sono dotati di memoria, e capaci di assumere dall'ambiente informazioni nonché di processarle in funzione di intenzioni, scelte e decisioni, la fisica della città dovrà essere una fisica intenzionale, cognitiva e decisionale. In secondo luogo, le città hanno topologie e morfologie molto diverse l'una dall'altra, ma anche qui chiediamoci se c'è una struttura comune a qualunque città, una topologia che definisca la città generica. La prima struttura è temporale. In termini tecnici, si può dire che lo spaziotempo urbano è caratterizzato da una metrica temporale definita dai *chronotopi*, agenti primigeni delle attività temporali urbane, intendendo per agente primigenio quello che introduce correlazioni che non ci si potrebbe aspettare senza di lui. Nel linguaggio dell'urbanistica, si intende *chronotopo* un'area dove si svolgono attività calendarizzate che attraggono i cittadini, per esempio l'università che attrae studenti otto ore al giorno, l'ospedale che attrae malati e medici a ciclo continuo, una via di shopping che attrae i consumatori nelle ore di apertura dei negozi, eccetera. Va da sé che le due definizioni nella città virtuale coincidono. L'attività temporale primaria del *chronotopo* lega direttamente la percezione individuale del tempo all'azione urbana sul tempo, dando origine sia a un'interazione locale che si propaga per contatto, che a un'azione a distanza modellata come un campo di forze. Da questa interazione dinamica tra locale e globale, tra tempo dell'individuo e tempi *chronotopici*, nasce la complessità. A priori non c'è un sistema temporale centrale, né una unica rappresentazione del tempo, potendosi però definire un osservatore generale in grado di mediare e ricomporre i diversi tempi, un general intellect delle dinamiche temporali, un intelletto pubblico, per così dire. Proprio questo intelletto pubblico può, operando sui parametri di controllo, favorire la formazione di strutture autorganizzate e coerenti.. Questa metrica *chronotopica* che sottende la città è il campo vettoriale che struttura flussi dinamici mesoscopici, per esempio, gli studenti che si recano in università, i visitatori a un museo, gli uomini d'affari a una fiera, i melomani a un concerto. Avremo quindi una fisica *chronotopica*. Nel gergo della fisica, il nostro modello di città è geometrodinamico e statistico, con una dinamica fisica in senso proprio e una cognitiva.

Dinamica dei componenti elementari

E' scontato dire che la mobilità condiziona lo sviluppo urbano e viceversa. Più intrigante e ricca appare la seguente affermazione di Le Corbusier: <<l'uomo avanza diritto per la propria strada perché ha una meta; sa dove va, ha deciso di raggiungere un determinato luogo e vi si incammina per la via più diretta. L'asino procede a zigzag per evitare le pietre più grosse, per scansare i tratti più ripidi, per cercare l'ombra (..) è l'asino che ha tracciato le piante di tutte le città d'Europa>>.

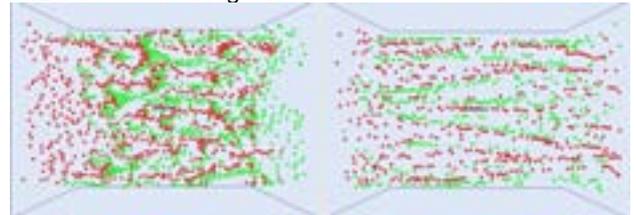
Il paradosso di Le Corbusier si dispiega pienamente nelle metropoli di terza generazione dove la mobilità dei cittadini assume in misura sempre maggiore configurazioni zigzaganti e/o asistematiche. Quasi fossimo tutti asini, anche perché la premessa di Le Corbusier secondo cui gli esseri umani si muoverebbero secondo linee rette per raggiungere la loro meta, seppure sembri ragionevole non è, in media, corretta. Il moto pedonale spontaneo dei viventi non è modellato dal principio di minima azione o se si vuole del percorso minimo, per esempio, come quello dei pianeti. Entrano in gioco molte componenti che possiamo definire evolutive e adattive, oltre al libero arbitrio. Vogliamo qui dire che la mobilità fu probabilmente

l'azione capace di strutturare la simmetria bilaterale che ci caratterizza. Se fosse stata una mobilità euclidea, cioè per linee rette, non ci saremmo mai evoluti fino ad avere due occhi, due braccia e la strana riflessione speculare che scambia la destra con la sinistra. Avremmo, al più, assunto la configurazione di un cristallo.

Definiamo mobilità la propensione del singolo componente elementare a muoversi su una topologia spaziotemporale. Si tratta di una proprietà individuale, del tutto diversa dal traffico che è tipicamente un flusso. Per cogliere la differenza, basti pensare che quando il traffico aumenta spesso la mobilità diminuisce, fino alla paralisi (congestione) oltre una certa soglia critica. Il fatto che la mobilità sia una proprietà del singolo, ci detta il punto di vista, ovvero l'osservatore starà per così dire appollaiato sulle spalle del cittadino, sarà un osservatore locale. La mobilità inoltre non solo si svolge in un contesto complesso come la città, ma è complessa di per sé, solo l'atto del muoversi, attraversare una strada, fare una passeggiata, andare al cinema, richiede una serie quasi infinita di decisioni e scelte. Per di più la mobilità si esercita con diversi mezzi, i piedi, la bicicletta o moto, l'automobile, il mezzo di trasporto pubblico e altri più fantasiosi. Ciascun cittadino mescolerà questi diversi mezzi nel corso dei suoi spostamenti, per cui dallo stato di pedone potrà transire a quello di automobilista e/o a quello di utente di mezzo pubblico eccetera. Un buon modello dovrà essere in grado di descrivere, spiegare e, se possibile, prevedere:

1. la dinamica del componente elementare del tutto libera (senza meta), e la dinamica vincolata dalla necessità/scelta di recarsi in un certo chronotopo (dinamica microscopica)
2. la dinamica degli aggregati di componenti elementari che si muovono verso lo stesso chronotopo, cioè la dinamica mesoscopica, per esempio degli studenti che vanno all'università
3. la dinamica del componente elementare nello stato di pedone, mobilità pedonale, di automobilista, mobilità autoveicolare, di utente di mezzo pubblico, mobilità di trasporto pubblico, con le rispettive transizioni dall'uno all'altro
4. la dinamica del componente elementare quando sceglie/decide tra diversi mezzi e/o diversi percorsi e/o diversi chronotopi sulla base delle sue intenzioni (la sua agenda) e dell'ambiente circostante, con una capacità adattiva di fronte agli imprevisti, una strada sbarrata, un negozio chiuso, un incidente sulla linea
5. da ultimo, le interazioni tra i diversi sistemi di mobilità, pedonale, automobilistico, di trasporto pubblico. Da questo elenco risulta evidente che noi dovremo strutturare una dinamica fisica in senso proprio e una dinamica intenzionale/decisionale, fondata sulla percezione, l'informazione, la cognizione e infine la decisione/scelta, con un sistema di retroazione e di memoria, che permettono evoluzione e adattamento. Si tratta chiaramente di una questione nevralgica: come si modella la decisione. Secondo Kierkegaard il momento della decisione è una follia. Meno drammaticamente possiamo dire che alla decisione concorrono elementi razionali e irrazionali. Decidere significa tagliare via (de-caedere). Nel momento della decisione alcuni eventi si realizzano, altri restano tagliati fuori. In questo senso assomiglia assai a una transizione di fase e/o all'emergere nel sistema di strutture critiche autorganizzate. Possiamo anche vederla come una biforcazione. Sebbene nel punto di biforcazione l'incertezza associata alla decisione sia irriducibile, la scelta del ramo della biforcazione su cui incamminarsi aumenta l'informazione del sistema, il che significa in termini fisici una diminuzione dell'entropia. A partire da queste premesse nel nostro lavoro abbiamo sperimentato diversi meccanismi decisionali. Qui ne

illustriamo uno, che abbiamo applicato al moto pedonale e di trasporto pubblico nel centro storico di Rimini basato sulla probabilità di Bayes- de Finetti, detta anche probabilità soggettiva. Possiamo spiegarla facendo l'esempio di una partita a poker tra due giocatori. Supponiamo che il giocatore A abbia ricevuto dal mazziniere una doppia coppia, quindi dal punto di vista delle probabilità/frequenze gli converrebbe scartare una carta, per tentare il full. Ma A è convinto che l'altro giocatore B abbia in mano un colore, quindi se pur anche pescasse la carta giusta per un full, perderebbe. Allora egli sceglie di cercare la vittoria, decidendo di scartare tre carte e tenendo in mano una coppia, nella speranza che il mazziniere gli dia le altre due carte simili onde fare poker e quindi battere il colore presunto dell'avversario, nonostante la bassa frequenza/probabilità oggettiva di questa combinazione. In sintesi egli può vedere a corto, medio e lungo raggio secondo un certo angolo e misurare sia la densità di altri mobber, che eventualmente si dirigano verso di lui, sia la presenza di ostacoli e/o l'affollamento in certe zone, tanto quanto la presenza di code, assumendo le strategie adeguate per evitarle, se lo vuole e se è possibile. Un risultato notevole è che, nei modelli da noi studiati, per certi valori dei parametri di controllo la dinamica intenzionale/decisionale fa emergere strutture auto-organizzate, corrispondenti a stati di minima entropia, più robuste di quelle prodotte dalla dinamica propriamente fisica, e che gli equilibri frutto dell'autorganizzazione sono più stabili di quelli imposti da forzature esterne. Fig. 1.



Immagini di simulazioni della dinamica di una piazza. A sinistra è visibile un'autorganizzazione a mischia basata sull'energia fisica. A destra un'autorganizzazione generata dalla percezione cognitiva che risulta molto più fluida e più stabile

Le città della crisi: quando ci prende il panico

Rompiamo ora lo schema esplicativo per fare i conti con la crisi, cercando di calarci dentro la fisica della città come siamo venuti definendola.

<<Perché il bello è solo l'inizio del tremendo, che sopportiamo appena, e il bello lo ammiriamo così perché incurante disdegna di distruggerci. Ogni angelo è tremendo>>. Così scrive Rilke a un passo dalla Grande Guerra, l'immane disastro dalle cui rovine insorgono il nazismo, il genocidio, il totalitarismo, Auschwitz e il Gulag. Il poeta vive a Parigi descritta come un astro che abbia smarrito la sua orbita e corra verso una terribile collisione. Parigi è un mondo in cui tutto è in movimento e corre, scorre, cade. Egli la sente una città in rivolta contro la sua vita, una prova che non ha superato, come dice in una lettera a Lou Salomé. Parigi che i prussiani cannoneggiano da lontano con un mostruoso obice soprannominato dai parigini la grosse Bertha, mentre durante la seconda guerra mondiale le truppe della Wehrmacht la abbandonano senza far saltare i ponti sulla Senna e gli edifici già minati. Chi dice per paura della rappresaglia partigiana e alleata, chi per un residuo di senso civico del comandante di piazza tedesco che ammirava la città e ne subì il fascino, chi perché l'ordine dal bunker di Berlino non arrivò a tempo. Poco importa: nell'Europa delle città in rovina, la ville lumière continuò a splendere, rappresentando anche visivamente la speranza

di pace e di civiltà, illuministica. Con Parigi si salvavano il french can can, l'esibizione più sfrontata e gioiosa dell'eros femminile, e la Bibliothèque National, dove erano riposti nell'intimità più protetta gli antichi volumi, scrigni della cultura universale, o supposta tale. Non molti anni fa furono bombardate Belgrado, Mostar, Sarajevo e i loro quartieri furono percorsi dalla peste della pulizia etnica. A Mostar il ponte secolare sulla Neretva fu distrutto. Quel ponte che era non solo il simbolo ma il vettore concreto, materiale, della convivenza civile tra le genti, permettendo di trapassare da Mostar est, tradizionalmente cristiano croata, a Mostar ovest bosniaco musulmana, quel ponte luogo di passeggio sullo stupendo paesaggio di acque tumultuanti, dove le giovani coppie si formavano e scioglievano inseguendo l'amore, ebbene quel ponte fu ridotto in macerie e un'intera cultura della tolleranza e del dialogo, una intera mobilità tra l'aldilà e l'aldilà del fiume, un'intera città non esistettero più. Rimasero le case, quelle non sventrate, rimasero gli individui, quelli non uccisi, rimasero le strade, quelle non minate, ma non la città. E fu uno degli spettacoli più tristi che si potessero vedere. Oggi c'è un nuovo ponte, ma non una nuova cultura, una nuova mobilità, una nuova e unica città, in sintesi: non una rinnovata convivenza civile. Se venissero meno le truppe straniere, il macello ricomincerebbe e ancora ogni tanto avvengono omicidi e violenze che si rifanno alla guerra, materialmente finita ma tuttora serpeggiante negli animi.

1. La crisi è connaturata alla modernità e al capitalismo, tanto quanto lo sviluppo delle città e delle metropoli. Oggi però arriva un'onda che potremmo chiamare crisi di civiltà e che ricopre e minaccia di sommergere l'intero pianeta. Quel che barcolla, s'incrina, e forse sta crollando, è il rapporto uomo natura così come fu, nel corso dell'evoluzione, strutturato secondo il paradigma del dominio dell'uomo sulla natura. Gli indizi di questa crisi sono molti, dall'effetto serra alla estinzione massiva di un gran numero di specie viventi, dalla crisi più propriamente economica e di produzione alla crisi geopolitica, da una influenza che diventa in un batter d'occhio pandemia a un omicidio che si trasforma altrettanto velocemente in serial killing. Non ultimo sintomo di questa crisi di civiltà, è l'enorme migrazione di popoli a costituire bidonville e/o quartieri ghetto che accerchiano le città, e in molti casi le penetrano, si insinuano, le permeano, straripano fino a sconvolgerne l'assetto. Tra l'altro assai spesso le bidonville e/o i paesi dell'hinterland cadono sotto l'imperio di una criminalità crudele e feroce, come racconta Gomorra, il libro di Saviano, o l'impressionante numero di persone uccise nel nostro Sud in poco più di dieci/venti anni, 10.000 (diecimila) secondo Enrico Deaglio nel suo ultimo libro Patria. Di fronte a fenomeni così dirompenti la nozione di città, sia nell'accezione di civitas che in quella di polis, e quindi quel che un tempo si chiamava il diritto di cittadinanza, si mostrano inadeguati, vengono travolti, mentre il concetto di crisi appare non sufficiente. Piuttosto bisognerebbe parlare di caos, di catastrofe, di complessità. Nonché di epidemie e di emergenze. Infine il panico sembra essere sempre in agguato, una sorta di mostro che galleggia a pelo d'acqua, come i coccodrilli pronti ad azzannarti in un lago africano. E anche una sorta di collante sociale, un substrato per la coesione sociale, la paura è adattiva ci racconta la psicologia sperimentale. Il panico per un'influenza ha svuotato Città del Messico, azzerando tutti i suoi luoghi di socialità, dalle chiese alle università, dai bar ai teatri, dalle piazze alle strade; tutti i suoi venti milioni di abitanti e passa si sono rinchiusi in casa. La paura della pandemia ha bloccato frontiere, voli, viaggi e quant'altro, da New

York fino a Massa Carrara, perché tutti siamo consapevoli di trovarci a una soglia critica di sopravvivenza, in equilibrio instabile su un crinale; può bastare una goccia per fare traboccare il vaso, un minimo movimento a farci cadere nella scarpata sottostante, di cui nemmeno percepiamo il fondo, che potrebbe non esserci. Ma, al di là dei sistemi urbani diffusi e caotici, epidemici e sull'orlo della catastrofe, le città ancora esistono. Quindi la questione è: come possono essere ripensate le ragioni della convivenza civile, come si può iniettare un ottimismo della ragione, come si può costruire una qualità della vita in città, propagandosi all'intero sistema, che non sarà comunque affare né breve né facile, se pur riuscirà.

2. Nella folla che faceva il pellegrinaggio alla Mecca insorse il panico, e alcune centinaia di persone morirono per schiacciamento e/o soffocamento. D. Helbing, A. Johansson e H.Z. Al-Abideen hanno visionato il film dell'evento accaduto nel 2006, cercando di trarne alcuni risultati empirici per quanto attiene la dinamica del panico (Dynamics of crowd disasters: An empirical study- Phys. Rev. E 75, 046109, 2007). Ci sono tre fontane, le persone entrano da una parte poi girano intorno alla prima e poi rigirano intorno alla seconda ecc. in senso orario. A un certo punto, poche persone dell'ordine della decina da quello che si capisce dal filmato, hanno invertito il senso di marcia attorno a una delle fontane. Le persone che erano dietro invece di fermarsi e non sarebbe successo niente, si sono tutte proiettate in avanti, producendo un'onda di compressione. Questa onda di compressione ha prodotto onde di panico, queste onde di panico hanno accresciuto l'onda di compressione arrivando allo schiacciamento.
3. Alla voce panico recita lo Zingarelli: timore repentino che annulla la ragione e rende impossibile ogni reazione logica. Quindi nel senso comune, una follia, un impazzimento, ovvero non rimane altro che chiamare gli psichiatri. Però subito sotto c'è un altro panico che significa timore, ascesso. L'origine sta nel dio Pan che incuteva timore ai viandanti comparso improvvisamente loro davanti, una manifestazione diretta della natura e della divinità che sconvolgeva. Scegliendo questa seconda e meno
4. come un'accezione radicata nell'antica saggezza delle parole, possiamo chiederci se le formiche vanno in panico di fronte a un evento violento che colpisce il formicaio o un loro gruppo che sta raccogliendo il cibo. Lo stesso per un organismo, per un aggregato di cellule e persino per la singola cellula. Allora scopriamo che le formiche, le quali paiono impazzite andare senza ragione in tutte le direzioni a caso per il fuoco che devasta il formicaio, in realtà attuano una strategia di sopravvivenza individuale onde qualcuno della specie si salvi per potere rifondare la colonia, il che vale, in forme e manifestazioni diverse, anche per gli organismi e le cellule, fino alla singola cellula. In natura il meccanismo del panico interviene in situazioni più o meno estreme come strategia per tentare di garantire la sopravvivenza degli individui, almeno alcuni al limite uno, che potranno perpetuare la specie o colonia, di cellule tanto quanto di formiche. Ma è lo stesso per l'homo sapiens? Compare qui un punto delicato e cruciale. Il paradigma dell'evoluzione racconta che tutte le specie vivono e prosperano tanto in quanto sono capaci di adattarsi all'ambiente. Tutte meno la specie umana che ha invece adattato l'ambiente a se stessa, appunto costruendo una seconda natura, di cui le città sono forse la realizzazione più completa. Lo strumento principe di questo ribaltamento è stato il cervello particolarmente complesso rispetto a quello degli altri viventi, e insorto

quasi all'improvviso in un lasso di tempo breve (rispetto ai tempi dell'evoluzione). Il cervello e quindi la mente e l'intelligenza. Tra l'altro, se nel piano evolutivo della prima natura, la nostra vita media non andava oltre i cinquanta anni, per effetto dell'azione intelligente che adatta la natura a noi, oggi si è spostata sui settanta e oltre. Così come si è moltiplicato il numero degli esseri umani che popolano la terra fino agli attuali sette miliardi, quando agli inizi del Novecento erano meno di un miliardo. Col che il panico come naturale impulso che attiva un meccanismo di salvezza non è scomparso, anche se nella seconda natura tendiamo a limitarlo o dimenticarlo, qualche volta a torto. Per esempio, se a L'Aquila i moltissimi che la sera del terremoto temevano l'arrivo dell'onda d'urto primaria, in specie dopo la scossa molto forte avvenuta intorno alla mezzanotte e dopo molti giorni di sciame sismico che aveva scosso e incrinato tanto le strutture architettoniche quanto le anime umane, si fossero lasciati prendere dal panico abbandonando le loro case, ebbene i morti sarebbero stati assai meno. Alcuni l'hanno fatto, mentre la grande maggioranza ha ascoltato le ragioni cosiddette degli esperti e dei decisori, che ammonivano contro il panico, mentre arrivava terremoto. Passando ora a una trattazione più specifica del panico nelle situazioni di folla, man mano che la densità di folla aumenta, i gradi di libertà di movimento individuale diminuiscono. Inoltre, avremo diversi stati di affollamento, uno per così dire rado, quando lo spazio sociale, quello della stretta di mano per intenderci, di ogni individuo non è violato, e via via crescendo la densità, uno stato in cui lo spazio sociale viene invaso, quindi lo spazio vitale e infine lo spazio fisico in senso stretto, quando i corpi entrano in contatto, s'ammassano e da qui può cominciare il processo di schiacciamento.

Questa descrizione non basta a farci capire le transizioni dinamiche da stati autorganizzati a stati di panico, infatti gli stati di panico possono insorgere anche in presenza di folla rada, dove può accadere che tutti si precipitino ammassandosi verso un punto mentre nello stesso spazio, per esempio una piazza, possono esserci ampie zone vuote. Il panico può accendersi anche senza alcun pericolo reale; basta una perturbazione, che incrina la stabilità e l'equilibrio della folla, propagandosi e crescendo poi d'intensità. Abbiamo scritto un'equazione che mette in rapporto l'informazione del singolo, il suo libero arbitrio (free will), e il caso. Più precisamente, lo stato cognitivo di ogni individuo è definito da una funzione utilità (costruita tramite l'informazione soggettiva) che rappresenta la razionalità sociale condivisa, la temperatura sociale che tiene conto del free will, e una parte casuale per gli imprevisti. Per certi valori del rapporto tra utilità e temperatura sociale si ottengono dentro la folla delle forme di autorganizzazione, per esempio delle microcorrenti di individui effettivamente osservate. Poi ci sono valori del rapporto tra utilità e libero arbitrio per i quali un individuo comincia a saltare da una fila all'altra, non riuscendo a decidersi ed entrando in una situazione caotica, che è all'origine del panico. Egli perde la sua appartenenza al gruppo di riferimento, e decide una strategia totalmente egoistica, selfish; in un certo senso assistiamo a uno spaesamento, a una perdita d'identità. Sono sufficienti pochi individui che si pongono in questa condizione caotica, perché il panico si diffonda rapidamente in una folla anche molto numerosa. Come si vede il panico ha molte facce e, negli umani, è legato anche all'immaginario. Dopo le fondamentali considerazioni di Canetti in

Masse e Potere, secondo cui il panico scatta quando il vincolo di folla viene spezzato, in genere per azioni violente esterne, oggi possiamo cominciare a studiare le dinamiche di folla usando un parametro di controllo (il rapporto tra funzione utilità e temperatura sociale in linea di principio misurabili) e osservando le sue transizioni tra ordine e caos, fino al panico. Non solo in fenomeni dove le persone sono in contatto fisico, ma anche in quella folla virtuale a contatto nell'immensa città del web, essendo che nelle piazze come nella rete, l'informazione e il free will sono comunque i due termini decisivi della partita.

Le città della crisi: quando il traffico s'ingorga.

- <<Sono un veterano degli ingorghi cronici di Manila, del jihad di Java, dell'isterismo corazzato di Saigon, ma quella era tutt'altra cosa. Macchine, riscio, tuk-tuk, macchine, biciclette, carretti, riscio, motociclette, camion, persone, capre, mucche, bufali e autobus formavano un gregge unico. La quantità pura e semplice del traffico era l'unica salvaguardia, l'unica cosa a impedire il fuggi fuggi generale. A un certo punto arrivammo a una rotonda e ci girammo intorno, in senso orario; altri giravano in senso antiorario. Potendo, tutti avrebbero evitato entrambe le cose e tirato semplicemente dritto. Il frastuono dei clacson rendeva l'uso del clacson al tempo stesso superfluo e essenziale. Le strade erano strette, piene i buchi, fossi, squarci. Niente marciapiedi né diritti di precedenza- niente obblighi di dare la precedenza- e, naturalmente, nemmeno uno stop. Il flusso era così intenso che ci trovavamo raramente a più di qualche centimetro da chi ci stava davanti, di fianco o dietro. Ma non ci fermavamo mai, neppure per un istante. Tra una spintarella, una botta e un sobbalzo tiravamo dritto. Alla minima occasione- un metro!- Sanjay si buttava a pesce. Quello che, a Londra, sarebbe stato un incidente sfiorato per un pelo, qui offriva l'occasione per riconoscere la gentilezza di un altro fruitore della strada. Occasione inesistente, è ovvio, e l'idea di gentilezza non aveva senso per il semplice fatto che niente aveva senso all'infuori dell'implacabile necessità di procedere. Dall'aeroporto all'albergo, Sanjay aveva fatto un uso smodato del clacson, ora che eravamo nella città vera e propria, anziché usarlo di continuo lo teneva sempre premito. Come tutti gli altri. Questo sì che, diversamente da tutto il resto, aveva senso. A che scopo togliere la mano dal clacson se, un secondo dopo, dovevi rimettercela? Inoltrandoci sempre più nella città, la natura del viaggio mutò di nuovo, assumendo l'aspetto e le dimensioni di una processione- specie una volta entrati nella striscia che passando in mezzo a un mercato conduceva al fiume. Il trambusto della strada fu dapprima eguagliato e poi superato da quanto succedeva ai lati, dal chiasso e dalla frenesia di esporre, di comprare e vendere freneticamente, di caricare e scaricare. Quella particolare fase di viaggio- la fase automobilistica- si avviava a conclusione. Tutto era affastellato. Tutto era eccessivo. Tutto era coloratissimo e rumoroso, perciò tutto doveva essere più colorato e più rumoroso del resto. Perciò era tutto chiassoso. Chiasso, rumore e colore erano tali da rendere impossibile capire di cosa fosse fatto quel tutto, che cosa includesse. Era solo una totalità di chiasso colorato e assordante. Alla fine la ressa di persone, animali e auto divenne troppa, perfino per Sanjay. La nostra robusta Ambassador sarebbe andata avanti all'infinito, su questo non c'erano dubbi. Tutto quello che le serviva era la

strada, solo che era rimasta a corto di strada. Perfino la strada era rimasta a corto di strada. Muoversi era impossibile. Il frastuono, quando aprii lo sportello contorcendomi per uscire, aumentò sensibilmente. Era previsto che Jamal mi accompagnasse, ma io dissi con fermezza che me la sarei cavata da solo, che poteva aspettarmi lì. Dopodiché mi unii alla ressa di persone che fluiva verso il fiume. Dopo la claustrofobia delle strade, vedere il Gange e la distesa del cielo sulla sponda opposta fu come scorgere un altro mondo, più spazioso. I gradini che scendevano verso il ghat Dashaswamedh erano tappezzati di mendicanti che agitavano le ciotole argentate, vuote fuorché per alcuni grani di riso e qualche rara moneta. Loro erano quelli fortunati. Certi non avevano nemmeno la ciotola. Erano fortunati anche loro. Certi non avevano nemmeno le mani>>. Così descrive il traffico di una città indiana, Varanasi nemmeno troppo grande, un milione di abitanti o poco più, Geoff Dyer nel libro *Amore a Venezia. Morte a Varanasi*. Chunque, credo, si è una volta nella vita trovato rinchiuso nella morsa di un traffico che sembra inestricabile, caotico e eterno, con un angosciante senso di claustrofobia, spesso senza nemmeno trovare il suo Gange. E, per chi va a piedi, se finisce nella metropolitana di Città del Messico in certe ore di punta, la sensazione non è molto diversa, aggiungendo i corpi a corpo serrati, quando non violenti, per scendere o salire sui vagoni, spesso senza successo.

- Al di là del suo valore letterario e impatto emotivo, vale la pena analizzare la dinamica raccontata in questo brano, assumendo anche il suo evidente valore metaforico e paradigmatico in riferimento all'evoluzione in atto della società urbana. Intanto, il traffico ingloba tutti dalle macchine alle persone fino ai bufali, che formano un gregge unico, la cui quantità, la quantità del traffico, costituisce l'unica salvaguardia, l'unica cosa a impedire il fuggi fuggi generale. La quantità del traffico si trasforma nella qualità della salvaguardia; in altri termini previene il panico. Siamo di fronte a un gregge unico (l'effetto gregge è ben noto agli studiosi del traffico) a molte anime, molte teste, molti mezzi. Senza regole, salvo la rotonda, che non ha senso di marcia, ciascuno gira nel verso che vuole, orario o antiorario, anche se potendo, tutti avrebbero evitato entrambe le cose e tirato semplicemente dritto. Semafori, stop, precedenza non hanno credito e neppure significato, così come non ci sono marciapiedi, spartitraffico o quant'altro in grado di dare una partizione in diverse componenti alla folla: rimane la sola risorsa dell'autorganizzazione. Il flusso è intenso e quasi continuo: ci trovavamo raramente a più di qualche centimetro da chi ci stava davanti, di fianco o dietro. Importante è non fermarsi, bisogna tirare dritto, vale la massima: chi si ferma è perduto. In altri termini: lo stato critico autorganizzato per mantenersi deve essere dinamico. Ma ecco comparire il libero arbitrio, il free will, e addirittura far capolino l'idea platonica di gentilezza, subito negata nel concreto apparente non sense che tutto sembra permeare: Alla minima occasione- un metro!- Sanjay si buttava a pesce. Quello che, a Londra, sarebbe stato un incidente sfiorato per un pelo, qui offriva l'occasione per riconoscere la gentilezza di un altro fruitore della strada. Occasione inesistente, è ovvio, e l'idea di gentilezza non aveva senso per il semplice fatto che niente aveva senso all'infuori dell'implacabile necessità di procedere. Ma se non ha senso la gentilezza, ha senso il clacson, che scandisce la

dinamica. Dall'aeroporto alla città ancora con una mobilità agile seppure sregolata, e quindi il suono del clacson frequente, poi quando compare una transizione di fase dal moto discreto al continuo, il flusso diventa continuo e gli spazi di manovra si fanno infinitesimi, il clacson, il suono, altro non può che essere continuo, la nostra percezione non è più solo del movimento ma anche uditiva, il suono fa parte della dinamica. Quindi una nuova transizione di fase, un nuovo agente, il mercato e una meta, il fiume: Inoltrandoci sempre più nella città, la natura del viaggio mutò di nuovo, assumendo l'aspetto e le dimensioni di una processione- specie una volta entrati nella striscia che passando in mezzo a un mercato conduceva al fiume. Il mercato non è altra cosa dal traffico, piuttosto lo integra, lo assorbe, lo mescola e rimescola, lo tritura, ci entra dentro, tutto si fonde, arriva il colore e tutto si confonde, l'autorganizzazione si dissolve, nasce un nuovo oggetto, non più definibile nemmeno nell'accezione di un traffico caotico: Tutto era affastellato. Tutto era eccessivo. Tutto era coloratissimo e rumoroso, perciò tutto doveva essere più colorato e più rumoroso del resto. Perciò era tutto chiassoso. Chiasso, rumore e colore erano tali da rendere impossibile capire di cosa fosse fatto quel tutto, che cosa includesse. Era solo una totalità di chiasso colorato e assordante. E il sistema critico si blocca, la dinamica non può altro che interrompersi. Per ragioni fisiche, non esiste più l'oggetto/il sistema traffico, e topologiche, finisce la strada: La nostra robusta Ambassador sarebbe andata avanti all'infinito, su questo non c'erano dubbi. Tutto quello che le serviva era la strada, solo che era rimasta a corto di strada. Perfino la strada era rimasta a corto di strada. Muoversi era impossibile. La città si è mangiata la strada, o per meglio dire, a un certo punto la città ne ha avuto abbastanza del traffico, innescando l'ultima transizione di fase, dalla dinamica alla statica, dal movimento all'immobilità. Ma se il traffico si annichila, l'individuo si riappropria del suo movimento, unendosi a piedi alla folla che va verso il Gange: Era previsto che Jamal mi accompagnasse, ma io dissi con fermezza che me la sarei cavata da solo, che poteva aspettarmi lì. Dopo la claustrofobia delle strade, vedere il Gange e la distesa del cielo sulla sponda opposta fu come scorgere un altro mondo, più spazioso. E infine sui gradini i mendicanti paiono essere l'unica umanità che resta, pur senza mani.

- Chiediamoci se nell'analisi precedente della narrazione sul traffico a Varanasi c'è qualcosa di scientifico, e se sì, in che senso. Più in generale, può esistere un racconto scientifico del mondo? Oppure scienza e narrazione sono l'una contro l'altra armate? O se non proprio armate, stanno l'una sulla sponda destra e l'altra sulla sponda sinistra del fiume, e non ci sono ponti tra i due lati. E' questione cruciale per noi: le città sono certamente delle narrazioni, in particolare storiche, e le città sono altrettanto certamente piene di numeri. Una scienza della città deve contemplare entrambi i versanti, entrambi gli strumenti, la parola e il numero, intrecciati. Una delle ipotesi fondamentali sulla costituzione della materia, quella atomica, fu formulata da Democrito proprio usando il parallelo tra le parole e le cose: se le cose sono parole- se tra le parole e le cose c'è una corrispondenza biunivoca- allora così come le parole sono composte da elementi indivisibili, le lettere, anche le cose materiali debbono essere composte da elementi indivisibili, gli atomi

(atomos in greco antico significa indivisibile). Le lettere sono le particelle elementari del linguaggio, gli atomi della materia. Ecco che la lingua, la linguistica piuttosto, lo studio della struttura delle parole, permise di produrre un'ipotesi credibile sulla struttura delle cose. E va detto che questa ipotesi è poi decisiva per costruire tutta la dinamica, ovvero studiando come si muove un punto materiale, un indivisibile per definizione, ha da essere possibile capire come si assembla la materia e come nascono le differenti sostanze, questioni ben raccontate nel *De Rerum Natura* dove Michel Serres ritrova le origini della fisica moderna. Questioni affrontate da Galileo e Newton, questioni attuali anche dentro un acceleratore di particelle dei giorni nostri. Poco importa se, per verificare sperimentalmente l'ipotesi atomica, bisognò aspettare all'incirca duemila anni dopo la sua formulazione democritea, l'ipotesi in quanto tale, anche senza i dovuti crismi della legalità scientifica accertata (o per i puristi, falsificata), aveva in quei duemila anni prodotto un'immane massa di risultati scientifici. In buona sostanza, assieme alla geometria euclidea, era stata una delle nervature essenziali per l'intero impianto della ragione scientifica. Ribadisco: a partire dall'analisi della parola, intesa come oggetto di natura. Eppure tradizionalmente le scienze vengono divise in due categorie, le scienze cosiddette dure (hard), in cui i fenomeni (e la loro evoluzione) possono essere o previsti tramite una collezione di esperimenti ripetibili con risultati quantitativi riproducibili, e/o predetti per via matematica, e le scienze dolci (soft) per le quali soltanto un rendiconto di ciò che è accaduto (quindi sul versante del passato) sotto forma di narrazione è possibile, studiando esse fenomeni altamente variabili e quindi imprevedibili. Spesso si assume che l'imprevedibilità dell'evoluzione per i fenomeni coinvolgenti gli esseri umani, sia dovuta essenzialmente al libero arbitrio (free will) di cui ogni individuo è dotato. E quindi la partizione tra scienze dure e dolci, viene ricompresa nella divisione tra scienze naturali, l'arte di far parlare le pietre, e scienze umane, l'arte di far parlare le anime. O, se si vuole, nasce la distinzione tra la filosofia dell'oggetto di natura, la filosofia naturale, che poi si dirama nella tecnologia- e la filosofia del soggetto, la filosofia del conosciuto stesso, e attraverso te stesso, gli altri, dalla psicoanalisi fino alla politica. Nel primo campo stanno la fisica, la chimica, l'ingegneria, nel secondo la storia, la sociologia, l'economia, la psicologia. In modo più fine scrive Stephen Jay Gould in *Wonderful Life*: <<How should scientists operate when they must try to explain the result of history, those inordinately complex events than can occur but once in detailed glory? Many large domains of nature-cosmology, geology, and evolution among them-must be studied with the tools of history. The appropriate methods focus on narrative, not experiments as usually conceived>>.

Gould mette i piedi nel piatto e allarga il campo, argomentando che molte scienze naturali sfuggono all'imperativo categorico della ripetibilità e riproducibilità, poiché i fenomeni in studio sono il risultato di molti eventi contingenti, avvenuti una volta per tutte, quindi scomparsi. Gli esperimenti, per esempio, sono poco rilevanti in paleontologia o nell'evoluzione darwiniana, dove niente è riproducibile. La storia, inclusa quella dell'evoluzione, è soltanto <<one damned >>(Gould). C'è una asimmetria temporale tra passato e futuro: noi possiamo in dettaglio raccontare e spiegare cosa è avvenuto, ma non possiamo predire in dettaglio cosa

succederà. Per dirla con Kierkegaard: <<La vita si capisce all'indietro, ma si vive in avanti.>>. Lo stesso è vero per la cosmologia. Anch'essa studia un oggetto per definizione unico e non riproducibile, il nostro universo. Anche in cosmologia sappiamo piuttosto bene (si fa per dire) cosa è accaduto dal Big Bang a oggi, e siamo molto incerti invece sull'evoluzione futura del cosmo. Anche in cosmologia sono difficili se non privi di senso esperimenti di laboratorio. Eppure la cosmologia è governata dalle equazioni di Einstein che in quanto a matematica non scherzano e descrivono il comportamento del campo gravitazionale definendo la geometria e la dinamica dell'universo a grandi scale spaziotemporali. E già nella Rivoluzione Copernicana c'è un'impossibilità di sperimentare in modo diretto, ancor meno in laboratorio, essendo che Copernico descrive il moto dei pianeti come se egli fosse un osservatore seduto sul Sole, scoprendo che da quella prospettiva il mondo appare molto più semplice e bello, sebbene nessun osservatore umano possa concretamente sedersi sul Sole, tantomeno ai tempi di Copernico. Le cose del mondo rimangono tal quali, ma cambiano drasticamente di senso e significato, vanno a finire sottosopra con il balzo teorico di Copernico sul Sole (qui l'astrazione mostra intera la sua potenza conoscitiva). Per fortuna viene a rassicurarci dal rischio di dover sedere sul Sole il principio di relatività galileiana, dicendoci come i risultati empirici di un osservatore in un certo sistema di riferimento, possono essere letti e tradotti da un altro osservatore in un altro sistema di riferimento (e viceversa, per cui non importa più chi sta al centro, il centro, il punto di vista, d'osservazione, privilegiato non c'è più). Poi, certo, vengono le osservazioni empiriche di Tycho Brahe e le elaborazioni geometriche di Keplero che disegna le orbite planetarie ellittiche (cui Galileo non credeva, le orbite del cielo non potevano essere altro che i perfetti cerchi di Copernico, altro che quelle storte ellissi!). Questo comunque non cambia il fatto che la descrizione copernicana del moto dei pianeti vada contro la nostra quotidiana percezione visiva, secondo cui il sole nasce, percorre un arco nel cielo e tramonta; altro che immobile, noi lo vediamo muoversi, il che apre un problema: la nostra percezione, i nostri sensi sembrano mentire, dirci il falso mentre tutti i giorni li usiamo per la vita quotidiana, e a meno di eccezioni sembrano funzionare decentemente. Sembra aprirsi, si apre, una dicotomia, una ferita in corpore vivo, tra la nostra percezione sensoriale, e la nostra mente, la sua elaborazione e scoperta della verità rispetto alla verità falsa del corpo, quasi una schizofrenia. Dopo, il moto dei pianeti attorno al sole perde la sua eresia, per diventare il paradigma della dinamica regolare e ripetibile, e quindi della scienza predittiva. Ma tornando a Galileo, cosa altro è se non una narrazione scientifica Il dialogo dei massimi sistemi, sicuramente una delle opere più belle e godibili della nostra letteratura, e uno dei libri di scienza più profondi e ricchi? Perché Galileo, onde convincere, ha bisogno di metafore e immaginazione, di esprit de geometrie, ma anche eccome di esprit de finesse. Come si vede il problema della scienza come narrazione, e della scienza come insieme di esperimenti e formulazione matematica è ben più intricato delle divisioni e classificazioni che solitamente vengono proposte. Per cui non è impraticabile forse la via di una scienza della città intessuta di narrazioni e calcoli, di esperimenti e osservazioni, di misura e bellezza. Una via comunque

complessa, perché la città è forse l'oggetto più complesso dell'universo.

- In un libro del 1949, *Human Behavior and the Principles of Least Effort*, G.K. Zipf espose i risultati di una serie di osservazioni fatte su sistemi di origine umana che mostravano andamenti regolari. Tra l'altro egli per circa 1920 città scrisse una relazione che diceva quante città avevano un certo numero di abitanti. C'era una coppia di città con più di 8 milioni di abitanti, 10 città con più di un milione, 100 più grandi di 100.000, eccetera. La curva che ottenne passando ai logaritmi è una retta. Ovvero egli scoperse una legge detta legge di Zipf, che è una legge di potenza invariante di scala, poiché la curva (la distribuzione delle città in rapporto al numero di abitanti) è ovunque una retta uguale dappertutto a se stessa, sia che stiamo su un tratto che interessa le grandi città o su uno per le piccole o medie. Le città sono molto complesse, ma questa legge è molto semplice. Una regolarità simile vale anche, ad esempio, per la frequenza delle parole usate, e poco importa che le contiamo in un romanzo come *Ulysses* di Joyce o in un giornale o nella Bibbia; la curva in un grafico bilogarithmico è la stessa, una retta. Zipf cerca di spiegare questo andamento così semplice, dicendo che deriva dagli sforzi del singolo individuo per minimizzare l'energia impiegata. In realtà, a tutt'oggi non abbiamo una comprensione delle ragioni per un tale regolarità, ma certo la regolarità è molto evidente. Inoltre leggi di potenza free scale simili sono state trovate per i fenomeni più diversi. Ecco alcuni esempi di distribuzioni che hanno l'andamento di leggi di potenza free scale: per la geofisica la distribuzione dei terremoti (legge di Gutenberg - Richter), per la geografia la lunghezza frattale di una costa (quella della Bretagna) e/o la distribuzione della lunghezza dei fiordi norvegesi, dall'ambiente astrofisico l'emissione luminosa dei quasar, per l'evoluzione la distribuzione delle grandi estinzioni su un periodo di 600 milioni di anni, per l'economia l'andamento dei prezzi del cotone, per l'idrogeologia l'andamento delle piene del Nilo e della crescita della rete dei fiumi (legge di Horton), quindi la distribuzione delle valanghe sull'Himalaya, e se ne potrebbero aggiungere molti altri. In ognuno di questi casi troviamo l'andamento di una retta, la più semplice curva (in un grafico bilogarithmico), quel che cambia è, può essere, la pendenza, la sua inclinazione rispetto agli assi. Si tratta di fenomeni molto diversi, tutti accomunati da un alto grado di complessità, talché qualcuno (per esempio Per Bak nel suo bel libro *How nature works*) ha ipotizzato che le leggi di potenza siano il segno distintivo essenziale delle dinamiche complesse. Ma, al di là della discussione se ogni sistema complesso sia o no rappresentabile in termini di leggi di potenza, sistemi di questo genere, cioè per i quali esistono robuste leggi statistiche di potenza free scale, vengono detti sistemi critici auto-organizzati. Possiamo descriverli così: sistemi con molte componenti che evolvono lontani dall'equilibrio, dove la più piccola perturbazione può portare a eventi catastrofici, di tutte le taglie, grandi piccoli medi, piuttosto che a cambiamenti continui e dolci. L'evoluzione di questi stati molto delicati avviene senza l'intervento di agenti/cause esterne, è cioè endogena, dovuta alla dinamica intrinseca del sistema; per questo si parla di eventi emergenti e/o di autorganizzazione. Il processo di autorganizzazione si estrinseca in genere su tempi lunghi, e non può essere studiato su intervalli temporali più brevi del tempo di evoluzione. Da questo punto di vista lo

studio dei sistemi critici autoorganizzati è in parte storico, raggiungendo le cosiddette discipline umanistiche non per generiche petizioni di principio culturali, ma perché la storia è una osservabile intrinseca alla dinamica del sistema (esattamente come per la cosmologia e l'astrofisica, dove noi analizziamo la radiazione luminosa, X, Radio, di neutrini ecc. che proviene dal cielo e dagli oggetti astrofisici emessa in tempi assai remoti nel passato fino a qualche miliardo di anni luce fa; ovvero tutta l'informazione empirica che abbiamo proviene dal passato, ci dice lo stato passato del sistema in studio, non quello presente e ancor meno quello futuro). Inoltre, se l'ipotesi dei sistemi critici autoorganizzati è corretta, noi dobbiamo abituarci a vivere col terremoto, cioè accettando e attrezzandoci per vivere in un mondo pervaso da instabilità e catastrofi, piccole o grandi, che sono uno dei modi attraverso cui la natura (o molti fenomeni naturali) evolve. Per di più dobbiamo sapere che i grandi eventi catastrofici avvengono per effetto della stessa dinamica che produce i piccoli eventi e cambiamenti della vita quotidiana. Infine Per Bak e i suoi collaboratori hanno posto in essere un modello virtuale, il sandpile model cioè modello del cumulo di sabbia, per studiare la produzione di valanghe, modello che è stato assunto da molti come il paradigma di tutti i sistemi critici autoorganizzati, scoprendo una legge di potenza del tipo Zipf. Allora: << one might speculate that Zipf's law indicates that the world population has organized itself into a critical state, where cities are formed by avalanches of human migrations >> (Per Bak, Op.cit.). Possiamo assumere la proposizione di Bak, che poi in *How nature works* non viene più ripresa, come ipotesi di lavoro per un paradigma urbano che ci guidi nella costruzione di una scienza della città e/o, più debolmente, come una metafora. Subito con una domanda: a quale stadio dell'evoluzione si trova il sistema critico autoorganizzato delle città, il sistema urbano, sia come singola città che come sistema urbano globale? Siamo vicini a una grande valanga e/o grande catastrofe? O siamo nel pieno di uno sciame sismico, con molte piccole e medie valanghe? Perché la questione critica sulle valanghe è quando esse diventano tali e tante e così grosse da distruggere il sistema, da abbattere il cumulo di sabbia, facendone un cumulo di macerie. Si può anche dire così: le leggi di potenza sono free scale a meno di un'avvertenza, che ad esempio per la lunghezza dei fiordi norvegesi, non può esistere una dimensione più lunga dell'intera Norvegia (una scala più grande della Norvegia). A quel punto il sistema si annichila, ovvero la razionalità delle leggi statistiche tracolla. Lo stesso vale per le piene del Nilo e la lunghezza della rete fluviale eccetera. Insomma, ci sono dei vincoli strutturali alla crescita della scala di misura, per le città la semplice dimensione della superficie terrestre. Cioè il sistema critico può autoorganizzarsi entro certi limiti. Oltre non c'è più il sistema. Ricordate a Varanasi: << perfino la strada era rimasta a corto di strada. Muoversi era impossibile >>. Quindi il nostro paradigma per la scienza della città non può essere esente dal limite. Bisogna cercare (e trovare) una misura propria e comune per l'evoluzione urbana perché questa non può crescere a dismisura, pena la scomparsa della stessa civiltà urbana, o la sua messa a rischio. Se si sono estinti i dinosauri perché non potrebbero estinguersi le città?

- Per esempio la peste. Mi sia permessa qui un'altra lunga citazione dal libro *Mercanti, corsari, disperati e*

streghe dello storico e scrittore Sergio Anselmi, dove si racconta la crisi della civiltà urbana fino al rischio di estinzione, in particolare lungo le coste Adriatiche, dovuto a vari fattori tra cui la grande peste.

<<Al tempo delle grandi selve seguite alla peste, le città adriatiche della sponda italiana s'erano strettamente ridotte entro le mura, lasciando alle macchie, alle busche e agli sterpi ogni terra comitale. Le vigne e i campi da grano scomparvero, ville e casali annegarono nel mare di alberi e delle erbacce salite fino ai tetti delle case o nate nelle crepe delle cortine. Anche le strade e i conventi si persero " in vasta nemorum magnitudine" (...). La peste arrivata da lungi- dall'oriente, si disse- accompagnandosi alla carestia, portò via in poco più di dodici mesi un terzo degli uomini che vivevano tra le steppe di Rus' e l'ultima Tule, tra le sabbie di Libia e le pur semivuote contrade boreali. In Adriatico andò peggio (l'adriatico era un sistema integrato, globale, di comunicazione, scambi, commerci - ndr). Da Venezia a Zara, da Ancona a Ragusa e a Bari, ove la morte nera comparve, dileguò, rivenne, ora più ora meno maligna per quasi un secolo, fu gran piagnisteo. Molti furono falciati nei comuni e nei castelli, che troppo avevano presunto dalle proprie muraglie e torri poste a protezione di case e casupole l'una sull'altra addossate- uomini e animali insieme- nel lordume di vicoli, colatoi e stabbi. La gran crescita d'animato cominciata due secoli prima - quando parve ad alcuni (ma certe idee vanno veloci di testa in testa) che il mondo rifiorisse dopo la folle paura dell'eterna notte- aveva spinto gli uomini a correre ovunque fossero le città, perché queste, bisognose di gente, ospitavano facilmente chi avesse un mestiere e membra robuste per praticarlo. E allora fu un nervoso e fitto disboscare per far terre da grano, vigne, pomari e verzieri, il che provvedeva anche i legnami adatti a far case, carri, attrezzi, ponti, arginate e barche. Così altra folla arrivava dal mare, da oltre foresta, dal monte, avendo lasciato abituri selvaggi ove pure fino ad allora aveva potuto campare la vita pareggiando quotidiani proventi e consumi. Sulle prime il pane bastò e, cullandosi nel concetto che sempre sarebbe bastato, resedentes e advenientes figliarono senza ritengo, immaginando finita la lunga contesa tra bocche che mangiano subito e braccia che tardano a fornirle di cibo. Più crescevano gli uomini, più s'allargavano i contadi, dove nascevano casolari e coltivi, contendendo ogni balza al lupo e alla volpe. Le città, allora, avanzando nella foresta, arrivarono a darsi la mano, correndosi l'una con l'altra incontro, tanto grande era il fervore dell'opera. Ma a quel punto la terra si rivoltò. Cominciarono annate di topi e di cavallette, di arsurre, di freddi tardivi, di piogge scomposte. Fu la carestia. Le spighe povere di chicchi davano scarso frumento e il grano crebbe di prezzo come mai s'era visto. Ci si nutrì di erbe, di ghiande e di vecce. L'assenza di bestie brade, rintanatesi nel fondo delle selve, privò gli uomini di carni e formaggi, un tempo abbondanti. Anche il mare non diede che fetidi pesci sfatti lungo le rive, per altro insidiate da predoni d'ogni risma. Quanti abitavano nelle campagne dovettero provvedersi di picche e balestre per difendere il poco che avevano, quelli delle città, defedati e cachettici, dopo essersi venduti in mille modi, precipitarono nella più abietta elemosina, chiesta senza ritengo alcuno. Ma erano troppi e la peste li aggredì facilmente. Furono cento anni di stragi nei quali si lasciarono i morti insepolti, preda di cani che in breve li divoravano, morendo anch'essi tra guaiti via via più flebili, confusi col lamento e solitario ansimare degli uomini ghermiti

dall'immane moria.(...) Fu solo grazie alla mano della natura, pitonessa indifferente al destino di tutti, che l'inferno ebbe fine.>> Per avere qualche dato numerico: in Istria, dove vigeva il censimento, a Capodistria si passò da circa 10.000-diecimila- abitanti nel 1548 a 2.300-duemila e trecento- nel 1553; a Pola che contava oltre 5.000 cittadini, rimasero solo 347-trecentoquarantasette- abitanti nel 1631, e bisognerà attendere il 1800 per superare il migliaio, e Venezia per ripopolare l'Istria andò a prendere gli immigrati spesso in stato di semischiavitù fino nella lontana Arabia. Cosa accadrebbe oggi in presenza di una pandemia aggressiva, se è vero che per l'influenza si mettono in atto misure di prevenzione fino alla chiusura di molti aeroporti? E la valanga degli immigrati, cosa le accadrebbe, specie a quelli senza permessi di soggiorno o altre consimili carte? Le mura, i fili spinati, l'idiozia come categoria dello spirito basteranno a difenderci? Se il serio storico Anselmi la racconta così, bisogna dire che Hollywood l'ha già rappresentata mille volte la possibile estinzione dei sistemi urbani, e gli scrittori altre mille. Si tratta di narrazioni che possiamo incorporare nella nostra scienza della città, o invece vanno tenute alla larga, come le canzonette rispetto alla musica classica?

Studiando il traffico

Concludiamo tornando là da dove eravamo partiti: il traffico. Il Laboratorio di Fisica della Città dell'Università di Bologna analizzando una massa consistente di dati provenienti dai segnali dei GPS installati (per ragioni assicurative) su singoli veicoli per un totale di circa il 2% dell'intero parco macchine nazionale, ha scoperto alcune semplici leggi statistiche. La prima è inerente la lunghezza delle traiettorie, con una distribuzione esponenziale che mostra una distanza media percorsa di circa 5 km., per cui il traffico si presenta come un fenomeno locale. La seconda per la distribuzione delle soste nel tempo che mostra un tipico andamento alla Zipf, cioè una legge di potenza con esponente -1 che da luogo, nel grafico bilogarithmico, a una retta. Infine, la terza che descrive la distribuzione dei parcheggi nello spazio, anch'essa con un andamento di legge di potenza, ma con un altro esponente rispetto a Zipf. Rilevante è che le tre leggi empiriche valgono per città grandi come Roma o Milano, per città medie come Bologna, Genova, Firenze, e per piccole città come Senigallia. Cioè le leggi sono indipendenti dalla topologia e morfologia specifica del singolo sistema urbano, dalla quantità di autoveicoli presenti e dalla densità di traffico. Ovviamente, a questo punto, si può porre una domanda: saranno valide le nostre leggi anche per Varanasi? Domanda per cui non abbiamo risposta empirica, anche se, sulla base del paradigma dei sistemi critici autorganizzati la mia risposta tendenziale è che la scala non conta, e quindi Senigallia potrebbe essere complessa come Varanasi, seppure in uno stato critico diverso. Al limite, di Varanasi non rimane che andare a piedi, una risorsa quella della mobilità pedonale, destinata, credo, a crescere di importanza nell'evoluzione dei sistemi urbani, se non si vuole che la mobilità si congeli in un infinito ingorgo.

Bibliografia essenziale

 Albeverio S., Andrey D., P.Giordano P., A.Vancheri A. (Eds).- 2007-The Dynamics of Complex Urban Systems- An Interdisciplinary Approach- Springer, Berlin, Heidelberg, New York
Badii R., Politi A.- 1997- Complexity- Cambridge University Press- Cambridge

Barabasi A.-L.- 2004-Link. La scienza delle reti- Einaudi, Torino
 Batty M.- 2005- Cities and Complexity- MIT Press- Boston
 Boltzmann L.- 1905- Modelli matematici fisica e filosofia- ed. italiana Bollati Boringhieri-1997-Torino
 Bonfiglioli S., Mareggi M. (curatori)- 1997- Il tempo e la città tra natura e storia - Urbanistica Quaderni- INU, Roma
 Chomsky N. - 2000- New Horizons in the Study of Language and Mind- Cambridge University Press, Cambridge
 De Finetti, B. - 1995- Filosofia della Probabilità- il Saggiatore, Milano
 Giere R.N.- 1988- Explaining Sciences. A Cognitive Approach.- The University of Chicago Press- Chicago and London
 Giorgini B.- 2007- Philosophie naturelle de la causalité et du hasard dans un modèle de mobilité urbaine- in « Chaos et systèmes dynamiques »-Eds. S. Franceschelli, M. Paty, T. Roque- Editions Hermann, Paris
 Giorgini B, Bazzani A. and Rambaldi S. (Guest Eds.)- 2007- Physics and the City- Advances in Complex Systems, 10, supp. N.2- World Scientific Publishing Company- Singapore
 Kauffman S.-2000- ed. Italiana 2005- Esplorazioni evolutive - Einaudi, Torino
 Loraux N.-2008- La città divisa- Neri Pozza Editore, Vicenza
 Martinotti G.- 1997- Metropoli: la nuova morfologia sociale della città- Il Mulino, Bologna
 Miller & Page S.E.- 2007 - Complex Adaptive Systems: An Introduction to Computational Models of Social Life - Princeton Univ. Press - Princeton
 Nuvolati G.- 2006- Lo sguardo vagabondo- Il Mulino, Bologna
 Piattelli Palmarini M.- 2005- Psicologia ed economia delle scelte- codice edizioni, Torino
 Taylor M.C.- 2001- the moment of complexity emerging network culture - The University of Chicago Press- Chicago and London
 Toth I.-1997- Aristotele e i fondamenti assiomatici della geometria- edizioni Vita e Pensiero, Milano



□

Dimenticare il destino e controllare il caso: una svolta nella fisica moderna

di

Leonardo Colletti

Parlare di come l'indagine scientifica possa mettere in luce la caoticità di una serie di fenomeni può sembrare di per sé contraddittorio. La scienza è infatti un'attività che nasce proprio per mettere ordine nelle cose, e l'affermare quindi che essa scopra disordine e indeterminatezza in una catena di eventi suona come un'esplicita dichiarazione di resa. In effetti l'approccio, non solo scientifico ma più in generale conoscitivo, alla realtà, avviene costringendo una molteplicità di eventi nel letto di Procuste della razionalità umana e delle categorie e classificazioni da essa predisposte. Così molti di noi hanno passato qualche ora sui banchi di scuola a fare

oscillare un banalissimo pendolo, mentre l'oceano inesplorato della verità stava lì fuori, ricevendone magari una scellerata conferma della distanza tra ciò che si impara nelle scuole e il mondo vero e proprio. In verità non dovrebbe sfuggire al bravo docente l'occasione di far notare allo studente tentato da simili pensieri la ragione tutt'altro che banale che sta a monte dell'esperienza del pendolo e di altre attività analoghe: il tentativo di modellizzare la realtà. Infatti, se da un lato è incontestabile che nessuno di noi abbia mai visto dei pendoli andare a spasso per la città, a meno che non viva in un quadro surrealista, dall'altro è altrettanto vero che il pendolo o, meglio, l'oscillatore armonico, è uno di quei modelli interpretativi della realtà che, pur non esistendo di per sé nel mondo reale, ritroviamo ubiquamente incarnato in una grande varietà di fenomeni.

Questo del rintracciare in fenomeni diversi (il battito cardiaco, le onde sismiche, le vibrazioni della corda di una chitarra, i livelli energetici degli elettroni nell'atomo) un'unica struttura (il pendolo) è un primo carattere fondamentale dell'impresa scientifica, e viene talvolta indicato con il termine riduzionismo.

Un secondo carattere fondamentale della scienza è il ricorso al linguaggio matematico. Anche questo è un aspetto tutt'altro che banale, ma sovente ce ne dimentichiamo in quanto siamo abituati fin da piccoli alla quotidianità scolastica della matematica. Vedere dei

pendoli nelle cose del mondo significa infatti saperne predire il comportamento sulla base di un'equazione del moto e delle grandezze che la caratterizzano. In una tale equazione, grandezze come posizione, velocità e tempo sono messe in relazione tra di loro: a ogni istante sono associate una velocità e una posizione precise. Quello che si fa quando si matematizza un modello è, in pratica,



di trasferire le cose dal mondo concreto delle misure a quello astratto della matematica, utilizzando sostanzialmente i concetti di numero e di operazioni tra i numeri. Ecco che esiste dunque un'equazione dell'oscillatore armonico, così come esistono le equazioni per il campo elettromagnetico o per l'elettrone in un atomo. Una volta che ci siamo trasferiti nel mondo della matematica svolgiamo tutta una serie di operazioni dettateci dalla logica e otteniamo una soluzione dell'equazione. A questo punto lasciamo il mondo astratto e ritorniamo a quello concreto, attribuendo un significato fisico, cioè misurabile, a quei numeri che poco prima avevamo chiamato soluzione. Osserviamo dunque una cosa già di per sé straordinaria: quella dell'aver consegnato dati del reale concreto e tangibile a un costrutto matematico, di aver poi utilizzato tale costrutto in un modo assolutamente artificiale, basandoci sulle pure regole della logica, eppure di aver ottenuto da esso un output che vogliamo e possiamo poi utilizzare, spesso con successo, di nuovo nel mondo reale. Esagerando, ma non troppo, stiamo affermando che quando costruiamo modelli matematici è come se tentassimo di realizzare nella realtà qualcosa che abbiamo visto solo in sogno. Chi ci garantisce infatti che la matematica funzioni quando viene applicata al reale?

Questa doppia transizione, dal concreto all'astratto e dall'astratto al concreto, che, tra tutte le scienze, caratterizza in particolare la fisica, la diamo per scontata, ma non lo è affatto. Questo è il tema che uno dei grandi fisici e matematici del Novecento, Eugene Wigner, ha messo in evidenza nel suo scritto *The Unreasonable Effectiveness of Mathematics*, ovvero l'irragionevole efficacia della matematica. Irragionevole, per l'appunto, in quanto non si capisce perché mai essa, dimorante nel pensiero, debba funzionare anche nel concreto. Al contrario, Galileo Galilei e i Pitagorici, come e prima di Wigner avevano riconosciuto questo isomorfismo apparentemente perfetto tra i due mondi ma non se ne erano stupiti e anzi ne avevano fatto il punto di partenza della loro esplorazione del reale. D'altra parte lo stesso Pitagora rimase impietrito quando venne a conoscenza dell'esistenza dei numeri irrazionali (letteralmente, che sfuggono alla ragione, ovvero ai rapporti tra numeri interi cui siamo soliti riferire la realtà), tanto da condannare alla morte quello sciagurato discepolo che li aveva scoperti. In effetti non è tutto rose e fiori in questa liason tra matematica e realtà. L'isomorfismo tra i due mondi c'è, e ha consentito meravigliosi frutti della scienza e della tecnologia, ma si arresta, in ultima analisi, sulla soglia dell'infinitesimale. Quando esprimiamo il risultato di una misura utilizziamo per forza un numero finito di cifre decimali, e se anche arrotondiamo un numero a meno di un epsilon minuscolo, l'epsilon, per quanto minuscolo, non sarà mai zero: nella realtà la misura si ferma a un certo punto, nel mondo della matematica il numero può invece sprofondare indefinitamente nell'abisso dei decimali. Il caos deterministico discende proprio da ciò, ovvero dall'inadeguatezza della misura a inseguire e ricalcare i numeri fin nelle più piccole sottigliezze decimali.

Ma prima di vedere le conseguenze di questo, ovvero l'emergere del caos nelle teorie della fisica classica, terminiamo il discorso sui meravigliosi frutti a cui abbiamo accennato.

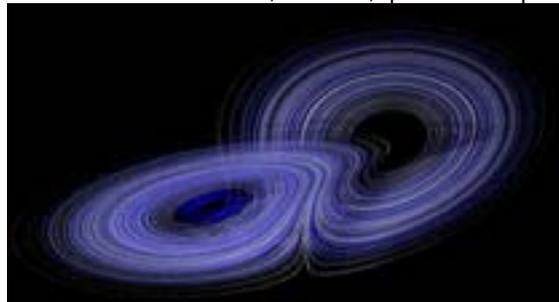
La matematizzazione è stata di fatto l'arma vincente della fisica di Newton. Da Newton in poi, osservando quantitativamente le relazioni che intercorrono tra le variazioni di diverse grandezze, il lavoro del fisico è stato quello di riassumere una serie di eventi, in cui egli ha rintracciato evidenze di una stessa natura, con un'equazione differenziale. Nel momento in cui si introduce nell'equazione una serie di dati contingenti (noti come condizioni iniziali e condizioni al contorno, ad esempio posizione e velocità di una particella in un certo istante oppure la posizione degli estremi di una corda) ecco che l'equazione ci conduce alla soluzione per il caso specifico, restituendo numeri che ci permettono di capire, tramite il confronto con le misure sperimentali, prima di tutto se l'equazione è adeguata alla descrizione di quell'evento e poi, accertatane la validità, la predizione di misure e la conseguente applicazione a scopi tecnologici.

Così, con una gloriosa cavalcata cominciata tre secoli e mezzo fa si è proceduto a matematizzare la realtà, conseguendo un successo dopo l'altro. Un solo esempio: le osservazioni di Michael Faraday sulla relazione, fra l'altro, che intercorre tra il movimento di un magnete e l'insorgere di una corrente elettrica hanno condotto James C. Maxwell alla formulazione delle equazioni base dell'elettromagnetismo, elaborando le quali (ovvero restando a "baloccarsi" con le regole dell'algebra in un mondo svincolato da ogni concretezza) il genio scozzese ha predetto successivamente l'esistenza (concreta, cioè misurabile) delle onde elettromagnetiche, prontamente rivelate pochi anni dopo dagli esperimenti di Heinrich Hertz con le prime antenne (ovvero cariche oscillanti... l'oscillatore armonico, ancora lui!).

Di fronte a tali successi, non si può che condividere la meraviglia, con Wigner, del perché mai la matematica

debba funzionare nella realtà. Ebbene, è ora di rispondere che a volte, in effetti, non funziona, non del tutto e non fino in fondo, per lo meno. Come già accennato, il problema nasce nella discrepanza tra misura e numero. Talvolta tale discrepanza non ha conseguenze rilevanti. Facciamo un esempio. Se sul tachimetro leggo che mi sto muovendo con una velocità costante di 80 km/h, deduco che tra 4 ore sarò a 320 km da dove mi trovo ora. Questo perché una semplicissima equazione del moto mi dice che lo spazio percorso è dato dalla velocità moltiplicata per il tempo. E se magari non stavo andando proprio a 80, ma a 79 km/h, poco male: vorrà dire che in quattro ore avrò percorso 316 km invece che 320. Insomma, la mia posizione tra quattro ore dipende certamente dalle condizioni iniziali, cioè da dove mi trovo ora e con quale velocità mi muovo, e ne dipende in maniera prevedibile: se le condizioni iniziali cambiano di poco, l'esito finale cambia in maniera ragionevolmente adeguata.

Quando, come in questo esempio, non c'è una dipendenza sensibile e imprevedibile dai dati iniziali si parla di sistema in condizione di stabilità. Ci sono altri eventi invece dove anche un minimo cambiamento del dato iniziale conduce a uno stravolgimento del risultato: se si tratta di un moto ad esempio, variando di poco posizione e velocità iniziale, possiamo trovare traiettorie molto, e imprevedibilmente, diverse: l'equazione che modella il moto in esame ha ingigantito esponenzialmente le insignificanti differenze iniziali, rivelandosi di conseguenza praticamente inservibile per la predizione del moto per tempi lunghi. Questo è quello che accade nelle equazioni differenziali per lo studio dell'atmosfera: variando anche solo di pochissimo (anche solo di una parte per milione) le condizioni iniziali in una zona, il modello matematico (una serie di equazioni differenziali risolvendo le quali si ottengono i valori di pressione, temperatura, umidità ecc. di ciascuna zona) restituisce previsioni molto discordanti tra di loro. Si tratta del noto effetto farfalla, secondo cui una variazione insignificante, come quella determinata dal battito d'ali d'una farfalla, delle condizioni fisiche di una porzione del cielo qui e ora, determina (nei modelli, non nella realtà!) uno stravolgimento nella previsione meteorologica. Tale effetto venne scoperto da Edward Lorenz – siamo negli anni Sessanta - proprio confrontando il risultato ottenuto dal suo modello utilizzando due insiemi leggermente diversi di dati iniziali (Lorenz estrasse da un calcolo alcuni risultati intermedi, ne troncò le cifre decimali, e rilanciò un calcolo che doveva essere, in teoria, "parallelo" al primo).



Così abbiamo due modelli (l'equazione del moto dell'automobile, le equazioni della meteorologia) basati sulla stessa fisica – quella classica - ma la cui complessità conduce a capacità predittive molto diverse. Possiamo citare un ulteriore esempio, che ha costituito nei millenni il classico momento di prova delle teorie cosmologiche: la previsione delle eclissi. Tutti sappiamo infatti che l'eclisse di Sole annunciata in un preciso istante di un preciso anno tra qualche decennio accadrà puntualmente, mentre non saremmo pronti a scommettere sulle previsioni del tempo della prossima fine di settimana.

Due precisazioni sono importanti a questo punto. La prima è che l'emergere dell'instabilità nelle soluzioni di un'equazione differenziale non dipende dal grado di complessità del sistema riassunto dall'equazione. La seconda è che la dipendenza dalle condizioni iniziali rimane comunque strettamente deterministica, una volta che si siano specificate esattamente (nel senso dell'esattezza dei numeri reali e non dell'esattezza a meno di una troncatura delle cifre non significative della misura). Un'interessante argomentazione a favore della prima precisazione è che anche sistemi fisici ritenuti molto stabili, come il sistema solare la cui matematizzazione a opera di Newton e di Laplace rappresenta il trionfo stesso della meccanica newtoniana e la base del determinismo sei-settecentesco con tutta la sua ascendenza sulle riflessioni filosofiche e morali (pensiamo a meccanicisti come Spinoza e Leibniz), si sono rivelati instabili se si spinge il calcolo su tempi molto lunghi, inaccessibili all'epoca dei loro primi modellizzatori. Una piccola variazione nella precisazione della posizione di Mercurio comporta, attraverso un processo di crescita esponenziale, una drastica divergenza nel futuro a lunghissimo termine (cento milioni di anni) del pianeta, che potrebbe trovarsi a orbitare attorno al Sole così come a essere espulso dal sistema solare. Se ci fidiamo delle previsioni per le eclissi, dunque, è solo perché il tempo necessario per l'emergere di un comportamento caotico nel modello del sistema solare è molto più grande rispetto alla scala dei tempi sulla quale solitamente vengono predisposti i calendari.

Per quanto riguarda la seconda osservazione aggiungiamo che, sebbene la matematica abbia infine rivelato il suo essere altro rispetto alle approssimazioni del mondo tangibile, essa permette comunque, attraverso lo strumento del calcolo della probabilità, di mantenere sostanzialmente inalterato il canone scientifico della predittività, che deve solo munirsi dell'aggiunta di specificazioni sui tempi di stabilità di un sistema e di rilettura del futuro di un sistema oltre tali tempi entro uno scenario probabilistico.

Questo ridimensionamento della meccanica classica dalla scala della cristallina intelligibilità del futuro di un sistema a quella della probabilità, riduce la sua distanza epistemologica dalla meccanica quantistica. Nell'ambito di quest'ultima infatti, pur alla luce degli innegabili successi che ne hanno caratterizzato la nascita e lo sviluppo nei primi decenni del Novecento (proprio mentre Henri Poincaré esprimeva i suoi dubbi sulla perfezione deterministica della meccanica newtoniana), si imponeva inesorabilmente il concetto di probabilità, che andava a sostituire quello di certezza. Secondo l'interpretazione di Niels Bohr, Werner Heisenberg, Max Born e altri che passeranno alla storia come la Scuola di Copenaghen, la meccanica quantistica è completa e, pur consentendo una conoscenza solo probabilistica del futuro di un sistema, rappresenta la massima informazione possibile che si possa acquisire di un sistema. Come è noto, altri come Louis De Broglie e Albert Einstein (la Scuola di Berlino) pur essendo tra i fautori principali dello sviluppo della meccanica quantistica, ne accusavano i limiti, osservando che una teoria scientifica dovrebbe puntare al determinismo, cioè all'individuazione di effetti certi da cause ben determinate. In anni recenti diverse prove di natura sperimentale (per lo più sulla famosa disuguaglianza di Bell) sembrano aver dato ragione all'interpretazione di Copenaghen, ma anche se così non fosse l'emergere del carattere probabilistico anche nell'ambito delle meccanica classica avrebbe comunque ridimensionato le aspirazioni deterministiche di Einstein.

Fin qui, abbiamo parlato del caso come di un corruttore di teorie dalle belle speranze. E' altrettanto vero che l'arguzia di fisici e matematici li ha spinti a utilizzare il caso

a proprio vantaggio in alcune circostanze. Solo per fare un esempio, il metodo Monte Carlo – un algoritmo alla base del quale sta l'utilizzo di numeri casuali - viene oggi largamente impiegato sia nel campo della ricerca scientifica che in campo finanziario, e spesso costituisce l'approccio più affidabile alla risoluzione di problemi complessi. Senza addentrarci ulteriormente nei particolari, ci limitiamo qui all'affascinante osservazione di come si possa, con i metodi Monte Carlo, dare una risposta precisa a problemi ben determinati facendo ricorso all'indeterminatezza più pura. D'altra parte, anche nella vita stessa, abbassare un po' la guardia e lasciare spazio al caso può produrre esiti inaspettati e talvolta felici.

Bibliografia



Ivar Ekeland, Come funziona il caos, Bollati Boringhieri, Torino, 2010

Ilya Prigogine, Le leggi del caos, Editori Laterza, 1993

L. Mladinow, La passeggiata dell'ubriaco. Le leggi scientifiche del caso, Rizzoli, 2009



LHC: la grande avventura della scienza al CERN di Ginevra

di

Giorgio Turchetti

Venerdì 26 marzo 2010 in tutte le caselle di posta del Dipartimento di Fisica e della sezione INFN di Bologna è arrivato l'invito a partecipare in teleconferenza con il CERN a un evento epocale per la comunità scientifica internazionale e per quella italiana in particolare: le prime collisioni di protoni a 7 TeV (ossia settemila miliardi di elettron volt) del supercollider LHC a Ginevra. LHC sta per Large Hadron Collider, ovvero Grande Anello di Collisione per gli Adroni, che sono particelle pesanti quali il protone e gli ioni.

Era il coronamento degli sforzi e di un'attività ininterrotta di migliaia di fisici italiani ed europei, che per oltre trent'anni hanno lavorato a un progetto di enormi dimensioni, il cui scopo è quello di esplorare le condizioni dell'universo ai suoi primordi, per capire come dalla zuppa primordiale formatasi dopo il grande botto - il big bang - sia scaturita la materia nelle forme che oggi conosciamo, come siano emerse le sue proprietà, in particolare la massa, che all'inizio non esisteva. Questo evento, cui è stata data una grande visibilità mediatica, mi riportava indietro di oltre vent'anni, a metà degli anni novanta quando, insieme ai miei dottorandi, passavo le estati al CERN per studiare la stabilità del fascio di LHC, al fine di accertare che i difetti presenti nei grandi dipoli superconduttori non impedissero ai protoni di compiere un miliardo di giri nel grande anello di LHC. Pur trattandosi soltanto di uno tra gli innumerevoli problemi posti dal progetto, si trattava una sfida intellettuale quanto mai coinvolgente. Aveva, infatti, gli stessi connotati di quella

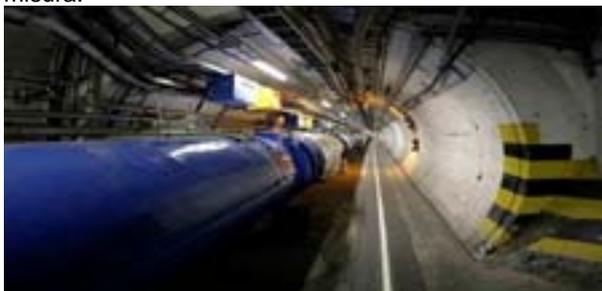
che gli astronomi avevano affrontato molti secoli prima per capire come mai Giove abbia compiuto oltre un miliardo di orbite attorno al sole senza cadervi addosso o senza allontanarsi da esso per vagare senza meta nel cosmo.

A questo problema, negli anni Sessanta, alcuni matematici russi, tra cui Kolmogorov, Arnold e Nekhoroshev, avevano fornito una risposta adatta anche ad affrontare il problema della stabilità dei fasci in LHC. Osservare quindi in diretta che i protoni circolavano stabilmente nel gigantesco anello di 30 chilometri posto oltre cento metri sotto la piana che da Ginevra corre fino ai contrafforti del Giura, mi riempiva di meraviglia e anche di orgoglio, perché come tantissimi altri ricercatori potevo dire "c'ero anch'io", "ho dato anch'io il mio piccolo contributo".

Dunque, martedì 30 marzo, qualche istante dopo le 13, nel grande anello di LHC i primi pacchetti di protoni si scontravano e i prodotti delle collisioni venivano registrati dai rivelatori degli esperimenti ATLAS, CMS, LHCb e ALICE. Un parametro cruciale per gli esperimenti che da circa due mesi hanno cominciato ad acquisire dati è l'intensità dei fasci nell'anello. Nel grande anello ci sono due tubi con un vuoto estremamente spinto: all'interno di ognuno circolano 2800 micropacchetti, ciascuno dei quali contiene 100 miliardi (10¹¹) di protoni. Il numero totale di protoni circolanti risulta essere di circa trecentomila miliardi (3 · 10¹⁴). Siccome i pacchetti circolano alla velocità della luce che è di 300.000 chilometri al secondo e l'anello è lungo 30 chilometri, la corrente circolante corrisponde a tre miliardi di miliardi (3 · 10¹⁸) di protoni al secondo. La potenza media ossia l'energia che fluisce per unità di tempo attraverso una sezione del tubo risulta essere pari a tremila miliardi di watt (3 Terawatt), circa 100 volte la potenza media di tutte le centrali installate in Italia. La luminosità del fascio è determinata dall'area su cui esso incide: nella zona di collisione ciascuno dei due pacchetti contropropaganti viene focalizzato e la sua dimensione trasversa si riduce a una decina di micron. La sua lunghezza è dell'ordine di un centimetro, che per contrazione relativistica, secondo la teoria di Einstein, nel sistema a riposo dell'altro fascio si riduce a 1 micron. La potenza istantanea è dell'ordine di 100 miliardi di miliardi di watt (100 Exawatt) e la luminosità è un milione di volte più alta misurata in watt/cm² perché l'area interessata è un milionesimo di centimetro quadro. I numeri in gioco sono impressionanti se si pensa che l'energia di tutti i pacchetti circolanti è di 600 Megajoule, ossia 600 milioni di joule, pari a quella di una portaerei da centomila tonnellate che viaggia a una velocità di 12 chilometri all'ora. Inoltre il tempo in cui avviene la collisione, un femtosecondo, è quello impiegato dalla luce per percorrere la distanza di un micron, confrontabile con le dimensioni di un batterio o con il raggio di un filo di tela di ragno. Per raggiungere questi risultati nel tunnel di 30 chilometri sono stati collocati 1200 magneti superconduttivi della lunghezza di 15 metri e del peso di 35 tonnellate, su cui sono avvolti dei fili che lavorano alla temperatura dell'elio liquido, per produrre un intensissimo campo magnetico di più di 8 tesla pari a 200.000 volte il campo magnetico terrestre. Oltre a questi dipoli che permettono di curvare la traiettoria dei protoni facendoli circolare lungo l'anello, ci sono quasi altri 10.000 magneti di dimensioni più piccole che consentono di mantenere i pacchetti di protoni lungo l'orbita desiderata focalizzandoli come un sistema di lenti fa con i raggi luminosi in un microscopio o in un telescopio. Altra componente essenziale del progetto sono i rivelatori che debbono registrare i prodotti delle collisioni, costituiti da sciame di un gran numero di particelle. Sulla base della nota relazione di Einstein $E=mc^2$ l'energia di un protone, pari a 7000 volte la sua energia a riposo, può essere convertita nella energia di massa di particelle più pesanti, come il fatidico bosone di

Higgs, meglio noto come la particella di Dio, che si stima sia un centinaio di volte più pesante del protone, o di particelle più leggere come i mesoni pi greco, detti anche pioni, oppure i leggerissimi elettroni positroni che vengono prodotti a coppie. Attorno all'anello di LHC ci sono 4 grandi rivelatori che prendono il nome dai rispettivi esperimenti: ATLAS, CMS, ALICE, LHCb. Il rivelatore ATLAS ha 45 metri di altezza, una larghezza di 25 e un peso di 6000 tonnellate. Gli altri hanno dimensioni minori, ma CMS, ad esempio, ha un peso superiore. Il rivelatore ALICE analizzerà le collisioni di ioni pesanti come il piombo per esplorare le condizioni nei primissimi istanti dell'universo quando esso era costituito da una zuppa di particelle note come quarks e gluoni. Infine l'esperimento LHCb ha come scopo fornire una risposta all'asimmetria materia-antimateria osservata nel nostro universo. Tra gli eventi possibili nelle collisioni di fasci in LHC quello che ha suscitato il maggiore scalpore è la creazione di mini buchi neri, ossia singolarità capaci di ingoiare tutto ciò che arriva nelle loro vicinanze sia esso materia o luce (da ciò il nome). Normalmente i buchi neri si formano dal collasso di una stella e, secondo la teoria di Hawking, possono emettere materia e quindi evaporare, perdendo progressivamente la propria massa fino a sparire. Infatti, quando si crea una coppia particella-antiparticella, a causa di un effetto quantistico noto come fluttuazione del vuoto, se la coppia viene creata vicino all'orizzonte degli eventi, può accadere che una particella venga catturata mentre l'altra può sfuggire. L'evaporazione è tanto più lenta quanto più la massa del buco nero è grande. Quindi un mini buco nero dovrebbe evaporare istantaneamente emettendo particelle. Qualcuno ha ipotizzato che il mini buco nero possa essere stabile e ingoiare materia aumentando progressivamente la sua massa. Ci si è quindi chiesto se gli esperimenti di LHC siano pericolosi e se i mini-buchi neri da esso creati possano crescere fino a ingoiare la terra. Simili preoccupazioni, forse più fondate, le ebbero i fisici del progetto Manhattan, quando si chiesero se la reazione a catena, provocata da un'esplosione atomica potesse procedere in modo inarrestabile. Allora Fermi e altri provarono che questa ipotesi non aveva fondamento. Si può affermare che se i minibuchi neri esistono, questi vengono continuamente prodotti dai raggi cosmici e in numero ben maggiore di quelli prodotti da LHC. Siccome siamo ancora qui, l'ipotesi che possa esistere un buco nero stabile, che si accresce ingoiando la terra e l'intero sistema solare, è destituita di qualsiasi fondamento. Il progetto LHC, che ha un indiscutibile rilievo scientifico, ha richiesto uno sforzo grandioso sia per quanto riguarda le risorse finanziarie, sia per il numero di ricercatori coinvolti. La costruzione dei rivelatori ha impegnato quasi 6.000 ricercatori, mentre per la costruzione del collisionatore LHC è stato totalmente impegnato il CERN con i suoi 3.000 ricercatori e tecnici durante l'ultimo decennio. Il costo di LHC ha già superato i 6 miliardi di euro e nei prossimi 10 anni la somma raddoppierà. Questa ricerca di base si giustificerebbe anche soltanto per le ampie ricadute tecnologiche: dai magneti superconduttori alla elettronica presente nei rivelatori e alle tecnologie informatiche di frontiera, come la griglia computazionale GRID, che saranno utilizzate per l'analisi delle enormi quantità di dati. Molti fisici da tempo stanno già pensando al dopo LHC. Non essendo ragionevole allestire collisionatori circolari di protoni di dimensioni maggiori di LHC, si stanno progettando collisionatori lineari di elettroni e positroni come CLIC, che dovrebbero raggiungere energie di 3 TeV sviluppandosi su una lunghezza di decine di chilometri. Tuttavia CLIC potrebbe non essere mai costruito perché si sta affacciando all'orizzonte una nuova tecnica di accelerazione basata sui laser di alta intensità. Oggi sono già disponibili laser l

di grande potenza e con brevissimo impulso, che hanno anche dimensioni e costi contenuti. Infatti, l'energia di un impulso laser è relativamente modesta, dell'ordine di una decina di Joule, ma la brevissima durata dell'impulso, circa una decina di femtosecondi, consente di raggiungere potenze estremamente elevate dell'ordine del petawatt, ossia un milione di miliardi (10^{15}) di watt, il cui costo non supera i 10 milioni di euro. Ma già si guarda più lontano: il progetto europeo ELI si propone di raggiungere una potenza mille volte superiore ossia un exawatt pari a un miliardo di miliardi (10^{18}) di watt, dieci volte la potenza con cui il sole illumina la terra. Se questa potenza viene focalizzata su un dischetto di un micron di raggio, l'intensità raggiunge 10^{25} watt per centimetro quadrato, non molto lontana da quella raggiunta in una collisione di protoni in LHC. Se poi si tiene conto che il costo stimato della infrastruttura è di meno di un decimo e che le dimensioni sono circa un centesimo, si capisce che il futuro sta su questo nuovo fronte. Con l'interazione laser materia si possono inoltre produrre fasci di elettroni, di protoni, di ioni e radiazione X coerente. Le energie oggi raggiunte tramite un laser di poche centinaia di terawatt di potenza, vanno oltre il GeV per gli elettroni, qualche decina di MeV per i protoni, quasi 1 GeV per ioni carbonio. La compattezza e la flessibilità di questi impianti ne consentiranno un'ampia diffusione e anche l'utilizzo per applicazioni che vanno dalla terapia adronica per i tumori alla fusione termonucleare controllata. Nell'attesa che questa nuova generazione di acceleratori ottici si sviluppi, LHC dovrà rispondere ad alcune delle domande tuttora irrisolte sulla natura intima della materia e sulla origine dell'universo. La fisica, infatti, è speculativa ma si basa sugli esperimenti o per dirla con Aristotele la fisica deve essere conoscenza teoreticanon separabile dalla materia.. Per sapere se veramente le interazioni elettrodeboli e forti possano essere unificate, se la massa abbia origine da una rottura di simmetria imputabile alla particella di Dio il bosone di Higgs, se veramente all'inizio dell'universo ci sia stato un plasma di quarks e gluoni e se l'asimmetria materia e antimateria possa spiegare la scomparsa dell'antimateria dall'universo e altro ancora, ecco che solo esperimenti come LHC possono fornirci le risposte. Qualcuno potrà, infine, chiedersi se sia ragionevole continuare a spendere miliardi di euro quando metà della popolazione del mondiale non ha accesso a risorse idriche adeguate e a un'alimentazione sufficiente. Si può rispondere che speculazioni finanziarie dissennate hanno bruciato migliaia di miliardi di euro, provocando la crisi da cui non siamo ancora usciti e che le esportazioni di democrazia per garantire gli approvvigionamenti energetici costano centinaia di miliardi di euro, mentre il progresso scientifico è la condizione per garantire a tutti il livello di vita che abbiamo raggiunto in Europa e Stati Uniti purché sia accompagnato da un progresso etico di ugual misura.



□

Ambiente e paesaggio, meglio territorio*

di

Giuseppe Campos Venuti

intervistato da

Federico Oliva

*PER GENTILE CONCESSIONE DEGLI AUTORI E DELL'EDITORE SI RIPRODUCE QUI IL CAPITOLO 6. DI CITTÀ' SENZA CULTURA : INTERVISTA SULL'URBANISTICA, BARI, LATERZA, 2010.

[...]

D. Abbiamo già visto come l'urbanistica non sia più un tema popolare e il territorio, che ne aveva allargato il significato, ceda di conseguenza il passo all'ambiente e al paesaggio. Di fronte allo sforzo di integrare la pianificazione urbanistica e territoriale con quella ambientale e paesaggistica emerge, invece, la tendenza a contraporle. Perché questo conflitto? Non nasconde forse un altro limite della cultura e un'altra insufficienza della politica?

R. Per la verità, recentemente il termine «territorio» è tornato di moda nel centro-sinistra, perché è il soggetto dei commenti quotidiani sulla flessione politica ed elettorale del Partito Democratico. Purtroppo ne hanno cambiato il significato: usano territorio per indicare il popolo, i cittadini, l'opinione pubblica e il rapporto con il territorio è, dunque, quello che un partito politico è capace di mantenere con la gente. Il discorso sul territorio ha sostituito la discussione affrontata in termini ideologici sul partito «leggero» o «pesante», e siccome sostenere la necessità di un partito «pesante» non sembra politicamente corretto, ora si dice che bisogna fare come la Lega, che pare abbia realizzato uno stretto rapporto con il territorio. Quando sarebbe più onesto confessare che i dirigenti politici di centro-sinistra non hanno più l'abitudine di frequentare quotidianamente i propri iscritti e anche i cittadini non iscritti al partito. Senza per questo diventare tutti funzionari di partito, non dovrebbero però accontentarsi di un rapporto affidato soltanto ai media, rapporto che è loro in gran parte precluso dal proprietario delle televisioni e dalle sue intimidazioni ai giornali che potrebbero ospitarli. Non voglio certo affrontare nell'intervista la questione del partito «pesante» o «leggero», ma vorrei piuttosto restituire al termine «territorio» il suo valore lessicale, citando una mia definizione di territorio, scritta quasi trenta anni fa e allora accettata come valida.

«Con il termine territorio – scrivevo allora – non si indica oggi soltanto il suolo delle campagne e delle città, costruito o ineditato, ma anche l'intero sistema urbano e agricolo di residenza, di produzione, di comunicazioni; territorio è l'ambiente naturale residuo e quello più o meno intensamente antropizzato, come pure le condizioni vitali in questi determinate; sono le materie prime disponibili, ma finite e le risorse energetiche riproducibili o no e lo stesso uso che le società fanno di quelle materie prime e di quelle risorse». E aggiungevo:

«Territorio è un termine di confronto con cui l'uomo si è misurato sempre nella sua storia, ma solo negli ultimissimi anni l'umanità si è impadronita degli strumenti capaci di sconvolgerne radicalmente i millenari equilibri, come di risolverli a proprio non effimero vantaggio. Se per secoli il confronto ha inciso in prevalenza sulla società umana, da pochi decenni il rapporto è diventato reciproco e incide anche fortemente sull'organizzazione naturale».

La citazione che ho ripreso è tratta da un saggio scritto in occasione del terremoto che colpì Napoli e

l'Irpinia nel 1980¹ e che affrontava il tema di una più avanzata cultura del territorio; affermando, anche allora, che occorre «conoscere per governare». Partendo ieri, come faccio anche oggi, dalla critica che la nostra cultura di governo è basata assai più sulle convinzioni che sulle conoscenze; e che anche la sinistra era più legata alle convinzioni, cioè alle posizioni ideologiche, che alle conoscenze, cioè a precisi programmi da realizzare, frutto di analisi e di esigenze che queste fanno emergere. Ideologie allora capaci di garantire solidi risultati elettorali, ma che alla lunga avrebbero dovuto fare i conti con la realtà, mentre i programmi andavano basati sulla approfondita conoscenza dei problemi concreti e sulla cruda valutazione della possibilità di realizzarli, magari con gradualismo riformista.

Per l'urbanistica come per il territorio, anche quando si trattava di argomenti riconosciuti, era solo una minoranza di politici e di intellettuali che, sulla base di fondate conoscenze, formulava la riforma come proposta di governo, mentre gli altri la sostenevano perché era di sinistra, ma non ne coglievano il profondo valore culturale. Questi ultimi avvertivano il modo rozzo e prepotente con cui erano usate le città e il territorio «quanto è brutta la città...» – ma non gli effetti patologici sul sistema economico e sociale e tanto meno quelli a più lungo periodo sul sistema ambientale e paesistico, che rappresentavano, invece, le motivazioni effettive individuate dagli urbanisti riformisti. Per i quali, abbandonare la cultura delle convinzioni – per buone che fossero – e abbracciare la cultura delle conoscenze significa accettare l'idea di una «economia non indifferente al territorio», un territorio interpretato nel senso che ieri suggerivo e che ancor oggi mi sembra valido. Non essere riusciti a rendere maggioritaria a sinistra l'idea di una economia non indifferente al territorio è stata forse la causa remota della progressiva emarginazione dell'urbanistica, il cui spazio è stato occupato nell'opinione pubblica dalla tematiche ecologiche, ambientali e paesaggistiche.

D. *Mi sembra di cogliere nelle tue affermazioni l'eco di quel libro, «Urbanistica e austerità», con cui tu aggiornavi e allargavi verso il territorio l'evoluzione delle problematiche riformiste degli anni Sessanta, dopo le esperienze fatte nei piani degli anni Settanta.*

R. È così. Si tratta di esperienze che riguardano prima l'impatto con il terremoto di Ancona, proprio mentre si stavano decidendo le strategie del piano di cui ero uno dei consulenti; e poi della problematica interdisciplinare del piano di Pavia, che sviluppò a livello urbanistico le scelte paesistiche del Parco del Ticino. Credo, però, di dover ricordare anche che, in quel libro, sostenni con decisione la politica della austerità berlingueriana, mal compresa e criticata dalla sinistra politica e intellettuale italiana – e contestata, scrissi nel 1981, « da Bobbio ad Asor Rosa » –, legata, pure in questo caso, alle convinzioni più che alle conoscenze. A proposito dei politici e degli intellettuali, nel libro ricordo polemicamente come, nella disputa su partito e cultura, Togliatti e Vittorini avessero in comune solo la convinzione che intellettuali fossero i letterati, gli storici, gli artisti e non i fisici, i chimici, i biologi. E che da questo vecchio impianto culturale, l'austerità berlingueriana suggeriva di uscire con una visione culturale largamente interdisciplinare, nel nostro caso allargando l'urbanistica al territorio, ma anche all'ambiente e al paesaggio. Quanto alle esperienze di piano, in quello

di Pavia i suggerimenti originati dalla presenza del Parco paesistico regionale del Ticino furono per la prima volta elaborati in dettaglio da un PRG. Specificando l'esigenza di formalizzare in veri e propri Parchi naturali le aree agricole da acquisire alla mano pubblica – forti della giurisprudenza che in questo caso non riconosce uno specifico indennizzo alla non edificabilità dell'area –, di salvaguardare l'integrità paesistica delle aree agricole di maggior interesse naturale e, infine, di proteggere la morfologia idraulica dei corsi d'acqua e del sistema golenale ad essi connesso. Mentre la consulenza al piano di Ancona mi impegnò nella scelta di arrestare lo sviluppo lineare costiero, scegliendo in alternativa la penetrazione verso il retroterra regionale, oltre a coinvolgermi per la prima volta nel rapporto fra territorio e terremoto; in particolare, riuscendo a evitare che lo sviluppo della città si spingesse sull'area di una frana storica, che il sisma del 1972 investì direttamente con conseguenze disastrose per i manufatti costruiti nella zona.

D. *Finché il terremoto del 1980 ti coinvolse nella battaglia per sostenere le proposte del Progetto Geodinamica del CNR di Barberi e Grandori, che impose per la prima volta in Italia in termini scientifici la prevenzione legislativa degli effetti dei terremoti. Come si è sviluppata da allora la situazione, fino al recente terremoto dell'Aquila?*

R. Con Barberi e Grandori dopo il 1980 ho lavorato per qualche anno nel Gruppo nazionale difesa terremoti. La tesi del Progetto Geodinamica, che ne costituiva la premessa, tendeva ad affermare per la prima volta in Italia una legge elaborata su basi scientifiche e tecniche moderne, che consentisse pienamente la difesa dai terremoti degli insediamenti umani. Effettivamente da quel momento, almeno in teoria, la politica italiana sui terremoti ha marcato una svolta: si è finalmente accettata l'idea che dai terremoti ci si può difendere con la prevenzione e che non si deve più attendere passivamente di piangere le vite umane perdute e di riparare i danni materiali subiti; e si è smesso di considerare un balzello l'obbligo di realizzare costruzioni antisismiche nelle zone selezionate che, con vari gradi di pericolosità, coprono buona parte del Paese. Anche se assai spesso tali norme non sono state rispettate, al punto che in passato c'è chi si è fatto un titolo di merito per aver cancellato un Comune da quelli obbligati ad applicare le norme antisismiche. Gli effetti del Progetto Geodinamica hanno inoltre spinto a programmare una politica di prevenzione antisismica non solo per le nuove costruzioni, ma anche adeguando il patrimonio edilizio esistente.

La proposta che formulai nel saggio citato suggeriva, infatti, di accompagnare l'adeguamento antisismico degli edifici esistenti a un risanamento igienico-edilizio spesso indispensabile per il vecchio patrimonio e addirittura agli interventi necessari per il risparmio energetico negli edifici; cominciando con lo scegliere le zone più pericolose dal punto di vista sismico. Formulato nel 1981, si trattava certamente di un programma coraggioso, pensato per stimolare una complessa riqualificazione dello stock abitativo, con agevolazioni finanziarie e sgravi fiscali, che nel periodo di trenta anni avrebbero potuto mettere in sicurezza e, più in generale, qualificare le costruzioni delle aree sismicamente più delicate del Paese. Norme antisismiche – e anche quelle per la qualità igienica ed energetica – da applicare naturalmente con rigidità a tutte le nuove costruzioni da realizzare. Se una simile proposta avesse trovato ascolto fra politici ed economisti, avrebbe in qualche modo cambiato il Paese, non solo garantendo la sicurezza sismica e il risparmio energetico, ma anche affrontando una trasformazione strutturale del regime immobiliare, influenzato da questo diverso stock produttivo.

¹ Saggio pubblicato su «Problemi della transizione», n. 6/1981 dal titolo *Dopo il terremoto. Una cultura per il territorio*, che presentava la relazione di Barberi e Grandori sul Progetto Geodinamica.

La proposta non fu raccolta e anzi fu completamente ignorata, anche a sinistra. Se questo nuovo approccio ai temi del territorio avesse sollecitato, solo in parte, l'interesse della politica e della cultura, all'Italia sarebbero state risparmiate le perdite umane ed economiche dei successivi terremoti, fino all'ultimo più grave, quello del 6 aprile 2009 a L'Aquila. La cui gravità riguarda l'altissimo numero delle vittime, ma anche la dimensione assai vasta delle distruzioni che, a parte i danni ingentissimi dei centri minori, hanno messo in ginocchio il prezioso centro storico della città; dimostrando scandalosamente che, non solo all'Aquila nulla era stato fatto per mettere in sicurezza il patrimonio storico-monumentale, ma che buona parte delle costruzioni realizzate negli ultimi venti anni – a cominciare da quelle pubbliche – avevano quasi sempre clamorosamente violato le leggi antisismiche. È certamente difficile parlare a caldo degli eventi che stiamo vivendo in questi mesi; però le esperienze passate suggeriscono, purtroppo, una lettura fortemente critica di come si stia operando dopo il terremoto dell'Aquila. Non mi sembra opportuno commentare la gestione dei terremotati affidata alla Protezione Civile, mentre credo sia giusto apprezzare vivamente il contributo offerto dal volontariato. Però, la strategia prescelta per uscire dal terremoto non sembra abbia voluto utilizzare le migliori esperienze del passato, che sono sempre legate alla ricostruzione edilizia dei luoghi identitari dei centri colpiti.

A L'Aquila, il luogo identitario per eccellenza è senza dubbio il centro storico ed è questo che doveva essere il perno intorno al quale far ruotare tutta la strategia dell'intervento. Invece si è parlato subito con grande superficialità di costruire una new town, quasi si avesse in mente Milano 2; poi si è dovuto ripiegare su 19 piccoli quartierini del tutto nuovi, disseminati a corona oltre la periferia della città e destinati a ospitare "prima dell'inverno 17.000 persone". Si è lavorato, comunque, su tanti piccoli insediamenti nuovi di zecca, aggiunti al corpo martoriato di una città per cui non si è programmata nessuna strategia urbanistica generale. Per la ricostruzione degli edifici distrutti o danneggiati non è chiaro quanti finanziamenti siano resi disponibili, né con quale scadenza erogati; ma tale ricostruzione è stata affidata a decisioni che il governo ha scaricato esclusivamente sugli enti locali, dichiarando di non esserne coinvolto e non garantendo i finanziamenti indispensabili in tempi certi. Insomma, non si sa qual'è il piano di recupero del centro storico, né il programma dei recuperi diffusi nella periferia aquilana. Il governo se ne è lavato le mani, provvedendo – almeno secondo le dichiarazioni fatte – a quelle che ha chiamato impropriamente piccole new towns e abbandonando la ricostruzione dell'Aquila agli amministratori abruzzesi, lasciati praticamente soli e senza garanzie finanziarie. L'errore più madornale è quello di aver trascurato le positive esperienze degli ultimi terremoti in Umbria e Marche, per i quali erano stati realizzati oltre 6.000 miniappartamenti mobili, oggi accantonati, allora utilizzati durante la non breve ricostruzione delle cittadine, cominciata dai centri storici. Invece a L'Aquila a fine 2009 si stanno costruendo lontano dalla città 5.000 nuovi alloggi definitivi, in edifici a tre piani su piattaforme antisismiche sovradimensionate, nei quali si dovrebbero trasferire e disperdere gli aquilani rimasti senza casa. In queste condizioni, non è pessimistico prospettarsi un futuro incerto e preoccupante per il destino dell'Aquila e degli aquilani.

D. Un'economia non indifferente al territorio ci avrebbe permesso di affrontare efficacemente i terremoti, così come – per fare un altro esempio – suggerisce un approccio interdisciplinare con le problematiche ambientali. Perché con questo approccio la pianificazione

urbanistica e territoriale può anche contribuire localmente agli obiettivi del Protocollo di Kyoto².

R. Perfino dopo il terremoto, insistiamo a trascurare la necessità di una strategia urbanistica, che sia capace di produrre scelte meno episodiche e strutturalmente organiche. Né la posizione ideologica di certi ambientalisti sembra disponibile a sporcarsi le mani con gli strumenti del piano e, quando i piani riformisti si sono fatti carico direttamente degli obiettivi ambientali, non hanno trovato l'appoggio militante del mondo ambientalista. Eppure, i Piani urbanistici possono offrire potenzialità non indifferenti per combattere l'effetto serra, disciplinando opportunamente le trasformazioni urbane e territoriali; obiettivi parziali, certamente, ma tutt'altro che disprezzabili.

Indubbiamente i piani non potranno impedire agli utenti dei nuovi interventi edilizi di ospitare le proprie auto negli edifici, ma possono condizionare alla piantagione di alberi la nascita dei nuovi insediamenti, anche fra quelli realizzati, trasformando la città esistente. Le auto dei nuovi insediamenti nei loro percorsi urbani emettono anidride carbonica e la quantità di questa emissione dipende dalla qualità dei carburanti e da quella dei motori. Tematiche, queste, che il mondo degli ambientalisti ha forse un po' trascurato, da qualche tempo, ma che, comunque, la disciplina urbanistica non può influenzare. Sappiamo, però, che gli alberi assorbono anidride carbonica e sugli alberi da piantare la disciplina urbanistica ha un potere condizionante. La discussione sulla quantità di emissioni di anidride carbonica di un'auto media e sulla capacità di assorbimento di un albero medio, di età media, lascia margini di incertezza. Però una norma di piano che impone di piantare 100 o 150 alberi per ettaro in un nuovo insediamento di media densità ha come effetto certo la garanzia di assorbire tutte o quasi tutte le emissioni di anidride carbonica nei percorsi urbani delle auto ospitate in quell'insediamento. Interventi, questi, assai più concreti ed efficaci delle pareti verdi oggi tanto di moda con soluzioni forse divertenti, ma dal contributo ecologico irrisorio. E i Piani urbanistici riformisti hanno spesso sfruttato la piantumazione sistematica regolamentata, anche prima delle leggi regionali riformiste. Infatti, la linea degli «alberi in città» non è nuova nell'urbanistica italiana, legata prima alla piantumazione in aree pubbliche e poi al «verde ecologico condominiale» in aree private. Inizialmente, l'investimento in alberature ha mostrato la convenienza per le proprietà immobiliari a mettere sul mercato edifici con abbondanza di verde, finché il vantaggio estetico-commerciale è diventato anche ambientale, rappresentando a questo punto un contributo non indifferente agli obiettivi del Protocollo di Kyoto. Dopo aver indirizzato con i Piani urbanistici questa tipologia ecologica per i nuovi insediamenti, si dovrà proseguire programmando diffusamente la creazione di spazi verdi alberati, ben oltre la necessità di parchi pubblici, ma attribuendo al contrario la responsabilità delle alberature agli operatori privati in tutti gli interventi che questi realizzeranno nella città. Del resto, quanto in Italia siamo costretti a fare con le norme dei piani, in Germania o in Svezia lo fanno di propria iniziativa gli operatori immobiliari e i piani servono allora soltanto a stimolare e a coordinare scelte che il mercato fa spontaneamente.

² Si tratta di un accordo internazionale sottoscritto a Kyoto (Giappone) nel 1997 al quale hanno aderito oltre 160 paesi di tutto il mondo (tra i non aderenti gli Stati Uniti), per la riduzione dei «gas serra», causa prima del riscaldamento globale. Misure ancora più incisive sono state adottate nel 2008 dall'Unione Europea.

Di conseguenza, una parte notevole dell'area urbana nelle città del Centro e del Nord Europa è occupata da suoli alberati e permeabili, che nelle città contribuiscono a equilibrare il clima, a ravvenare le falde freatiche, oltre che ad assorbire l'anidride carbonica emessa dalle auto circolanti.

Né i Piani urbanistici servono soltanto a perseguire questa misconosciuta realizzazione degli obiettivi di Kyoto. Perché, per fare un altro esempio, i Piani urbanistici stanno sempre più spesso rendendo obbligatorie le norme per il risparmio energetico degli edifici. Ancora una volta, l'innovazione viene dai Paesi europei più avanzati: ha cominciato il Comune di Bolzano a ispirarsi ai modelli tedeschi e austriaci, creando CasaClima³, una procedura di certificazione energetica che sfrutta la disciplina urbanistico-edilizia, con la quale ha diffuso soluzioni di elevato risparmio energetico e di ridotte emissioni inquinanti degli edifici, in generale almeno dimezzandoli. Vorrei ricordare a questo proposito l'assessore bolzanino Silvano Bassetti, già mio studente nel '68 al politecnico milanese, poi dirigente dell'Inu e giovane amico troppo presto scomparso. Il modello di Bolzano ha fatto scuola e Reggio Emilia ha creato con successo Ecoabita⁴, analoga procedura di certificazione energetica. Ora diverse Regioni hanno approvato apposite leggi e in numerosi Piani strutturali le norme per il risparmio energetico non sono più premiali, ma sistematicamente obbligatorie. Ricordando, comunque, che il risparmio energetico non solo offre un valido contributo agli obiettivi di Kyoto, ma nel giro di pochi anni consente vistosi risparmi economici sui consumi agli inquilini di edifici che hanno superato positivamente i controlli di certificazione energetica.

D. Se per gli obiettivi di Kyoto si dimentica troppo spesso l'uso dell'urbanistica, per il paesaggio siamo addirittura all'alternativa. Quando, invece il paesaggio di cui giustamente ci occupiamo è quello creato dall'uomo nel corso dei secoli e la pianificazione urbanistica nella sua accezione moderna non può essere esclusa dalla forma del territorio.

R. Mi spiace di dover ripetere dei concetti scontati, ma questi sono evidentemente indispensabili per fare chiarezza. Il paesaggio italiano – e ormai quello di quasi tutto il Pianeta – è certamente quello creato dall'uomo nel corso dei millenni; le pinete costiere le hanno piantate i romani e le abetaie del Cadore i veneziani, e se c'è un paesaggio artificiale è quello fin troppo noto della campagna toscana. E il paesaggio italiano artificiale è bello, quello extraurbano, come quello urbano, e va salvaguardato nella sua interezza. Salvaguardia, però, non deve significare intangibilità in ogni caso, perché per sua natura il paesaggio va gestito dall'uomo e perché la stessa difesa dei valori paesistici dovrà essere frutto degli interventi dell'uomo. Il che, tanto per non generare equivoci, non vuol dire in alcun modo mano libera per qualunque intervento umano, più o meno speculativo. Tutto questo ce l'hanno spiegato prima Emilio Sereni e poi Lucio Gambi. Eppure la tendenza oggi prevalente, pur con le migliori intenzioni, non sembra tenerne conto perché assume il più delle volte un atteggiamento in cui la

³ CasaClima (*Klimahaus*). Metodo di certificazione energetica degli edifici in vigore dal 2005, ideato dall'Ufficio «Aria e Rumori» della Provincia di Bolzano in ottemperanza alle direttive Ue conseguenti al Protocollo di Kyoto.

⁴ Progetto della Provincia di Reggio Emilia (2008) per la diffusione della certificazione energetica degli edifici, finalizzato soprattutto a informare gli utenti sui costi di gestione degli stessi, in particolare per quanto riguarda il riscaldamento.

salvaguardia dei valori paesistici si manifesta proprio con la linea della più rigida intangibilità. Ricadendo nella visione idealistica, romantica, ottocentesca del paesaggio, quando il viaggio in Italia degli intellettuali europei si traduceva nell'ammirazione estatica dei ruderi del Foro Romano, abbandonati in pittoresco disordine fra le foglie d'acanto, la pianta dei capitelli corinzi.

Questa visione è comprensibilmente condizionata dalla deregulation urbanistica oggi imperante, con danni gravissimi sul territorio, non soltanto a carico del paesaggio. È indubbio che, con questo punto di partenza, la legge Bottai del 1939, di derivazione francese e illuminista, rappresentasse un notevole passo in avanti, e Ranuccio Bianchi Bandinelli se ne servì con passione e in termini evolutivi. Quella concezione, però, considerava del paesaggio urbano ed extraurbano i singoli elementi da salvaguardare: i monumenti e i luoghi panoramici importanti. Nei confronti dei quali l'intangibilità era il comportamento più facile da proporre: quel palazzo non si tocca, a costo di non realizzare un ascensore per arrivare al quarto piano, e quel panorama deve restare come la cartolina che lo immortalava, anche se poi il famoso pino contro il golfo di Napoli e il Vesuvio non c'è più.

Dimenticando, però, che in quel palazzo nel frattempo hanno messo la luce elettrica, i bagni e il riscaldamento centrale e che, intorno a quel pino scomparso, abbiamo lasciato costruire tutto un quartiere napoletano. Una versione culturale evolutiva del paesaggio l'abbiamo data in Italia con un certo successo, affrontando il tema del centro storico. Perché con la Carta di Gubbio del 1960 – basata sulla relazione che fecero al convegno Antonio Cederna e Mario Manieri Elia – si disse esplicitamente che il centro storico, cioè l'intera città preindustriale, andava considerato un monumento nel suo insieme e che la salvaguardia del centro storico era affidata al suo organico inserimento nel Piano urbanistico di tutto il Comune. E il Piano urbanistico – secondo il ben noto modello bolognese degli anni Sessanta – assicurava la salvaguardia del centro storico, pianificando la modalità di intervento morfologico delle diverse tipologie di edifici, ma anche la destinazione d'uso e la conservazione dei gruppi sociali insediati. Per ciò che riguarda i valori culturali del paesaggio urbano storico, con la soluzione bolognese che fece scuola, fu dunque accettata per la prima volta la tesi che la salvaguardia, lungi dall'essere affidata alla scelta sul singolo edificio più o meno monumentale, doveva essere frutto delle scelte sistematiche fatte dal piano sull'intero tessuto urbano.

La gestione del centro storico di Bologna, nei fatti, mantenne pienamente nel tempo solo le scelte della salvaguardia morfologica, non riuscendo ad applicare che in modesta misura la salvaguardia funzionale e cedendo a una troppo alta terziarizzazione; mentre la salvaguardia sociale dei ceti meno abbienti non si realizzò per l'elevata crescita del reddito medio cittadino, che spinse tra l'altro molti proprietari di estrazione popolare a vendere a prezzi convenienti le vecchie abitazioni, che furono restaurate dagli operatori immobiliari nel pieno rispetto della salvaguardia morfologica. Successivamente, alle soglie del duemila, dai Piani urbanistici di Roma e di Ivrea scaturì un aggiornamento del modello bolognese, con il passaggio dalla linea del centro storico a quella della Città Storica; togliendo il limite della storicità alla rivoluzione industriale e applicando il principio che, sia pure in forme diverse, i valori storico-culturali includono non solo l'Ottocento e il Novecento, ma gli stessi interventi realizzati ai giorni nostri, con caratteristiche di storicità meritevoli di salvaguardia e conservazione.

L'esempio classico di tali interventi è rappresentato dai quartieri romani di Ridolfi e Quaroni e dai quartieri olivettiani di Ivrea, questi ultimi oggetto dell'ormai noto Museo a cielo aperto.

La tematica del paesaggio che Lucio Gambi affronta con la visione antropica della geografia del territorio è, dunque, per quanto riguarda l'ambito urbano, quella affidata a un Piano urbanistico comunale, che in Italia investe anche l'aspetto morfologico, ma non solo quello. Assai meno risolto è, invece, l'approccio paesistico per quanto riguarda l'ambito extraurbano. Molto più realisti e pragmatici, i tedeschi utilizzano da tempo il Landschaftsprogramm (programma paesistico), strumento pienamente integrato con la pianificazione generale, come dimostra quello adottato a Berlino nel 1993, ben conosciuto anche in Italia.

D. *Non mi sembra che l'orientamento italiano, dal Codice Urbani alle polemiche sulla stampa, si muova in questa direzione. Quali sono i punti deboli del dibattito e quali dovrebbero esserne, secondo te, le prospettive?*

R. La Costituzione italiana afferma che lo Stato tutela il paesaggio: ma se lo Stato conferma in qualche modo la legge Bottai e le Soprintendenze, organismo statale che si occupa di beni culturali e di paesaggio, per l'urbanistica e il territorio, la riforma del titolo V della Costituzione ha sancito in buona misura l'autonomia regionale della materia; quindi sull'argomento le Regioni non solo controllano gli strumenti della pianificazione, ma si danno anche le proprie leggi. Il conflitto di competenze che nasce fra urbanistica, territorio e paesaggio nasce, dunque, da questa contraddizione istituzionale. Però nessuno può contestare che le problematiche paesaggistiche si intreccino oggettivamente con quelle urbanistico-territoriali; anche se bisogna tener conto che le rispettive competenze sono attribuite a organismi diversi, dei quali quello statale sembra avere una prevalenza istituzionale su quello comunale, provinciale e regionale. Da questa contraddizione scaturisce una contrapposizione sbagliata fra difensori d'ufficio delle Soprintendenze e urbanisti riformisti, considerati avversari solo perché ritengono il piano uno strumento di governo del territorio da preferire, anche per il paesaggio, alla soluzione caso per caso delle singole operazioni. Il che non significa che magari il piano difenda una scelta radicalmente sbagliata e invece la battaglia del Soprintendente nella singola vicenda sia sacrosanta. Il fatto è che, comunque, i Soprintendenti sono preziosi per la difesa del paesaggio, anche se, in parte per legge e molto per formazione culturale, sono per principio contrari al piano; mentre il contributo di competenze di molti Soprintendenti sarebbe di inestimabile valore per la costruzione dei piani territoriali, non solo per le questioni del paesaggio. Il conflitto di competenze, già pesante giuridicamente, è infatti aggravato dalla diversa concezione con cui operano i due livelli. Perché il livello locale, che nasce dalle Regioni, è legato a una concezione pianificatoria individuata a priori, cioè a regole generali che il piano definisce e applica in modo organico su tutto il territorio.

Al contrario, il livello statale, che nasce dal ministero e dalla Soprintendenza, è legato storicamente a una concezione puntuale della disciplina, che va applicata caso per caso, da individuare a posteriori, cioè nel momento in cui l'intervento viene proposto. E l'esperienza ci ricorda che gli organi della Soprintendenza raramente hanno accettato di contribuire alla formazione di un piano, proprio per evitare di doverlo rispettare in futuro. Purtroppo il Codice dei beni culturali e del paesaggio⁵ non ha per nulla risolto questa contraddizione, in quanto propone un modello di piani paesaggistici, che deve essere elaborato congiuntamente da ministero e Regioni, soltanto per alcune aree e categorie di immobili. Piani che naturalmente non sono ancora formati

⁵ Dlgs 22 gennaio 2004 n. 40, *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, ai sensi dell'articolo 10 della legge 4 luglio 2002 n.

e di cui è ignoto il futuro. Negli anni Ottanta, ad affrontare la questione ci aveva provato la legge Galasso⁶, con la quale lo Stato affidava alle Regioni il compito di elaborare il Piano paesaggistico regionale, precisandone le caratteristiche. Purtroppo, soltanto l'Emilia Romagna riuscì ad adottare il piano entro il 1986, termine fissato dalla legge, mentre alcune altre regioni scelsero di elaborare piani parziali, che in genere non coprivano l'intero territorio regionale. Finché con la legge 20/2000 l'Emilia Romagna attribuì anche l'aspetto paesaggistico ai Piani territoriali di coordinamento provinciale. In questo caso si tratta di piani territoriali che disegnano in forma prescrittiva tutte le scelte paesaggistiche, che vengono poi assunte dai Piani strutturali comunali quale unica previsione prescrittiva dello strumento generale. Questa soluzione disciplinare sarebbe completa e funzionale; peccato, però, che non sia formalmente inserita nel meccanismo del Codice dei beni culturali e del paesaggio dello Stato. Non a caso, l'INU parla di «pianificazioni separate», impegnandosi, come fa da anni, a coordinare il rapporto fra governo del territorio e beni culturali e paesaggistici. Il ruolo che svolge in proposito il Piano territoriale di coordinamento della Provincia di Bologna rappresenta un buon esempio di soluzione efficiente, anche se non è organico all'approccio mal definito dei piani paesaggistici previsti dal Codice. Dalle indicazioni del Piano provinciale i Piani strutturali dei Comuni bolognesi ricavano l'intera disciplina paesaggistica e ambientale, la sola a essere formulata in termini prescrittivi fin dal piano generale.

Queste indicazioni cogenti – non a caso chiamate invariante – sono comunque coerenti con tutta la strategia di piano espressa nel PSC in termini programmatici e la condizionano. Da un lato, infatti, affrontano le presenze storico-testimoniali: centri e nuclei storici, insediamenti sparsi di rilievo storico-architettonico, percorsi di derivazione storica, zone di interesse archeologico fra le quali la grande matrice spaziale della centuriazione romana. E, dall'altro lato, indicano gli elementi di carattere più naturale, che in Emilia Romagna spesso derivano dalla lunga attività di bonifica: alvei e invasi dei bacini idrici, corsi d'acqua e relative fasce di tutela, aree esondabili e casse di espansione, zone umide, dossi, aree forestali e gruppi di vegetazione, nodi e corridoi ecologici, Siti di importanza comunitaria (SIC) e Zone di protezione speciale (ZPS). E a queste indicazioni va aggiunto l'obbligo di ambientalizzare le infrastrutture viarie e ferroviarie di un certo rilievo, cioè di rimodellare appositamente il territorio circostante per adeguarlo al contesto dal punto di vista paesaggistico.

La Regione Toscana ha fatto di più: nel 2007 ha approvato il Piano di indirizzo territoriale (PIT) a scala regionale, conferendogli valenza di piano paesaggistico; e insieme ha sottoscritto un'intesa con il ministero dei Beni Culturali per la copianificazione paesaggistica di tutto il territorio regionale. È questa la soluzione più impegnativa presa dalle Regioni, di cui, naturalmente, oggi non è possibile prevedere l'esito. In qualche modo, però, è questa la strada da sviluppare in futuro perché accetta un rapporto organico fra Stato e Regioni, ma lo lega a uno strumento di copianificazione; e «piano» significa una gestione che, anche per il paesaggio, non è affidata alle scelte casuali di un pur ottimo funzionario statale, ma discende da uno strumento elaborato e

⁶ Legge 8 agosto 1985 n. 431, così chiamata dal nome del promotore, il sottosegretario ai Beni culturali e ambientali Giuseppe Galasso. La legge, oltre a istituire i Piani territoriali paesistici a livello regionale, vincola senza bisogno di ulteriori atti formali, categorie morfologiche come i boschi, i laghi, le coste, le sponde fluviali, ecc.

approvato a priori, aggiornabile e modificabile solo con certe procedure: insomma, un elemento di sicuro riferimento per tutti gli utenti del territorio.

D. *La tua illustrazione rende assai chiaro il quadro della questione, ma anche le serie difficoltà da superare per risolvere la contraddittoria visione del paesaggio, a seconda che lo si integri o meno al territorio. Né il dibattito si sviluppa in modo da far accettare la chiarezza che tu proponi. Al punto che la questione del «consumo di suolo», tema organicamente legato al territorio nella sua visione complessiva, viene oggi invece affrontato dai media parlando del paesaggio.*

R. Confesso che anch'io mi sono fatto coinvolgere in una polemica nata male, a proposito di un brutto insediamento di poche decine di casette, definito «ecomostro», realizzato a Monticchiello, grazioso Comune del senese. Partendo dalla giusta critica a questo insediamento, era stata lanciata l'informazione terroristica di «30.000 chilometri quadrati cementificati nell'ultimo decennio in Italia». Io replicai smentendo il dato, frutto di un malinteso statistico. Intendiamoci, il consumo di suolo è un dato indiscutibile e va combattuto decisamente, ma per governare l'operazione bisogna conoscere i dati reali di partenza, che sono semplici: una visione ideologica della questione ha fatto dimenticare che la riduzione della superficie coltivata (la Superficie agricola utilizzata, SAU nelle statistiche) non è dovuta che in parte alla cementificazione, ma in più larga misura all'abbandono della attività agricola; anche perché la politica agricola comunitaria con il set aside finanzia la eliminazione di certe coltivazioni, per far crescere il valore dei prodotti. Per citare un teste non urbanista, si può usare il libro di Corrado Barberis, direttore dell'INSOR⁷, che l'autore ha intitolato *La rivincita delle campagne*, nel quale si parla di «analfabetismo statistico». Barberis, pur informando che la superficie coltivata in Italia fra il 1962 e oggi è passata da 158.000 a 127.000 chilometri quadrati (pari a 31.000 chilometri quadrati persi in 46 anni), fornisce una serie di dati socio-economici che fanno pensare a un certo rilancio dell'agricoltura italiana. Resta il fatto che la riduzione della superficie coltivata è di 31.000 chilometri quadrati in 46 anni, e non nell'ultimo decennio, e non è neppure tutta cementificata. Inoltre, i dati del Corine Land Cover, un'indagine affidata al telerilevamento, confermano quelli dell'INSOR, con 155.000 chilometri quadrati di territorio agricolo, ai quali però vanno aggiunti 128.000 chilometri quadrati di territori boscati e di ambienti seminaturali (cioè spesso incolti), nonché oltre 10.000 chilometri quadrati di corpi idrici e zone umide. Secondo il Corine i territori modellati artificialmente (che, agli edifici e alle strade, sommano le cave a cielo aperto) misurano in totale, al 2000, circa 14.000 chilometri quadrati, pari alla metà di quelli cementificati soltanto nell'ultimo decennio secondo gli «analfabeti statistici». È vero che l'unità superficiale di riferimento del Corine è molto ampia (25 ettari), e che in tal modo perde i piccolissimi insediamenti sparsi, ma la correzione necessaria non sarà troppo alta. Infatti, l'INSOR parla oggi complessivamente di 27.000 chilometri quadrati di territorio urbanizzato, quasi il 9% della superficie nazionale: una cifra più alta di quella del Corine, che deve in ogni caso suggerire una radicale inversione di tendenza nella gestione del territorio. Operazione, però, che sarà meno difficile se costruita su corrette informazioni statistiche e non su cifre sbagliate, destinate

⁷ Istituto nazionale di sociologia rurale, fondato nel 1959 da Manlio Rossi-Doria, Giuseppe Medici e Umberto Zanotti-Bianco, il primo uno dei maggiori esperti di politica agraria, il secondo più volte ministro e il terzo archeologo ed esperto di beni culturali.

inevitabilmente a non rendere credibile la strategia innovativa.

Il problema del consumo di suolo è, infatti, una questione di quantità, come di qualità. In primo luogo, perché il suolo è compromesso dalla dispersione insediativa: ho già ricordato come, nel resto d'Europa, i piccoli centri sono numerosi quanto in Italia, ma fra un centro e l'altro il territorio è quasi tutto occupato dalle coltivazioni, dai boschi e dall'incolto naturale. Da noi, invece, capannoni industriali, depositi, gruppetti di abitazioni, edifici di ogni genere, tutto è disperso nella campagna, con il risultato di occupare il suolo, ma, peggio ancora, di compromettere l'uso agricolo e naturale per buona parte del suolo non occupato. Una tesi, questa, recentemente sostenuta anche dal Rapporto annuale della Società geografica italiana. Inoltre, manca completamente una politica nazionale, fiscale e variamente premiale, che stimoli il riuso di suoli già edificati e occupati con destinazioni obsolete o improprie, allo scopo di ridurre il consumo di suolo. Quando gli amministratori comunali di Reggio Emilia vantano il successo del loro piano, che programma i due terzi delle nuove abitazioni su aree già edificate della città, sanno di non aver molti altri casi a far loro concorrenza.

In secondo luogo, il consumo di suolo si presenta anche come questione qualitativa. Perché in un regime immobiliare dominato dalla rendita urbana, sono i fattori differenziali a stimolare l'edificazione nei luoghi speciali. Le coste del mare sono il principale di questi luoghi speciali e in Italia presentano ormai una edificazione quasi continua, alla quale non si sono opposte le scelte locali, né certamente quelle nazionali. Quando il governatore della Sardegna ha tentato di contenere la lebbra costiera con una legge regionale, è stato attaccato dalla sua stessa maggioranza di centro-sinistra e poi ha perso duramente le elezioni contro un candidato sostenuto addirittura dal presidente del Consiglio. Mentre la Soprintendenza non ha fatto molto per aiutarlo. Del resto, le coste dei tre maggiori comprensori balneari, Veneto, Romagna e Toscana – uno amministrato in prevalenza dalla destra e due dal centro-sinistra –, non sono sfuggite alla edificazione continua, mentre in Liguria tanti anni fa nacque il neologismo rapallizzare, per indicare lo sfruttamento brutto e speculativo di tutto il fronte a mare. Negli anni Sessanta, quale urbanista consulente, ebbi la fortuna di veder adottato a Rimini un piano che conservava a verde tutti i varchi ancora aperti fra il retroterra e il mare; quaranta anni dopo, di quei varchi n'è rimasto uno solo perché, nel Parco a cui fu destinato, inserimmo un quartiere economico e popolare, che è stato così il buon guardiano del verde. Forse il solo comprensorio turistico non compromesso dall'assalto edilizio è quello del Trentino-Alto Adige, dove la storica serietà dell'amministrazione asburgica influenza ancor oggi l'amministrazione italiana. Ora, una delle campagne più belle d'Italia, quella toscana, sta subendo l'attacco già toccato alle coste e alle zone alpine. Non è un caso che la polemica su Monticchiello sia nata in Toscana. Anche in questo caso, il problema non è tanto quello di ridurre o spostare le casette che non ci piacciono – cosa che però con le leggi regionali riformiste si poteva fare e non si è fatto –, ma un altro: è quello di affrontare il consumo di suolo nella visione complessiva di un Piano territoriale, capace di metter mano insieme ai temi del paesaggio, dell'ambiente, dell'urbanistica. Perché solo il piano è in grado di trovare il punto di equilibrio fra tutte le scelte, quelle della indispensabile tutela e quelle di un eventuale sviluppo sostenibile.

D. *Tutti i problemi che nascono per l'ambiente e il paesaggio non possono, dunque, essere affrontati se non sono integrati al territorio in forma più generale, come hai appena spiegato per quanto riguarda il consumo di suolo.*

Che dire allora del «piano-casa» recentemente proposto da Berlusconi?

R. La prima cosa da dire, a proposito del cosiddetto «piano-casa», che il governo ha faticosamente trattato con le Regioni, non è stata detta dai media, né dall'opposizione: si tratta, di fatto, del terzo condono edilizio approvato dall'ex costruttore Berlusconi. Peggio, è una proposta che programma e legalizza l'abusivismo edilizio, quando i due precedenti si limitavano a condonare gli abusi già effettuati. Il principio del terzo condono, infatti, è la violazione legalizzata delle norme previste dai piani urbanistici vigenti, senza neppure una contropartita per la comunità. Aggravando quanto avveniva con i condoni precedenti: perché, al grave danno alla collettività effettuato appesantendo il carico urbanistico delle città, si somma il danno fatto ai molti privati, che vedono nascere di fronte alle proprie finestre una edificazione non prevista quando essi hanno costruito o comprato il loro edificio. Si viola, dunque, non solo l'interesse pubblico – che in Italia in genere vale poco, anche per numerose sentenze – ma perfino l'interesse privato, che in teoria avrebbe il diritto di essere indennizzato perché la legge autorizza una evidente riduzione di valore per numerosi immobili. Tutto questo dovrebbe essere giustificato da un forte interesse pubblico, che in questo caso sarebbe quello di mobilitare verso la produzione edilizia un'iniezione di liquidità altrimenti latente. Ciò presuppone che la miriade di piccoli proprietari di alloggi – in maggioranza quelli degli edifici mono e bifamiliari, che grazie alle successive leggi regionali possono crescere del 20% – disponga di riserve bancarie inutilizzate. Non sono in grado di smentire questa ipotesi, anche se a occhio e croce non mi sembra molto plausibile; e la sua validità sarà dimostrata o meno dai fatti, nel giro di uno o due anni. Se la liquidità privata già disponibile non esistesse, i soggetti interessati dovrebbero far ricorso alle banche, che notoriamente sono restie a prestare denaro perfino alle imprese industriali o terziarie. E qualora lo prestassero, questa liquidità destinata in tal modo al settore edilizio sarebbe probabilmente sottratta ai costruttori già impegnati nel settore sulla base di programmi legati alla disciplina urbanistica vigente. Finanzierebbero, cioè, l'abuso legalizzato a danno delle normali operazioni edilizie legali. In ogni caso, però, il decreto-casa introdurrà un fattore negativo di squilibrio nel sistema produttivo delle costruzioni, perché le piccole operazioni edilizie incentivate dalla legge saranno molto probabilmente affidate a piccole imprese occasionali. Queste lavorano spesso in nero e con mano d'opera non regolare per ridurre i costi, danneggiando così le altre imprese, anche queste di piccole dimensioni, che lavorano abitualmente per un mercato regolare, rispettando le norme urbanistiche, i contratti sindacali, la sicurezza nei cantieri. Al momento non è certo possibile prevedere l'esito quantitativo dell'operazione innescata dal governo: se una liquidità già disponibile sarà spinta verso la produzione, se il sistema produttivo sarà turbato o meno dai nuovi investimenti, se le nuove costruzioni stimolate saranno aggiuntive o no rispetto al mercato già esistente. Certamente, lo sviluppo delle città sarà danneggiato dal carico urbanistico imprevisto, anche rispetto ai piani vigenti, e lo stesso risparmio di suolo realizzato aggiungendo volumi edilizi alle aree già urbanizzate sarà abbastanza irrisorio. Un controllo fatto in qualche Comune aumenta le perplessità avanzate in linea generale. Per esempio, nel Comune di Molinella, che ha adottato il suo Piano strutturale mentre si discuteva del decreto-casa, ho fatto una verifica molto significativa. Esaminando le concessioni edilizie degli ultimi 12 anni per gli edifici mono e bifamiliari, ho trovato che il 56% non hanno sfruttato interamente l'edificabilità permessa dalle norme vigenti e solo il 44%

ha costruito interamente quanto consentito. Il nuovo piano non ha cancellato i diritti edificatori non utilizzati: quindi, non c'era bisogno della proposta governativa per stimolare il completamento delle costruzioni esistenti, dato che, presumibilmente, le sole crescite del prossimo futuro saranno quelle che i proprietari avevano già programmato. Però a Molinella potrebbero crescere le abitazioni che avevano già raggiunto l'indice di edificazione del piano, appesantendo in modo discutibile il carico urbanistico della cittadina e danneggiando le abitazioni che vedranno crescere l'edificio vicino in modo fino ad oggi non consentito: una doppia ingiustizia. Mi sembra di poter concludere confermando la supremazia del modello del piano rispetto a quello delle scelte da fare caso per caso. Il modello del piano – e non il piano in sé, che può essere giusto o sbagliato – serve, infatti, ad affrontare tutti i problemi che si generano sul territorio: quelli dell'urbanistica, quelli dell'equità e dell'equilibrio edilizio, quelli del paesaggio e dell'ambiente. Sempre che il piano e le sue scelte siano basati su conoscenze corrette e complete, che potranno evitare il più delle volte scelte sbagliate, arrivando così a governare le trasformazioni del territorio sempre nell'interesse generale della comunità.

[...]

□

Archivio

Quando governava la solidarietà. Prove generali di Protezione civile

di

Paola Furlan

All'alba del 4 novembre 1966, poche ore dopo la tracimazione dell'Arno, il sindaco Guido Fanti convoca una giunta straordinaria e urgente per organizzare le prime azioni di soccorso alla città di Firenze. A Bologna l'azione di solidarietà è attiva da subito. In poche ore parte una colonna di viveri e d'acqua raccolti dal Comune insieme alle Cooperative di consumo e agricole, che tra l'altro in quei giorni celebravano il cinquantenario del movimento cooperativo al Palazzo dello sport. Il contingente di viveri è di primissima necessità. Il Comune invia immediatamente due autobotti per quasi duemila litri di acqua potabile; una di acqua minerale non gasata per i bambini; un camion di pane e uno di latte pari a circa 2.700 litri. La Cooperazione contribuisce con dieci quintali di pane, un altro camion di latte, uno di frutta e duemila bottiglie di acqua minerale. Inoltre, i pasti già pronti per gli alluvionati e per i soccorritori sono forniti dalla cooperativa Camst in cestini da viaggio.

Il giorno seguente una delegazione composta dal vicesindaco Gianguido Borghese, dagli assessori Vittorio Vezzali e Adriana Lodi è a Firenze nella sede del Comune trasformata in sala operativa dei soccorsi, per concordare le azioni concrete di solidarietà a lungo respiro. Vengono visitati i quartieri affidati alla cura dei bolognesi e presi i primi provvedimenti. L'impressione della tragedia è enorme.

Ricorda Adriana Lodi che era impossibile camminare per le strade sepolte dal fango e che i fiorentini le regalarono un paio di stivali di gomma, che ancora conserva come memoria di quei giorni. Aggiunge anche che al Comune: «<fu assegnata la zona di Santa Croce e la cosa incredibile fu che i nostri lavoravano con le escavatrici per portare via il fango mentre l'esercito era in difficoltà perché munito di sole pale, ma alla fine ci siamo accordati per ripulire insieme questa zona della città>>».

In breve si consolida il flusso dei soccorsi e le colonne di uomini, mezzi e viveri per la popolazione diventano regolari e fanno la spola fra le due città. Il coordinamento è di Comune e Prefettura, con l'impegno personale del prefetto Armando Gibilaro.

In poco più di tre giorni, la vasta zona a triangolo tra viale Matteotti e piazza del Duomo, territorio riservato ai soccorsi bolognesi, viene sgomberata dai detriti e dai rifiuti trascinati dall'acqua; le abitazioni vengono prosciugate. Gli uomini e i mezzi che il Comune manda a Firenze formano un elenco impressionante: una squadra forte di circa duecento fra tecnici e operai, dotati di numerosi attrezzi. E ancora: camion, ruspe, pale caricatrici, tre autocarri pesanti, un'autoscala, tre motofurgoni, un motocompressore, una motopompa, quattro camion ribaltabili, due seghe a motore, lampade autogene, rifornimento di metano e nafta.

Le professionalità impegnate vanno dalle squadre di cantonieri, ai giardinieri, elettricisti, meccanici, fognaioli, autisti. Un camion di medicinali e una squadra di disinfezione autonoma, con mezzi propri e quantitativi di prodotti chimici provvede dopo lo sgombero dalle macerie, a lavare e trattare la zona per evitare contagi e malattie. Anche un gruppo di medici accompagna l'ufficiale sanitario di Bologna per controllare la situazione; l'organizzazione igienico sanitaria dei lavoratori bolognesi e le misure di profilassi per tutelare la loro salute. Questa è solo la dotazione del primo scaglione inviato a cui si aggiunge quello dell'Azienda municipalizzata nettezza urbana composta da novanta uomini con quattro autocarri ribaltabili, una pala caricatrice, tre multi benne, quattro autobotti con pompa, tre auto spurghi, cinque pulitrici a lama, un carro officina, una motosega. L'Azienda municipalizzata del gas e acqua manda quattro uomini con due mezzi motorizzati, due generatori di corrente, una motopompa, tre camion, due pompe elettriche, un'apparecchiatura per saldature e altri mezzi meccanici con nove operai. Elenco dettagliato, noioso e pedissequo, ma che fotografa puntualmente lo sforzo comune tra enti locali, prefettura e aziende municipalizzate e misura la forza messa in campo della macchina organizzativa bolognese.

Dal 7 novembre sono insediati a Firenze venti vigili urbani motociclisti che dispensano un servizio di supporto all'organizzazione della rete logistica dei soccorsi dal momento che le moto e le automobili dei colleghi fiorentini sono rimaste sepolte dal fango.

Il sindaco di Firenze Piero Bargellini esprime tutta la sua gratitudine in un telegramma inviato pochi giorni dopo al sindaco Guido Fanti. Firenze ancora col fango alla gola rivolge a lei ed alla sua generosa città un primo fervido ringraziamento per l'opera di soccorso>>.

Accanto alla delegazione della giunta, le operazioni tecniche di soccorso sono coordinate da Elio Mattioni, direttore dell'Azienda municipalizzata nettezza urbana e dal direttore dei servizi tecnici del comune Berberi che spiega come si è svolto il loro compito:

<<Lo sgombero è stato effettuato con una o due passate per eliminare quanto i cittadini man mano venivano a riversare dalle case allegate. A questo si aggiunge l'opera di espurgo delle caditoie stradali e delle cantine private dove con pressante ma sempre cortese insistenza chiedono l'intervento dei nostri operatori. Le autobotti con particolare attenzione e sollecitudine curano la distribuzione dell'acqua potabile sin dalle prime luci del giorno>>.

Bologna città solidale non si ferma ai soli soccorsi sul campo. Una delibera di giunta mette a disposizione le istituzioni dell'amministrazione impegnandosi concretamente per i mesi seguenti fino ad aprile e maggio

1967. In particolare, il Comune offre l'ospitalità e il mantenimento a circa una settantina di anziani nella casa di riposo di via Portazza. La disponibilità per quaranta mamme e sessanta bambini di età inferiore ai sei anni nella colonia al mare di Riccione fino al 30 aprile 1967, dove viene garantita l'assistenza medica, sanitaria, scolastica e didattica. La colonia di Pinarella di Cervia ospita trecento bambini a cui viene assicurato il proseguimento della scuola elementare, gli insegnanti, l'assistenza medica, gli educatori di vigilanza e gli addetti ai servizi di mensa, pulizia e servizi vari.

Il 16 novembre a Palazzo Vecchio si svolge una riunione tra gli amministratori delle due città per chiedere il prolungamento della presenza dell'organizzazione bolognese. Dopo lo sgombero e la ripulitura della zona affidata nei primi momenti dell'emergenza, viene chiesto di estendere l'azione di ripulitura al quartiere di Bellariva. L'assessore all'urbanistica scrive al sindaco ringraziandolo <<per l'aiuto così decisivo che la sua amministrazione ha prestato a Firenze in questi gravi momenti>> ed esprime l'apprezzamento per l'organizzazione e la disciplina dei gruppi della città e chiede il loro trasferimento appunto in un'altra zona in affido esclusivo ai bolognesi.

Comune e Aziende municipalizzate aderiscono alla richiesta e rimangono in città fino al 3 dicembre. Ma non sono solo le istituzioni che premono per ulteriori interventi, anche i privati cittadini di Santa Croce, chiedono con insistenza che siano le squadre bolognesi a fornire le operazioni di sgombero, come di fatto avviene per la nuova zona affidata all'azienda della nettezza urbana.

Della delegazione bolognese non fanno solo parte amministratori e tecnici, fra loro è presente anche Folco Cecchini, capo dell'ufficio relazioni pubbliche del Comune che porta ai lavoratori nelle vie di Firenze il saluto <<ed il plauso dell'amministrazione e della città di Bologna per lo slancio con il quale hanno voluto far parte del contingente>>.

Folco Cecchini con Franco Albertazzi e Luciano Musiani sono gli autori del bellissimo documentario dell'epoca, A Firenze di novembre prodotto dal Comune per illustrare la tragedia della città e l'«alto spirito di fraterna solidarietà» che anima Bologna.

Le immagini rimandano i fotogrammi della tragedia fiorentina e filmano in diretta i mezzi in azione nello smaltimento dei rifiuti, il lavaggio delle strade e l'azione di ripulitura chimica; la benna della Cooperativa terraioli che elimina cumuli di macerie.

Guido Fanti e Armando Gibilaro in Piazza Maggiore salutano le colonne di autobus dell'azienda tranviaria dirette all'autostrada della solidarietà pieni di giovani studenti e nel piano di aiuti predisposto dal Comune vengono anche organizzati i viaggi della solidarietà con lo slogan: Due week end a Firenze.

Ma gli aiuti non sono concentrati solo a Firenze, anche gli altri comuni della Toscana e dell'Emilia colpiti dalle alluvioni di novembre. L'Azienda municipalizzata mercato ortofrutticolo invia generi alimentari al Comune di Prato con un'iniziativa spontanea di solidarietà dei commercianti e dei lavoratori del mercato. I viveri sono distribuiti alle popolazioni alluvionate della provincia di Firenze e a Sala Bolognese sommersa dal fiume Reno.

Come ricorda Guido Fanti, accanto alle tante testimonianze di caloroso ringraziamento per lo sforzo generoso della città, delle istituzioni democratiche e dei cittadini, l'esperienza fiorentina fa crescere una matura consapevolezza:

<<Ma c'è di più. L'esperienza compiuta in quei giorni non si è limitata a questa pur doverosa pagina di storia vissuta, ma si è proiettata anche in uno successivo maturarsi di una coscienza politica volta a far sì che quella tragica vicenda non potesse ripetersi non solo nell'ambito

del territorio fiorentino e toscano, ma come divenisse questione nazionale, di come ovunque dovesse essere affrontato il governo delle acque quale problema urgente e prioritario di ogni politica di governo del territorio.>>.

Nei documenti che cercano il perché dell'alluvione, si rileva che i comuni colpiti dalle acque lamentano non solo l'insufficienza e le carenze della presenza dello Stato negli interventi di emergenza e di primo soccorso, ma la totale assenza di una politica del territorio sul problema delle acque. Mentre «come in tutti i momenti decisivi per la vita della città e del paese» l'aiuto più concreto proviene dai cittadini, dalle associazioni, dai gruppi sociali, ma soprattutto dal ruolo degli enti locali «strumento più idoneo a sostenerlo, orientarlo e coordinarlo».

In occasione del quarantesimo anniversario dell'alluvione di Firenze, «Gli angeli del fango» hanno pubblicato un libro corale che testimonia «una delle più belle pagine di civiltà che la città di Bologna ha vissuta nella sua storia» dove i protagonisti sono loro, le studentesse e gli studenti che insieme e a migliaia raggiunsero Firenze per salvare il patrimonio artistico, librario, archivistico e culturale nazionale. Un capitolo è dedicato a Bologna città solidale e riassume l'alta tensione morale che anima fin da subito l'intera società bolognese mettendo in campo azioni concrete, spirito di sacrificio e mobilitazione spontanea. Il titolo del libro, Solidarietà e utopia, vale anche oggi per evocare catastrofi naturali che con la cura del territorio e l'impegno dell'uomo potrebbero essere evitate o quanto meno limitate nei danni.

Sulla solidarietà, quando ancora non c'era la protezione civile, Adriana Lodi chiude così la sua testimonianza:

«Nel 1968, due anni dopo, abbiamo ospitato ottanta bambini del Belice; sono stati con noi per sei mesi, hanno frequentato la scuola e in seguito sono stati riportati a casa. Ancora prima c'era stata la frana di Agrigento e anche in quell'occasione andammo giù a portare il nostro aiuto.

Questo è un comune dove la gente è molto solidale e pronta a rimboccarsi le maniche. Basta guardare quello che è successo il 2 agosto 1980 per vedere che razza di popolo è.»

Fonti

Comune di Bologna, Carteggio amministrativo, Archivio storico.

Comune di Bologna, Gabinetto del Sindaco, Archivio storico.

Comune di Bologna, Notiziario settimanale, 1966.

[Provincia di Firenze, Consiglio provinciale, Seduta del 2 dicembre 1966.](#)

<http://www.comune.bologna.it/storiaamministrativa/people/detail/36405/search>, febbraio 2010.

Solidarietà e utopia. Bologna, gli Angeli del Fango e le alluvioni del 1966, a cura di Maria Iacuanello, Eleonora Pantano, Enrico Bollino, Bologna, Cooperativa libraria universitaria editrice, 2009.



□

Il cubo di Necker

di

Luisa Vitali

In basso a sinistra giace un pezzo di carta su cui sono disegnati gli spigoli di un cubo. Due piccoli cerchi marciano le posizioni ove gli spigoli si intersecano.

Quale spigolo è verso di noi e quale sullo sfondo? E' un mondo tridimensionale allo stesso tempo vicino e lontano, è una cosa impossibile e quindi non può essere illustrato. Tuttavia è del tutto possibile disegnare un oggetto che ci mostra una diversa realtà quando lo guardiamo dal di sopra o dal di sotto».¹⁶

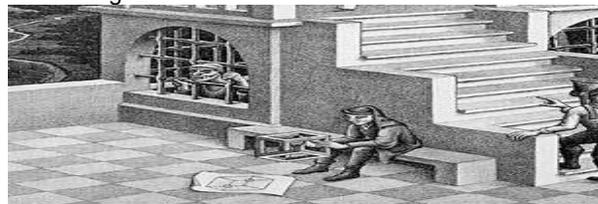
□

Il cubo di cui parla Escher, a cui si ispira per la sua opera "Belvedere"(Fig. 1) è il noto Cubo di Necker il quale è disegnato su un progetto che si trova ai piedi del personaggio seduto sulla panca (Fig. 2). Ma cos'è il Cubo di Necker e perché usarlo nell'esperimento relativo alla Teoria delle Catastrofi?

Fig. 1



Fig. 2



Il Cubo di Necker è una figura ambigua che fu per la prima volta analizzata dallo studioso di cristallografia L.A. Necker nel 1932. La sua caratteristica principale è quella di essere percepita dall'osservatore in maniera ambigua, in pratica si ha un'illusione ottica. Questo accade perché il Cubo di Necker (Fig. 3) viene disegnato secondo criteri assonometrici, in modo cioè che le due facce siano di uguali dimensioni; inoltre gli incroci tra due linee non evidenziano quale linea si trovi sopra l'altra e quale sotto. Questa situazione produce sulla retina un'immagine che il cervello può interpretare in due modi, corrispondenti a una proiezione del cubo visto da posizioni diverse; non è possibile capire quale faccia sia rivolta verso l'osservatore e quale sia dietro al cubo. Per queste sue caratteristiche viene spesso usato per testare i modelli informatici della visione umana, per comprendere se un sistema automatico è in grado di dare un'interpretazione congruente dell'immagine allo stesso modo dell'uomo e, in una sua variante (che consiste in due cubi affiancati), viene utilizzato in neurofisiologia nella valutazione dei deficit di attenzione in pazienti con lesioni cerebrali contando quante volte, in un lasso di tempo di 60 secondi, il paziente vede la figura "ribaltarsi". Fig. 3



Da cosa dipende il fatto che questa figura risulta, agli occhi dell'osservatore, non definibile (cioè quale delle due facce sia davanti e quale dietro)? La percezione non è altro che l'operazione usata per il riconoscimento degli oggetti, delle loro relazioni spaziali e dei rapporti che gli uni hanno con gli altri o con lo sfondo spaziale in cui si

¹⁶ Si veda

http://web.unife.it/progetti/geometria/Escher_A/impossibili.htm

- ultima visita il 3 febbraio 2010

muovono o sono in quiete. La percezione della forma di un oggetto, però, è influenzata da due fattori: "forma fisica" (determinata dai contorni dell'oggetto stesso determinata dalla collocazione e dalla vicinanza ad altri oggetti) e "forma percettiva" (può mutare considerevolmente cambiando l'orientazione spaziale e dell'ambiente) Non sempre questi componenti coincidono. Inoltre la forma di un oggetto non dipende esclusivamente dalla proiezione retinica in un dato momento, anzi l'immagine risultante è determinata dalla totalità delle esperienze visive che di quel oggetto, o di uno analogo, abbiamo avuto durante la nostra vita, cioè è solo attraverso la visione del tutto, originariamente concepito, che si riesce a cogliere e a riconoscere le parti del corpo e le relazioni che esse hanno fra loro e con gli spazi circostanti (il moto del corpo in uno spazio determinato, i particolari o i dettagli). Ne deriva che la "forma percettiva" è il risultato dell'interazione di più fattori (forma fisica, mediazione della luce quale trasmittente di informazioni, condizioni prevalenti del sistema nervoso dell'osservatore). Quando viene a mancare la coincidenza tra forma fisica e forma percettiva si può pensare all'ambiguità nella percezione della figura, che può essere determinata anche da altri fattori, quali, ad esempio, l'unilateralità del contorno e la trasparenza. Si deduce che una "figura ambigua" è una figura che può essere interpretata come una o più immagini diverse. Si hanno, tendenzialmente due categorie: quelle che comportano un'inversione nel rapporto figura-sfondo (come ad esempio ne "i profili di Rubin") e quelle che comportano maggiormente l'inversione nei rapporti di profondità (ambiguità prodotta dagli spigoli formanti l'immagine che sono tutti ambigui, possono essere interpretati come 'interni' o 'esterni' senza che nessuna delle due risulti dominante). A questo secondo gruppo appartiene il Cubo di Necker. La percezione visiva di tale figura, come in generale delle figure ambigue, è un fenomeno che presenta trasformazioni improvvise e di imprevedibile continuità. È possibile trovare modelli matematici, che siano non solo atti a descrivere il fenomeno ma che, se riconducibili a semplici equazioni, possano essere assunti come leggi naturali? Non può essere descritta attraverso modelli matematici che si basano sul calcolo differenziale: modello tra i più diffusi, almeno fino a qualche decennio fa, il quale tuttavia, come linguaggio descrittivo, presenta un limite intrinseco: può, infatti, descrivere soltanto quei fenomeni di trasformazione in cui il cambiamento avviene in modo graduale e continuo (che significa che le soluzioni di un'equazione differenziale devono essere funzioni differenziabili). Sorge da qui la necessità di avvalersi di metodi matematici che non si basano sul calcolo differenziale e che soddisfino due esigenze fondamentali: l'una, che nasce da problemi matematici di classificazione del comportamento delle funzioni intorno ai loro punti critici (che, nel caso di sistemi dinamici, corrispondono ai punti di equilibrio); l'altra, nata dal rinnovato interesse verso le forme e la transizione tra forme (morfogenesi), e da un modo di ragionare qualitativo da opporre a quello quantitativo, che caratterizza invece la nostra scienza. Un metodo per la risoluzione di tali problemi è quello che si basa sulla "Teoria delle Catastrofi" elaborata da René Thom nel 1972. In pratica si tratta di un modello matematico che descrive e spiega i mutamenti discontinui che si presentano in molti sistemi, soprattutto quelli naturali (ossia quando un sistema organizzato passa in modo brusco e inaspettato da uno stato stabile a un altro). Tale modello fa largo uso della topologia, in quanto le forze presenti in natura possono essere descritte mediante superfici di equilibrio uniformi, ed è quando l'equilibrio di tali forze si spezza che avviene la catastrofe (da qui il nome della teoria). Il problema che si pone a

questo punto è quello di descrivere la forma di tutte le possibili superfici di equilibrio che lo stesso Thom affronta e risolve introducendo alcune strutture basilari denominate dallo stesso Autore "catastrofi elementari".

Ora per meglio comprendere la teoria delle catastrofi, e quindi il caso delle catastrofi elementari, è necessario introdurre alcuni concetti generali di fondamentale importanza, quali quello di "generalità" e quello di "stabilità strutturale" (elementi formali).

Una proprietà è generica quando, dato un insieme S , quasi tutti i suoi elementi godono di tale proprietà. Il concetto di generalità è entrato nella Teoria delle Catastrofi attraverso quello di strutturalmente stabile, che può essere definita solo relativamente a un dato e ben specifico insieme di sistemi, dove verrà introdotta una struttura topologica, in modo da poter chiarire cosa significa che due sistemi dinamici sono vicini l'uno all'altro e/o che hanno qualitativamente lo stesso comportamento. Procedendo così, alla fine, avremo un insieme di condizioni e di limitazioni da soddisfare: è solo in questo contesto che la definizione di strutturalmente stabile acquista un senso.

Infine si devono specificare le componenti essenziali della teoria, che sono: "morfologia", "morfogenesi" e "dinamica".

La morfologia s'intende all'interno di un sistema definito da un certo numero di parametri (che formano lo spazio di controllo del sistema), i cui valori denotano l'evoluzione del sistema. Nello spazio di controllo si possono distinguere due regioni:

quelle in cui piccole variazioni nei parametri non comportano variazioni nel comportamento qualitativo (cioè nella morfologia) (insieme di punti regolari nei quali il sistema è strutturalmente stabile)

quelle in cui invece a piccoli cambiamenti dei parametri, intorno a un punto, corrispondono cambiamenti qualitativi. (questi punti sono detti punti catastrofici e vanno a formare l'insieme catastrofico nello spazio di controllo). Ne deriva che la forma, lo stato, la morfologia del sistema saranno qualitativamente descritti da un insieme di più variabili dinamiche che costituiscono lo spazio delle variabili (o di comportamento) e mutano in valore al variare di quello dei parametri di controllo.

Attraverso l'analisi della morfogenesi si arriva a una definizione della dinamica che determina la transizione fra una morfologia e un'altra, che descrive il passaggio, attraverso l'insieme catastrofico, da una regione regolare all'altra dello spazio di controllo.

Per poter decidere le forme di cui ci si occupa è necessario introdurre un'ulteriore condizione: le sole forme significative, in una morfogenesi, siano quelle strutturalmente stabili, cioè che le dinamiche locali siano valide in una regione abbastanza grande, affinché la forma che esse determinano sia chiaramente valida. Secondo lo stesso Thom, una buona teoria della morfologia dovrebbe contenere i seguenti passi:

- raccogliere l'insieme di informazioni fenomenologiche sulle morfologie sperimentalmente osservate nel campo di indagine che ci interessa;
- determinare se c'è solo un numero finito di morfologie elementari;
- determinare se c'è una gerarchia nell'organizzazione delle morfologie elementari e in caso affermativo trovare le loro interdipendenze funzionali.

Attraverso questi punti si ha una classificazione delle catastrofi elementari, così dette: a piega, a cuspidi, a coda di rondine, a farfalla, a ombelico iperbolico, a ombelico ellittico, a ombelico parabolico.

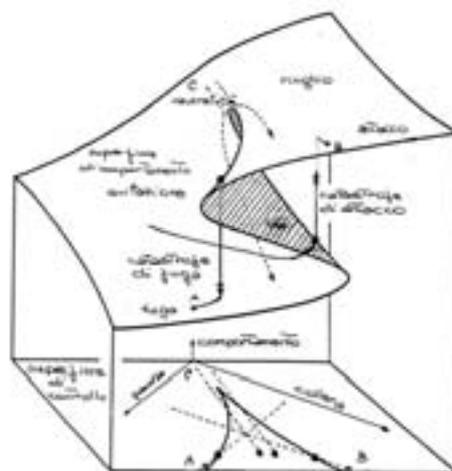
Il punto di forza della Teoria elaborata da Thom sta nella sua generalità e completezza, e stabilisce che “se un processo viene determinato dalla minimizzazione o dalla massimizzazione di alcune funzioni e se è controllato da non più di quattro parametri di controllo, allora ogni e qualsiasi singolarità della superficie di comportamento che ne risulta deve essere analoga ad una delle sette catastrofi che abbiamo descritto”, cioè ogni volta che una forza che cambia in maniera continua produce come effetto un cambiamento improvviso, il processo deve essere descritto mediante una catastrofe equivalente ad una delle sette catastrofi elementari ciascuna delle quali ha un modello standard e descrivibili tramite una funzione f (Fig. 4).

Fig. 4

CATASTROFE	DIMENSIONI di CONTROLLO	DIMENSIONI di COMPORTAMENTO	FUNZIONE
PESA	1	1	$\frac{1}{3}x^3 - ax$
CUSPIDI	CUSPIDE	2	$\frac{1}{4}x^4 - ax - \frac{1}{2}bx^2$
	CODA DI RONDINE	3	$\frac{1}{5}x^5 - ax - \frac{1}{2}bx^2 - \frac{1}{3}cx^3$
	FARFALLA	4	$\frac{1}{6}x^6 - ax - \frac{1}{2}bx^2 - \frac{1}{3}cx^3 - \frac{1}{4}dx^4$
	IPERBOLICO	3	$x^3 + y^3 + ax + by + cy$
OMBELICHI	ELLITTICO	3	$x^3 - y^3 + ax + by + cx^2 + cy^2$
	PARABOLICO	4	$x^3 + y^3 + ax + by + cx^2 + dy^2$

Per descrivere la teoria e in particolare la Catastrofe a Cuspide, quella che viene presa in considerazione nell'esperimento che ho eseguito, consideriamo l'aggressività nei cani e vediamo l'applicazione. Assumiamo come parametri di controllo del comportamento due fattori in conflitto fra loro: collera e paura (rappresentati sulla superficie di controllo C), mentre il comportamento del cane (che va dall'attacco alla ritirata) viene rappresentato sull'asse verticale delle X (asse di comportamento). Per ogni punto della superficie di controllo (combinazione di collera e paura) esiste almeno una forma di comportamento probabile nella Superficie di Controllo ad altezza appropriata sull'asse di comportamento. Nella maggior parte dei casi esiste un solo comportamento probabile, ma nelle zone in cui collera e paura approssimativamente si equivalgono ci sono due modi possibili: un cane che sia contemporaneamente incollerito e spaventato può sia attaccare sia ritirarsi, quindi al centro del grafico ci saranno due fogli che rappresentano il comportamento possibile, che sono uniti da un terzo foglio formando una superficie continua e ripiegata. Il terzo foglio, quello al centro, rappresenta una significativa diversità rispetto agli altri due: rappresenta il comportamento meno probabile, in questo caso la neutralità (Fig. 5).

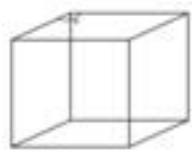
Fig. 5



La catastrofe a cuspide può fornire anche un'interpretazione di certi comportamenti umani, e offre un modello fenomenologico interessante e apparentemente efficace di certi comportamenti senza purtroppo spiegarne il comportamento a livello di motivazioni. Si deducono, dai vari esempi, molti elementi comuni a tutte le catastrofi a cuspide: la bimodalità su una parte del dominio determinati da cambiamenti improvvisi nel passaggio da un comportamento all'altro, che presentano inoltre l'effetto chiamato di "istèresi" (la transizione dal foglio superiore a quello inferiore non avviene nello stesso punto di quella dal foglio inferiore a quello superiore). Il cambiamento improvviso avviene solo quando viene raggiunto l'insieme di biforcazione, e all'interno della cuspide, dove il comportamento diventa bimodale, la zona centrale sull'asse del comportamento diventa inaccessibile. In ultimo si ha la possibilità di una divergenza (una leggera perturbazione nello stato iniziale del sistema può avere come conseguenza una differenza molto rilevante nello stato finale). Se una di queste cinque qualità – bimodalità, transizioni improvvise, istèresi, inaccessibilità e divergenza – correlate fra loro dal modello, si evidenzia in un processo, bisognerebbe ricercare le altre quattro, e nel caso se ne trovi più di una, allora il processo dovrebbe essere considerato passibile di una descrizione per mezzo della catastrofe a cuspide.

Apparentemente la percezione visiva del Cubo di Necker, come le altre figure ambigue, presenta alcune di queste caratteristiche, come ad esempio bimodalità, transizioni improvvise. Si tratta ora di verificare la compatibilità del Cubo di Necker con le proprietà della catastrofe a cuspide. A questo scopo ho pensato di proporre a un campione statistico varie sequenze di immagini ottenute facendo variare due parametri all'interno del Cubo di Necker. I parametri scelti al fine dell'esperimento sono: un angolo della faccia superiore del cubo (precisamente l'angolo a mostrato in Fig. 6) e il contrasto di grigio creato fra due delle sei facce del cubo.

Fig. 6



Il contrasto fra le facce l'abbiamo creato nel seguente modo: si colora una delle due facce (sempre la stessa)

con la tonalità di grigio prescelta, fra le 15 variazioni proposte, ed il colore dell'altra viene determinato come complementare rispetto alla prima. Per quanto riguarda la faccia frontale del cubo, abbiamo deciso di porla uguale al colore dello sfondo (grigio medio: 7). Inoltre la figura è stata mostrata rispettando le regole assonometriche: il cubo non subisce cioè deformazioni dovute alle regole prospettiche.

Analizzando i singoli risultati ho notato che una parte dei soggetti presentava le caratteristiche per la costruzione del modello in conformità alle ipotesi fatte. In alcuni casi era ben presente il fenomeno della divergenza (Fig. 7), cioè quelli in cui pur partendo da uno stesso punto i percorsi rimangono sempre su fogli differenti, mentre la maggior parte dell'altra presentava il fenomeno dell'isteresi (Fig. 8). Solo pochi soggetti mostravano entrambi i fenomeni. Secondo le nostre osservazioni, questo era dovuto spostamento degli occhi sulla figura.

Fig. 7

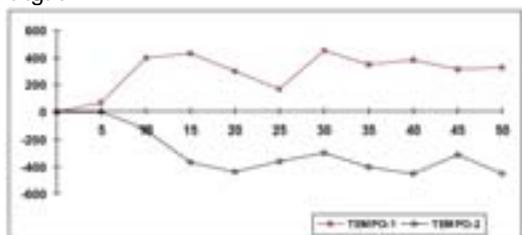
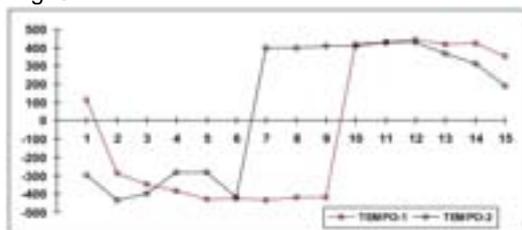


Fig. 8



Il risultato che abbiamo ottenuto può considerarsi soddisfacente, poiché abbiamo riscontrato, in molti risultati, l'esistenza dei requisiti necessari (bimodalità, divergenza, isteresi,...) per la costruzione del modello geometrico della catastrofe a cuspid.

Le scelte operate, per quel che riguarda i parametri della figura e le sequenze di immagini, si sono rivelate abbastanza adatte.

Tuttavia, anche se i risultati ottenuti sono abbastanza buoni, non si può certo affermare che la ricerca abbia avuto pieno successo, poiché non è stato possibile costruire un modello generale che rappresentasse il comportamento del campione statistico.

Il problema può derivare dal fatto che nella percezione visiva e in particolare in quella delle figure ambigue, subentrano vari fattori sia inerenti la figura stessa, come il colore delle facce, i contorni, lo sfondo, sia di carattere psicologico.

Un certo numero di soggetti sottoposti al test, ha percepito il cubo dall'alto piuttosto che dal basso e tale percezione, con molta probabilità è stata dettata da fattori abitudinari. Altri, invece sono stati attratti dai colori chiari, e questi si sono rilevati i più idonei per la costruzione del modello catastrofico.

Infine alcuni dati presentano continue fluttuazioni fra i due stati, e questo era dovuto al fatto che l'osservatore non riusciva a mantenere lo sguardo fisso su una delle facce del cubo. Per evitare difficoltà nell'ottica visiva abbiamo pensato che sarebbe stato opportuno introdurre un punto di riferimento, possibilmente nella faccia centrale, in modo

che l'occhio fosse attirato da esso e non balzasse da una faccia all'altra.

Con questa ricerca abbiamo sicuramente compiuto notevoli progressi rispetto alle esperienze precedenti; rimane aperta la possibilità di trovare parametri di controllo che effettivamente permettano di determinare le caratteristiche richieste per la costruzione del modello geometrico della catastrofe a cuspid.

Un altro campo dove ho provato a verificare l'esistenza delle caratteristiche della catastrofe a cuspid, è quello spettacolare (teatrale, cinematografico) legato sempre alla percezione visiva. Tale idea, mi è venuta notando che, le reazioni degli spettatori davanti ad alcuni episodi narrati erano influenzati dallo schema generale della messa in scena del racconto. Mi spiego con un esempio. Ero in scena con uno spettacolo Piccoli Omicidi di Jules Feiffer. La messa in scena era improntata sull'ironia, derivante da come Feiffer aveva scritto la pièce nonostante la situazione narrata fosse tutt'altro che allegra. A dispetto di questo il pubblico continuava a ridere anche di fronte a scene drammatiche, che poste in altra situazione avrebbero perlomeno creato silenzio. Questa situazione si è verificata anche con altri spettacoli anche in senso contrario (ad esempio in rappresentazioni di carattere drammatico, scene comiche lasciavano ammutolito lo spettatore).

Altra fatto che ho notato, e questa volta come spettatrice, e che la posizione da cui si vede lo spettacolo può influenzare quello che si percepisce. Questo perché da posti diversi si notano particolari diversi, anche negli attori, e alcune volte capita che le stesse battute arrivino in modo leggermente variato.

Purtroppo non risulta semplice costruire un sistema (modello) che permetta scientificamente di fare dei test, in questo campo, e quindi poter verificare se tali comportamenti possono essere decritti tramite la catastrofe a cuspid.

Bibliografia



- L. Vitali Modello geometrico per il Cubo di Necker, tesi di laurea in Matematica, materia di tesi geometria e algebra, relatore Prof. Massimo Ferri, correlatori Bruno D'Amore, Omar Calabrese, Facoltà di Scienze matematiche, fisiche e naturali di Bologna, 1994
- V.I. Arnold, Teoria delle catastrofi, Bollati Boringhieri, Torino 1990
- R. Arnheim, Arte e percezione visiva, Feltrinelli, Bologna 1993
- E.H. Gombrich, J. Hochberg e M. Black, Arte, percezione e realtà, Piccola Biblioteca Einaudi, Torino 1992
- O. Calabrese, L'età neobarocca, Laterza, Bari 1989
- O. Calabrese, Il linguaggio dell'arte, Bompiani, Milano 1989
- N. Falletta, Il libro dei paradossi, TEA DUE Longanesi, Milano 1994
- B. Sogliani, Psicologia moderna, Ed. Scolastiche Mondadori, Verona 1921
- C. Nanni, Per una nuova semiologia dell'arte, Garzanti, Milano 1980
- G. Kepes, Il linguaggio della visione, Edizioni Dedalo, Bari, 1990
- J. Bourriau, Le catastrofi, a cura di, Edizioni Dedalo, Bari, 1993
- G. Marmo e B. Vitale, La teoria delle catastrofi, in: Sapere, Settembre 1987, pagg. 17-28
- E.C. Zeeman, La teoria delle catastrofi, in: Le Scienze, Agosto 1976, pagg. 16-29
- E.C. Zeeman, Catastrophe Theory: Selected Press, 1972-1977, pagg. 1-64

T. Kanade, Recovery of the three-Dimensional Shape of an Object from a Single View, in: *Artificial Intelligence* 17 (1981), pagg.409-460

T. Kanade, Geometrical Aspects of Interpreting Images as a three-Dimensional Scene, *Proceedings of the IEEE*, vol. 71, Nr. 7, Luglio 1983, pagg. 790-802

L. K. Ta'eed, O. Ta'eed e J. E. Wright, Determinants involved in the perception of the Necker Cube: an application of catastrophe theory, *Behavioral Science*, Volume 33, 1983, pagg. 97-115

F. Attneave e R. Frost, The discrimination of perceived tri-dimensional orientation by minimum criteria, *Percept and Psychophys*, 1969, 6, pagg. 391-396

F. Attneave, Multistability in perception, in: *Scientific American*, Dicembre 1971, vol. 225, pagg. 63-72

E.W. Hill, My wife and mother-in-law, *Puck*, 1915, 78, pag. 11

L. Necker, Observation on some remarkable phenomenon seen in Switzerland: and an optical phenomenon such occurs on viewing of a crystal of geometrical solid, *Philosophical Magazine* (3, Ser) 1832, 1, pagg. 329-343

T. Poston e I.N. Stewart, Nonlinear modelling of multistable perception, *Behavioral Science* 1978b, 23, pagg. 318-334

T. Poston e I. N. Stewart, *Catastrophe Theory and Its Applications*, Pitman, London-S. Francisco-Melbourne 1978

R. Thom, *Stabilité structurelle et morphogénèse*, W. A. Benjamin Reading Ma. 1972

H. Whitney, On singularities of Mappings of Euclidean Spaces I: Mapping of the plane into the plane, *Ann. Math.* 62 (1955) pagg. 374-410

E. Rubin, *Visuell wahrgenommene Figuren*, Copènhagen 1921

E. Rubin, *Visuell wahrgenommene wirkliche Bewegungen*, in: *Zeitschrift für Psychologie*, 1927, vol. 103, pagg. 384-392

G. Kanizsa, Condizioni ed effetti della trasparenza fenomenica, in: *Rivista di Psicologia*, 1955, vol. 49

M. Wertheimer, *Drei Abhandlungen für Gestalttheorie*, Erlangen 1925



Per Machiavelli

di

Gian Mario Anselmi

Crediamo che vi siano molti buoni motivi per leggere le grandi opere politiche di Machiavelli: innanzitutto perché questi testi rappresentano il nucleo portante della riflessione teorica di Machiavelli nonché il cuore del moderno pensiero politico; ovvero, per certi aspetti sono tra i pochi, grandissimi testi che fondano la modernità in quanto tale. Essi perciò parlano ancora al lettore contemporaneo in un modo inquietante e ansioso: gli eventi ora liberatori ora tragici ora imprevedibili degli ultimi anni e degli ultimissimi tempi, lungi dal farci collocare definitivamente in soffitta Machiavelli, ci spingono ancora a interrogarlo e a ritrovare nelle sue pagine la lucida analisi e l'appassionata frequentazione di alcuni dei grandi temi della nostra società e dei suoi travagli. Sia per ciò

che attiene al ruolo dei soggetti politici rispetto ai condizionamenti storici e oggettivi, sia per ciò che riguarda la riflessione sui momenti di grande crisi e sulle possibilità di loro risoluzione, sia (ma la serie potrebbe essere ben altrimenti estensibile) per ciò che è connesso con il cuore tragico, spregiudicato, duro, militare che coesiste con il costituirsi stesso della politica.

Ma queste opere rappresentano anche la sfida di Machiavelli a generi ben consolidati, gli statuti dei quali egli rivisita modificandone in modo rivoluzionario l'assetto genetico: costringono tutti, dopo Machiavelli, a misurarsi con l'altro che è possibile perseguire di là da ogni frontiera troppo dogmatica, attraverso la letteratura in quanto tale, là dove non se ne ossifichino e paralizzino le procedure. Né questo accade a caso in una tradizione come quella italiana: una tradizione, val la pena ribadirlo, al centro della quale, da Dante in poi, si accampa con un ruolo decisivo la letteratura, che si consolida rapidamente (e fino ai nostri giorni) come il luogo per eccellenza deputato alla proposizione, alla sedimentazione, alla discussione dei più rilevanti snodi conoscitivi. In altre parole, non avevano tutti i torti Foscolo e De Sanctis (ma occorrerebbe non a caso dire anche: Croce e Gramsci) a interpretare la storia della letteratura italiana come l'asse per interpretare la storia stessa della identità nazionale e del suo tormentato confronto con gli sviluppi del mondo occidentale: basti pensare, per seguire gli estremi di un filone novecentesco come in Italia il vero, decisivo dibattito sulla modernità si dipani nel territorio letterario collocato tra Serra e Calvino, ad esempio.

Se quindi nelle procedure di ermeneutica, che è innanzitutto ermeneutica letteraria, è possibile rintracciare una sorta di statuto epistemologico fondante della tradizione italiana, poco c'è da stupirsi che Machiavelli abbia deciso di accampare la sua riflessione in alcuni dei luoghi letterari a più intensa stratificazione, e ritessendone a un livello altissimo la stessa partitura stilistica. Così accade che nel Principe il genere trattato esca dalle secche delle frigide partizioni delle scuole filosofiche di ascendenza scolastica o dai furori, tutti retorici e astratti di tanti entusiasti umanisti, per trasformarsi nell'incalzante, aggressivo testo in cui davvero e fino in fondo (come già Valla aveva auspicato) verba e res, stile e sangue, si coniugano in modo tanto mirabile quanto inestricabile. Così accade che nei Discorsi sopra la prima Deca di Tito Livio il «commento», onusto d'onori e di gloria nelle università medievali e rinascimentali e nelle accademie filosofiche e filologiche del mondo antico, veda d'un colpo infranta la rigida separatezza che era canonico proporre tra testo e glossa, per costituirsi come riflessione, dialogato continuo, cimento ermeneutico di amplissimo spessore in cui la serie sapienziale del lettore-Machiavelli e quella del testo-Livio non sono più fra loro discrete ma, in modo rivoluzionario, contaminate. Sicché il testo che Machiavelli propone ai suoi lettori è in realtà il risultato di una funambolica combinazione di vari livelli di lettura, il cui punto costitutivo è proprio nato da quel particolare commento di Machiavelli a Livio (e non a caso Guicciardini fra i primi mirerà a posizionarsi, a suo modo – certo – e polemicamente, proprio nell'alveo di questo spartito, complicandone e moltiplicandone ulteriormente effetti e punti di vista).

E così infine accade per l'Arte della guerra, dove Machiavelli gioca la migliore tradizione rinascimentale del dialogo dilatandone la funzione persuasiva, didattica. plurale per giungere a delucidare nodi ineludibili ed eticamente delicatissimi: la guerra, il suo stretto nesso con la politica, il senso forte e decisivo degli esercizi di difesa nazionale. Solo un genere come il dialogo, praticato fino alle sue estreme funzioni, poteva consentire un approccio al tempo stesso pacato e stringente al cimento

per eccellenza tragico e inevitabile degli Stati moderni, la guerra, la macchina terribile che stava ormai per mettere in ginocchio, di fronte alle grandi potenze imperiali d'Europa, gli Stati italiani e i loro signori. Se si è voluto tanto accentuare il rapporto di questi tre testi con la forma letteraria in cui essi ambiscono collocarsi è stato proprio per far risaltare la molteplicità di sfide e di fronti aperti da Machiavelli a partire appunto da quello, peculiare per la tradizione italiana, rappresentato dalla letteratura: non a caso Machiavelli ne è un classico (simili considerazioni andrebbero fatte, ad esempio, anche per un Galilei e per un Vico) e non a caso il cimento con i suoi testi deve sempre tenere in conto gli intrecci inestricabili di cui essi sono intessuti, fra politica, storia, letteratura, audacia epistemica.

Se tutto questo occorre ribadire con vigore, non vanno però ovviamente sottaciuti gli altri, rilevantissimi, elementi di riflessione che ancora ci affascinano nell'accostarci a questi testi, così celebri e così ansiosamente investigati in tutte le epoche, sicché su di essi si è sedimentata una sterminata bibliografia difficilmente raffrontabile con quella di altri classici.

Qui un punto mi preme sottolineare in modo prioritario, giacché esso è tanto cospicuo quanto non sempre adeguatamente delucidato in pur siffatta mole di elaborazione critica: se un senso fondante si volesse attribuire al pensiero di Machiavelli, andrebbe sicuramente identificato nella tensione liberatoria e liberatrice che li attraversa.

Il titanico sforzo in cui si cimenta Machiavelli è di liberare, in ultima istanza, l'uomo, come individuo e come soggetto politico, dai pressanti condizionamenti, fisici, naturali, ideologici oggettivi in altre parole, in cui è calato.

La virtù è la scoperta sconvolgente e audace della politica come terreno in cui tentare di porre mano alla realtà per aggredirla e modificarla, senza essere sopraffatti dal suo stesso imprevedibile dipanarsi (dalla fortuna, per usare la felicissima terminologia machiavelliana, che già la più rivoluzionaria tradizione umanistica, da Leon Battista Alberti a Lorenzo Valla, aveva ben insegnato a sillabare).

Se Dante infatti (autore carissimo a Machiavelli) crede che l'uomo sia già libero (memorabili le terzine su Marco Lombardo) e che la sua vera perdizione, il suo vero peccato consistano proprio nell'usare al peggio questa libertà o addirittura nel negarla per abbandonarsi al fatalistico correre degli eventi e degli istinti Machiavelli, all'opposto, ritiene che l'uomo debba essere liberato: la politica è appunto l'arte di sciogliere le catene che ci legano a volte pare in modo quasi inestricabile, alle nostre radici ferine, ai sommovimenti della natura, all'arbitrio senza regole dell'egoismo più brutale e devastante.

Se Dante, ancora cristianamente pensa che l'uomo abbia la sua radice ultima nella bontà e nell'amore, Machiavelli senza infingimenti ritiene che l'uomo sia impastato e condizionato da bisogni istintivi così radicali che la sua origine debba collocarsi nell'egoismo e nella ferocia. Di qui la necessità di leggi e di savi datori di leggi, di energici governanti, di adeguati soggetti politici capaci di trasformare questa linfa istintuale ricchissima ma anche distruttiva in energia positiva per il dominio di sé e del mondo, per l'equilibrato crescere delle società e degli Stati, per un più armonico rapporto tra governanti e governati. (appunto, la celebre metafora del Centauro come simbolo di questo nuovo principe).

Tutto ciò, ovviamente, presuppone che ci si sappia avvicinare alla realtà senza mistificanti ideologie: la realtà va letta, per Machiavelli, per come essa è e non per come vorremmo a tutti i costi che fosse. Il luogo della politica proprio per questo è il luogo dell'audacia, della spregiudicatezza, del sapere quale peso vi esercitano il sangue, il dolore, l'inganno: ma l'obiettivo non è l'esercizio

del potere fine a se stesso (Machiavelli bollerà d'infamia tiranni e tirannide) bensì la piena liberazione dell'uomo dalle pastoie in cui è vincolato.

Il Principe, i Discorsi, l'Arte della guerra sono in realtà tra le pagine più decisive messe in campo in tutti i tempi al fine di emancipare, sono trattati per la libertà: qui, in questo profondo nodo concettuale, si spiega la mai sopita vocazione repubblicana di Machiavelli nonché lo spessore davvero etico della sua spregiudicata proposta politica.

Forse, provocatoriamente, è giunto il momento di dire che la lettura di Diderot e di Foscolo (ma come non pensare prima di tutti già a Spinoza?) non era al fondo poi così errata o fuorviante come ci si è troppo spesso affrettati a sostenere. Ed è forse giunto anche il momento di dire che non tanto nella separazione tra etica e politica sta la grande scoperta di Machiavelli, quanto nell'aver legato un lucidissimo progetto politico a un grandissimo progetto etico e antropologico, la liberazione dell'uomo, appunto, la sua trasformazione da oggetto di eventi altrove determinati a soggetto padrone, fin dove possibile, del proprio destino, secondo l'esempio dei suoi amati romani antichi.

Inutile qui notare quanto, verso questi fondamentali assunti machiavelliani, sia in debito una parte consistente del moderno pensiero politico in molte sue accezioni. Ma è altrettanto importante rilevare che in Machiavelli tutta una certa episteme umanistica e rinascimentale trova una memorabile esplicitazione: è la temperie di quel Rinascimento inquieto, conflittuale, dialogico che oggi sempre più andiamo scoprendo e svelando. E' il crinale attraversato, con senso di vertigine, da intere generazioni di umanisti intenti a scrutare la complessità irriducibile del mondo e dell'uomo per approdare non a sintesi fittizie ma all'accettazione degli estremi, della loro coesistenza, della loro reciproca necessità: e ciò attraverso una vera e propria rifondazione del sapere dialettico e dei suoi strumenti comunicativi, a partire dalla retorica stessa (il cui ruolo essenziale, non caso, Machiavelli va dispiegando paradossalmente nell'opera all'apparenza militare per eccellenza eppure squisitamente politica e argomentativa nella sostanza, quale l'Arte della guerra).

La filigrana di questo percorso si colloca entro una particolare lettura dei testi classici che è anch'essa fondante dello statuto epistemico principe del Rinascimento: Leonardo Bruni che rivisita Livio, Leon Battista Alberti che frequenta Luciano, Valla in cimento su Cicerone e Quintiliano, Ficino che risillaba Platone per la cultura italiana o Beroaldo che glossa con sapienza sconfinata Apuleio rappresentano solo gli epifenomeni di una grandiosa stagione di letture e di lettori, di scritture e di riscritture dispiegati su uno spartito amplissimo, capace di dare voce alle infinite suggestioni che un vero e proprio cosmo ritrovato porta a evocare. E non si è usata la parola cosmo a caso, se solo si pensi a Machiavelli lettore sì di Livio ma anche in apprendistato precoce su due poeti del cosmo per eccellenza quali Dante e Lucrezio, e neppure alieno come pare ormai assodato, da piste che conducono a un certo aristotelismo radicale di marca averroista, almeno nell'accezione laica e naturalistico-cosmologica che si era ampiamente affermata in molta cultura europea.

Machiavelli, in definitiva, nel varcare audacemente crinali e frontiere che solo in apparenza sembravano inviccinabili, sa anche far fruttare a un altissimo livello gnoseologico le linfe di un'intera stagione propria dell'Umanesimo fiorentino, collocandone gli statuti al centro stesso del mondo moderno e della sua gestazione.

E veniamo ora più da vicino al Principe.

Il titolo originale dell'opera è in latino, De principatibus, secondo una consuetudine cara a Machiavelli, ma lo troviamo già volgarizzato nelle prime edizioni del 1532. Lo Chabod in un famoso intervento, polemico nei confronti di precedenti tesi di Tommasini e del Meinecke, sembrò

avere risolto una volta per tutte, con argomentazioni inoppugnabili, il problema della datazione dell'opera: essa sarebbe stata composta tra il luglio e il dicembre del 1513, nel periodo della forzata inattività, dell'esilio di Machiavelli, e sarebbe stata scritta quasi di getto.

Il Sasso ha successivamente sposato questa tesi, arricchendo di ulteriori elementi (di recente ha proposto di spostare al maggio 1514 la conclusione del trattato) le ipotesi di intreccio tra la stesura del Principe e quella dei Discorsi sopra la prima Deca di Tito Livio: il Machiavelli, per comporre il Principe, avrebbe interrotto un trattato sulle repubbliche a cui stava lavorando. A tale trattato tornò in seguito, rimaneggiandone forse l'impostazione originaria e trasformandolo sostanzialmente in una singolare forma di commento organico ad ampio raggio del testo liviano. Il nucleo primitivo (e preesistente al Principe) corrisponderebbe ai primi diciotto capitoli del primo libro dei Discorsi: il resto dell'opera sarebbe stato elaborato poi tra il 1515 e il 1519. Tale ipotesi, con articolazioni diverse è stata corroborata dagli interventi di Gilbert e, più di recente, del Larivaille.

Oggi sulle fasi di stesura del Principe sulle sue possibili, varie datazioni, il dibattito si è riaperto, grazie ad alcuni interventi del Martelli, che stanno per confluire nella sua edizione critica dell'opera in corso di stampa: partendo da alcune aporie e contraddizioni presenti nel testo machiavelliano, il Martelli ha sostanzialmente proposto una doppia redazione del Principe. Del resto già da tempo si era avanzata l'ipotesi che la dedica a Lorenzo de' Medici e lo stesso capitolo finale fossero probabilmente da collocare tra il 1515 e il 1516. Il Martelli si spinge oltre e data al 1518 (anche per ragioni di occasioni storiche precise) il rimaneggiamento profondo e l'attuale forma del testo del Principe, accettando comunque il 1513 come data di riferimento per il primo nucleo, la prima stesura del trattato.

A questa ipotesi si sono opposti vivacemente il Sasso e l'Inglese, a sua volta editore critico del Principe, ribadendo nella sostanza lo schema interpretativo dello Chabod e di Sasso stesso.

Il dibattito è in corso ed è dunque inutile trarne avventate conclusioni: il Martelli ha avuto l'indubbio merito di riaprire un problema che coinvolge la stratificazione profonda del testo machiavelliano, le sue aporie, il momento storico del suo uso funzionale. In attesa di prove decisive e filologicamente inoppugnabili è comunque, per ora, bene attenersi al punto già sancito dall'acribia dello Chabod, ovvero al 1513 come datazione dell'opera. Senza peraltro scartare a priori l'ipotesi, ancora da verificare nella sostanza, di un Machiavelli che, spinto da particolari circostanze e occasioni storiche e biografiche, rielabora, amplia e ristruttura il suo Principe.

L'opera consta di ventisei capitoli che possono essere suddivisi in tre parti: nella prima (capp. I-XIV), Machiavelli compie un'attenta disamina sulle varie tipologie di Stati, il loro funzionamento, la loro evoluzione storica la loro organizzazione civile, politica e militare, con particolare attenzione, in quest'ultimo caso, a un problema che gli stava molto a cuore, quello del superamento dell'uso delle milizie mercenarie.

Nella seconda parte (capp. xv-xxv), la più famosa per la sua presunta immoralità, Machiavelli analizza le doti necessarie al Principe, al reggitore di Stati per mantenere saldo il proprio potere e in civiltà la comunità governata, doti improntate a un realismo spregiudicato e inusitato nella precedente trattatistica politica.

Nella breve terza parte (capp. xxv-xxvi), Machiavelli, traendo le conclusioni dalle lucide analisi condotte in precedenza, e accendendo il suo stile di una commossa enfasi retorica, esorta alla fiducia nelle possibilità d'intervento dell'uomo, dei soggetti politici nella storia e negli eventi e in particolare incita il Lorenzo de' Medici nipote di

Leone X a farsi punto di riferimento per la rinascita dell'Italia e la cacciata degli stranieri da suoi Stati. Capitoli che ovviamente infiammarono — letti in una chiave particolare — gli uomini del nostro Risorgimento e rimasero tra i più famosi in una certa cultura patriottica e nazionalista italiana.

Il Principe fu redatto — è bene ricordarlo (come acutamente fece Gramsci nelle sue notazioni paradigmatiche) — in una fase di crisi e di sconfitta: personale, biografica di Machiavelli, ma anche complessiva dell'Italia del tempo, i cui Stati sembravano incapaci di trovare un ruolo protagonista nel contesto europeo e una spinta di rinnovamento della loro compagine interna. Un punto basso e disperato, estremo, la soglia di un baratro che Machiavelli intravede, ma al cui tragico, definitivo inverarsi (a partire dal sacco di Roma del 1527) egli poi non potrà assistere: l'angoscia di questa caduta (di Firenze e di tutta la realtà italiana) coglie Machiavelli fin dal 1513 e — com'era nel suo stile — egli tenta di fornire una risposta adeguata alla scoraggiante gravità dei problemi che si affollavano alla sua consapevolezza politica. Risposta che si muove su alcune direttrici che gli erano ben presenti fin dal suo apprendistato alla segreteria della repubblica fiorentina e testimoniate dai suoi cosiddetti scritti politici minori anteriori al '13. Innanzitutto egli sottolinea la capacità e la possibilità dei soggetti di intervenire — adeguatamente attrezzati e formati — nella realtà «oggettiva» per modificarla e rinnovarla. Ovvero, per usare la terminologia ormai proverbiale di Machiavelli, possibilità della virtù di contrastare la fortuna, l'oggettivo, imprevedibile svolgersi degli eventi, la barriera stessa della umana progettualità razionale. Scoperta quindi del terreno specifico della politica come luogo di intervento dei soggetti in un titanico, incessante scontro per la trasformazione della realtà e il consolidamento delle forme migliori della sua organizzazione civile e sociale. Individuare tale terreno e i modi della sua articolazione vuol dire tra l'altro conoscerlo e praticarlo per quello che esso effettivamente è, non per quello che si vorrebbe che fosse: non si possono truccare le carte o velare le piaghe.

Chi si muove nel terreno della politica deve conoscere i compromessi, le violenze, le astuzie, le spregiudicatezze che vi convivono accanto agli slanci ideali, agli atti eroici, al gusto del progetto utopico: ovvero occorre guardare alla verità effettuale delle cose come conoscenza essenziale per conoscerle prima ancora che per trasformarle.

Un'ansia di conoscenza — scientifica in un certo senso — guida Machiavelli a esplorare i meandri anche più tortuosi e aspri della realtà: occorre davvero a tutti i costi trasformare il mondo e liberare gli uomini dalle catene dell'oggettività ineluttabile (la fortuna); e per questo è necessario un piano di ampio respiro ideale, capace di comprendere al suo interno sia le tappe audaci di quel processo sia i modelli passati che ne hanno forgiato le radici e mostrato l'umana fattibilità.

In Machiavelli la storia e gli eroi del mondo antico non sono mai meri exempla di ciceroniana ascendenza, statue da venerare e riprodurre nella loro ieratica immutabilità (e quanta pedagogia controriformistica stravolgerà in questo senso lo studio del passato!): sono la prova tangibile delle possibilità dell'uomo, dei grandi confini della sua capacità progettuale, il concreto — in questo caso si — exemplum dell'inverarsi della virtù vincitrice, una sorta di « rivelazione » laica sul destino dell'uomo nel mondo. Machiavelli è della tempra di quei grandi pensatori moderni che hanno fermamente creduto che conoscere il mondo e la sua storia fosse connaturato con la volontà stessa di trasformarlo: che è poi fiducia nella trasformazione, contro ogni rassegnazione volta a relegare l'uomo dentro i confini angusti del fatalismo, del provvidenzialismo, del meccanicismo.

Di questa sostanza, insieme etica e politica, è materiata la proposta lucida e coraggiosa, la sfida del Principe: di fronte a una situazione disperata, caratterizzata proprio dall'incapacità di capire e agire dei signori italiani schiacciati dal rapido mutare degli eventi su scala mondiale, Machiavelli, lungi dall'arrendersi, dal cinico rassegnarsi, propone una soluzione estrema che, se non frutterà nell'immediata contingenza storica per cui fu ideata, diventerà in breve tempo — nel bene e nel male — paradigma stesso della politica come tale, intesa come risposta dell'uomo alla sfida che il tempo, gli eventi, la natura incessantemente gli pongono.

Metodologicamente arcaiche, quindi, e vuote le dispute più o meno dotte che in passato si accesero sulle presunte contraddizioni e lacerazioni tra il Machiavelli repubblicano dei Discorsi e quello monarchico del Principe: il Sasso, il Berlin, il Matteucci, il Larivaille, fra gli altri, lo hanno giustamente ribadito. Col Principe non era tanto in gioco, infatti, una banale questione di schieramento ideologico, quanto la natura stessa della politica a una sua prova estrema: il degrado italiano (italiano — si badi — non solo fiorentino) era giunto a un punto tale che occorreva rapidamente sia riconsiderare a fondo la realtà in cui ci si trovava a operare (senza veli e ipocrisia), sia proporre soluzioni adeguate. Forse che l'Italia del primo Cinquecento poteva essere realisticamente tratta fuori dalla sua crisi mortale ricorrendo a un modello repubblicano valido per alcune città-Stato (Firenze, Venezia) ma certamente non adeguato per soluzioni più ampie?

La nuova Europa, l'Europa alle cui profonde trasformazioni territoriali e istituzionali Machiavelli aveva sempre guardato con occhi di antesignano, andava ormai riaggregandosi per forti e compatti Stati monarchici a vasto raggio nazionale (il referente caro a Machiavelli e a cui egli dedicherà acutissime considerazioni è soprattutto la Francia): di qui la proposta del Principe, che tiene conto e del degrado politico italiano e delle linee di tendenza dominanti nelle grandi realtà europee. Solo un sovrano capace di dominare su un vasto territorio (non necessariamente nazionale nell'accezione risorgimentale del termine) e di farsi quindi punto di riferimento per tutti gli Stati italiani avrebbe potuto risolvere le sorti, altrimenti perdenti, dell'intera penisola e dei suoi popoli.

Tutto ciò non è affatto in contraddizione con l'anima sicuramente libertaria di Machiavelli, alla cui sostanza egli continuerà a ispirarsi per riflettere su realtà limitate come le città-Stato di antica matrice repubblicana (Firenze in primis): e per Firenze egli sempre con ostinazione penserà (e lo proporrà perfino ai Medici!) al regime repubblicano come al regime ottimale, ad esempio.

Col Principe egli si pone un problema di altra natura e sostanzialmente volto a misurarsi con la dimensione europea delle tendenze politiche e istituzionali: di qui la risposta in apparenza così diversa rispetto ai Discorsi ma così profondamente coerente con la riflessione già da tempo da Machiavelli avviata sulla natura della politica (e già lo si osservava) e sulla natura dello Stato e delle leggi in quanto tali.

Proprio su questo punto occorre rilevare un altro elemento importante del pensiero machiavelliano: educato alla lettura di alcuni paradigmatici testi classici, Aristotele, Livio e Cicerone in primo luogo, ma anche addestrato — come si diceva — a cogliere l'evoluzione della realtà europea contemporanea, Machiavelli ritiene essenziale meditare su forme istituzionali che possano rappresentare un obiettivo referente normativo per la società. In altre parole: costruire lo Stato per Machiavelli vuol dire uscire dall'ambigua eredità feudale dei rapporti di mero possesso

tra signore e sudditi e dall'anarchica parcellizzazione del potere gestito dagli aristocratici, dai gentiluomini, in una catena di rapporti sostanzialmente personalistici. Ma vuol dire anche — nelle città-Stato a tradizione comunale — liberarsi dalle incrostazioni soffocanti di una struttura rigidamente corporativa, incapace per un verso di essere realmente rappresentativa e per l'altro di evitare il formarsi di gruppi di potere privati costantemente volti all'occupazione della res publica (e le pagine di Sallustio e di Livio fornivano a Machiavelli molteplici suggestioni in questo senso).

Lo Stato, insomma, è per Machiavelli — qualunque sia l'assetto istituzionale in cui si dispieghi — già in embrione lo Stato moderno, quale andava sviluppandosi in altre realtà europee: lo Stato garante verso i suoi contraenti, lo Stato fondato sul supporto essenziale delle leggi, che ne tutelano la forza e il giusto ordinamento. Non a caso il tema delle leggi e quello delle armi proprie (non mercenarie) tornano costantemente nelle sue pagine: in essi Machiavelli ha individuato giustamente (e ancora Livio, Cicerone, Appiano e i giuristi latini gli sono maestri accanto ad Aristotele e Platone) il fondamento essenziale, oggettivo del consolidarsi degli Stati e ad essi dedica continua attenzione.

Ecco perché il Principe non può essere riduttivamente letto come una sorta di semplice vademecum dello Stato assoluto o — peggio — tirannico: anzi Machiavelli è lontanissimo da tale prospettiva. Il sovrano può fondare la sua legittimazione proprio negando l'arbitrio, il semplice possesso privatistico, la gestione faziosa e tirannica del potere. Egli è il creatore e il reggitore di uno Stato nuovo in quanto garante di una legalità sostanziale in cui tutti, anche il popolo, possano riconoscersi e tale anzi da abbattere i germi della dissoluzione in chiave feudale, privatistica della sua compagine (appunto con la lotta ai gentiluomini: il modello è dato dai re di Francia con le loro vittoriose campagne di ridimensionamento dello strapotere baronale e con la forte centralizzazione statuale del regno).

Che questo percorso, che il raggiungimento di questo fine realmente nuovo possano essere lastricati di sangue, violenza, inganno Machiavelli né lo nega né lo occultava: egli semplicemente prende atto di una realtà in cui i profeti disarmati sono destinati a soccombere e in cui i progetti che non tengono conto di ciò sono destinati a restare (come tanti trattati medievali e umanistici de principatibus) lettera morta, del tutto inefficaci rispetto al fine di modificare la sostanza profonda delle cose. Sostanza che è costituita anche da rapporti di potere e da rapporti sociali, che Machiavelli ben conosce e ben addita al suo Principe: la conquista o il consolidamento dello Stato (ed è evidente che Machiavelli dedichi più passione ed enfasi al principe nuovo e cerchi di costruirsi nel Duca Valentino una sorta di modello funzionale al suo disegno) passano per una redistribuzione dei rapporti di forza e di potere.

Come già si diceva, ciò può avvenire innanzitutto con il coatto ridimensionamento dei luoghi eccentrici e occulti del potere stesso, degli Stati nello Stato, dei vecchi privilegi feudali, in una dialettica su nuove alleanze, capace di collocare il popolo in una posizione nuova e centrata, da semplice dominato o possesso a governato, a soggetto anche attivo nel rafforzamento del Principe: in cambio di una legalità che lo tuteli dai soprusi dei mille signorotti locali cui esso stesso (ad esempio con la coscrizione obbligatoria e la partecipazione a un vero e proprio esercito di leva) può essere mallevadore e protagonista.

Di qui il sospetto che sempre Machiavelli manterrà verso i modi storici con cui i Medici tentarono di edificare il loro regime a Firenze: modi ambigui, sostanzialmente fondati proprio su una occupazione privatistica del potere e che, nel minare la vecchia compagine comunale-

repubblicana, non erano però in grado di sostituirvi una nuova forma-Stato adeguata all'evolversi dei tempi. Non a caso, solo dopo il 1513 e i papati medicei, solo dopo che l'auctoritas dei Medici sembrerà potersi felicemente coniugare con profonde riforme istituzionali (quanto lunga nei tempi l'ombra del mito augusteo), Machiavelli guarderà ad essi come a credibili protagonisti di un rinnovamento fiorentino e italiano, di cui appunto il Principe vuole essere banditore

La sostanza esemplare di tale approccio non muta certo nel Machiavelli repubblicano: anche nelle città-Stato i problemi di redistribuzione delle alleanze sociali e dei rapporti di forza nonché i necessari adeguamenti istituzionali dovranno venire delineati su simili idee-guida, per condurre in porto le quali necessiteranno comunque dei savi datori di leggi, dei governanti veri. La repubblica, come il principato, necessita di un'auctoritas indiscussa e ad ampio raggio politico. Il mondo si moltiplica di facce, la realtà del Cinquecento – ci ha insegnato in pagine magistrali Fernand Braudel – si complica: Machiavelli, fra i primi, ha colto, agli albori del mondo moderno, tutta la vasta portata e i gravosi impegni che questa nuova complessità veniva a comportare. Egli non tende a semplificarla schematicamente o a eluderla in utopici sogni-visione o in fughe metafisiche: l'affronta di petto e, nel dipanarne gli intrecci, via via individua le risposte adeguate, senza però la pretesa che esse siano assolute di fronte a una complessità (anche soggettiva, dell'uomo in quanto tale) che resta irriducibile a ogni unificazione coatta.

Di qui il monarchico Principe e i repubblicani Discorsi, la fiducia nella virtù e l'attenzione amara alle piene irrefrenabili della fortuna, l'ammirazione per la mente dell'uomo e il disincanto con cui guardare alle sue insopprimibili radici ferine, ai suoi bisogni tanto elementari quanto potenti di una potenza arcana e ancestrale. Senza mai rinunciare però all'esserci nella realtà e nella lotta per la sua modificazione.

Machiavelli, in questo senso, spazza via di forza gran parte della ideologia spicciola circolante nei ceti dirigenti fiorentini, quegli stessi ceti con cui egli era stato del resto in continuo contatto durante il suo servizio presso il segretariato della repubblica e con cui — più o meno velatamente — aveva già da allora polemizzato: non si tratta solo — come già tanti segnalano — dell'insofferenza di Machiavelli verso la forma mentis del compromesso esasperato, dell'indecisione della confusione interna dei poteri e delle contraddittorie direttive politiche estere, tutte cose che in effetti ruinarono la repubblica fiorentina e il Soderini.

Si tratta di un dissenso più profondo: il Principe e i Discorsi (ma anche le Istorie fiorentine) rivelano una concezione dello Stato e della politica che non può più essere compresa negli angusti ambiti del vecchio ceto dirigente fiorentino. Né degli ottimati, la cui vocazione all'occupazione oligarchica della repubblica cozzava contro le fondamentali intuizioni di Machiavelli; né dei popolari al governo, la cui miopia e ristrettezza di vedute — tutte ancorate alla dinamica corporativa delle frazionate libertates comunali medievali — mal si conciliavano col rinnovamento profondo preteso dai tempi e dai più generali eventi su scala europea.

Machiavelli, quindi, oltre le ideologie circolanti a Firenze?

Certo. Machiavelli oltre l'ideologia in quanto tale è proteso a una costruzione politica volta a definire neutralmente la funzionalità delle forme di governo rispetto ai tempi e alle situazioni? Più difficile, qui, e più ardua la risposta: e sarebbe necessario un dibattito più puntuale di quello svoltosi finora per indicare vie sicure da percorrere.

Certo, per Machiavelli, lo studio rigoroso della realtà politica per come essa è non rappresenta solo un luogo

preliminare, un avvio del discorso, ma il discorso, la sostanza stessa della sua analisi che come si diceva, proprio nel conoscere ambisce di dare forza alla trasformazione. Quindi non vi è dubbio alcuno che in Machiavelli operi un'istanza scientifica di fondo che non è per nulla omologabile al discorso ideologico in quanto tale. Questo però non vuol neppure dire che Machiavelli rinunci a una sua visione del mondo e che non cerchi di esprimerla: già si è detto della sfida che egli titanicamente lancia alla fortuna, ovvero ai legami oggettivi che vincolano l'uomo. Se si vuole questo è un esito di umanesimo radicale in Machiavelli: la scoperta del terreno della politica vuol dire — nella sostanza — una scoperta di liberazione dell'uomo. L'uomo può infatti agire, modificare, trasformare la realtà (anche naturale) e non solo esserne succube, seppure a prezzi a volte altissimi. Singolarmente proprio i due capitoli finali del monarchico Principe esprimono al meglio questa profonda sostanza libertaria di Machiavelli, che tanto sovente si è soliti inseguire in altre pagine. Ma il terreno della politica, e le potenzialità libertarie che vi sono connesse, esigono un dimensionamento istituzionale, sociale, legislativo di grande respiro e che per Machiavelli non può che attuarsi nelle forme moderne in cui gli Stati europei si vanno organizzando e che già prima richiamavamo: attraverso processi tutt'altro che indolori e in cui la redistribuzione del potere deve correre parallela a nuove alleanze sociali. In tale clima la sconfitta delle vecchie oligarchie patrizie e aristocratiche potrebbe infine consentire un ruolo attivo nuovo all'insieme dei governati, siano essi di una repubblica o di un regno. Ma — lo ribadiamo — il discorso sulla ideologia — di Machiavelli è apertissimo ed è inevitabilmente legato alle chiavi di lettura con cui ogni epoca intende appropriarsene, ridefinendone ogni volta per intero l'approccio.

Un modo, peraltro, di non misurarsi in forma troppo generica o convenzionale con questo come con altri nodi del Principe e di Machiavelli è quello di affrontare il discorso delle sue fonti: o meglio, dei reticoli culturali, politici, ideologici entro cui egli ambì collocarsi o rispetto ai quali differenziarsi, magari avendo cura di andare un po' oltre certe indicazioni, talora di maniera e scontate che in questo senso sono state da tempo fornite dalla critica machiavelliana.

Un fatto è certamente incontrovertibile: una distanza abissale separa il Principe dall'analoga trattatistica medievale e dal pensiero politico che le era sotteso. E non si tratta semplicemente di una questione — di per sé già fondamentale — di radicalismo naturalistico, di adesione all'osservazione della realtà, di spregiudicatezza, introvabili, nelle accezioni machiavelliane, nei testi di un san Tommaso, di un Egidio Romano, di un Dante, per fare dei nomi illustri.

Si tratta di qualcosa di più: di una concezione totalmente laica e romana dello Stato e delle leggi e della missione del Principe. L'orizzonte metafisico cristiano scompare, il mondo dei fini non si attua nel progetto politico concreto e soprattutto l'unità della civitas (lo stesso progetto imperiale) cui aspirava il pensiero cristiano medievale (senza mai raggiungerla nella realtà) sparisce dalla ricerca di Machiavelli, che, già lo si è visto, fa delle divisioni e della complessità referenti essenziali della sua analisi nonché perni intorno a cui individuare i reali processi di trasformazione del mondo e la conseguente operatività politica del sovrano.

Che un capitolo del Principe sia espressamente dedicato allo Stato della Chiesa è infatti significativo non tanto per la dissacrante disamina che lo permea, quanto per il fatto stesso che Machiavelli parli di quello come di un qualsiasi altro Stato, al di fuori di ogni aura provvidenzialistica e finalistica: così tra gli esemplari fondatori di Stati, egli enumera, in una serialità in cui la

storia sacra va fondendosi con quella profana, Romolo, Ciro e Teseo, accanto a Mosè.

Qualcuno ha visto comunque forti tinte provvidenzialistiche nel capitolo finale del Principe: ma occorre stare attenti a non confondere la grande carica emotiva presente in quella pagina, volta a sottolineare l'irripetibile occasione di un momento fortunato in cui l'ordine divino delle cose sembrava poter coincidere con quello umano, con un provvidenzialismo finalistico e metastorico lontanissimo dai presupposti machiavelliani.

In questa distanza rispetto al pensiero medievale (che i romantici, da Fichte a Hegel a Burckhardt a De Sanctis, benissimo già colsero, comunque possano oggi essere lette e valutate le loro pagine) influì senza dubbio quella certa antropologia machiavelliana. che in precedenza si richiamava: quel guardare all'uomo nella sua interezza, razionale e ferina, senza veli o infingimenti; quel disincanto sulla sua natura; quel pessimismo sul difficile equilibrio dei suoi istinti; eppure con la consapevolezza, tutta laica e materialistica, che una tale natura, così come si presenta ed è nella sua verità effettuale, può trasformarsi (giusta la nota argomentazione di Ezio Raimondi) in un vitalistico e potente trampolino di audacia vincente e innovativo nell'azione politica. La natura non è né negata né sublimata: è accettata, è forgiata, è fatta parte di un progetto complessivo che, lungi dallo svilirla la esalta anzi al centro del suo ordito, e come tale pulsa — energica e potente — nelle pagine del Principe. Se questo punto, più di altri forse, colloca Machiavelli fuori da certa temperie medievale, esso è anche quello che più lo avvicina a quel filone umanistico di pensiero genericamente compreso sotto la vaga formula di naturalismo. I sentieri e gli intrecci che legano Machiavelli alla tradizione umanistica, così ricca e articolata specie a Firenze, sono complessi né è sempre facile dipanarli: qui occorre almeno soffermarsi su quelli che possono avere un qualche rilievo per un testo come il Principe.

Che Machiavelli prenda polemicamente le distanze da una certa trattatistica politica umanistica è fuor di dubbio: il suo richiamo alla realtà, il suo rifiuto a inseguire chimere di utopiche repubbliche e ideali figure di principi, oltre che con tanti testi medievali, stanno in netta contrapposizione, come già i critici hanno notato, con i trattati di maniera sull'ottimo principe di un Pontano, di un Giuniano Maio e così via.

Allo stesso modo Machiavelli prende le distanze da certe considerazioni erudite o estetizzanti dell'Umanesimo nell'approccio al passato classico: apertamente nei Discorsi, implicitamente nel Principe, egli richiama a un virile confronto con l'eredità degli antichi, volto a privilegiare la grande lezione politica e istituzionale che la loro storia può comportare per il presente. E' nella dedica del Principe, del resto, l'ormai proverbiale asserzione sulla necessaria fertile contaminazione della <<esperienza delle cose moderne>> con la <<continua lezione delle antiche>>: l'esaltazione di questo intreccio — fondamentale noi nell'episteme politica moderna — arricchisce di un decisivo spessore la prassi in quanto tale e i legami conseguenti tra conoscenza del passato e azione nel presente.

Non va infatti dimenticato che Machiavelli, attento scrutatore politico dell'antichità classica e della sua esemplarità, nel Principe mette anche a frutto la sua personale esperienza di politico e la sua consumata sagacia (testimoniata dall'epistolario, fra l'altro) di osservatore del tempo contemporaneo: il paradigma del Principe, se è debitore verso molteplici e inaspettate letture classiche, è, al tempo stesso, strettamente collegato — come già dicevamo — con le dinamiche nuove del mondo moderno. Non a caso certi sovrani francesi o spagnoli o il Duca Valentino assurgono a esempi accanto ai grandi eroi del passato. In questa fertile e sagace

miscela del resto stanno in gran parte l'efficacia propositiva e la ricchezza metodologica del Principe. Ma è proprio l'insieme di questi aspetti profondamente innovatori del pensiero machiavelliano che ci conduce ad alcune delle linfe più vitali, radicali e fertili del nostro Quattrocento, di cui Machiavelli sembra portare alle estreme conseguenze politiche i presupposti teorici che le informavano: come non pensare, infatti, alla rivoluzionaria metodologia del Valla, alla ricostruzione della Roma antica fornita dal Biondo, alla filologia totale del Poliziano, ai commenti inesauribili dell'anticiceroniano Beroaldo o alla stessa grande stagione storiografica di Leonardo Bruni e dell'Umanesimo fiorentino del primo Quattrocento?

Tutti autori e lezioni sicuramente avvicinati e praticati da Machiavelli fin dalla giovinezza: da essi egli poteva trarre proprio la suggestione di un modo nuovissimo e rivoluzionario di accostarsi al passato, di meglio comprenderlo, di renderlo pulsante e vitale per l'educazione alla vita contemporanea. Così, da questi, come da altri autori, poteva cogliere la rinascita di un modo spregiudicato e laico di guardare alla natura, alla collocazione in essa degli uomini e ai fondamenti dei loro stessi rapporti: Poggio Bracciolini e Leon Battista Alberti in primis, ma senza sottovalutare le ricchissime linfe letterarie, propriamente toscane, di ascendenza boccacciana e burchiellesca che tanto erano care al Machiavelli non solo letterato.

Un naturalismo, quindi, che si sposa con le promettenti conquiste delle avanguardie umanistiche più agguerrite e con le quali Machiavelli non può non essere messo in relazione: il pessimismo antropologico e la contestuale fiducia nella virtus, ovvero la miscela contraddittoria eppure spesso vincente di un uomo posto al centro focale dell'osservazione, fuori di ogni metafisica, permeano le pagine del Principe come avevano in altre forme e in altri trattati, permeato le pagine di tanti protagonisti dell'Umanesimo che prima richiamavamo. Il grande merito di Machiavelli — rivoluzionario certo — è stato quello di avere spostato il baricentro di questo dibattito, senza indugi e senza remore, sulla politica in quanto tale, traendone radicali conseguenze. che ancora pesano sul pensiero moderno.

In questa operazione Machiavelli — e proprio sulla scorta delle lezioni più audaci dei maggiori maestri di sapere del nostro Umanesimo — fece fruttare innanzitutto l'insieme ampio e articolato delle sue letture classiche della sua entusiasta conoscenza delle cose antiche.

Un dato, però, va subito fatto rilevare: anche nel Principe il modello imperiale romano non è accolto. E' nota la sostanziale avversione con cui gran parte dell'Umanesimo, specie fiorentino, guardò all'impero romano, alla sua tirannide, considerandoli l'inizio della decadenza della grande Roma, il cui apogeo veniva fissato all'era repubblicana. Machiavelli non fa eccezione in tal senso né ovviamente nei Discorsi né nel Principe: la storiografia classica, del resto, d'impronta spesso polemicamente senatoria (basti pensare a Tacito) oppure volta a enfatizzare gli aspetti privati e deteriori della vita degli imperatori (Svetonio, l'Historia Augusta, ad esempio), non favoriva certo una corretta comprensione del fenomeno, a detrimento del quale pesò poi anche una secolare, diffamatoria pubblicistica cristiana. Sicché, assimilando l'istituzione imperiale romana a una tirannide sanguinaria, anche nel Principe Machiavelli mostra sostanziale sospetto verso il paradigma socio-politico che riteneva l'informasse: tra gli exempla torna, ogni tanto, qualche figura d'imperatore o lo stesso Cesare, ma senza quella frequenza in positivo che ci aspetteremmo in un trattato sui principati. Semmai dalla vita e dalle imprese di Cesare, che pure non amava, Machiavelli può aver tratto alcune suggestioni circa la spregiudicatezza e la fulmineità dell'azione politica da coniugarsi con l'auctoritas e la

clementia, capisaldi di una potestas eccezionale rafforzata poi da Ottaviano Augusto.

La miscela di queste componenti è senza dubbio presente a Machiavelli, che l'adatta alla realtà del suo tempo, privilegiando però, fra i modelli del suo Principe o i mitici fondatori di Stati (più idonei, quindi a una lettura funzionale) o gli eroi contemporanei come il Duca Valentino.

Più ampie e motivate suggestioni Machiavelli derivò certamente dagli eroi della Roma repubblicana (seppure non sempre citati nel Principe), quali li poteva ricavare dalle pagine del suo amatissimo Livio, soprattutto. Non solo per ciò che attiene al fondatore stesso di Roma, Romolo, ma, implicitamente, anche per alcuni dei grandi capi-condottieri rifondatori, in situazioni di estrema crisi, della potenza romana: e fra tutti Furio Camillo (protagonista non a caso di molte pagine dei Discorsi). Così come non gli furono estranei il modello della Ciropedia di Senofonte nonché certe emblematiche figure tratteggiate da Tuciddide. Ma il debito di Machiavelli verso il mondo classico non si esaurisce certo in uno scarno catalogo dei possibili calchi storici cui egli andava adattando la figura del suo Principe.

C'è qualcosa di più e di più profondo, che pertiene alla natura stessa del paradigma politico-conoscitivo machiavelliano, al suo radicalismo, al suo realismo, al suo naturalismo: già si disse come sia difficile enucleare fonti medievali per tutto ciò, a eccezione probabilmente del ricchissimo filone averroistico su cui di recente, e proprio a proposito di Machiavelli, Sasso ha richiamato l'attenzione. Inoltre, l'enorme potenzialità liberatoria di energie umane individuata da Machiavelli nel terreno duro della politica poco ha da spartire sia con l'ideale libertas dell'Umanesimo civile fiorentino sia con le corporative libertates della stessa società comunale, anche allora punto più alto di utopico «conciliarismo» comunitario (Marsilio da Padova). Né, all'opposto, poteva soccorrerlo il rigido modello unitario, squisitamente medievale, imperniato sull'asse Chiesa-Impero. Il discorso di Machiavelli va oltre questi confini e, radicandosi nella realtà, ne ipotizza un modello di analisi e di trasformazione legato ad alcuni fondamentali paradigmi classici così come erano stati «rilette» dall'Umanesimo e — appunto — da certa averroismo: innanzitutto — va detto subito con chiarezza — Aristotele. La Politica e l'Etica nicomachea, testi di ampia circolazione e di scontata conoscenza a Firenze, forniscono a Machiavelli importanti spunti di riflessione sia sulla natura degli Stati sia sulla natura stessa dell'uomo, della sua ineliminabile mescolanza di razionalità e ferinità specifica dell'umano in quanta tale.

Proprio quest'ultimo che è nodo centrale nella riflessione del Principe, ha precisi addentellati con pagine esemplari dell'Etica nicomachea. Piuttosto che inseguire improbabili e sofisticate tracce di fonti ora medievali (bestiari) ora antiche a valenza metafisica (platonismo) ora contemporanee, si parta dal più evidente e dal più ovvio dei dati e si dia, anche per Machiavelli, ad Aristotele quel che è di Aristotele. A Firenze il filone aristotelico-naturalistico è tutt'altro che secondario rispetto all'egemonia neoplatonica, se ne consideriamo gli esiti in Machiavelli, Vettori, Guicciardini, Bruciolini e così via. Non a caso, accanto ad Aristotele, va segnalata in Machiavelli la consistente presenza del naturalismo a matrice epicureo-lucreziana: egli non solo conosce direttamente e postilla Lucrezio, ma senza dubbio pratica le letture dell'umanesimo epicureo di un certo Panormita, di Valla, del Marullo. Quel pessimismo antropologico, pur riscattato da una inesauribile ansia vitalistica (che abbiamo visto protagonista del Principe), non attinge forse a tali linfe? Né gli era certo estranea la memorabile lezione di curiositas conoscitiva insita nella monumentale opera naturalistica di Plinio, proprio da poco volgarizzata dal Landino.

Tutto quanto finora detto ci porta a escludere una presenza consistente del teorema platonico e neoplatonico in Machiavelli: Platone gli fornì certo, specie con la Repubblica, significative suggestioni sulla natura e l'evoluzione degli Stati ma non molto di più. Il paradigma che, dall'osservazione analitica del reale, tende a costruire regole generali, quasi delle categorie (e fuori da ogni metafisico regno dei fini ma sempre verificabili nell'hic et nunc della propria esperienza), è tanto lontano dal procedimento platonico quanto è prossimo alla metodologia aristotelica così come era stata ripresa e rinnovata dal filone naturalistico di matrice averroistica (si guardi a Bologna e Padova, a un Pomponazzi, tanto per fare un nome emblematico) e da un certo Umanesimo quattrocentesco. Il che la dice lunga sulla sostanziale distanza, epistemica, concettuale, esistente (a parte alcuni anni della giovinezza) tra Machiavelli e i cenacoli medicei più ortodossi.

Lontano Machiavelli è anche da Seneca e dalla sua lezione di spiritualità, dai dubbi e dalle lacerazioni che avevano portato il grande latino a interrogarsi tragicamente sulla consistenza morale del negotium e sulla contestuale necessità di un recedere, di uno svincolarsi dalla barbara corruzione della politica e del potere: nel momento estremo di crisi non sono consentiti a Machiavelli i tormenti di Seneca e la sua è propriamente una risposta altra, del politico pronto ad ingaggiare un'ultima battaglia, costi quel che costi sul piano morale.

Più complesso il rapporto con un altro maestro del nostro Umanesimo, Cicerone: per un verso certamente Machiavelli recepisce dalle sue opere molte importanti riflessioni sul significato delle leggi nello Stato, sul ruolo e sulle competenze necessario al politico, sull'ineliminabile fondamento legalitario e non privatistico o arbitrario dell'istituzione pubblica e delle sue articolazioni sui patti essenziali che debbono regolare la vita civile. Per l'altro Machiavelli non aderisce all'ottimismo umanistico di Cicerone, all'esaltazione di una humanitas da contrapporre seccamente alla ferinitas, a un fine umano che deve in ultimo coincidere con un fine divino delle cose, a un impegno politico che, stoicamente, non può che inverare il progetto etico dell'humanitas rinnovata. Se quanto si diceva in precedenza sul naturalismo e sul pessimismo antropologico di Machiavelli è giusto, allora il Principe appare lontano davvero (più dei Discorsi, probabilmente) da questi assunti ciceroniani.

Un ruolo centrale nelle letture di Machiavelli hanno invece — e qui va ribadito — gli storici classici, specie Livio, Sallustio, Tacito, Tuciddide, Senofonte. Intanto per quella funzione essenziale che lo studio del passato acquista (come vedemmo) nel progetto politico machiavelliano. In secondo luogo, all'interno del passato, per la necessità che ha Machiavelli di misurarsi con gli esempi più grandi, con l'officina umana osservata nelle sue tensioni, nei suoi progetti, nei suoi successi e nei suoi crolli ai livelli estremi, negli esperimenti massimi, quali appunto poteva fornirli un certo passato greco e soprattutto romano. Tanto più che, grazie alle esplorazioni d'avanguardia di un Biondo (per fare l'esempio forse più vistoso), molti viatici erano stati forniti a chi avesse voluto avventurarsi nel passato antico e nelle sue istituzioni, realizzazioni, fonti: un testo capitale e ancora poco esplorato come la Roma triumphans va forse ormai decisamente accostato alle opere politiche di Machiavelli come di altri pensatori del Rinascimento, e se ne ricaverebbero — credo — non piccole sorprese. Certo il modello liviano si conferma come il più importante nel pensiero di Machiavelli e — come abbiamo visto — irraggia la sua influenza ben oltre i Discorsi ma dentro lo stesso Principe.

Né accanto a Sallustio e Tacito (preziosi per studiare i processi di degenerazione del potere) a Senofonte

(archetipo illustre di una «pedagogia» per il Principe), e a Polibio, va sottovalutata, in Machiavelli l'influenza del Tucidide precocemente tradotto in latino dal Valla nel Quattrocento: per quell'ambizione scientifica, razionale e naturalistica presente al fondo della sua rivoluzionaria metodologia storiografica e sostanzialmente improntata a un paradigma medico di analisi della società spessa ricorrente anche nelle pagine di Machiavelli e nel Principe in particolare. Forse altri debiti classici si potrebbero sottolineare: qui ci siamo voluti soffermare sui più evidenti e rilevanti. Già da soli essi mostrano quale sia l'ampiezza della cultura classica, di ascendenza umanistica, in Machiavelli e quali folti reticoli intertestuali sostanzino il tessuto di un'opera come il Principe. Non reticoli casuali, comunque, né un'esperienza purchessia delle «cose antiche»: ma una riflessione meditata con la cernita di percorsi ben precisi, di mediazioni ben definibili e tali da dare piena forza e linfa alla rivoluzionaria proposta del Principe. Già, perché se per un verso la novità del Principe sta anche in questo modo particolare di rapportarsi al passato classico, di leggere le sue fonti, di adeguarne l'insegnamento al presente, per altro l'insieme complessivo del trattato è davvero senza precedenti, perfino, nella forma: non solo per la scelta senza esitazioni del volgare in un genere illustre che tradizionalmente aveva privilegiato il latino, ma anche per la novità stilistica stessa della costruzione del periodo. Come tanti studiosi hanno sottolineato, da Chiappelli a Raimondi, esso è articolato in modo binomio e oppositivo, tale da porre sempre il lettore di fronte a scelte precise, radicali, in una consequenzialità non certo aprioristicamente tutta data ma in cui l'intreccio induzione / deduzione richiama già il costituirsi del moderno procedere per esperimenti / verifica / leggi generali / loro applicabilità concreta. Il genere de principibus, apparentemente rispettato, ne esce in realtà (come per altri generi frequentati da Machiavelli) del tutto ribaltato, rovesciato come un guanto: ciò che la vecchia forma tendeva a velare, occultare, in aeree e astratte ipotesi qui invece viene esibito nel suo nocciolo duro di verità, senza pudori e senza schermi, con chiarezza e secondo un lessico e un codice che lo rendono immediatamente fruibile da una cerchia ampia di lettori; ben più ampia di quella di corte, cui tradizionalmente erano indirizzati scritti di questo tipo (e a cui anche Machiavelli, nella dedica, formalmente indirizza il suo). Infatti, nella sostanza, Il Principe, proprio per come è costruito, si apre a un ventaglio amplissimo di fruizione, quasi Machiavelli avesse piena consapevolezza che un progetto di simile audacia non potesse attuarsi se non sostenuto da schieramenti ben più complessi e larghi di quelli riducibili alle sole dinamiche cortigiane. Che era poi il nocciolo stesso del suo modo di intendere il principato e i rapporti tra sovrano e governati. Tutto ciò ci fa comprendere come mai il Principe abbia goduto in tutti i tempi di una grandissima fortuna e come anche oggi, nonché essere letto e tradotto in tutto il mondo, resti forse il classico italiano più conosciuto in assoluto. Certo la storia di questa fortuna è alterna e ricca di singolari intrecci; per un fatto molto semplice, del resto: in ogni epoca leggere il Principe e misurarsi con i problemi da esso posti vuole dire necessariamente fare i conti con la politica in quanto tale, con le dinamiche del potere, con la sostanza stessa dell'agire dell'uomo nel mondo. Impossibile, quindi, una lettura serena e neutra: lo scandalo del Principe costringe sempre a riflettere, discutere, indignarsi, prendere posizione, mai acquietarsi. Già conosciuto e circolante prima ancora di essere stampato le sue prime edizioni videro la luce nel 1532 e in breve tempo si moltiplicarono, in tutta Europa, lungo il Cinquecento: immediatamente il pensiero di Machiavelli divenne oggetto di vivaci dibattiti e di aspre polemiche, influenzando con un peso senza

precedenti la nascita del moderno pensiero politico, come mostrò, in pagine ormai classiche, Giuliano Procacci.

Il pensiero cristiano, sia riformatore che controriformatore individuò rapidamente in Machiavelli un bersaglio polemico quasi d'obbligo, nel tentativo di rifondare un certo terreno unificante tra etica e politica di fatto abraso dagli scritti di Machiavelli. Questa polemica portò a deformazioni profonde e aberranti del pensiero di Machiavelli, spesso ridotto volutamente a un prontuario di ricette spregiudicate e feroci per il politicien (è la storia del cosiddetto machiavellismo secentesco). Contro questo Machiavelli ovviamente non potevano che polemizzare i sostenitori di uno Stato etico e gli avversari della politica degradata a rozza manifestazione del potere (è l'antimachiavellismo, e si pensi a Pascal): in Francia particolarmente tale dibattito fu vissuto, nel fuoco delle lotte di quel paese fra Cinque e Seicento, con drammatica intensità. Ma è evidente che il Principe e Machiavelli poco c'entravano con le deformazioni di parte di cui furono oggetto: tant'è che, tra Cinque e Seicento, da Botero a Hobbes a Spinoza, non pochi grandi pensatori europei seppero, pur nel ciclone fuorviante delle polemiche, leggere in modo appropriato il testo di Machiavelli, facendone rivivere alcune fondamentali intuizioni nelle loro pagine migliori. Il Settecento e l'Illuminismo riaprono una stagione di piena rivalutazione del pensiero di Machiavelli e del Principe, pure se letti in una chiave di parte, repubblicana e riformatrice questa volta. Fondamentale passaggio in questo senso fu la voce Machiavélisme stesa da Diderot per l'Encyclopédie, la cui eco rintracciamo fin nei Sepolcri di Ugo Foscolo.

Col Romanticismo in Europa e col Risorgimento in Italia si porta definitivamente a compimento la rivalutazione (che in certi casi si trasforma addirittura in apologia) di Machiavelli: da Fichte a Hegel a De Sanctis egli è sempre più collocato fra i padri fondatori del moderno pensiero politico di matrice laica, l'uomo di rottura rispetto all'episteme medievale. E così lo leggono gli stessi Marx ed Engels. In Italia in modo particolare il nostro nazionalismo risorgimentale individuerà proprio nel Principe, nelle sue pagine finali, una sorta di proprio breviario laico, di archetipo di riferimento..

Il Romanticismo e il Risorgimento aprirono così due fronti di lettura del Principe: uno, di attenzione al periodo storico in cui esso nacque. e che frutterà una ininterrotta, splendida stagione di studi critici e storiografici su Machiavelli e sul suo pensiero (si pensi, per il tardo Ottocento, all'ancora fondamentale biografia del Villari); l'altro, di uso in chiave nazionalistica delle sue pagine, che porterà a letture ancora una volta fuorvianti quando non aberranti (specie durante il fascismo). A tali strumentalizzazioni reagiranno, con profondo spirito storico e critico, pensatori e studiosi come Croce, Russo, Chabod e, sul versante marxista, con le sue fondamentali notazioni dei Quaderni, Antonio Gramsci. Il secondo dopoguerra ha visto così, in Italia e in tutto il mondo (specie nei paesi anglosassoni), un progressivo diffondersi e ispessirsi degli studi su Machiavelli e sul Principe, volti sostanzialmente a definire più in profondità la collocazione storica, le fonti, le radici di pensiero, gli esiti letterari, i rapporti con le altre opere di Machiavelli stesso: ricordare i nomi di Gilbert, Berlin, Sasso, Dionisotti, Gaeta, Bertelli, Matteucci, Raimondi, Procacci, Martelli, Inglese, Marchand è solo proporre una campionatura essenziale di una stagione di studi machiavelliani che continua a conoscere una straordinaria fertilità di esiti e di prospettive.

Questo non vuol dire che l'accentuazione storica, critica e filologica abbia messo in disparte lo scandalo politico e metodico del Principe: anzi, proprio perché studiate più a fondo e più storicamente inquadrare, le sue pagine continuano a costituire un referente

essenziale nel dibattito sempre vivo sulla natura della politica e sul ruolo dei soggetti nella possibile trasformazione del mondo. In questo senso, lungi dal tramontare, i grandi orizzonti del Principe sembrano anzi aprirsi a una ulteriore, nuova stagione di disputa e di fertile confronto, sempre più indispensabile in questo lacerato e tormentato mondo del terzo millennio.

□



L'uomo biblico e gli abissi del tempo

di

F. Paolo Garuti o.p.

Il caos non è un concetto biblico.

Il libro della Genesi evoca piuttosto il tohu, l'universo acquatico sconvolto dal vento di Dio, un vento fortissimo che in parte ne doveva limitare l'espandersi infinito. La mitologia mesopotamica conosceva una dea-madre primordiale, enorme mostro d'acqua indistinta. L'intervento creatore di Marduk, concepito come una guerra primordiale fra divinità, sconfigge la dea, Tiamat, e dalla sua carcassa produce il firmamento che separa le acque celesti da quelle dell'abisso. Il caos biblico, che deriva da concezioni analoghe, è dunque un mostro in cui si confondono le acque salmastre e le acque dolci: il cielo e l'abisso, appunto.

Per questo, il primo castigo inflitto alla creazione è un ritorno al tohu, il diluvio universale. In fondo, il diluvio è un ritorno alle viscere della dea-madre, una vera rinascita del mondo. Perché esso ritorni a una sorta di ordine primordiale, anche se inesorabilmente segnato dal vizio: Noè sarà il primo ubriacone sconcio della nuova storia. Se ciò è del caos passato, della protologia, cosa sappiamo delle prospettive in avanti, del futuro, dell'escatologia?

Lo storico delle forme di pensiero religioso che abitualmente – e un po' arbitrariamente – si declinano nei tre monoteismi dell'antico mondo mediterraneo (ebraismo, cristianesimo, islamismo) conosce la distinzione fra correnti profetiche, apocalittiche e gnostiche. Anche volendosi limitare al solo orizzonte biblico o a letterature a esso prossime, il lettore s'accorge che, assai diversificate nel loro proporsi storico e difficilmente riconducibili a una sola matrice (molti sono, infatti, gli influssi esterni: dalla teo-cosmogonia egizia alla mantica babilonese, dal dualismo mazdaico al medio-platonismo d'epoca imperiale romana), queste tre tensioni derivano, in ultima analisi, dal rapporto che i veggenti intrattengono col mondo e col correre del tempo. La profezia disegna un universo letterario di cui s'intuisce, tuttavia, la scaturigine nella predicazione diretta e quindi nell'oralità finalizzata al convincimento, sovente accompagnata da gesti e atteggiamenti parte integrante dell'ethos che il locutore vuole attribuirsi. Da questo punto di vista, la predicazione dei profeti maggiori della Bibbia ebraica e di quanti, in differenti modalità, ne imitarono il comportamento, può facilmente descriversi come pienamente politica.

Il profeta è, sostanzialmente, un oratore, il quadro temporale sul quale ritiene d'agire è il futuro immanente. Chi lo ascolta, sia il sovrano o il popolo in assemblea, deve prendere una decisione, lo stile dell'oratoria politica è veemente e colorito, la sua logica binaria condizionale: se si attueranno le correzioni proposte dal profeta, gli avvenimenti prenderanno una direzione favorevole, se chi

deve decidere non seguirà al suo consiglio, sarà la catastrofe. Il profeta parla dall'interno del sistema di potere, è un sacerdote, un consigliere, un capopopolo entrato nelle cerchie decisionali. L'oracolo, la previsione condizionata all'agire del suo interlocutore, sono la sua arma principale.

Il profeta vive un rapporto positivo col mondo che lo circonda: poiché l'orizzonte storico è il solo in cui egli intravede la possibilità d'una soluzione dei problemi di cui si occupa, questo è per definizione il migliore possibile. La sua azione è, semmai, volta a correggere le storture presenti concepite come deviazioni dal piano divino. Tutta la responsabilità ricade sulle scelte del suo uditorio, spesso accusato di tali deviazioni. Nei grandi profeti biblici possiamo identificare due linee di definizione dell'orizzonte storico dal quale non è lecito uscire o nel quale si deve rientrare con moto di conversione (ritorno, inversione di marcia). La prima linea, esemplarmente rappresentata da profeti come Isaia o Amos, è schiettamente creazionista: l'azione del dio creatore definisce un codice cui deve adeguarsi ogni essere umano e ogni società, pena la caduta nel caos o l'annientamento. In nome di questa loro visione tali profeti emettono indifferentemente oracoli contro le nazioni o contro il loro stesso popolo: lo sbocco naturale della loro azione è un universalismo incentrato su Israele. La seconda linea, invece, è più legata al concetto d'alleanza, secondo un modello di fondazione delle tradizioni legali comune nell'antichità. Profeti come Osea o Geremia ne sono i rappresentanti più significativi. Le leggi di un determinato gruppo umano provengono da una scelta della divinità (scelta in fondo arbitraria) che giunge sino a condizionare la storia dell'intera regione e degli altri popoli al semplice ruolo di premio o castigo per l'osservanza o l'inosservanza del patto. In entrambi i casi, tuttavia, le cose stabilite per sempre da Dio sono buone e il gruppo umano può deviarne il corso in negativo come restaurarne l'originaria bontà tornando a compiere la volontà di Dio o adeguandosi al progetto politico avanzato dal profeta. In questo quadro, l'individuo vale solo in funzione del suo potere decisionale sul o nel gruppo cui appartiene: il suo destino particolare non ha che minimo rilievo. Nell'agire profetico, in fondo aristocratico, può aver luogo quello che definiamo terrorismo? Come strumento sì. In tempi molto sospetti (poco dopo l'11/09/2001) scrivevamo: <<La Bibbia conosce, infatti, anche il terrorismo più freddo e calcolatore, e ne fa attore Dio stesso. Se il termine, al di là delle motivazioni, indica un'azione di guerriglia che colpisce indiscriminatamente la popolazione civile per ottenere un risultato politico, mi è difficile definire altrimenti le celebri dieci piaghe d'Egitto. Il Faraone, la vera causa dell'oppressione, è coinvolto, e di striscio, solo al termine della serie: intanto dagli uomini sino al bestiame (cf. Es 11,5), gli egiziani sono travolti in un crescendo d'orrore. Non è una guerra santa; Mosè ed Aronne non rischiano molto di proprio: in fondo sono in corso delle trattative. È piuttosto una meditazione sulla storia: le cose devono procedere in questo modo. È Dio che indurisce il cuore del Faraone (Es 7,3) e ad ogni piaga fa sì che non si lasci convincere del tutto. È lui, il Dio degli eserciti, che innesca una strategia sin troppo logica: essenziale è non fermarsi, far seguire, a terrore, terrore; non bisogna permettere al potente Faraone di credere e far credere che si tratti di episodi. Ci vogliono tempi sufficientemente lunghi perché il suo cuore si pieghi del tutto, la dura cervice si spezzi, e gli egiziani arrivino a concedere, oltre che la libertà, le loro ricchezze. Altrettanto ce ne vuole perché gli ebrei liberati non cedano più alla tentazione di tornare là dove regnarono le tenebre e lo spavento>>.

Modello del profeta giudaico, oltre a Mosè, fu Elia, capace di invocare e revocare la siccità, come di uccidere quattrocento sacerdoti di Baal in un solo giorno.

L'apocalittica, a differenza della profezia e in quanto espressione letteraria di gruppi emarginati o comunque incapaci d'apparire sulla scena politica per le vie normali ai tempi loro, non sa disegnare alle sue speranze un orizzonte altrettanto positivo: l'azione corrosiva del peccato ha ormai condannato il kosmos (tutto ciò che sta oltre la pelle dello scrivente o della comunità cui appartiene, entità sovranaturali comprese) alla necessità d'una rifondazione radicale. Nuovi cieli e nuova terra è il motto dell'apocalittico. A tale rifondazione si giunge per via di conflitto o di cataclisma: i combattimenti fra angeli e demoni, gli sconvolgimenti astrali, come i terremoti, sono complessi simbolici letterari destinati a proclamare la non-ineluttabilità del quadro presente, di solito dominato da una civiltà melting pot, per ciò stesso totalizzante e pervasiva, come quella imperiale romana. L'individuo e il gruppo, come in un tribunale, non sono chiamati a modificare dal suo interno la situazione storica, ma a giudicarla nel quadro d'un curioso processo in cui si gioca, nella condanna generale dell'umanità, il destino dell'accusatore. Il costante riferimento al passato, tipico della retorica di genere giudiziario, provoca due fenomeni letterari caratteristici di molte opere apocalittiche. Il primo è detto dagli esperti pseudoepigrafia: consiste nell'attribuire ad un eroe del più remoto passato il racconto di avvenimenti a tutti noti e posteriori alla di lui morte (ma non alla redazione del testo) per accreditare l'esattezza delle sue eventuali previsioni. Il meccanismo funziona ancor meglio se combinato con una periodizzazione artificiale della storia umana: suddividere le epoche in settimane di anni e settimane di settimane di anni dà la certezza che tutto è concepito dal creatore come racchiuso in un periodo e che i periodi avranno un fine. Per questo, il termine "escatologia" s'addice più all'apocalittica che alla profezia, per la quale si dovrebbe parlare piuttosto di restaurazione.

Il secondo fenomeno fa dell'apocalittica un esercizio eminentemente scribale e prevalentemente ermeneutico. Lo stile profetico è parecchio metaforico quando non iperbolico: per convincere l'uditorio (soprattutto se si tratta d'una massa: le masse hanno dura cervice, è rivelato) si debbono caricare le tinte. È il genus grande di cui parlava Cicerone: volendo far desiderare o temere quanto promettono o minacciano, poiché non possono descrivere il futuro in termini realistici, i politici (e i profeti) debbono parlare di decisioni storiche, di imminenti e inauditi pericoli, di felicità durature, anche se stanno solo chiedendo d'appaltare la segnaletica stradale a un amico. Lo stile del tribunale, invece, richiede un linguaggio piano, il genus humile, cui a ogni parola corrisponde una realtà ben determinata: un abigeato è un abigeato, come un furto è un furto. Non sono consentite metafore. Parrà strano, ma il rutilante stile dell'apocalittica, con animali compositi e mostruosi, lune che s'arrossano e soli che si spengono, si vuole descrittivo come un rapporto di polizia. Le metafore dei profeti (l'apocalittica non crea, interpreta un deposito tradizionale) vengono, in altri termini, prese sul serio. Grazie a un lessico tecnico, a un linguaggio cifrato ma condiviso, si crea un codice: se zampa sta sistematicamente per forza dire <<aveva zampe d'orso>> è esattamente come dire <<aveva la forza di un orso>>. Ciò permette un fenomeno tipico in apocalittica: la cosiddetta combinazione simbolica, che può avvenire con modalità continua o modalità discontinua. La modalità continua crea, ad esempio, il plesso allegorico che combina coerentemente la città imperiale, Roma, con l'immagine profetica dell'antica città devastatrice e sanguinaria, Babilonia, e l'identificazione di tali città con una prostituta avida, quale ancora i profeti vedevano in Gerusalemme. La struttura discontinua si ha quando i simboli non compongono un quadro coerente, ma accumulano attorno a un fulcro i concetti simbolizzati che,

al contrario, formano un insieme logico. E il caso degli animali compositi. Questi meccanismi sono resi possibili dalla presunzione che le metafore degli antichi profeti, lungi dall'esprimere in termini iperbolici realtà quotidiane e intrastoriche, avessero contenuto proprio e realistico. Tuttavia, l'ipertrofia e l'irrealizzabilità delle speranze apocalittiche possono essere una formidabile molla all'azione politica, anche violenta. Se non si riesce ad affermare la propria visione del mondo o, più semplicemente, il proprio diritto, si può negare la società oppressiva attuando assieme omicidio e suicidio, in una anticipazione individuale dello sconvolgimento sognato per la fine dei giorni.

Il parlare dello gnostico, per quanto questi maestri siano stati considerati devianti dal cristianesimo delle origini, è essenzialmente didattico: gnosi significa conoscenza. Per questo, il pensiero gnostico vive nell'eterno presente della scienza e dello spettacolo, i simboli sono enigmi curiosi, cifre oscure d'una realtà caricata di sensi secondi. Per lo gnostico, i profeti parlano un linguaggio violento perché sperano che la materia di cui è impastato il mondo in cui vivono possa prendere forme migliori di quelle che ha o possa tornare all'idillio delle creazioni. Gli apocalittici, dal canto loro, hanno ben visto che questa creazione è sbagliata, che deve sparire nel fuoco per dare luogo al mondo del sogno, ma non hanno capito che ogni creazione, poiché richiede una materia e un demiurgo che la plasmi a sua immagine, sarà perciò stesso un pasticcio penoso. Il maestro non deve convincere, deve mostrare, condurre alla conoscenza gnosi; deve aiutare quell'atomo di luce divina racchiuso nell'opacità del corpo e della mente d'ognuno a liberarsi dai vincoli della speranza e dell'ignoranza per risalire all'empireo. Chi ascolta il maestro è uno spettatore avvinto dalla logica elegante d'una cosmologia abitata da terrori e potenze, da infinite caricature del vero: sarà buon discepolo se rifiuterà tutto ciò che vedono o vedranno i suoi occhi finché saranno impastati d'oscura materia. Inutile dire che lo gnostico non agisce nel politico né come consigliere, né come zelota: la sua è un'aristocrazia del pensiero che si raduna in scuole il cui linguaggio tutto afferma e tutto nega, poiché tutto rimanda all'altrove. Le uniche forme di disordine politico che possano dirsi veramente gnostiche sono l'agenesia, il rifiuto di generare materia-prigione, e il libertinaggio che ne costituisce sovente un corrispettivo logico (anche se gli eresologi che combatterono la gnosi in nome dell'ortodossia non sono sempre testimoni oggettivi al riguardo). Solo apocalittica e gnosi sono, in grado diverso, utopiche, poiché non c'è luogo terreno (ou topos) in cui possano realizzarsi le loro speranze.

Ogni corrente ha il suo Messia. Il profeta invoca un dinaste che compia i destini della casa regnante e del popolo eletto: deve sorgere dalla storia e lottare nella storia, anche se i suoi giorni prendono sempre più, col passare del tempo e il cadere delle illusioni, l'aspetto d'una età dell'oro al termine dell'umana vicenda. Gli scritti apocalittici lo scorgono giungere dai confini del nostro universo, da fuori della storia. Il Risorto, per l'apocalittica cristiana, è precisamente colui che attraverso il confine della finitudine e inaugura i nuovi cieli e la nuova terra. Per lo gnostico, almeno nella lucida visione di Pistis Sophia, se mai venne un messia in questo mondo di tenebre, egli venne in castigo. Una fiammella dell'eterna luce cadde per cupidigia nella materia e dovette attraversarne tutti gli strati, assumendo immagine d'uomo per sfuggire agli arconti che li governano, e scendere all'infimo, al nostro, per poi risalire, con pena, la scala dell'essere. Nel suo passaggio fra noi, ha rivelato agli umani un destino oltre la morte.

Gesù è stato rappresentato, nei vangeli canonici, come profeta e come apocalittico. È profeta (il modello è sempre Elia) quando proclama le beatitudini o compie miracoli: si

tratta di interventi rivelativi o taumaturgici d'origine soprannaturale, ma tesi a ristabilire l'ordine naturale delle cose. Per il cieco di Gerico, in quanto essere umano, la condizione naturale è poter vedere. Gesù è apocalittico invece quando invita, raccontando la parabola della zizzania o altre simili, ad attendere l'ineluttabile e spaventoso castigo degli empì, opera degli angeli di Dio alla fine dei tempi, senza cercare d'anticiparlo con azioni umane violente. Le lettere deutero-paoline, Colossesi ed Efesini, testimoniano dell'attribuzione al messia Gesù di caratteri cosmici quali saranno poi sviluppati dalla gnosi cristiana: l'incarnazione inizia a sembrare una dolorosa battaglia condotta in campo avverso contro gli arconti del creato.

Cosa si intende, oggi, col termine apocalisse, o col termine profezia?

La presente nota riproduce in buona parte una nostra recensione al primo volume di P. Arciprete, *Apocalittica, terrorismo e rivoluzione, Radici religiose della violenza politica*, vol. I, Città Nuova, Roma, 2009, apparsa nella rivista *Oikonomia* 3. In questo libro (vol. I, pp. 139-140) leggiamo: «<sostengo che l'apocalittica sia una spiritualità nata all'interno del ceppo religioso ebraico a ragione del contributo teologico fornito da più gruppi settari; questi, ritrovandosi ad un certo punto della loro storia emarginati dalle correnti teologiche dominanti, cominciarono a modificare secondo sviluppi autonomi posizioni religiose fino a quel momento unitarie, fino a dar luce a una peculiare visione generale del mondo e dell'esistenza, meglio capace di esprimere e rappresentare la propria condizione settaria, la propria aspettativa salvifica e il sistema di rapporti interpersonali che essi auspicavano con gli altri uomini. Proprio a motivo di questa sua origine settaria, l'apocalittica acquisterà quel suo caratteristico tono avvelenato e rivendicativo che la renderà capace di proporsi come ideologia ad hoc per le istanze di salvezza di ogni gruppo marginale e di causare riflessi imponenti sul sistema dei rapporti di potere dati>». L'utopia eresia perenne era il titolo d'un libro di Thomas Molnar, tradotto in italiano nel '68. La definizione, che si vorrebbe più esatta delle precedenti, o meglio, più capace di mettere in luce un aspetto particolare (il carattere settario), non convince del tutto sul piano storico letterario. I primi testi che definiamo solitamente apocalittici sono alcuni capitoli di Isaia (24-27; 65-66) e il Libro di Ezechiele: si tratta di opere prodotte da cerchie sacerdotali, difficilmente definibili come settarie, anche se gli autori si esprimono in tempi di crisi e in condizioni di oggettiva esautorazione. Non è quindi la separazione che crea la spiritualità apocalittica, ma un diverso rapporto con le speranze profetiche, di cui lentamente si perde di vista la realizzabilità intrastorica. Quanto a gran parte della letteratura apocalittica d'epoca ellenistico-romana, essa rispecchia senza dubbio l'ideologia e il linguaggio di comunità marginali e chiuse, ma non necessariamente settarie. Forse gioca, in questo giudizio restrittivo, l'effetto Qumran: gli esseni separatisti (secondo l'ipotesi di Florentino García Martínez) di cui s'è ritrovata la biblioteca presso il Mar Morto possono effettivamente esser considerati frutto d'un duplice rifiuto dell'ebraismo templare dell'epoca e di un essenismo non radicale, ma né creano il genere apocalittico, né si sono distinti per particolare aggressività politica. Sempre sul piano storico, l'apocalittica, in quanto messaggio consolatorio, non risulta essere stata la molla delle rivolte giudaiche. Almeno a sentire Flavio Giuseppe, l'atteggiamento dei suoi correligionari assediati in Gerusalemme avrebbe dovuto essere modellato su quello che adottò Abramo quando il Faraone insidiò sua moglie: «<Che fece allora suo marito Abramo? Si vendicò egli forse dell'offesa con le armi, pur avendo trecentodiciotto capitani, ciascuno con un grandissimo numero di soldati? Oppure stimò che costoro non erano niente senza l'aiuto di

Dio e, pretendendo le mani monde da impurità verso il luogo che ora voi avete profanato, si assicurò il sostegno dell'invincibile?>> (Bell. V,9,380, trad. G. Vitucci).

Giuseppe rimprovera ai rivoltosi l'empietà dei loro propositi di resistenza in nome d'un atteggiamento squisitamente apocalittico: la vittoria può essere data solo dall'intervento divino. Giuseppe è un profeta, a modo suo: come Geremia a suo tempo ragiona da politico. Il suo futuro è il più prossimo possibile. Resta da chiedersi: Come questi antichi scrutatori del futuro leggevano la Bibbia che si conosceva ai tempi loro? Possiamo accostare il loro al rapporto settario, disumano e assolutizzato, coi sacri testi ancor oggi di voga? Il riferimento al fondamentalismo (o a una sua caricatura) è scontato. Il rapporto coi testi legislativi e oracolari è storia lunga nei popoli antichi. È vero che una legge scritta da Mosè su pietre poi celate in un armadio chiuso in una stanza buia dove poteva entrare solo suo fratello e gli oracoli gelosamente custoditi dalle scuole profetiche, come le cronache di palazzo, avevano finito secoli dopo e per moto di laicizzazione del diritto col comporre una biblioteca di pubblico dominio (biblia è un plurale) tradotta e riletta in greco e aramaico e quindi consultabile da chiunque (ammesso che non si tratti che di una volgarizzazione dei testi custoditi dai sacerdoti). Questa maggior fruibilità dei testi legali e profetici scatenò l'interpretazione, ma come i farisei presero lentamente il ruolo dei sacerdoti nella lettura dei dispositivi legali, alcuni circoli apocalittici s'interessarono all'ermeneutica dei profeti e della storia. In ciò non furono né più né meno abusivi dei farisei o dei sadducei (o dei cabalisti che vennero poi): si chiesero come avrebbe potuto realizzarsi il piano di Dio in mutate condizioni storiche. Ad esempio, la speranza della terra (squisitamente profetica e immanente) assunse dimensioni salvifiche per i movimenti operanti in Palestina ai tempi di Gesù. Ma poi i profeti o gli apocalittici dei tempi più vicini a noi andarono oltre da loro deriva la nostra confusione d'orizzonti terminologici.

Per chiudere queste note con uno specimen: il termine millenarismo è solitamente usato per indicare la certezza d'un travalicare prossimo dall'era dell'incompiutezza e dell'empietà al tempo della pienezza. Nell'Apocalisse di Giovanni (20,2-7), invece, il veggente, quando annuncia il millennio, compie opera di mediazione quasi dorotea. Da buon apocalittico vuole cieli nuovi e terra nuova, ma sa che i profeti (e quanti seguono la Bibbia ad pedem litteræ) nutrono la speranza tutta terrena d'un regno dei giusti in questo mondo. Così fa incatenare Satana perché questo regno possa realizzarsi per mille anni prima dell'ultimo giudizio. Tanto, per lui, il numero dieci e i suoi multipli cento e mille indicano finitudine perché il dieci è la base del calcolo e ciò che si può contare non realizza la pienezza di Dio.

La sua è numerologia astrusa? Senz'altro; ma cosa, oltre al numero, può esprimere il futuro, in un mondo in cui ogni segno è unità di un continuum di cause ed effetti, guidato da una sapienza arcana?

□





Katastrophè. Teoria e clinica delle catastrofi
di
Claudio Fabbrici

Teoria

A ben vedere la catastrofe ha sempre percorso il pensiero psicoanalitico, perché se Freud la nomina solo in occasione dei deliri catastrofici delle nevrosi narcisistiche, cioè delle psicosi, cosa sono i traumi di tutti i suoi pazienti, se non rotture di un una sequenza più o meno lineare, discontinuità irrimediabili nella loro vita?

E che dire dei traumi vissuti e non pensati, ma riesperiti poi, successivamente, con la paura persistente di un crollo la Fear of Breakdown- nella vita, dai pazienti, in Winnicott, (1963)?

E la lacerazione perenne e ineliminabile nel soggetto in Lacan? Tra il soggetto e la sua immagine riflessa si trova una scissione che non si comporrà più. E' un'alienazione fondamentale in base alla quale il soggetto rimane strutturalmente diviso, tanto che viene indicato con una S maiuscola barrata. L'lo diviene sintomo, malattia mentale, faccia alienata dell'individuo (1932; 1945; 1974). Tutte esperienze che nel gergo terapeutico, con acuta sensibilità, sulla scia delle spaventose catastrofi proposte dai mass-media, sono state ribattezzate quali tsunami, terremoti, faglie di S. Andrea, che travolgono, spezzano, frantumano la vita dei pazienti, che le esprimono sotto svariate forme e le raccontano in veste di sopravvissuti. Ma in modo moderno è soltanto con Anzieu e soprattutto con Bion che si tenta un innesto, o meglio, un uso di un altro modello scientifico, come quello della teoria delle catastrofi.

Faure-Pragier e Pragier, (1990, 2004) si sono posti, in due successivi contributi, con un enorme lavoro, a partire dai cent'anni dal Progetto per una Psicologia, (1895), il problema di quale possa essere oggi il modello scientifico o la nuova metafora alla quale la psicoanalisi si possa rivolgere. Questi Autori optano per nuove metafore, piuttosto che sostenere un nuovo modello teorico, ritenendo che nessuna delle teorizzazioni sull'apparato psichico, fin qui elaborate, soddisfi le esigenze di un modello. Le rappresentazioni che provengono da altre scienze si possono muovere o per propagazione o per contaminazione o per cattura (Stengers, 1988). In questo senso, la propagazione per diffusione all'interno delle Teorie sul Caos (Thom, 1980; Lorenz, 1993; Ruelle, 1998) oggi tende a essere piuttosto utile per rappresentare il cambiamento. Una definizione di tale teoria è la seguente: La teoria delle catastrofi è un modo nuovo controverso di pensare il cambiamento, cambiamento nel corso degli avvenimenti, cambiamento nella forma di un oggetto, cambiamento nel comportamento di un sistema, cambiamento nelle idee stesse. Il suo nome suggerisce l'idea di un disastro, e infatti, la teoria può essere applicata alle catastrofi in senso letterale, come il crollo di un ponte o la caduta di un impero. Ma vengono trattati anche cambiamenti tranquilli come il luccichio dei raggi solari su un bacino di acque e così sottili come la transizione dalla veglia al sonno. D'altra parte la catastrofe-katastrophè ha

particolari significati e imparentamenti. Se sta per rivolgimento, riuscita, fine, capovolgimento e proviene da kata (giù, sotto) e da strepho (volgo) e segue tutte le varie declinazioni dei disastri naturali e della fine, nel suo congiungersi con aspetti epici e narrativi si imparenta con la strofa, con l'apostrofo, l'apostrofare e, sorpresa, con la strombola, lo strummolo napoletano, la trottola, corpo mosso che si muove in giro. Non possiamo che intendere qui per psicoanalisti, psicoterapeuti e cultori interessati l'utilizzo di alcune suggestioni, data la complessità e l'esigenza di una profonda preparazione matematica per avvicinarsi a tale teoria. Si provi, per gradire, la lettura di un saggio come quello di J. Petiot-Cocorda, che mette alla prova la Teoria delle Catastrofi con il concetto di Identità', all'interno di un seminario multidisciplinare condotto da

Levi-Strauss e se ne coglierà tutta la difficoltà. Comunque sia, proviamo a coglierne gli aspetti negli Autori citati e in varie situazioni cliniche, tenendo sullo sfondo, il campo nel quale si inseriscono questi tentativi e contributi, che si basa su una rivoluzione epistemologica, di cui iniziamo in parte a vedere i frutti e che si regge, in modo riduttivo, su una regola essenziale: l'abbandono di un determinismo lineare causalista. Sarebbe questa la quarta umiliazione narcisistica per l'uomo, dopo quelle che secondo il Freud di Una difficoltà della Psicoanalisi (1917) gli ha già inferto Copernico con la perdita della centralità della terra nell'Universo, Darwin con la riduzione all'animalità e Freud stesso con il riconoscimento di non essere padrone neppure in casa propria, ossia con l'lo servitore di almeno tre padroni. Anzieu (1997) ci mostra vari raccordi tra teoria psicoanalitica, clinica e teoria delle catastrofi, in quel testo, ricco di contributi e ancora aperto a interessanti prospettive che è Gli involucri psichici. Ad esempio, se seguiamo le descrizioni che Bion e la Bick fanno della relazione capezzolo/seno quale contenitore delle pulsioni orali primitive capiamo come venga evitata una catastrofe nel neonato. Questo perché tale relazione non contiene solo nel senso di un recipiente, ma permette di dare forma stabile, cioè un significato alle pulsioni orali, che vengono portate avanti con uno sviluppo dinamico, che si stabilizza ed evita un'esplosione psichica.

Altrettanto possiamo pensare a simili dinamiche nel considerare il funzionamento mentale in seduta dello stesso psicoterapeuta, l'organizzazione d'insieme della sua stessa personalità, che intrecciata con la sua storia e la sua formazione gli consente di funzionare analiticamente, il ruolo degli appoggi familiari, amicali, di gruppo e degli appoggi esterni istituzionali, di cui il terapeuta ha bisogno per garantire la sua personalità e il suo lavoro. Basta ricordare, nella storia della psicoanalisi, alla passionalità dei rapporti tra Freud e Ferenczi, alla complessa dinamica transferale Freud-Fliess, alle vicende intorno alla morte di Ferenczi e di Tausk, per comprendere come non si possano spiegare relazioni e fini solo in termini di falle della sensibilità dell'uno e dell'altro, ma secondo movimenti catastrofici che travolgono, disorganizzano ora uno ora l'altro e rinnovano con un movimento successivo creativo, come è, ad esempio, il lascito di continue potenzialità di Ferenczi. Per unire catastrofe a lavoro creativo si pensi alla bella metafora dell'infrangersi delle onde sulla spiaggia. Un'onda si avvicina, sale, si infrange, mentre un'altra si gonfia prima di rompersi, il soggetto sopporta l'onda che si abbatte sui suoi appoggi psichici e nello stesso tempo si inarca per contenere l'onda della realtà interna, il passaggio da uno stato all'altro è estremamente instabile, si compie su una linea di cresta, su una linea, su una piega si va verso il lavoro creativo, su un'altra si va verso la disorganizzazione. L'acqua che si infrange imprime una traccia sulla sabbia, porta degli oggetti, poi ritorna verso altre onde, gli oggetti consentono al soggetto di ripensare le relazioni interne ed esterne, il soggetto filtrerà questo

continuo andirivieni secondo faglie, tracce, porosità ora elastiche ora dure. Il catastrophic change di Bion (1958,1962,1965) è un termine prima usato nel senso del disastro, della dispersione in frammenti, che in seguito diventa fenomeno che segna un salto brusco nell'evoluzione o crescita mentale. E' un cambiamento, un capovolgimento di sistema che interessa individui e gruppi, dove emergenze critiche, sconvolgimenti caotici portano distruzione e crescita evolutiva, mantenendo delle invariati. Un esempio può essere la situazione di crisi che si verifica nelle comunità scientifiche quando si presentano nuove idee, che mettono in crisi i paradigmi precedenti. Il disorientamento che si produce e che può portare a fenomeni di violenza, di crudeltà, di esclusione è nello stesso tempo la condizione preliminare perché emergano le nuove teorie. Anche nell'individuo l'emergere di un nuovo pensiero, la possibilità dell'esperienza diretta della propria realtà mentale sconosciuta fa provare paura e l'acuirsi delle difese. Nei periodi critici del ciclo vitale c'è una turbolenza mentale così forte che molte cose di cui si è inconsapevoli vengono alla superficie provocando fenomeni di rottura violenta e traumatica nella struttura psichica. La direzione in cui la rottura avviene non è però univoca, si ricordi, prima, il movimento della cresta dell'onda o il correre dello strummolo, della trottola, si può trattare di un crollo, di una disintegrazione e allora ricorda il break down winnicottiano, oppure è uno sviluppo irruento. Bion stesso dice:<< Non è facile dire se lo stato mentale che stiamo guardando o che stiamo studiando stia cadendo in rovina o stia giungendo alla maturità>>. Il cambiamento catastrofico è in relazione sia con i rapporti tra contenitore e contenuto, nel senso che possono essere rapporti dinamicamente creativi e dotati di senso oppure la pressione esercitata dall'uno sull'altro può distruggerli, sia con le trasformazioni che possono portare a prodotti innovativi sia irrigidirsi o portare verso processi quasi-psicotici o psicotici. Nel caso di una emergenza psicotica durante una psicoterapia tutto cambia, bisogna considerare la presenza dei familiari, degli psichiatri, di eventuali legali ecc., e questo cambierà anche lo stato mentale dello psicoterapeuta. Nel caso di pressione sul contenitore e di sua esplosione, Ferro (2002, 2007), che in Italia è certamente l'Autore che più ha lavorato sul testo bioniano in modo originale, porta numerosi esempi di sedute nelle quali si tratta di graduare il passaggio dei contenuti, altrimenti si disorganizza la mente del terapeuta o del paziente.

Clinica

Renzo è un giovane ingegnere trentenne, che lavora in un'azienda con macchine che svolgono lavori di alta precisione. Le sue angosce, alternate a momenti assai rari di tranquillità, sono decisamente pervasive e tendono a disorganizzarlo sul lavoro. Spesso assimila e confonde situazioni, scene e persone tra l'ambiente familiare e quello lavorativo, parla di se stesso e della madre come aziende, come macchinari, come processi lavorativi. Mentre parla si tiene permanentemente la testa tra le mani e si passa le mani sui capelli, corti, spessi, quasi ferrosi, come dovesse contribuire a tenere insieme il contenitore delle sue angosce, dei suoi frammenti, dei suoi pensieri più pazzi e caotici. Un giorno tra questi capelli si abbozza una specie di riga, io tiro un sollievo, mi pare di cogliere una traccia di ordine nel caos, ma la volta successiva si è tagliato i capelli cortissimi, assumendo, da solo, l'aria del paziente manicomiale, divenendo l'immagine rappresentata più volte in fotografia del paziente cronico, istituzionalizzato; stargli vicino è causa di grande angoscia, tanto che necessito di ore per riprendermi e con una sensazione, a volte, violenta di nausea. Una delle sue angosce è quella che la macchina che svolge il lavoro di taglio più importante nella sua azienda possa aprirgli e tagliarli a metà la testa.

Nell'occasione del suo compleanno decide, con la madre, di regalarsi un viaggio a Venezia, ricordando di avervi trascorso bei momenti nell'infanzia e d'aver visto opere e mostre interessanti, spera che tutto questo si possa ripetere. Appena arriva si sente subito a disagio, la gente attorno è scortese, poco accogliente, ostile, più si guarda attorno più la città si mostra decadente, degradata, in un'atmosfera di morte, può tutto affondare nel mare, lui stesso ha paura di andare alla deriva con un traghetto e di scomparire, è preso da una grande angoscia di morte. Torna indietro, a Bologna, con il treno, ma l'angoscia non gli passa e tornato a casa, spossato, dormirà per un intero giorno. Certamente non possiamo non ricordare uno scenario simile nel famoso racconto di Thomas Mann Morte a Venezia, dove l'Autore, sempre ambivalente nei riguardi di Freud, pur dichiarando d'aver scritto sotto la sua influenza, affronta qui una turbolenza emotiva grande e dovuta ai pensieri sulla vecchiaia e alla rivelazione di suoi aspetti pulsionali, ma riuscendo a contenere la tempesta nel racconto, venendo così a collocare il suo lavoro creativo su una piega, su una grinza dell'involucro psichico, che potrebbe rompersi.

Non è così per Renzo che si muove in una trasformazione in allucinosi, fino al rischio di esplodere come contenitore e nella necessità che le relazioni tra contenitore e contenuto siano alimentate dai farmaci. Superato il periodo più critico mi dice che si è messo a fare ordine in cantina recuperando una serie di scatoloni, che contengono vari oggetti di arredo e molti suoi ricordi d'infanzia. Giocattoli, i primi temi delle elementari, che mostra a suo padre, insomma un lavoro di recupero, è un lavoro faticoso, mi dice e mi ripete, e più volte mi chiede consiglio:<< ma avrò fatto bene a farlo adesso? Perché è veramente faticoso, non è una questione fisica>>.

Lo ascolto, ma non ricordo subito cosa gli è capitato a Venezia, dove per ricordare, per rivivere, ha rischiato di scomparire sotto le onde! Qui la catastrofe è ancora in corso, siamo nelle fasi catastrofiche, come direbbe Bion, in pieno diluvio, e solo con un'attesa paziente e l'aiuto dei farmaci possiamo pensare a un uso del naufragio per raggiungere elementi di cambiamento.

☐

Michele è un giovane impiegato trentenne, con una famiglia alle spalle con una facciata di normalità, padre ufficiale, madre insegnante.

A partire dall'adolescenza inizia una trasformazione inquietante, compie nel giro di due anni due fughe pericolose, nella seconda attraversa l'Italia in automobile, senza patente, insieme a una ragazzina. Nessuno a casa pensa che abbia bisogno di un qualche aiuto terapeutico. Con la maggiore età, due diventano i suoi interessi centrali: conquistare donne che lavorano nei night- club o prostitute di alto bordo e procurarsi soldi in continuazione attraverso un'infinità di truffe e di furti. E' stupefacente la serie continua di questi atti che vanno da piccoli furti a persone per strada e perfino derubando il suo stesso complice a minacce e furti a prostitute quando hanno terminato gli incontri notturni e rincasano.

Poi il salto, che può farlo diventare come i suoi gangster ammirati, interpretati da Al Pacino, Scarface o Tony Montana, nuovi eroi onnipotenti e invulnerabili a qualsiasi emozione, posseduti dalla Hybris, come i guerrieri semi-dei greci, in attesa della Nemesis fatale. Insieme a un complice rapina a una banda un grosso quantitativo di droga. Arriva la nemesis e la polizia, in uno scenario di grande pericolo con armi e macchine che fanno da sbarramento lo arresta. In carcere non ha sbandamenti, nessuna nostalgia, nessun rimpianto, nessun pianto, è ammirato dai boss detenuti, poiché, nel suo piccolo ha dato prova di grande coraggio. Dichiarò al padre che lo va a trovare che sta molto meglio in cella dove può parlare, stare in compagnia, piuttosto che

negli anni trascorsi a casa, in una famiglia pervasa di segreti, odi, conflitti muti, sempre taciuti e vissuti con esclusioni, separazioni gelide, mortifere. Cosa è successo a questo ragazzo, intelligente, pieno di potenzialità e divenuto così psicopatico? In quale piega, in quale dinamismo è iniziato, nella sua adolescenza, il cambiamento catastrofico, dove, come dichiara lui stesso, per ogni fantasia ha agito. Nessun sogno, nessuna fantasia, nessuna allucinazione, poi, un giorno, si apre un varco nel preconsiglio e ricorda che nei mesi prima di essere arrestato in continuazione si svegliava in preda a un solo e unico incubo: rimanere sepolto sotto una frana

Qui la catastrofe è stata annunciata ma mai colta, perché soffocata da una hybris onnipotente e delinquenziale, che non ha mai permesso di sognare e credere alla possibilità rigenerativa del naufragio, del post-diluvio.

☞

Giacomo è un ragazzino di dodici anni, borderline, con dei rilevanti aspetti autistici, che tenta una sua ricostruzione e personale narrazione della catastrofe. Parla di un tempo nel quale tutto andava bene perché la bisnonna gli raccontava le favole, gli cantava la ninna-nanna, lo cullava, lo addormentava, poi la bisnonna morì e lui rimase ... con i nonni e i genitori. L'unica via che lui tenta è quella di riprendere la narrazione, grazie a suo padre, che gli insegna a leggere e gli dà i primi libri, un libro salva la vita, dichiara, confermando la pubblicità. S'impadronisce di un super-mito del nostro tempo: la catastrofe del Titanic, che è impregnato dei suoi temi pervasivi, la vulnerabilità/invulnerabilità, l'orrore/fascino per i cadaveri, la morte affettiva per congelamento, che pietrifica la rabbia dirompente sottostante. Giacomo mi chiederà la partecipazione emotiva che si richiede a chi ascolta il racconto della catastrofe da parte di un sopravvissuto (Fabbrici, 2001; 2006; 2008). Perché una nave metallica, vanto dell'onnipotenza tecnologica, è affondata? Se l'Arca di Noè, carica di coppie di animali, avesse ospitato i dinosauri sarebbe sicuramente affondata, ma mai si sarebbe pensato che questo era anche il destino di una nave corazzata. Poi viene il gelo della morte e l'iceberg si condensa con la nave che affonda in un abbraccio gelido, che lui riesce a rendere sensorialmente a tal punto da rendere l'acqua dura come un muro e tagliente come un coltello. Tutto questo è tenuto a distanza con le sue letture di diari, di cronache dei primi esploratori dei ghiacci e con il proporsi di divenire storici navali, proponendoci di conoscere i più importanti disastri nella storia della navigazione. E così prosegue la nostra indagine e narrazione, fino a quando, sorprendentemente, inizia il disgelo. Utilizzando una descrizione animistica del Titanic che piange attraverso i suoi oblò, che divengono occhi pieni di acqua-lacrime, che geme, urla, mentre si spezza, chiede aiuto e continua produrre il suo lamento nel tempo, come vuole la leggenda, avvertiamo che le emozioni si stanno sgelando. Insomma, Giacomo ci insegna che una trasformazione possibile della catastrofe è la sua narrazione, la sua indagine, il gettare le sue tracce sulla spiaggia perché divenga prodotto psichico comunicabile. Domenico Rea, lo scrittore napoletano, in suo recente libro, racconta tre sogni su Napoli, uno per notte, che poi durante il giorno divengono motivo di dialogo con gli amici, tutti innamorati della loro città e al contempo disperati per le sue sorti catastrofiche. Un sogno è pieno di idealizzazione e di speranze di recupero della città, come se dovesse ritornare ai fasti imperiali, l'altro è allucinato e l'ultimo diviene orrifico. Grossi topi escono dai bassi e terrorizzano gli abitanti costretti a vivere in stanze- celle che ne deformano i corpi. Anche Rea ci insegna che l'unica strada è creare un contenitore poetico- drammatico- conviviale per trasformare la turbolenza emotiva delle esperienze catastrofiche. Lo strummolo, la trottole può prendere direzioni inaspettate,

imprevedibili, basta, appunto, una grinza nell'involucro-spazio. A volte, per superare il dolore della catastrofe bisogna lanciarla via in modo deciso, netto, a volte può funzionare come il gioco del rocchetto freudiano, ma spesso non possiamo che osservarne i movimenti, affascinati, ma impossibilitati a controllarne la direzione. Per finire, se si allarga il campo e lo si estende alla nostra cultura attraversata da crisi e catastrofi, generate in gran parte secondo Carboni (2009) da una cultura dell'eccesso, dell'illimitato, dello smisurato, della hybris postmoderna che denega la nemesis e che ormai si può trovare di fronte a una gigantesca implosione, a un megacedimento strutturale, a un crollo su se stesso dell'intero Apparato globale, bisogna ritrovare una cultura del limite. Una tale cultura significa porre attenzione, cura a tutto ciò che sta al confine, al limite, perché lo si ritiene decisivo per la propria stessa sopravvivenza sia individuale che sociale. A una logica dell'eccesso bisogna, dunque, tentare di rispondere opponendo una logica del limite, una grammatica di pertinenze e una pragmatica di vincoli non subiti, ma autonomamente riconosciuti e rispettati. Nel nostro gergo psicoanalitico sarebbe una cultura della *revèrie* contro una dell'evacuazione, ma con una svolta di attenzione alla cura del limite. Parafrasando una frase del poeta Hölderlin potremmo dire che dove cresce la catastrofe cresce la trasformazione verso la salvezza.

Bibliografia



- Anzieu D., e altri, 1997, *Gli involucri psichici*, Dunod-Masson, Milano
- Barbieri G.L., 2009, *Psicologia Dinamica. Tra Teoria e Metodo*, Edizioni Libreria Cortina, Milano
- Bion W.R., 1958, 1970, *La superbia*, in *Analisi degli schizofrenici e metodo psicoanalitico*, Armando Editore, Roma
- Bion W. R., 1966, 1981, *Il Cambiamento Catastrofico*, Loescher Editore, Torino
- Bion W. R., 1965, 1973, *Trasformazioni. Il passaggio dall'apprendimento alla crescita*, Armando Editore, Roma
- Carboni M., 2009, *Di Più' Di Tutto. Figure dell'eccesso*, Castelvecchi Editore, Roma
- Fabbrici C., 2001, *Nel Caravanserraglio*, Edizioni Borla, Roma
- Fabbrici C., 2006, *Sguardo e Reverie*, Edizioni Borla, Roma
- Fabbrici C., 2008, *Il Campo*, Edizioni Borla, Roma
- Ferro A., 2002, *Fattori di malattia, fattori di guarigione*, Raffaello Cortina Editore, Milano
- Freud S., 1914, 1975, *Introduzione al narcisismo*, vol. 7, Boringhieri, Torino
- Freud S., 1916, 1976, *Una difficoltà nella psicoanalisi*, vol.8, Boringhieri, Torino
- Lacan J., 1945-1955, 1991, *L'io nella teoria di Freud e nella tecnica della psicoanalisi*, Torino, Einaudi
- Lacan J., 1955-1956, 1985, *Le psicosi*, Torino, Einaudi
- Neri C., e altri, 1994, *Lecture Bioniane*, Borla Editore, Roma
- Petitot-Cocorda J., 2003, *Identità e catastrofi, Topologia della differenza*, in *L'identità*, a cura di, Levi-Strauss C., Sellerio Editore, Palermo
- Pragier G., Faure-Pragier S., 1990, *Un siècle après l'Esquisse: Nouvelles métaphores? Métaphores du nouveau*, *Revue Française de Psychanalyse*, 6, 1385:1503
- Pragier G., Faure-Pragier S., 2004, *Propagazione, Contaminazione o cattura? I modelli scientifici in psicoanalisi*, *Psiche*, 1, 61:75
- Rea D., 2009, *Tre sogni a Napoli*, Edizioni Dante e Descartes, Napoli
- Ruelle D., 1998, *Caso e Caos*, Bollati e Boringhieri, Torino

Stengers I., 1988, Propagazione dei concetti da una scienza all'altra. Concetti nomadi, Hopeful Monster, Firenze

Winnicott D.W., 1963, 1995, Fear of break down, La paura del crollo, in Esplorazioni psicoanalitiche, a cura di, Xella M.C., Raffaello Cortina Editore, Milano

□



Comunicazione ipnotica e riduzione della complessità a framing

di

Hildo Tumscitz

Viviamo ormai in un'epoca in cui i problemi hanno una natura multidimensionale.

Abbiamo scoperto che alcune teorie sono nate dalla cibernetica, altre si sono sviluppate come teoria dell'auto-organizzazione. Così è arrivata la nozione di complessità e di sistema.

Uno dei massimi teorici dei sistemi, William Ross Ashby, si è interessato al grado di varietà ovvero di diversità all'interno del sistema. Egli ha osservato che quando vediamo l'unità percepiamo anche la diversità all'interno, e quando c'è la diversità noi cerchiamo l'unità.

Edgar Morin, alla riflessione del quale mi ispiro per queste analisi, parla di <<sfida della complessità>>. Occorrono, dice, strumenti concettuali per trattare la complessità.

La scoperta del secondo principio della termodinamica, del fatto che tutto ciò che esiste:

<< è votato al decadimento ovvero alla disintegrazione >>, legittima l'idea che non può esserci un universo perfetto. La concezione stessa della complessità integra l'incertezza: non può esistere un sapere assoluto, i problemi più profondi ci sfuggono. Secondo l'idea di Morin di una ecologia dell'azione, noi non siamo mai sicuri che il risultato di un'azione messa in moto corrisponderà alle nostre intenzioni, che il risultato dell'azione non dipenderà dalle condizioni ambientali.

Se non esiste alcun fondamento di certezza, per costruire una conoscenza vera possiamo solo sviluppare una conoscenza così come si crea una sinfonia. Occorre lanciare e elaborare dei temi che si annoderanno da soli, come avviene nelle parole incrociate, dove si hanno delle definizioni inaspettate. << Voi riempite le caselle e, all'inizio, non siete sicuri di nulla ma, se finalmente le lettere coincidono con le differenti definizioni, allora tutto diventa coerente. In quel momento voi dite che è plausibile >>. Si può arrivare alla conoscenza nello stesso modo, ricongiungendo << differenti plausibilità e un insieme di elementi che formano un tutto coerente >>. Il pensiero complesso, continua Morin, rifiuta l'alternativa tra pessimismo e ottimismo. << ...Credo che le probabilità non siano molto buone e perfino catastrofiche, ma c'è comunque una piccola finestra per l'improbabile >>.

<< Credo ad un principio di speranza nell'improbabile: trovo che conferisca vigore l'idea di un pensiero che rifletta l'immagine del Tao >> dove il pensiero << riceve tutte le acque che si riversano in lui >>. A proposito della teoria del caos Morin pensa che ci sia sempre un gioco

dialogico tra l'ordine e il disordine, da intendere come il gioco d'indeterminazione e di alea nell'universo.

I principi del pensiero complesso non sono in grado, pertanto, di dettarci un programma di conoscenza, ma possono dettare una strategia adatta al nostro oggetto di conoscenza.

<< L'idea di strategia è estremamente importante, perché una strategia si modifica in funzione delle osservazioni, delle informazioni raccolte e delle casualità incontrate. Ciò comporta una sfida nella misura in cui voi non siete mai sicuri del risultato che sperate di ottenere >>. L'insegnamento che possiamo trarre da questi principi, anche per la vita quotidiana, consiste nel tentare di contestualizzare ogni dato e non isolarlo, nel provare a non isolare un'informazione, un oggetto di conoscenza, e rimmetterli nel loro contesto. Il contesto che ho scelto d'affrontare è quello della comunicazione, in particolare quelle dimensioni che sottolineano e investono il potere e il ruolo della mente. Sembra infatti che nell'epoca del disincanto lo sviluppo impressionante dei mezzi di comunicazione di massa abbia posto all'ordine del giorno la mente degli individui, quale luogo privilegiato di riferimento e di manipolazione. La mente studiata dalle neuroscienze convive con quella osservata dalla psicoanalisi, e resuscita il mondo incantato e mitico.

Il mondo di oggi è il mondo postgalileiano che ha messo al centro delle proprie scoperte e interpretazioni la mente degli individui, attribuendole il potere di stabilire i confini nei confronti delle cose del mondo e assegnando i significati corrispondenti. Nel mondo incantato premoderno i significati, secondo Charles Taylor, non erano solo nelle menti, ma potevano risiedere nelle cose oppure in vari soggetti extraumani. Questi ultimi avevano la capacità d'imporci un certo significato oppure significati a noi del tutto estranei, indipendentemente cioè dal nostro funzionamento mentale. << La concezione premoderna ammette che questa capacità interumana di indursi reciprocamente significati oltrepassi la sfera umana... >>. Ciò dipende dal fenomeno dell'influenza. <<Una volta che i significati non sono più esclusivamente nella mente, una volta che possiamo cadere sotto l'influsso magico o entrare nella zona d'influenza del significato esogeno, possiamo concepire questo significato come qualcosa che ci include, o forse che ci penetra... >>.

Qualcosa del genere, sottolinea Taylor, ci capita anche oggi quotidianamente, nel senso che spesso le nostre risposte sono: << involontariamente suscitate da quanto accade nel mondo >>.

Il ruolo pragmatico del mito nella comunicazione di massa odierna, in particolare nella comunicazione ipnotica, che si svolge in una zona << collocata a metà tra linguaggio del sogno e linguaggio della veglia >>, c'induce ad approfondire la sua funzione, la sua capacità di sopravvivere e rinascere continuamente nel contesto comunicativo.

Siamo debitori di Hans Blumenberg quando nel suo libro più conosciuto *Elaborazione del mito* rivendica la specificità funzionale del mito, come momento autonomo di un vero illuminismo, che non è quello di chi guarda al mito << come ad una specie di preistoria della ragione civile, come ad un'epoca dell'evoluzione dell'umanità ancora incapace di dare giuste risposte a problemi sempre uguali, bensì quello che sappia coglierne l'essenza non demitizzabile, la libertà di apparire >>.

Anche Taylor, come abbiamo visto, fa del mito un momento significativo, ma finalizzato al decoro della razionalità civile. Invece Blumenberg fa del mito qualcosa di già sempre selezionato, un prodotto, caratterizzato da significatività liberamente prodotte. I miti non sono risposte distorte a problemi ben posti, bensì procedure narrative per scacciare il disagio e l'insoddisfazione, che sono << la prima condizione perché possano sorgere

domande >>. Un tentativo mai saturo di ridurre la complessità. Il mito è visto anche come esonero, affrancamento nei confronti delle pretese avanzate dall'assolutismo della realtà, una difesa dalle minacciose potenze della vita nuda, una visione capace di renderci familiare il mondo perturbante, << procedendo a nominarlo, dividerne i poteri, a illuminarlo con zone di significatività >>. La funzione del mito consiste, infine, nel determinare ciò che è indeterminato mediante narrazioni di storie sempre rinarrabili. <<Dove c'è evento, contingenza, imperfezione, qui non può non esserci il mito>>. La concezione di Blumenberg avvicina il mito al sogno, un'apparenza che ci consente di prendere le distanze dalla realtà. Tuttavia, grazie al sospendersi della coscienza, il sogno prefigura e guida l'individuo nella conoscenza degli stati del mondo. Analizzare la comunicazione, che oggi si realizza prevalentemente attraverso i media, vuol dire riconoscerne il potere d'influenza ipnotica, strettamente collegata alla dimensione mitica prossima al linguaggio del sogno. Le analisi più suggestive in questa direzione fanno riferimento alla scuola psicoanalitica di Franco Fornari. Un particolare interesse, in questo contesto di ricerca, presenta il lavoro di Laura Frontori intitolato *Il mercato dei segni*. Confronterò l'ispirazione psicoanalitica di questi studi con il recente contributo su *Comunicazione e potere* da parte di uno dei più accreditati studiosi di comunicazione di massa, Manuel Castells. In *Psicologia delle masse e analisi dell'io*, Freud parla del carattere perturbante dell'ipnosi, in quanto allude a qualcosa di << antico e familiare>. Si tratta di quel potere che i primitivi attribuiscono alla fonte del tabù e << alla forza che emana dai re e dai capi >>. Anche Ferenczi riconosce due tipi di ipnosi: uno << carezzevole e distensivo >> che rimanda alla figura materna, l'altro minaccioso che fa risalire al padre. Fornari sottolinea << una sorta di circolarità dell'effetto ipnotico nella relazione tra la madre e il bambino>>, mettendo in relazione l'effetto di incantamento dello sguardo sortilegio del bambino con il lungo guardarsi estatico degli innamorati.

<<... Basta pensare a tutto questo per riconoscere nella comunicazione ipnotica (nella carezza, nella minaccia e nell'incantamento) una componente fondamentale della fondazione della nostra esistenza >>.

<<Dall'essere innamorati all'ipnosi>>, ha scritto Freud, << c'è evidentemente un breve passo>>. Nell'ipnosi c'è << la stessa umile sottomissione, la stessa accondiscendenza, la stessa assenza di critica nei confronti dell'ipnotista che c'è nei confronti dell'oggetto d'amore>>. Il rapporto ipnotico riflette la << devozione illimitata di chi è innamorato >>. Il suggerimento di Freud consiste nel sottolineare che l'ipnosi comporta un forte elemento d'identificazione, in quanto la comunicazione ipnotica richiama inconsciamente figure significative della storia dei soggetti, come quelle di genitori amati e ammirati. La comunicazione ipnotica, e in particolar modo l'ipnotista, viene messo al posto di ciò che Freud chiamava l'ideale dell'io. Basti pensare, dice Laura Frontori, come la seduzione materna ci abbia aiutato a conoscere e accettare gli stati del mondo, permettendoci di ritrovare <<le tracce del paradiso perduto >>, la profonda fusione con la madre, << nel momento stesso in cui la crescita ce ne separava >>. Come le regole di vita e di convivenza sociale <<sono state mediate per noi da figure parentali capaci di legarle, attraverso il linguaggio degli affetti, al ripristino della presenza materna o paterna dentro di noi>>. Così come nell'innamoramento ritroviamo << il sortilegio dello sguardo>>. L'ipotesi che si profila oggi nella civiltà mediatica, di un luogo mentale della comunicazione collocato in quell'area d'esperienza che sta tra il sogno e la realtà, si rivela sempre più probabile. La pubblicità, aveva già detto Baudrillard, testimonia negli

oggetti la presenza di una natura << salvata dal tempo e dall'angoscia>>, sottratta allo svolgersi irreversibile della vita reale. In uno dei Frammenti lo stesso Autore ci ricorda che << Con il sogno noi facciamo l'esperienza fantastica di un reale allo stato puro, con effetti di mobilità, di emozione e di controllo a tal punto che lo stesso reale è incapace di produrli...Il sogno è capace di generare una perspicacia psicologica, una divinazione degli altri e del loro modo di pensare con una superiorità maggiore di quella che noi abbiamo nella realtà. Ricordo di aver fatto vivere e discutere in sogno altre persone meglio di loro stesse, di essere stato per un istante un altro e non me stesso, rispecchiandole in qualche modo dall'interno. Strana disponibilità dove le scene, i volti, sembrano venire da un altro luogo, mentre siamo noi che disponiamo di tutto. Avviene come nella glossolalia, dove ci si trova a parlare miracolosamente una lingua sconosciuta dominandola senza alcuno sforzo.

Noi vediamo generalmente il sogno come un processo di alterazione della coscienza per difetto. Ma non ci sono processi d'alterazione per eccesso? L'essere umano distaccato da se stesso e dalla sua coscienza vigile, può produrre effetti più intelligenti di quelli suoi propri? E' ciò che si pretende dai computer: la loro performance fantastica non deriva dal fatto che sono disconnessi da ogni coscienza umana?>>. Un altro frammento di Baudrillard ci riporta ancora più direttamente al nostro tema: << Questa sostanza volatile e morbida che mantiene, anche inconsciamente, il nostro corpo nello stato di sogno e di semi-ipnosi, questa parte d'ombra che ci protegge dalla trasparenza e dalla vigilanza totale, questa parte di sonno che dorme in noi sino alla veglia e nella vita attiva: funzione vitale, oggi incalzata dall'esigenza permanente di vigilanza riflessa al servizio della realtà>>.

Se ripercorriamo la storia della psicoanalisi scopriamo che l'individuo invece di due stati psichici normali, veglia e sonno, ne possiede un terzo, lo stato ipnoide. Gli stati ipnoidi sono << un luogo di rappresentazioni affettive molto intense, separate dal normale discorso associativo e di fatto costituenti un'altra coscienza>>. Breuer e Freud collegano gli stati ipnoidi agli stati crepuscolari che si verificano quando le attività vengono svolte con la mente solo a metà, quando si pensa ad altro, per evitare occupazioni monotone. Laura Frontori ribadisce che lo stato ipnoide si configura non tanto come terzo stato, ma come una regolarità dell'accadere psichico, che convive accanto alla coscienza vigile nell'esperienza quotidiana. Si tratta di una zona dell'attività diurna, << una sorta di zona d'ombra>>, che annulla temporaneamente il pensiero vigile, e permette << l'emergenza di rappresentazioni affettive attinenti all'universo simbolico del sogno >>. In un secondo tempo Freud abbandona il concetto di stato ipnoide e lo sostituisce con l'attività del sogno a occhi aperti, come specifica attività del pensiero libera dall'esame di realtà. I sogni a occhi aperti vengono collocati nel regno psichico della fantasia, << una specie di cittadella del sogno e degli affetti all'interno della vita della veglia dove predominano le strutture del pensiero simbolico-affettivo su quelle del pensiero logico-cognitivo>>. Franco Fornari porterà alle estreme conseguenze l'ipotesi che lo stato ipnoide, o veglia paradossale, faccia parte del regolare accadere psichico. Egli si pone il problema non infondato se << la capacità di sognare non sia una necessità primaria indispensabile per la sopravvivenza dell'uomo allo stesso modo della capacità di ragionare>>. E non dimenticando la lezione di Breuer che gli stati ipnoidi sono determinati dagli affetti, Fornari sottolinea come gli affetti siano anche << generatori di significazione>>.

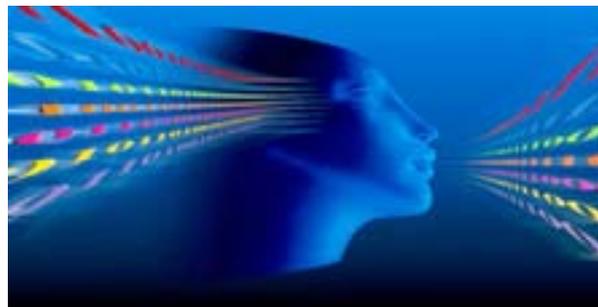
Il lavoro di Manuel Castells *Comunicazione e potere*,

realizzato sulla base delle scoperte della neuroscienza e della psicologia cognitiva, dimostra la connessione tra gli stati emotivo-affettivi della mente e il pensiero nel processo decisionale, in particolare quello politico. Le emozioni, nello specifico la paura e l'entusiasmo, sono fattori che attivano << un livello più alto di comportamento riflessivo >>. Emozione e informazione sono strettamente collegate: le emozioni, secondo ricerche attendibili e consolidate, << danno forza all'argomento, non tanto rendendolo più convincente ma contribuendo a spostare l'attenzione e spingere il pensiero a farsi azione. Le emozioni ci mandano segnali che dicono questo è importante. E la rapidità delle nostre reazioni emozionali permette a questo processo di condizionare, nel bene e nel male, la reazione all'informazione che stiamo ricevendo>>.

Dal momento che la mente degli individui si costruisce e si modella sulla base dell'esperienza, la pubblicità e le campagne d'informazione politica puntano a << connettere date immagini con specifiche esperienze per attivare o disattivare le metafore che più potrebbero motivare l'appoggio ad un determinato attore politico >>. Gli individui tendono a ricordare meglio le informazioni che confermano << i loro esiti desiderati o i loro scopi >>. Emozioni conflittuali intensificano l'attenzione su determinate informazioni, diminuendo al tempo stesso la percezione di nuove

informazioni contrastanti. Castells passa in rassegna gli specifici meccanismi tramite i quali i sistemi di comunicazione attivano la mente. Assume una notevole importanza il Framing nella mente, quei meccanismi che mettono il contenuto e il formato dei messaggi in relazione con i frame, modelli di reti neuronali, esistenti nella mente.

Diventa così cruciale comprendere come si producono le notizie e i messaggi, in che modo vengono selezionati e interpretati. Il framing deliberato è basato tipicamente sul risveglio delle emozioni: odio, ansia, paura e accesa euforia sono particolarmente stimolanti e sono trattenuti nella memoria a lungo termine. Il framing opera attivando la mente con uno stimolo adatto, << la chiave sta nella registrazione dell'informazione, anche se la presentazione non è spettacolare >>. L'attivazione di framing nel telegiornale, ad esempio, deriva da struttura e forma della narrazione, e dall'uso selettivo di suoni e immagini. La paura di un pericolo a livello individuale, sostiene Castells, interagisce con la percezione di un potenziale danno a livello di società. Il framing della mente pubblica si svolge in gran parte mediante processi che si svolgono nei media. Il primo processo è costituito da l'agenda-setting, la capacità cioè di attribuire priorità, speciale rilevanza e organizzazione mediatica, ai problemi che si sceglie di affrontare. Castells sottolinea che, in questo contesto, i media, anche se non sono in grado di dire alla gente come deve pensare, hanno un ruolo di primo piano nell'influenzare << ciò a cui deve pensare >>. Tutto dipende anche dal livello di copertura giornalistica che viene riservata ad un dato tema. Il framing è un meccanismo fondamentale nell'attivazione della mente perché << lega direttamente la struttura di una narrazione veicolata dai media alle reti neuronali cerebrali >>. Il framing è il processo con cui si selezionano alcuni aspetti di eventi o temi, e << si stabiliscono tra loro connessioni in modo tale da promuovere una particolare interpretazione, valutazione e/o soluzione >>. Un altro meccanismo importante per attivare la mente è il priming, che viene considerato un'estensione dell'agenda-setting. Se quest'ultimo rende alcuni temi più salienti nella mente delle persone, i mass media possono anche << dar forma alle considerazioni >> di cui la gente tiene conto quando formula giudizi sulle questioni politiche.



L'ipotesi del priming poggia sul << modello cognitivo delle reti associative, ipotizza che i servizi su questioni che colpiscono un dato nodo della memoria possano estendere la propria influenza anche su altre opinioni e posizioni relative ad altri temi. Così più spesso si parla di una questione, più probabilità ci sono che la gente attinga alle informazioni presentate nel suo trattamento giornalistico per formulare le proprie valutazioni politiche >>. Castells riporta il punto di vista di Lakoff secondo il quale il framing non è semplicemente una questione di slogan, ma si tratta di una modalità di pensiero, una modalità d'azione. Comunque il punto fondamentale sembra essere che i frame non sono esterni alla mente. Soltanto quei frame che sono in grado di connettersi al messaggio di frame preesistenti diventano capaci di attivare una condotta.

Entman viene citato perché sostiene che i frame che impiegano << i termini culturalmente più consonanti >> hanno il maggior potenziale per << influenzare >>. Si tratta di parole e immagini che si fanno notare, che sono << comprensibili, memorizzabili e emozionalmente carichi >>.

I frame sono efficaci se trovano << risonanza e accrescono l'ampiezza della loro ripetizione >>. In assenza di contro-frame alle informazioni fornite dai media il pubblico << graviterà verso i frame che gli vengono suggeriti >>. Mentre agenda-setting, priming e framing, sono << meccanismi chiave >> nella costruzione del messaggio, l'erogazione dei messaggi nei media << dipende anch'essa da specifiche operazioni che riducono l'autonomia del pubblico che interpreta il messaggio >>. Non bisogna dimenticare l'importanza dell'indicizzazione, l'indexing, nella pratica del giornalismo professionale, la propensione cioè a classificare l'importanza di una questione in base alle dichiarazioni del governo. Ciò significa che il governo è sempre più spesso << la fonte primaria d'informazione sulle questioni di primo piano >>. La capacità dei media di decidere in fatto di indicizzazione dipende << dal livello di accordo o disaccordo che esiste tra l'élite e gli opinion leaders >>. Se il dissenso non è forte i media indicizzeranno secondo valutazioni che trovano un consenso convergente, come è avvenuto dopo l'11 Settembre, dove tutti furono indotti ad accettare il frame war on terror.

Nello stesso tempo i sondaggi sono selezionati in modo da << appoggiare la narrazione che si adatta all'informazione giornalistica >>. Castells pensa che per ottenere un'opinione informata i cittadini abbiano bisogno di informazioni non manipolate e contro-frame per poter esercitare una scelta tra le interpretazioni. Egli cita autori e analisi che dimostrano senza ombra di dubbio che notiziari e servizi giornalistici favoriscono determinate interpretazioni. Infatti, gli attori del potere impiegano massicce risorse per favorire i propri interessi

<< imponendo i propri schemi sulle comunicazioni mediatiche >>. Lo stesso Entman, già citato, propone una integrazione analitica tra agenda-setting, framing e priming sotto la nozione di parzialità. La parzialità per distorsione si riferisce alle notizie che distorcono deliberatamente la realtà. La parzialità di contenuto si

riferisce a << consistenti modelli nel framing della comunicazione mediatica che promuovono l'influenza di una parte nei conflitti sull'uso del potere statale>>. La parzialità decisionale si riferisce invece alle motivazioni che spingono i professionisti dei media a produrre contenuti tendenziosi. Secondo Entman, se si mettono insieme questi tre meccanismi per influenzare l'opinione pubblica, i media non solo dicono al pubblico a che cosa pensare ma anche che cosa pensare. << E' attraverso il framing che gli attori politici danno forma ai testi che influenzano o innescano le agende e le considerazioni a cui pensa la gente...Poiché la migliore definizione sintetica del potere è la capacità di qualcuno di indurre altri a fare quello che costui vuole, dire agli altri cosa pensare è il modo in cui l'influenza politica viene esercitata nei sistemi politici non coercitivi >>. A questo contesto, caratterizzato da una manipolazione mentale generalizzata, dobbiamo aggiungere un elemento chiave della politica mediatica presente nella realtà italiana da qualche tempo: la personalizzazione, frutto della comunicazione politica veicolata attraverso lo spettacolo. Secondo Giancarlo Bosetti un pubblico di massa richiede un messaggio semplice. Il messaggio più semplice è l'immagine; e l'immagine più semplice è quella con cui la gente si identifica di più, è il volto umano. Per immagine non s'intendono soltanto i tratti fisici, più importante sembra il carattere della persona. Castells dice che ciò dipende in parte dal fatto che comprendere questioni politiche o informazioni complesse può risultare faticoso per molti cittadini, mentre quasi tutti si fidano della propria capacità di giudicare il carattere. Bosetti sottolinea che l'elaborazione quotidiana dell'informazione politica avviene tramite pratiche di manipolazione, il cosiddetto spin, che viene definito come << l'attività esercitata dai politici, per lo più attraverso consulenti, che consiste nel comunicare le cose in modo favorevole a sé, cercando di nuocere ai loro avversari >>.

Sembra, pertanto, che la comunicazione mediatica, ricorra in modo sempre più sofisticato agli espedienti del marketing commerciale, individuando il target dei cittadini così come Visa individua i clienti delle carte di credito.

Per Baudrillard si manifesta così la doppia faccia della corruzione: per il potere si tratta di corrompere i dominati, di condurli a una forma, quale che sia, di servitù volontaria e, per i dominati di corrompere i dominanti proprio attraverso la loro schiavitù volontaria, rigirata in arma. E' tutta la strategia delle masse, delle maggioranze silenziose. Al cittadino resta lo spettacolo e il godimento ironico dello spettacolo. Ma è proprio vero che i cittadini sono in questo modo agli arresti domiciliari e non possono essere gli attori? Abbiamo analizzato due contesti differenti di riflessione, quello socioanalitico centrato sulla comunicazione ipnotica, quello di Castells basato sulle reti neurali e sulla complessa realtà manipolativa di oggi.

Entrambi presentano un terreno comune di convergenza: riconoscono gli stati emotivo-affettivi della mente come il luogo cruciale, nel bene e nel male, per le interpretazioni della vita sociale e politica, per la stessa sopravvivenza democratica.

Se accettiamo l'ipotesi che dalla comunicazione dipenda la modellazione della mente, diventa decisiva la capacità di reagire all'imposizione di messaggi parziali e distorti, anche se contrassegnati da un codice materno carezzevole e distensivo, come avviene nelle società moderne non coercitive.

La reazione alla comunicazione ipnotica può farsi valere soltanto vincendo le connivenze con il nostro psichismo addomesticato, imprigionato nell'ottica unidimensionale, eterodiretta, della produzione-consumo. Utilizzando in modo efficace e creativo i nuovi mezzi di comunicazione di massa, come Internet e altri ancora, possiamo

sperimentare nuove opportunità democratiche e affettive, ristrutturando l'impianto delle nostre menti.

Attraverso l'autocomunicazione siamo oggi in grado di creare nuovi contenuti e nuove forme di contropotere nelle reti che connettono le menti e l'ambiente della comunicazione.

Riferimenti bibliografici



- J. Baudrillard, La società dei consumi, Il Mulino 1976
- J. Baudrillard, Fragments, vertiges et promesses, (entretien avec E. Morin), Le Pommier 2002
- H. Blumenberg, Elaborazione del mito, Il Mulino 1991 (Introduzione di G. Carchia)
- G. Bosetti, Spin: trucchi e tele-imbrogli della politica, Marsilio 2007
- J. Breuer – S. Freud, Studi sull'isteria, in Opere, vol. 1, Boringhieri 1983
- M. Castells, Comunicazione e Potere, Università Bocconi 2009
- F. Fornari, Teoria del sintomo e lettura sintomale della teoria, in Atti del Convegno " Studi sull'isteria " Milano, giugno 1983
- F. Fornari, Affetti e cancro, Cortina 1985
- S. Freud, Psicologia delle masse e analisi dell'io, in " Opere ", vol. 9, Boringhieri 1977
- L. Frontori, Il mercato dei segni, Cortina 1986



Asterischi: sopra (e sotto) le catastrofi. Appunti in forma di libere associazioni di

Gino Zucchini

Katà-strophè in greco antico significa rivolgimento.

Viene allora in mente che il primo rivolgimento lo subisce ancora all'interno dell'utero il nascituro umano (non so d'altri mammiferi) con quella capriola che lo porta a imboccare a testa in giù l'uscita dal canale utero-vaginale; ch'è se poi si affaccia alla prima finestra del mondo presentando il culetto (di podice dicono i medici quando vogliono parlar pulito) sarebbero guai sia per lui che per la madre dolorosa. E' dunque la nascita la prima catastrofe?

Otto Rank, irrequieto tra i primi allievi di Freud, costruì una sua teoria psicoanalitica precisamente sul trauma della nascita, e credette di poter far risalire a quell'evento catastrofico la più parte delle sofferenze psicopatologiche, che ne sarebbero riedizioni inconsapevoli. Tesi popperianamente inconfutabile...per mancanza di controprove. Conviene seguire un'altra strada.



Nasce l'uomo a fatica / ed è rischio di morte il nascimento; / prova pena e tormento / per prima cosa, e sul principio stesso / la madre e il genitore / il prende a consolar dell'esser nato. Così Leopardi, poeta e pensatore, nel suo Canto del pastore errante per l'Asia. Mimnermo, poeta greco del sesto secolo a.C., l'aveva preceduto col suo mè phūnai àrìston: meglio non essere nati.

Duemilaseicento anni dopo gli rispose Bertrand Russell: <<Già, ma è una fortuna che non capita a nessuno...>>.

Non è dunque nell'essere nati ma nella quantità e qualità dell'esserne consolati che va cercata quella variabile dipendente che riemerge poi dall'oblio e si ripresenta nel futuro nelle varie forme della psicopatologia: frammenti di catastrofi remote ancora in attesa d'essere riparate.

☞

Da sempre il pensiero umano sfida la catastrofe caotica gettando sul panorama disastroso una rete concettuale di meridiani e paralleli per orientare un percorso altrimenti impossibile. La psicoanalisi è una mutazione culturale, scientifica ed etica, che ha lanciato la sua rete concettuale sopra territori della mente storicamente manicomiati; entro i quali degli eventi catastrofici di varia estensione e profondità (fobie, ossessioni, deliri, confusione mentale) hanno ricevuto una promessa, mai prima pronunciata, di riparazione significativa. Le macerie apparenti corporali e fattuali ottengono in varia misura la riparazione dal senso; riacquistano, o acquistano ex novo, l'eloquenza della forma.

☞

C'è di dare un calcio, inavvertitamente o intenzionalmente, al monticello d'un formicaio sul prato. Non so se qualche entomologo paziente abbia mai osservato e studiato quella catastrofe.

Tutta la delicata città sottosopra: i grattacieli epigei sbriciolati, le gallerie ipogee scompagnate dalla crudele scarponata. Le candide uova, piccoli grani di riso, sparpagliate dappertutto.

Ora fate quattro passi nel vostro panorama e tornate dopo pochi minuti: basta poco tempo per constatare che tutte le uova sono sparite, rapidamente sottratte all'implacabile calore del sole e riportate sottoterra in quel che rimane delle vecchie gallerie o dentro nuovi anfratti subito scavati. Chissà se è mai stata studiata la strategia messa in campo dall'esercito delle formiche per cavarne – non si sa mai... - qualche utile indicazione per il pronto soccorso e la riparazione del formicaio di Haiti.

☞

Gettare sul tragico caos, partendo dalla periferia innanzi il più rapidamente possibile, la rete delle risorse movimentate da lanciare sulle macerie, innanzi tutto per capire, eppoi per rimuovere detriti, salvare sepolti vivi, seppellire i morti, curare i feriti, dissetare, nutrire, trasportare, ripristinare comunicazioni...e tutto questo accettando il rischio che la macchina dei soccorsi possa a sua volta essere terremotata o attaccata da terremotati criminali, contagiati dalla violenza della terra-madrematrigna: è cronaca di questi giorni.

☞

La parola è tra le principali attrezzature della protezione civile per il ripristino delle comunicazioni interrotte; e la parola è altresì lo strumento per contattare le aree disastrose della mente. Sono attrezzi antichissimi e spesso di fattura mirabile che passa inosservata perché ci abbiamo fatto l'abitudine. Eppure il parlare è come il camminare (dis-correre) su un prato che copre un sito archeologico. Se si scava si scopre che sotto i nostri piedi di celano oggetti significanti antichi dei quali siamo inconsapevoli; insomma non sappiamo bene tutto quello che diciamo: parliamo parole ma anche ne siamo parlati...L'etimologia può consegnarci cose importanti, per esempio, sul cosmo o mondo, che dir si voglia. Tanto il greco cosmos quanto il latino mundus godono di una doppia linea semantica: indicano da un lato l'uni-verso (altra paroletta interrogabile) dall'altro pulizia, decoro, onore. Ancora oggi l'acconciatura si dice cosmesi; e il diserbo delle risaie era mondataura a opera delle mondine. I linguisti – ch'io sappia – non s'interrogano sulla ragione di questa singolare parentela; gli psicoanalisti curiosi del preconscious, pensano che il cosmo e il mondo siano tali in quanto ordinati e ripuliti e quasi abbelliti dalla conoscenza. Di là dai confini delle terre conquistate in Asia o in Africa i geografi romani scrivevano: hic sunt leones, come a dire non ne sappiamo nulla, tenersi alla larga...Così tra kosmos e chaos (abisso sconfinato e oscuro), tra mondo e immondo ci fu sempre antitesi drammatica. La

conoscenza è una raccolta differenziata tendente a mondare l'immondo: l'immondizia è diavolo, rifiuto, indifferenza cognitiva ed etica, caos prepotente. Il terremoto è strapotere della natura sopra il modesto – o che tale dovrebbe rimanere – potere umano.

☞

Agli psicoanalisti capita d'osservare cose che sfuggono allo sguardo quotidiano: il terremoto e la catastrofe possono esercitare una fascinazione segreta, eccitante e costosa insieme.

Un giovane paziente, ricoverato al Roncati in Sant'Isaia novanta, in stato di eccitamento delirante, il giorno dopo il terremoto del Friuli pretendeva d'essere dimesso per correre sui luoghi del disastro.

- Che avesse pazienza: a suo tempo avrebbe certo potuto accodarsi alle squadre di soccorso.

- Non avete capito niente: il terremoto l'ho procurato io e solo io conosco la parola segreta e magica pronunciando la quale davanti alle rovine del duomo di Gemona tutto ritorna a posto.

Si trattava di riavvolgere all'indietro il nastro inciso del tempo fino all'istante che precedeva la prima scossa, di lì con opportuna sterzata ripartire per un altro futuro senza terremoto...

Non lo abbandonammo: che parlasse, che raccontasse. Era costui in un conflitto aspro e colpevole con un nonno friulano, ritenuto responsabile dell'infelicità della figlia, ragazza madre maledetta e cacciata di casa insieme con il bambino. – Accidenti a te e a tutto il Friuli!

Accade il sommovimento tellurico: due più due fa quattro. L'interpretazione della colpa megalomantica contribuì a procurare la paziente riparazione della crisi. Così la pazzia sfida il senso comune propugnando l'insensatezza. La cultura psicoanalitica le va incontro proponendo un reticolo di significati possibili, speranzosa che l'eloquenza del vero dissepolto possa alleviare l'angoscia ed esonerare dalla violenza che ne è l'altra faccia.

L'inconscio è, infatti, un territorio psichico potenzialmente caotico che accetta d'essere esplorato a distanza ravvicinata con una bussola orientante – la parola loquente - per salvare o mettere al mondo sensi possibili dalle macerie dell'insensato. Una penosa esperienza catastrofica divenuta popolare negli ultimi anni – l'attacco di panico, in realtà da sempre conosciuto sotto il nome di angoscia abbandonica – si presenta come vertigine, senso di mancamento e di morte, confusione percettuale, caos emotivo, sentimento d'impazzire. Wilfred Bion, geniale psicoanalista inglese morto venti anni fa, chiamò cambiamento catastrofico ogni mutamento – sia regressivo che progressivo – dell'animo umano; e propose una griglia di assi cartesiani, ancora meridiani e paralleli, con l'intento di classificare e rendere leggibili tutti i modi possibili del guazzabuglio del sentire – pensare umano.

☞

La sfida tra la ragione scientifica e la catastrofe caotica si svolge su molti territori della storia e della geografia. La scienza arrivò a scindere l'atomo (= l'indivisibile!) dopo aver classificato gli elementi mettendo ordine nell'ingenua confusione della materia (aria, acqua, terra e fuoco); poi la catastrofe si vendicò dai cieli di Hiroshima e Nagasaki...

La tecnica scoprì come bruciare petrolio per cavarne energia; ma la consumazione in due tre secoli del tesoretto di idrocarburi accumulati dentro la crosta terrestre in molto milioni di anni, ha scaldato il pianeta con rischi già evidenti di eventi catastrofici qua e là emergenti. Eccetera, eccetera.

☞

La lotta intelligente dell'ingegno umano contro il caos catastrofico non si arrende mai: osservando

pazientemente e calcolando fu possibile cavalcare l'informe nuvolaglia dei cieli e prevedere uragani (non ancora i terremoti). E fu ascritta a caos deterministico (una coraggiosa contraddizione in termini) la probabilità calcolabile che un batter d'ali sul Golfo del Messico possa provocare un uragano nel Golfo del Bengala... Così l'ultima pagliuzza fa stramazze il cammello sotto il suo carico. E tutto ciò sia misurabile, calcolabile, prevedibile; modelli matematici sempre più sofisticati garantiscono la predittività. Fino a che punto?

Fino a quando l'arroganza scienziata non si pretenda onnisciente e onnipotente: perché allora proprio lo strumento pensato per governare il caos, usato male, finirebbe per procurarlo. Ora sappiamo che l'attuale crisi economica mondiale fu dovuta anche all'illusione di dominare matematica-mente la totalità globalizzata dei fatti economici.

In realtà la matematica non ce la fa a modellizzare la sacrilega fame dell'oro (auri sacra fames la chiama Virgilio) che abita nel cuore dell'uomo inteso come singolo o come entità gruppale: il cuore ha ragioni che la matematica non conosce. Così la scienza dovrà imparare la saggezza accanto alla sapienza e la modestia d'accettare il limite rappresentato dal mistero.

E' questo un orizzonte che cammina irraggiungibile dinnanzi ai nostri passi, garante dell'inesauribilità dei nostri desideri e della nostra curiosità, infin che il sole / risplenderà sulle sciagure umane



Catastrofi&Naufragi Nascite&Rinascite.

una lettera

di

Alberto Spadoni

Caro Napoletano, anche chi ha avuto la fortuna di condurre un'esistenza senza grossi incidenti privati, sia fisici che morali, che ha goduto di una buona accoglienza iniziale da parte della famiglia e ha patito i lutti inevitabili al momento giusto, se riguarda il passato non può meravigliarsi d'aver vissuto nell'infanzia e nella prima giovinezza delle fasi critiche, abbastanza catastrofiche, nel senso che comportarono la eredità irrimediabile di una rassicurante condizione preesistente e, durante il loro svolgimento, non si poteva esser certi che si sarebbero concluse senza danno per il destino della persona.

So di non essere originale se affermo che le tre burrasche inevitabili sono: quella della nascita, quella dello svezzamento, cioè della scoperta della solitudine con l'aggravante della dipendenza, e quella del faticoso distacco adolescenziale dall'infanzia e dalla famiglia.

La prima burrasca più breve e più intensa, le altre meno violente ma prolungate e defatiganti come non mai, anche per la famiglia.



A rendere catastrofica la nostra nascita (Rank) gioca un ruolo fondamentale il fatto che il piccolo umano nasce gravemente immaturo. Se è vero che durante la vita intrauterina tutti abbiamo goduto di una notevole vivacità e destrezza motoria, documentata per la prima volta dal neuropsichiatra Adriano Milani-Comparetti, non meno geniale di suo fratello Lorenzo. Non è però meno vero che, trovatosi il naufrago all'asciutto, perduto l'ambiente liquido e il vantaggioso caldo contenimento, schiacciato da una pressione atmosferica prima sconosciuta, il neonato si comporti come un paralitico che sa solo piangere

disperatamente. Non sa compiere i più elementari movimenti intenzionali, non sa servirsi delle mani. E' solo capace di due attività automatiche: la suzione e la prensione: se gli si sfiora il palmo della mano lui afferra tenacemente il dito che gli porgiamo fino al punto da reggersi se lo solleviamo. Mi piace ricordare ciò che scrisse Jack London in *Prima di Adamo* a proposito dei sogni di cadere nel vuoto quale esito degli spaventi arcaici dei piccoli del popolo degli alberi, con le mamme che saltavano da un ramo all'altro avendo i figli aggrappati al pelo ventrale, come scimmietti. Senza ricorrere alla preistoria è sufficiente, per dare un senso a questi sogni, pensare alla paura dominante di ogni bimbo d'essere abbandonato quando per lui ciò può equivalere a un'irrimediabile caduta nel vuoto

Il nostro lattante assomiglia molto più al piccolo del marsupiale che al vitello, all'agnello o al puledro. Dovrà passare un lungo anno prima che riesca a compiere i primi passi da solo, mentre i cugini quadrupedi lo sanno fare appena nati. Questo lungo periodo d'inermità e impotenza lo espone a folli arrabbiate che potrebbero fargli perdere la testa se non intervenisse al momento giusto la madre (o la nonna) a placare la fame e la furia, fuggando nel contempo i mostri terrifici che questi vissuti avevano evocato (vedi Leopardi del Canto notturno).



Eppure, è proprio a partire da questa condizione iniziale di totale impotenza che si sviluppa il primo abbozzo della mente umana. Conviene pensare che i singoli passaggi di questa straordinaria costruzione siano tutti già previsti e, in una certa misura, programmati nel genoma. Ma è anche provato che questo delicato sviluppo può svolgersi normalmente e completamente solo in presenza di un adulto sufficientemente sano di testa e devoto al bambino o, se si preferisce, di un adulto capace di innamorarsi del lattante e di non perdere completamente la testa e il contatto con lui in occasione delle di lui crisi di nervi che, data l'im maturità, assomigliano molto alle crisi dei malati di mente. Un tempo si diceva che le grida del poppante affamato o disperato attraversano sette muri come le benedizioni.

Non vi è accordo fra i ricercatori circa la separatezza dell'Io primitivo nei confronti di quello portante della madre. Vi è chi sostiene, come Freud e, oggi, Daniel Stern che fin dalle origini godiamo di un certa qual specificità e diversità che ci difenderebbero dal pericolo di confonderci completamente con la mamma.

C'è chi pensa, al contrario, che inizialmente il lattante viva in una beata mescolanza fisica e psichica con la madre (Balint) o addirittura formi un tutt'uno con essa, secondo il concetto di Monade coniato da Grunberger. Probabilmente sono parzialmente vere entrambe le ipotesi, sta di fatto che per molti mesi lattante e nutrice vivono una relazione particolarmente intensa ed esclusiva, di certo la più intima e appassionata che si possa immaginare.

Si pensa (Winnicott) che un passo importante sulla strada della prima individuazione si verifichi attraverso lo sguardo che i due protagonisti si scambiano nel corso della poppata. Il piccolo scoprirebbe di esistere come entità a sé stante proprio vedendo che la madre gli sorride felice e lo ammira come qualcosa di prezioso che lei contiene, nutre e riscalda. Il bebè, dunque, sentirebbe di esistere specchiandosi nello sguardo della madre.

In questo modo semplice e del tutto naturale ha inizio il prezioso gioco amoroso di scambio e di condivisione fra madre e figlio/a che consente lo sviluppo delle prime elementari funzioni della mente.

Ad esempio, è convinzione diffusa che una delle qualità

fondamentali dell'io sia quella deputata alla funzione di contenimento, una specie di io-pelle (Anzieu e Bick) che garantisce il contatto con il mondo esterno, ma impedisce la confusione e lo sparpagliamento. Un io-pelle abbastanza poroso da consentire la fuoriuscita di ciò che nuoce o fa soffrire e il passaggio, in senso inverso, di quanto serve per la crescita. Se la madre è carente di questa funzione, se, ad esempio, ha difficoltà a contenere se stessa e persino il bebè, non potrà offrirsi come modello d'introyezione e ne farà le spese il piccolo che per un certo tempo sarà privo di filtri e meno protetto dai rischi della disgregazione mentale. L'importanza delle cure materne in relazione allo sviluppo della mente del bambino non è equiparabile a quella che svolge un catalizzatore nelle reazioni chimico-fisiche. Non pare si tratti neppure di un semplice comportamento imitativo da parte del bebè. Conviene pensare che mentre il piccolo fruisce delle capacità della nutrice di contenerlo, di attenuare le sue angosce fino a renderle digeribili, di rassicurarlo che il seno continua a esistere malgrado la sua rabbia divorante, mentre gode di questa efficace attività curativa, gradatamente se ne appropria fino a diventare capace di vivere la relazione in fiduciosa attesa. L'incubo ha perso vigore, i mostri sbiadiscono e la paura diventa sopportabile. Non sarà l'Eden, ma è pur sempre molto godibile.

Arrivati a questo punto si può dire che la prima catastrofe è superata. Il naufrago sta imparando a leccarsi le ferite e incomincia a prendere gusto alla sua nuova imprevedibile condizione, come lo provano le sue soddisfatte risatine.



Chiudo qui per non tediarti. Quando vorrai ti dirò quello che ho imparato sullo svezzamento come seconda caduta libera, come un altro inevitabile naufragio nel quale si può, tuttavia, imparare a nuotare.

Circa il significato positivo contenuto nell'immagine del naufrago Giovanni Cacciavillani in Naufragi. Storia di un'avventurosa metafora (A. Guerrini, Milano, 1994) ci ricorda che Axel, l'eroe giovinetto di Viaggio al centro della terra di Verne (1864), affronta una serie mirabile di peripezie per giungere a elaborare la propria personalità... Al ritorno sarai un uomo, gli promette lo zio che gli fa da guida. Ma dovrà morire e rinascere simbolicamente, esplorando i temibili segreti della madre-terra. Per salire bisogna prima scendere, scendere sempre, e solo dai gorgi dell'angoscia più grande prenderà l'avvio un non meno traumatico movimento di risorgenza e di ri-nascita.

E cosa trovano i nostri arditissimi esploratori nei recessi del grembo tellurico? Al fondo del buio abisso li investe all'improvviso una luce abbagliante: un mare! L'immensa cavità al centro della terra contiene, dunque, un oceano. Non resta che costruirsi una zattera e affrontarlo coraggiosamente se vorranno profittare del gorgo che, attraverso l'orifizio dello Stromboli, li riporterà nello spazio esterno. Così il viaggio avventuroso di Axel nel mare interno, con tutte le sue violente e mostruose angosce e il conseguente naufragio, rappresenta la prova culminante di un percorso conoscitivo, in altre parole, una ricerca dell'identità attraverso l'incontro con l'ignoto, mediante una sorta di viaggio a ritroso, di ricupero del mare dal quale tutti proveniamo.

Verne, più di mezzo secolo prima che uscisse Thalassa di Sandor Ferenczi, aveva acutamente immaginato e descritto la crescita come un percorso accidentato, due passi avanti e uno indietro, fatto di regressioni e naufragi, inevitabili per accedere all'età dell'uomo.

A noi amanti del mare, sia quello reale che quello virtuale, non resta che consolarci coi profetici versi di Petronio:

Si bene calculum ponas

ubique naufragium est.

(liberamente:

per quanto tu sia previdente, /

prima o poi ti capita di naufragare!

dal Satiricon, Zanichelli, 1967, p.241).

Un caro saluto.



Scenari catastrofici infantili: un report dalla stanza di terapia.

di

Ida Ceri

Quando Giovanni, cinque anni, entra nel mio studio, regna un normale disordine: sui ripiani le cassetine con cubi e piccoli tetti per comporre villaggi, un reparto di bambole e pupazzi e burattini, cestini con soldatini, reparto dinosauri, coccodrilli e squali, molti piccoli oggetti del mondo vegetale e minerale.

La casetta, assai vissuta, aspetta solo di essere riempita dei piccoli mobili e personaggi familiari riposti a lato, e da una parte molti animaletti si ammucchiano, inerti, aspettando che qualcuno li investa di significato e dia loro vita utilizzandoli nel gioco. Sul grande tavolo, pennelli, fogli e colori. Un mazzo di carte da gioco e i dadi.

Una normale stanza di terapia infantile in un qualsiasi giorno della settimana. Quando Giovanni esce dallo studio, dopo quarantacinque minuti, alle ore 16, regna la catastrofe. Niente è stato usato per giocare, tutto è stato adoperato per distruggere: una coazione ad agire in continuazione senza mai fermarsi e che produce in continuazione crolli: crollo di una possibilità di gioco, crollo di oggetti, crollo di pensieri, crollo di una possibilità comunicativa. Dico crolli, presupponendo che, prima, ci sia stato qualcosa di costruito, di realizzato, di formato: un nucleo del sé. Ma, totalmente allarmata come quando si è di fronte a un evento catastrofico, inizio a dubitare che questa sia una mia interpretazione ottimistica, e quindi falsa, e mi rifaccio invece alla teoria del Big Bang, dove una conflagrazione primordiale scaglia verso l'infinito tutti gli elementi della vita, senza differenziazione, ordine, separatezza.

Un coacervo esplosivo di emozioni primitive e primordiali che non hanno trama né ordito, scardina, distorce, contorce, fa crollare, rompe e sporca.

La stanza, la seduta, e io abbiamo la funzione di tenere assieme parti o frammenti che prendono forma e consistenza rispetto a un tutto informe. Faccio riferimento al passaggio dallo stato di non integrazione di parti del sé a quello di integrazione.¹ Tutto in un silenzio trionfale, senza parole, né esitazione, né sentimenti di colpa o paura di essere rimproverato. Succede e basta.

Quello che regna in quella stanza dopo quarantacinque minuti non è il normale disordine provocato da un bimbo anche vivacissimo che abbia giocato: è la comunicazione visiva, tangibile, fotografata, di eventi emozionali sentiti come catastrofici. E' la rappresentazione mentale di impulsi distruttivi non elaborati, allo stato grezzo, frutto di spinte e contospinte provenienti dal profondo, che nessuno ha potuto contenere, a cui non si è dato ascolto, e che non hanno avuto risposte accoglienti capaci di trasformarli.

La rabbia per la sua inermità di neonato, per i sentimenti di perdita troppo precoci, che sia trauma della nascita, o svezamento, o nascita ravvicinata di una sorellina, o tutte queste le vicissitudini evolutive condensate assieme, rimandano a una mente materna incapace di vedere e accogliere e rendere digeribili le sue paure, i suoi terrori senza nome. Una madre che in quel momento della sua venuta al mondo, aveva la mente altrove e che non poteva adattarsi al bambino, ma che molto probabilmente compiva manovre d'intrusione, violazione, usurpazione, interferendo e disturbando

La reverie materna, per molti motivi, non ha funzionato, soprattutto nel primo anno di vita, e questo lo ha esposto a un non contenimento, tanto da sentire- viverle senza filtro- le paure impensabili, come quella di cadere per sempre e all'infinito, andare in pezzi, non avere rapporto col corpo, disorientamento e mancanza di senso di coordinamento, isolamento per incongruenza della risposta comunicativa: quelle che Winnicott chiama angosce arcaiche, o angosce impensabili, o primitive angosce mortali.²

Ma rimandano anche a una funzione paterna, che, se esercitata, permette alla propria donna la possibilità di regredire, mentre ha prima nell'utero, poi tra le braccia il neonato, proteggendola, e contemporaneamente la aiuta a emergere dalla regressione. La mente di una madre, ha, dunque, bisogno d'essere sostenuta dalla presenza di un compagno a sua volta capace di riconoscere, tollerare e bonificare le ansie e la preoccupazione primaria materna, che normalmente è impegnata in un lavoro di accettazione, interpretazione e umanizzazione delle proiezioni arcaiche, prive di parola, del proprio figlio neonato.

Immagino che anche qui qualcosa deve essere stata deficitaria, e certo i successivi incontri con la coppia confermano la mia ipotesi. Ma qui non è il luogo per dilungarmi in un' accurata anamnesi.

Ritornando sulla scena, nella seduta con Giovanni queste angosce si materializzano nel crollo continuato di qualsiasi inizio di gioco e nella sensazione che, se non ci fosse il pavimento a trattenerci, cadremmo all'infinito tra macerie e frammenti, in un'indistinta traiettoria verso il basso.

E tutto lo scenario di catastrofe avviene sul pavimento, non c'è un'altra dimensione, come quella, ad esempio, del tavolo o delle sedie. Tutto è per terra, e la terra continua a

tremare. Potrebbe aprirsi e inghiottirci. Inoltre, i giocattoli non prendono vita, in realtà non sono nemmeno giocattoli, nel caos, ma cose che s'incontrano e ostacolano l'incessante procedere del bambino, da abbattere soprattutto se fanno vedere il proprio possibile senso. Non è il gioco del castello di sabbia, o della torre, che, una volta costruita, va distrutta per poi poterla ricostruire, gioco straordinario che i bambini ripetono, in cui Winnicott riconosce e dà valore creativo all'aggressività.³ Qui è qualcosa di più primordiale e arcaico, privo di senso e che conferisce trionfo. La scena della catastrofe è quella che noi possiamo trarre dalla realtà dell'Aquila o di Haiti: le immagini ci sono note attraverso la televisione e terrorizzano perché fanno vedere come la madre terra, coi suoi movimenti tellurici profondi, possa in un attimo distruggere il paziente lavoro degli uomini nei secoli, in brevissimo tempo.

Sul pavimento le rotaie ammonticchiate di una possibile ferrovia senza treni, tre spade sguainate senza moschettiere, acqua e pennelli rovesciati e rapidi scarabocchi fatti a pezzi all'istante, burattini a cui si strappano le mani, colori sciolti nell'acqua e rovesciati, pennarelli ammonticchiate, pongo gettato per terra e calpestato a forza, bambole a cui si strappano le braccia e si buttano via, cubi di legno rovesciati dai loro contenitori più per il rumore che possono fare, che per l'uso.



Il rumore della catastrofe è particolare, ha un suo fascino, a volte lugubre, a volte fantastico, generalmente è un rumore particolare, inusuale, sovrastante, come una improvvisa pila di piatti che cade per terra e si spacca, o un edificio che si sbriciola, o una frana che scivola verso il basso, o un'onda anomala. Rumore terrorizzante perché ignoto, e, se ce n'è memoria, rimanda al primitivo, al dimenticato, all'inconscio. Nel momento che ne intuiamo la provenienza, la distruzione ci ha già mostrato il suo volto e ci ha già travolto.

Suono e voce dell'incomprensibile, che ha rotto gli argini della nostra realtà e a cui niente ha potuto fare da sponda: una natura che ci usurpa rapinandoci l'ordine delle cose, che interferisce con la quotidianità, che la sovverte, che si intromette con violenza, violentando la nostra modalità d'essere nella realtà delle cose. Interferisce brutalmente spezzando legami, uccidendo e uccidendoci. L'indicibile è in atto e ci vuole tempo per trovare le parole per dirlo. Giovanni non parla e quindi il silenzio è interrotto solo dal rumore delle cose. Un rumore apocalittico, totale, sovrano, come quello che produce Giovanni, bambino biondo, grazioso, gracile. Un pulcino adorabile, si direbbe a vederlo, ma che sfodera un sorriso crudele, mentre getta per terra i giocattoli dai ripiani e dai contenitori, affascinandosi e affascinandomi proprio per quel contrasto che mi appare evidente tra la fragilità di un corpo grazioso di bimbo e gli impulsi violentemente distruttivi e non umanizzati della sua mente. Il rumore

¹ Gaddini E., *Fantasie difensive precoci e processo psicoanalitico* in *Scritti*, Raffaello Cortina, 2002.

² Winnicott D. W., *Sviluppo affettivo e ambiente*, Armando Editore, Roma, 2002.

³ Winnicott D. W., *Gioco e Realtà*, Armando Editore, Roma, 2002.

perturbante di ciò che si spacca o si scontra nelle viscere della terra; movimenti tellurici di una madre (terra) che vogliamo, preghiamo, desideriamo, capace di accoglierci e di preservarci, e che invece è indifferente e segue una sua evoluzione geologica guidata da altre forze, da altre contingenze non umane.

Accolgo dunque la catastrofe.

Così facendo, Giovanni mi trasforma in Bertolaso. Ragiono come lui: prendo atto, vado sul territorio, sorvolo con l'elicottero per una ricognizione, scendo a terra, prendo contatto con i superstiti, (le sue parti vive) ne capisco i bisogni, non sottovaluto il trauma, cerco alleanze e soldi (le risorse) con i poteri forti (i suoi genitori), senza i quali non sarei Bertolaso.

Capo della particolare Protezione Civile, dichiaro la situazione d'emergenza, per poter avere poteri speciali: decido una tendopoli per proteggere la popolazione civile (i suoi aspetti educati ed educabili), decido le regole quasi militarmente, punisco le opere di sciaccallaggio, i soprusi, metto in sicurezza ciò che è rimasto di utilizzabile, transeno le parti pericolanti, coordino i tanti interventi che provengono dalla buona volontà di tutti i volontari (nonni, insegnanti della scuola materna, ecc.)

La catastrofe provoca lutti, morti, seppellimenti di persone vive, e per questo cerco i superstiti, le sue parti superstiti che chiedono aiuto, cura, e messa in sicurezza.

Seppelliamo i morti.

Ogni seduta è dentro la catastrofe, dentro l'emergenza, fase uno.

C'è bisogno non di tutto, ma di un intervento altamente specializzato. Naturalmente in quell'ora si lavora come i matti, senza tregua, minuto per minuto, e la terra trema sempre.

Angoscia, a volte allo stato puro.

Sento, dopo la seduta, che devo mettere in sicurezza e far riposare i miei uomini, (le mie parti o reparti, competenti) ma la spinta dei volontari, che devo organizzare, è forte.

Tutto è eccezionale, come momento.

○

Tre mesi dopo.

Sul posto le solite macerie, ma transennate.

Giovanni entra sempre col suo sorriso crudele, ma incomincia a comprendere che è sotto controllo amorevole, ma severo. Bertolaso e i Presidenti del consiglio, non mollano. Mi piacerebbe portarvi a una conclusione romantica, tipo che sulle macerie nascono i papaveri, nei campi il grano, e che nelle tende si vive bene. Mi piacerebbe che dalla catastrofe rinascesse qualcosa di felice, come madre natura sa fare quando è benigna nelle sue primavere e nelle sue estati, rinnovando la vita per noi che la viviamo. Ma devo dare la parola a Giovanni, o meglio alla sua capacità ora di esprimersi con spezzoni di gioco.

Questo è il suo papavero rosso.

Il pavimento non ci fa cadere, perché trattiene. La stanza contiene, la dottoressa c'è sempre. Il cassetto di Giovanni che ora adopera, pur prendendolo spesso a calci, resiste. Nel caos primordiale dei suoi pensieri e delle sue emozioni, qualcosa prende forma e significato. Si condensa in qualcosa di umano, conoscibile, esprimibile.

E l'evento è straordinario.

Sul pavimento ricoperto di macerie di gioco, in un angolo vicino alla porta, appaiono. Come le gru dei cantieri per la ricostruzione degli edifici e gli escavatori e i grossi Tir pieni di rifornimenti, rimbombando con rumore cadenzato che fa tremare il pavimento, una fila di dinosauri, ognuno con una specializzazione specifica, fa il

suo ingresso sulla scena della catastrofe, trasformando qualitativamente il mondo. Uno scenario primitivo, alla Jurassic Park, ma dentro la storia evolutiva, dove le funzioni di divoramento, schiacciamento, velenosità, smembramento, iniziano a trovare gli oggetti, i dinosauri, appunto, con cui raccontarsi.

Bertolaso/dottoressa e Giovanni hanno ora gli strumenti per narrare la storia di un piccolissimo Omino di lego, senza nome, non più grande di un mignolo, che trova un piccolo canotto e cerca di fuggire inseguito da un branco di dinosauri specializzati in tentativi di eliminazione per morte violenta, coadiuvati da squali carnivori e animali con unghie appuntite, e giganteschi insetti preistorici dai pungiglioni avvelenati.

E' chiaro che è proprio quell'omino che ha il potere assoluto sulla corte dei dinosauri e questi sono sulla scena perché c'è l'omino piccolissimo e vulnerabile, in un inseparabile connubio.

Perseguitato, ma anche attore di paure sadico-orali, ora le può trasformare in gioco, poiché la catastrofe è stata arginata. Una punta d'ironia e di scherzo prende forma, poiché, da qualche tempo Giovanni ha la pretesa di presentarmi i sadici divoratori denominandoli come innocui pesciolini, carini, con boccucce deliziose, simpatici animaletti di cui tutti si fidano, (questo devo io dire di loro), ma che all'improvviso si rivelano, nelle fauci spalancate, negli artigli dilanianti, nelle punte avvelenate, nei passi pesanti che fanno tremare la terra, dei fantastici distruttori. Non è forse lui, Giovanni, bimbo piccino, grazioso, pesciolino adorato, che tutti vorrebbero accarezzare a prima vista, ma dal quale tutti si ritirano disorientati subito dopo, quando fa mostra di tutto il suo variegato mondo emozionale interno primordiale e catastrofico?

Anche se l'emergenza, fase uno, è finita, come dichiara Bertolaso.

Ora è tempo di ricostruzione.



□

Racconti e riflessioni sul percorso verso l'identità sessuale

di

Ezio Bincoletto

Non è facile affrontare un discorso che riguardi uno sviluppo dell'identità sessuale perché, come per tutto ciò che riguarda gli esseri viventi e ancor più gli umani, se non è vero che ogni variazione è determinata dalla biologia è altrettanto vero che non tutto dipende dalla storia che ognuno di noi vive. Su questa relatività si giocano tuttora valutazioni del tutto contrarie e tanto strumentali quanto non corrette (da portatori di verità assolute e relative bandiere ideologiche) e perciò l'argomento è caldo e merita attenzione particolare.

Riferirò alcune esperienze personali e professionali e relative riflessioni.

Come si sa, nella prima infanzia le differenze psicologiche e comportamentali tra maschi e femmine sono minime: i bambini di uno-due anni hanno ben altro da fare e pensare per costruire una propria mente che occuparsi delle differenze di genere. Devono prima fidarsi del mondo fuori dell'utero affidandosi totalmente a esso, poi distinguersi da ciò cui si erano completamente aggrappati fino a fondersi, vivendo di seguito terribili angosce di separazione. Infine, sono così occupati a soddisfare il proprio bisogno reattivo di distinguersi e di dominare il mondo da non avere alcun altro interesse. Solo a due, tre anni iniziano a confrontarsi con le capacità e le caratteristiche degli altri e così anche a interessarsi alle differenze fisiche.

C'entrano anche i cromosomi e un po' gli ormoni, ma c'entrano soprattutto le relazioni e le aspettative di chi accudisce i bambini.

Freud ha trattato (soprattutto nelle ultime elaborazioni della sua vita occupandosi della sessualità femminile) il complesso sistema di relazioni tra genitori e figli, che condiziona l'assetto e il funzionamento della sessualità adulta. Esso ha a che fare con desideri e identificazioni primitive dei bambini sempre e ancora presi dalla necessità di essere nutriti e accuditi, prima che da quella, nuova e confusamente emergente, che si definirà come sessuale in senso stretto e che, comunque, tenderà a mantenere confusi in sé anche aspetti che hanno a che fare con gli antichi bisogni di dipendenza, piuttosto che con quelli nuovi, emergenti, di espansione della propria identità per crearne altre.

In questo percorso infantile eppoi adolescenziale esistono fenomeni ed esperienze piuttosto comuni, che ci possono rappresentare quella complessità e favorire intuizioni inerenti.

Ricordo un'esperienza che ancora mi induce emozioni, non tanto dell'eccitamento di allora, quanto della delusione terribile che provai qualche tempo dopo.

A seguito del gioco del dottore effettuato con bambine e bambini coetanei (all'età dell'asilo, 4-5 anni) scoprii la differenza dei sessi, che vissi con grandissimo orgoglio di maschio.

Rimasi a lungo convinto che, nella differenza, mia madre non potesse che essere dalla parte di chi, come me, era dotato. Quando in seguito scoprii che, contro ogni mia convinzione, mia madre era come quelle bambine - che io tanto sentivo istintivamente di minor valore - rimasi deluso più che a scoprire che non esisteva la befana (queste due epifanie furono entrambe elementi dolorosi di crescita come tutte le perdite di qualcosa che struttura le certezze infantili).

Cito questo episodio come un elemento -tra i tanti- che va a rappresentare la scoperta della differenza dei sessi, ma anche la complessità degli elementi d'identificazione che portano alla sessualità adulta.

Porto anche alcune immagini che mi derivano dall'attività di lavoro con bambini (e loro famiglie) e adolescenti per esemplificare percorsi di cambiamento mediati dall'esperienza di cura, ma, soprattutto, ragioni casuali di cambiamento, ove l'imponderabile, accidentale, ha avuto enorme peso nel determinare modificazioni sostanziali nella propria identità (non solo sessuale).

Il bambino che trovava pace solo nel travestirsi come la madre.

Questo è stato un caso di sola consultazione familiare. Nel senso che non ho mai visto quel bambino, ma solo la madre e poi entrambi i genitori. Andrea (sono tutti, ovviamente, nomi finti) aveva 4 anni e, da pochi mesi aveva iniziato a volersi travestire da donna. In poche settimane era diventato il gioco che lo appassionava

maggiormente, anzi, una sorta di impegno esclusivo cui non voleva rinunciare a nessun costo.

Anche all'asilo, appena gli era consentito, iniziava ad agghindarsi da donna, con indumenti, scarpe, o anche solo utilizzando sciarpe o fazzoletti a mo' di gonna. Nei giochi di ruolo tipici dell'età, Andrea faceva sempre la mamma con il bambino o con il marito... Gli insegnanti si rivelavano impotenti a fronte di una sorta di comportamento obbligato per il bambino che, se impedito nel proprio ruolo femminile, appariva in grande ansia e si avviliava, non partecipando ai giochi.

La madre, preoccupata, mi spiegava l'invincibilità del comportamento anche a casa ove, prima timidamente e poi in maniera molto più decisa e imperiosa, Andrea si dedicava, appena di ritorno da scuola, a vestirsi come la madre, usando suoi abiti e calzature, chiedendo a lei anche pareri stilistici e, a suo dire, atteggiando anche voce e movenze a una sorta di caricatura femminile. Se impedito in questa attività egli dimostrava inquietudine e vera sofferenza psicologica.

Nel racconto emergeva il dato di una forte assenza paterna dalla vita del figlio. La madre, persona gradevole, dolcissima e intelligente, sembrava avere monopolizzato la relazione genitoriale con Andrea che, quindi, era, di fatto, escluso da ogni possibilità d'identificazione con il padre. La cosa in sé non è così semplice. Non era solo una questione di scarsa presenza del padre: tutti sappiamo come l'identificazione possa avvenire anche in assenza di un padre, ma qui, per ragioni che si sono palesate anche successivamente (quando la madre si è rivolta di nuovo, anni dopo, al sottoscritto per problemi personali proprio con il marito e con la figura maschile), il padre non aveva accesso al figlio e il figlio era autorizzato a mantenere un rapporto identificatorio esclusivo (e facile) con la figura identificatoria primaria, la madre, appunto, la quale continuava a garantirgli una soluzione a ogni ansia di crescita.

In questo caso, era stata solo la paura di un proprio fallimento educativo che aveva portato la madre alla consultazione, cui poi si era aggregato il padre.

Con un lavoro, condiviso da entrambi i genitori, di modificazione delle relazioni con il figlio (che aveva comportato, per il padre, anche una modificazione delle proprie relazioni con la famiglia di origine), in pochi mesi aveva avuto luogo una ripresa dell'identificazione maschile di Andrea; essa si sarebbe mantenuta successivamente, anche durante e dopo l'adolescenza, mentre la madre avrebbe presentato una serie di problematiche diverse.

L'adolescente che non sapeva come differenziarsi

Anche nel caso di Christian la madre fu protagonista iniziale dei problemi del figlio. Questi era descritto con un comportamento aggressivo, violento, a volte incontrollabile, a scuola; egli stesso ammetteva (e dimostrava) le proprie difficoltà di controllo. A lungo la situazione era stata seguita, alla fine delle elementari e poi alle medie, con interventi particolari di attenzione e con l'aumento di personale educativo. La madre appariva persona con evidenti difficoltà di controllo dei propri impulsi e molto impaurita da qualsiasi manifestazione di scarso controllo negli altri e in primis nel figlio. Nei confronti di Christian sembrava non ammettere alcuna iniziativa di azione e di pensiero. Era, infatti, sempre mortificante nei confronti di tutto ciò che il figlio faceva, sosteneva, pensava.

Il figlio, dal proprio canto, nulla faceva per tranquillizzare la madre, anzi, egli pareva godere di una relazione con lei in cui alle provocazioni dell'uno

rispondevano quelle dell'altra, in un gioco perpetuo e invincibile da chiunque (anche dal padre, sempre presente, ma spesso impotente, e dal terapeuta).

Nel corso degli anni aveva avuto luogo una sorta di contenimento spontaneo dei comportamenti scolastici e sociali del ragazzo, in parte legato all'azione di controllo paterno, sostenuto dagli incontri di famiglia con il terapeuta, in parte a una piccola rinuncia materna (che le era costata una condizione di sofferenza depressiva) al gioco di provocazioni con il figlio.

La vita di Christian aveva assunto un andamento positivo sia scolasticamente, sia nelle relazioni sociali.

Un anno dopo la conclusione delle medie i genitori chiedevano consultazione perché preoccupati della libertà eccessiva che il figlio pretendeva e perché resi inquieti da relazioni con maschi adulti che il figlio sembrava intrattenere tramite Internet.

Il figlio accettava di parlare con me e mi raccontava -in due successivi incontri in cui si presentava, prima da solo e poi in compagnia di una coetanea, bardato da punk- d'aver finalmente trovato la propria strada e di sentirsi finalmente sicuro di sé.

Affermava d'aver scoperto il movimento punk e d'essersi identificato in tutti i suoi principi. Con esso aveva trovato amicizie nuove, del proprio paesino, ma soprattutto della città vicina e anche di una grande città. Qui aveva conosciuto anche una persona che lo amava, un uomo. Appariva tranquillo e incredibilmente dedito anche all'apprendimento: informato di storia del movimento punk ma anche di altre notizie di attualità e di cultura generale che prima mai aveva avvicinato, in una sorta di precedente nichilismo che ora pareva del tutto abbandonato, grazie alla nuova, possibile, propria identificazione.

Ora l'aspetto della relazione omosessuale veniva proposto non provocatoriamente, ma timidamente, con un po' di vergogna, ma al contempo con la certezza -anche qui- di fare qualcosa del tutto diverso dalle aspettative familiari, qualcosa di finalmente proprio e di inattaccabile perché scontatamente contro.

Anche se, la bardatura punk e quella omosessuale parevano più dovute al ruolo, che genuinamente desiderate in quanto frutto di ricerche di evasione e di scoperte casuali.

Esse apparivano quale frutto e contenitore di un sé finalmente proprio e non più svalutabile.

I casi esemplificati vogliono significare come i comportamenti (e le identità) sessuali che poi si stabilizzano possano avere origine in stili relazionali ma anche in accadimenti occasionali che hanno luogo in momenti particolari della vita e in particolare nella prima infanzia e nell'adolescenza.

Certamente l'intervento terapeutico nel primo caso, che ha modificato le relazioni parentali del bambino a favore del padre, non avrebbe avuto lo stesso successo se fosse intervenuto dopo anni di assestamento nella crescita in condizione di identificazione femminile.

Quanto al secondo caso, Christian ha avuto la forza di costruire una propria identità solo quando ha trovato un gruppo che favorisse una sua identificazione del tutto esterna a qualsiasi accesso familiare.

Solo il gruppo punk, con le proprie spine inaccessibili, poteva salvaguardarlo dalle intrusioni svalutative e mortificanti della madre (con un padre che assisteva impotente).

La scoperta (casuale) dell'amore omosessuale corrispondeva poi ad altrettanto shock che teneva lontane le possibili svalutazioni e, al contempo, corrispondeva a una attenzione affettiva finalmente positiva, senza il rischio di essere di nuovo incluso in una relazione che togliesse parola e mente come quella con la madre.

Non è possibile ipotizzare un percorso lineare per la costruzione della persona e, dunque, della sua capacità più biologicamente evoluta, quella riproduttiva, di cui la sessualità è espressione e ragione.

Esistono le costanti, quella biologico-cromosomiale e quella dei ruoli, prima familiare e poi sociale, che sembrano incidere fortemente (anche se non quanto il dato biologico) e poter avere a volte un ruolo superiore al dato biologico stesso.

Nella storia della persona esistono due momenti fondamentali per la costruzione e il consolidamento dell'identità sessuale, come del resto avviene per tutto l'assetto mentale. Essi sono, dunque, la prima infanzia e poi l'adolescenza.

In quest'ultima esiste una sorta di seconda chance per rimettere tutto in gioco, soprattutto quando la prima chance, quella dei primi anni di vita, non ha dato un pavimento abbastanza solido.

In adolescenza i cambiamenti fisici sconvolgenti (non solo per gli ormoni) e il profilarsi di compiti grandissimi e spaventosi, quale quello di sperimentare l'autonomia, abbandonare la propria famiglia, e costruire un'altra famiglia, costringono a grandi cambiamenti interni.

Essi possono diventare una sorta di revisione totale (ivi compresa quella della propria sessualità iniziale) in caso di fondamenta instabili e insicure della propria identità. Possono anche portare al fallimento di tutta la costruzione identitaria in casi particolarmente sfortunati e malati.

L'adolescenza è un momento che piace solo a chi la dimentica e pensa, da adulto, solo alla bellezza fisica dei giovani e non ricorda le insicurezze, le paure, le pene d'amore e altro vissuti nella propria...

L'adolescenza piace anche a chi la sfrutta; sfrutta le insicurezze, le paure, le pene d'amore, per vendere la propria sicurezza, la propria droga, il proprio sesso. In tutte le situazioni descritte, dunque, si può parlare di una certa dose di effetto farfalla: ove un minimo evento produce un effetto catastrofico.

Non sappiamo per certo, ma possiamo ipotizzare come nel primo caso, a fronte di ansie temporanee relative alle problematiche evolutive, sia intervenuto nel bambino un qualche sollievo nell'assumere atteggiamenti della madre e come ciò possa avere poi orientato la ricerca di sollievo dall'ansia nel travestitismo.

Nel secondo caso la scoperta dei punk e soprattutto le fortuite attenzioni di un maschio adulto sembrano aver condizionato tutta una costruzione, sempre più convinta, di sé come omosessuale.

Riporto alla fine una terza situazione che non ha diretta attinenza con problematiche e percorsi verso l'identità sessuale, ma che esemplifica meglio di tante altre l'evento casuale come elemento fondante di tutta una condizione esistenziale.

Il caso del bambino timido e sfortunato Federico era un ragazzo timido e sfortunato e balzubiente. La balzubie era grande: all'inizio gli impediva quasi di parlare. Poi si calmava un po' e riusciva a farsi comprendere e anche a portare in seduta sentimenti, paure e ricordi.

Il lavoro con lui è andato avanti a lungo. Ma già dopo pochi mesi Federico raccontava un evento che gli era successo verso i 5 anni e che lui -e anche io- avremmo ricordato per sempre.

Dunque, egli era alla scuola materna da due anni, giocava sempre con grande prudenza e timidezza; gli piaceva una bambina ma aveva paura di manifestare attenzione per lei. Un giorno le maestre organizzarono un ballo tra bambini e Federico rimaneva in disparte a guardare, sempre pensando alla paura che aveva e alla

voglia di esibirsi. Si lanciò d'improvviso al centro del ballo, fece due passi, s'inciampò e cadde. Tutti risero. Non provò più.

Nella nostra società i modelli di identificazione sono diventati più sfumati e liberi.

Tutti i padri chiedono tuttora ai figli, almeno dentro di sé, di diventare maschi come loro o femmine come la loro madre. Anche le madri, di norma, hanno simili aspettative verso figli e figlie.

Ma nessuno più lo pretende, né esclude del tutto altre scelte: i genitori, a fronte di queste, come di altre importanti decisioni esistenziali (studio, lavoro, luogo di vita...) si mantengono neutri, in posizione quasi di mascheramento delle proprie aspirazioni.

Appaiono come intimoriti dal poter forzare le libere scelte dei figli anche con il solo proprio desiderio.

Dunque, rimangono del tutto (o quasi) passivi di fronte a ciò che i figli più grandi affermano di desiderare, così come sono stati e sono in difficoltà nel costringere a minime regole educative i figli più piccoli che stentano ad adattarsi...

Tutto questo appare inevitabile con figli ultramaggiorenni, economicamente autonomi e con personali relazioni affettive; meno comprensibile viceversa è un atteggiamento genitoriale di apparente comprensione universale dei comportamenti dei figli non ancora autonomi, comprensione che in realtà traduce una rinuncia a ogni propria effettiva volontà genitoriale, fino a un vero, materiale abbandono.

Ciò si perpetua nell'affido dei figli a tutte le istituzioni possibili (dai plurimi corsi pomeridiani, alla TV, a Internet e relativi incontri virtuali e reali...). Istituzioni che, affinando sistematicamente e in permanenza le proprie abilità fascinatorie, dimostrano di saper fin troppo bene come utilizzare e catturare i ragazzi per i propri fini.



□

Catastrofi nello sviluppo infantile

di

Giorgio Mereu

Nel linguaggio quotidiano è ormai diventato assai comune l'utilizzo del termine catastrofe, anche perché sempre più frequentemente abbiamo occasione di diventare spettatori di questi terribili avvenimenti, troppo spesso trasformati dai mezzi d'informazione o dalla propaganda politica in spettacoli.

Per lo più ci si riferisce a fatti che riguardano il territorio come alluvioni, terremoti, maremoti, eruzioni vulcaniche, etc, eventi quindi che coinvolgono l'assetto del territorio.

Il termine catastrofe deriva dal greco katastrépho, composto da katà, giù, e strépho, io volto e aveva il significato di io rivolto, rovescio; in origine indicava quindi un rovesciamento, un ribaltamento di sotto in su.

La parola veniva usata sia concretamente, nel senso del capovolgimento di un oggetto, sia, dagli storici, con due

significati politici affini ma diversi: per indicare la sottomissione, o assoggettamento degli sconfitti nel caso di una spedizione militare, o nel senso di un cambiamento radicale delle leggi o addirittura dei regimi.

Per Erodoto, Tucidide e Polibio passare da un regime oligarchico a uno democratico, o viceversa, era una katastróphé.

La parola assunse poi, soprattutto ad Atene, anche il significato di improvviso cambiamento della vita, cioè di morte inattesa.

Aristotele nella Poetica e poi i critici e i teorici letterari che trattano della tragedia designano col nome di katastróphé la conclusione, l'ultimo atto della tragedia classica (di Eschilo e di Sofocle soprattutto) nel quale la situazione e la condizione iniziale dei protagonisti e dei loro rapporti col mondo viene completamente rovesciata; per esempio Agamennone, nella tragedia omonima di Eschilo, una volta tornato a casa vittorioso dalla guerra di Troia, invece di trionfare, viene assassinato dalla moglie Clitennestra, oppure Edipo, nella tragedia di Sofocle, che, potente e arrogante re di Tebe all'inizio, si rivela, alla fine della tragedia, assassino del padre e marito incestuoso della madre.

Nelle opere dei comici greci si trovano anche padri che si rivolgono ai figli dicendo: <<sei una catastrofe>>.

Non risulta, comunque, che tale termine venisse usato dagli autori classici nel senso oggi prevalente di catastrofe cosmica o disastro, che a sua volta racchiude il significato di cattiva disposizione degli astri; nell'uso corrente si utilizza questo termine per indicare una sciagura gravissima, calamità, evento disastroso, spesso sovrapponendo le cause con gli effetti.

Quel che risulta catastrofico è frequente conseguenza, non tanto degli eventi naturali legati al continuo dinamismo dell'assetto del nostro pianeta troppo spesso dimenticato, bensì del prevalere di una concezione basata sull'idea dello sfruttamento a oltranza del territorio.

E' nell'Età dei Lumi che si verificò uno dei primi eventi naturali a carattere catastrofico che assunse conseguenze globali che, anche in virtù delle possibilità offerte già all'epoca dalla diffusione delle notizie, coinvolsero il campo della cultura e della scienza.

Il terremoto di Lisbona avvenne la mattina del 1° novembre del 1755: dieci minuti di scosse violentissime a ondate successive che arrivarono anche nel settore occidentale della penisola iberica e nell'Africa nordoccidentale, rasero al suolo i palazzi e le chiese monumentali e le abitazioni in legno che bruciarono per tre giorni, divorando le vite di migliaia di uomini e i tesori che l'impero portoghese aveva accumulato nei secoli. Le acque del Tago si ritirarono per centinaia di metri, lasciando scoperte vaste zone del letto del fiume, migliaia di abitanti si riversarono lungo le banchine del fiume senza poter immaginare che gli spazi liberati dal fiume sarebbero stati investiti, di lì a poco, dal mare che entrò con ondate alte 15 metri, travolgendo inesorabilmente vite e beni.

Il terremoto di Lisbona rappresenta un punto di svolta nel modo di considerare questi eventi e nella complessa convivenza dell'uomo con i continui adattamenti del pianeta in cui viviamo, diventa in un certo senso simbolo del vissuto collettivo del crollo delle certezze e della fiducia nelle possibilità di una illimitata espansione o, come si direbbe oggi, crescita economica.

Intorno a questo evento si sviluppò un ricco confronto tra gli intellettuali, che vide la partecipazione di figure del calibro di Voltaire, Rousseau e Kant. Tra i primi due si sviluppò una vera polemica e trovo interessante riportare una delle argomentazioni che Rousseau sollevò rivolgendosi polemicamente a Voltaire: <<... Restando al tema del disastro di Lisbona, converrete che, per esempio, la natura non aveva affatto riunito in quel luogo ventimila

case di sei o sette piani, e che se gli abitanti di quella grande città fossero stati distribuiti più equamente sul territorio e alloggiati in edifici di minor importanza, il disastro sarebbe stato meno violento o, forse, non ci sarebbe stato affatto. ... Si può dubitare che non accadano sismi anche nei deserti? Soltanto che non se ne parla perché non provocano alcun danno ai signori delle città, gli unici uomini di cui si tenga conto. ...>¹

Come si può notare vengono sollevate già allora argomentazioni attualissime ancora oggi, relative al carattere di classe delle catastrofi e al modo in cui il territorio viene occupato. Anche Kant si espresse su questi temi: << ... E' facile pronosticarlo: se gli uomini edificano su un suolo saturo di materiali infiammabili, prima o poi tutta la magnificenza delle loro costruzioni si trasformerà in macerie a causa delle scosse sismiche. ... Gli abitanti del Perù abitano in case la cui struttura muraria giunge solo fino ad una certa altezza, mentre il resto è fatto di canne. E' l'uomo a doversi adattare alla natura, mentre egli pretenderebbe che avvenisse il contrario. >>²

A leggere il confronto tra queste grandi figure si resta colpiti, da un lato, dalla loro modernità e, dall'altro, dalla difficoltà del pensiero moderno di riconoscere e accettare i limiti.

L'idea che le trasformazioni naturali avvengano attraverso processi in continua evoluzione, che comportano cambiamenti e salti a carattere caotico, che possono assumere la forma del disastro, ma che, tuttavia, permettono di accedere a nuovi stadi e nuovi assetti che in un certo senso costituiscono la fisiologica trasformazione dell'ambiente naturale, mentre la distorsione, le conseguenze per così dire patologiche, derivano dall'azione dell'uomo, potremmo dire che è ormai abbastanza acquisita, anche se appare insufficiente a modificare quegli stessi atteggiamenti.

Vorrei ora trasferire queste osservazioni su un piano meno cosmico, un piano più circoscritto e limitato, a me più congeniale, che riguarda l'individuo e in particolare il suo percorso di sviluppo.

Penso, infatti, che anche il percorso della vita individuale sia costituito da un continuo movimento trasformativo, molto vivace e spesso caotico nei primi anni, gli anni dell'infanzia e dell'adolescenza, meno evidente in quelli successivi ma pur sempre attivo e suscettibile di scosse inattese, sia per quanto riguarda il corpo sia per quanto riguarda, e forse ancor più, la mente e la psiche.

Osservando il processo evolutivo infantile si può constatare, tutto sommato con una certa evidenza, che questo si compie con un susseguirsi di passaggi critici, anche assai drammatici e dolorosi, paragonabili a scosse telluriche, eruzioni vulcaniche, alle volte terremoti di notevole entità, che rimodellano, anche in profondità, la fisionomia della personalità. Questi passaggi non sono mai indolori, anzi comportano inevitabilmente quote variabili di sofferenza e possono lasciare dietro a sé anche ingombranti macerie; tuttavia, per quanto possano essere vissuti dal bambino come veri disastri, non raggiungono la consistenza catastrofica se non vi è, anche in questo caso, l'intervento scellerato e perverso di altri esseri umani incapaci di moderare il proprio narcisismo patologico.

Vorrei però soffermarmi inizialmente sul dolore fisiologico, su quella forma di catastrofe produttiva rappresentata a più riprese dai rimodellamenti prodotti nel corso dello sviluppo, rivolgendo lo sguardo a un

particolare aspetto di questo percorso, che, modificando la categoria linguistica, potremmo anche definire come una lunga, complessa, tormentata storia d'amore, che inizia nell'Eden primigenio della fusione e simbiosi materna dal quale inevitabilmente si verrà cacciati per misurarsi poi con tutta l'infinita serie di declinazioni che l'affettività può conoscere.

Quale compito ha l'adulto, che si trovi a interagire con questa delicata trama dell'universo infantile per evitare che questi processi, per quanto dolorosi, disordinati e caotici, si trasformino in irrimediabili catastrofi? Il primo irrinunciabile dovere è il rispetto, assoluto e incondizionato del bambino e del suo mondo interno.

Un momento particolarmente delicato della vicenda infantile si presenta quando il bambino, ma forse ancor più la bambina, sono ancora avvolti nella sfera della relazione genitoriale, protettiva e avvolgente, indispensabile a garantire un sufficiente apporto di sicurezza che permetta di guardare al mondo esterno con curiosità e creatività ma ancora da lontano, da una distanza di sicurezza si potrebbe dire; una fase molto delicata che potremmo far corrispondere, nell'epoca attuale, al periodo dei primi anni della scuola elementare.

In diverse occasioni preferisco riferirmi ai periodi scolari, anziché alle più tradizionali fasce d'età, per individuare certi passaggi evolutivi, perché socialmente la scuola funge da fattore organizzatore e appare spesso di più immediata visualizzazione a genitori ed educatori; comunque, volendo tradurre in fasce d'età il periodo a cui rivolgo la mia attenzione si tratta grossomodo della fascia che va dai 5-6 anni fino ai 7-8; un periodo post-edipico, che un tempo veniva considerato di latenza dal punto di vista pulsionale.

In realtà, si tratta di un periodo delicatissimo e cruciale dello sviluppo, estremamente vivace e complesso, contrassegnato in modo particolarmente acuto dal dualismo, o se si preferisce dall'ambivalenza, tra una intensa spinta scopofilica, un intenso desiderio di scoperta verso tutto ciò che riguarda il mondo esterno e il bisogno di preservare saldo e intatto il mondo degli affetti familiari. Le figure dei genitori sono investite di nuove valenze, ancor più intense dal punto di vista affettivo, ma compaiono anche nuove figure, appartenenti al mondo extrafamiliare, sulle quali possono essere trasferite proiettivamente quote degli investimenti familiari.

E' un periodo questo in cui la presenza di fratelli o sorelle, che non abbiano troppa differenza d'età, appare importantissima, perché possono svolgere una funzione di sostegno transizionale tra il mondo familiare e quello esterno, una funzione da un lato di prolungamento della rassicurante affettività familiare e dall'altro di complicità nella scoperta di quel complesso e sconosciuto universo esterno.

Tutto può essere esaltante scoperta ma anche dolore e trauma e il cataclisma, il crollo disastroso, restano in agguato in ogni momento; mi riferisco per ora a disastri buoni che inevitabilmente il bambino o la bambina dovranno attraversare, che però, pur con la percezione soggettiva di un vissuto veramente catastrofico, avranno un carattere di reversibilità e porteranno, quando le cose vanno bene, a una riorganizzazione della percezione di sé, delle proprie capacità e conquiste, alla sensazione di aver aggiunto un tassello nella direzione della crescita e dell'autonomia.

Penso che questi delicati e dolorosi passaggi siano ben rappresentati dal manifestarsi delle prime infatuazioni verso figure esterne, manifestazioni, si badi bene, che appartengono comunque al codice infantile dominato dalla tenerezza e ben lontano da contenuti di carattere erotico, che compariranno molto più tardi innescando altri

¹ Voltaire, Rousseau, Kant, *Sulla catastrofe. L'illuminismo e la filosofia del disastro*, B. Mondadori, p.25.

² Idem, p. 83.

passaggi tumultuosi.

I passaggi a cui mi sto riferendo sono squisitamente infantili, ma possono trarre in inganno un osservatore poco incline a sintonizzarsi con la fragilità del bambino. Devo dire che nel mondo degli adulti, purtroppo, è molto diffusa una forma di superficialità assai deleteria, che pur senza raggiungere forme gravi di distorsione, tuttavia, sottilmente, può dar luogo, quantomeno, a un malinteso, che può aprire la strada a stimolazioni o suggestioni precoci, che possono a loro volta diventare precursori di conseguenze più pesanti.

Gli episodi a cui faccio riferimento, che più sopra ho chiamato delle prime infatuazioni, rappresentano una sorta di momento organizzatore nello sviluppo, si manifestano come un improvviso sovvertimento emotivo che investe il bambino, un disordine profondo, inaspettato, che travolge l'assetto emotivo facendolo precipitare in vero e proprio caos, incomprensibile e incontenibile: è qualcosa di sconosciuto che scuote e abbatte le certezze così faticosamente raggiunte.

L'occasione esterna, che attiva questa dolorosa esperienza, può essere la più varia e del tutto occasionale, l'oggetto quasi mai è un coetaneo, ma appartiene a una generazione maggiore, raramente si tratta di figure abitudinarie, che, per quanto esterne alla famiglia, fanno parte della vita quotidiana. Il più delle volte si tratta di una figura che occasionalmente entra a far parte delle esperienze del bambino. Per esempio, oggi giorno può capitare che sia un animatore dei centri estivi, oppure l'amico di un fratello che viene incontrato occasionalmente, insomma, una figura che entra inaspettatamente in relazione col bambino/a e che diventa rappresentante transferale di un'affettività che, confusamente e timidamente, compie iniziali tentativi di distacco dalle figure parentali.

Per attivare questo particolare fenomeno, che si manifesta in modo fugace, c'è bisogno di una figura che non appartenga alla consuetudine.

La tempesta emotiva che si scatena è assai intensa, di tipo catastrofico, appunto, ma di breve durata e intrisa dal senso di colpa per il tradimento degli affetti originari, perciò può essere curata abbastanza rapidamente dalla presenza accudente e rassicurante delle originarie figure parentali, nel caso siano in grado di non fraintendere di non lasciarsi a loro volta travolgere dalla catastrofe.

Per esemplificare le situazioni di cui parlo, utilizzerò un eloquente caso clinico, si trova in una novella di Thomas Mann: *Disordine e dolore precoce*.

Si tratta di una novella scritta e pubblicata nel 1925, che riflette in modo abbastanza aderente un frammento autobiografico dell'autore. La vicenda si svolge all'interno di una famiglia borghese alle prese con le ristrettezze economiche causate dalla crisi del dopoguerra, nonostante il capofamiglia sia un professore universitario di storia, Abele Cornelius.

La famiglia riproduce la reale composizione dei Mann, la moglie e quattro figli, due adolescenti e due piccoli, Bibi di cinque anni e Norina di sei anni, la vera protagonista della novella, verso la quale il prof. Cornelius nutre una decisa predilezione di cui non fa mistero, come d'altronde Mann verso la figlia Elisabeth. In famiglia c'è un certo fermento perché è stata organizzata dai ragazzi una festa da ballo, la casa si anima quando arrivano gli invitati, tra i quali lo studente d'ingegneria Max Ergensell provetto ballerino; quando arriva il momento dei balli ai due bambini è concesso di fermarsi nella sala, il giovane Max, per gioco trascina nel ballo anche la piccola Norina, estasiata da quella novità per lei così esaltante. Quando i bimbi lasciano la festa, Bibi si addormenta subito nel suo letto, mentre Norina ha una violenta e inconsolabile crisi di pianto, disperata ripete che vorrebbe che Max fosse suo fratello e singhiozza invocandolo.

Il prof. Cornelius è profondamente turbato nel vedere la sua piccola prediletta così trasfigurata e così profondamente addolorata, in preda a quel precoce dispiacere amoroso, a quella vera sofferenza del cuore; sente e teme che quella improvvisa intrusione dall'esterno faccia vacillare la sua posizione di sovrano incontrastato nel cuore della sua bambina.

Le sta accanto amorevolmente anche se lei in quel frangente lo rifiuta, basta però l'arrivo di Max, chiamato dall'intuitivo servitore Saverio, vicino al lettino della bambina per riuscire a quietare quella tempesta infantile.

Il giorno dopo Norina avrà dimenticato tutto e il padre potrà nuovamente dedicarsi ai loro giochi preferiti, anche se nel mondo interno della piccola Norina, ma questo il racconto non lo dice, qualcosa di cui non può avere coscienza, sarà comunque modificato.

Mann quando ha scritto questo breve racconto probabilmente aveva intenzione di proporre uno spaccato della sua epoca e della condizione della vita borghese, forse senza avere la coscienza di proporre una raffinata descrizione psicologica di un fenomeno cruciale dello sviluppo infantile.

Riporto un breve brano di questa deliziosa novella perché si possa prendere contatto con l'atmosfera che Mann ci offre; il prof. Cornelius tornava dalla consueta passeggiata serale, aveva lasciato la casa e la famiglia nella serena atmosfera della festa, sulla porta di casa il servitore Saverio agitato gli va incontro esortandolo a correre dalla sua bambina: << ... mica è proprio malata ... ma se l'è presa, e piange e non smette, e proprio tanto. E' per via del signore, di quello che ha ballato con lei ... non voleva a tutti i costi venire su e piange come un vitellino. Se l'è presa e coi fiocchi. >>

<< "Sciocchezze" dice il professore che è entrato ed ha gettato la sua roba in fretta nello spogliatoio. Non dice altro, apre la porta dell'atrio e si dirige verso la scala, senza degnare di uno sguardo la società dei ballerini. Sale i gradini a due a due e, attraversando il vestibolo, entra subito nella camera dei bimbi... Ecco che appare la piccola Norina, seduta sul letto, pallida e così amaramente scossa dal pianto e dai singhiozzi, che il dottor Cornelius non ricorda di averla mai veduta in quello stato. Le sue belle manine sono abbandonate sulla coperta, la camicia da notte orlata di un lieve merletto le è scivolata giù dalla esile spalluccia da uccellino e la testa, la dolce testolina che Cornelius tanto adora per la rara grazia floreale con cui il volto proteso si erge sullo stelo sottile del collo, ecco che l'ha rigettata all'indietro, fissando gli occhi inondati di lacrime lassù nell'angolo tra soffitto e parete, quasi annuendo di continuo al suo gran tormento.>>

<< "Piccola, piccina mia" dice Cornelius a fatica, stringendo la povera Norina tra le braccia, mentre si mette a sedere su d'una sedia presso il lettino. "ma che succede alla mia piccina?"... essa bagna delle sue lacrime la faccia del babbo. "Abele.. Abele.." balbetta tra i singhiozzi. "perché .. Max.. non è mio fratello? Bisogna.. che Max.. sia mio fratello..">>

<<... Ma che disgrazia, che penosa disgrazia! Che cosa ha mai combinato la festa da ballo con le sue droghe eccitanti! Pensa Cornelius, alzando lo sguardo sconcertato e disperato ...>>³

Sarei tentato di proseguire a lungo la citazione del racconto del grande scrittore per percorrere insieme tutta la fase della crisi sentimentale, della piccola Norina fino alla consolazione e ricomposizione finale, ma temo che mi dovrei dilungare troppo; voglio però riportare i pensieri del prof. Cornelius quando, nelle ultime righe del racconto, guarda colmo di tenerezza la sua piccola bambina ormai quietata che dorme finalmente serena:

³ Thomas Mann, *Disordine e dolore precoce*, Mondadori.

<< Quale fortuna, egli pensa, che ad ogni respiro del suo sonno Lete si riversi nella piccola anima; quale fortuna che la notte di un bimbo scavi così profondo e largo abisso fra giorno e giorno! Domani, è certo, il giovane Hergensell non sarà più che un'ombra smorta, incapace di turbare il suo cuore, ed essa, con voluttà dismemorata, potrà accingersi insieme ad Abele e a Bibi alle emozioni della passeggiata dei cinque signori e del gioco dei cuscini. Il cielo ne sia ringraziato!>>.⁴

Trovo queste parole dello scrittore molto poetiche e profonde, però noi oggi possiamo dire che, forse, peccava di ottimismo, perché sappiamo che quell'ombra smorta avrà in realtà lasciato una traccia nell'esperienza inconscia della bambina e avrà contrassegnato una tappa nel suo percorso verso l'autonomia, che, anche se non visibile e chiaramente riconoscibile, avrà comunque prodotto un cambiamento.

La particolare esperienza di cui ho voluto parlare riguarda una forma di catastrofe benigna nel processo evolutivo del bambino, ma purtroppo sappiamo molto bene che vi sono anche le catastrofi maligne, che un bambino può avere la sciagurata sorte di esperire.

Queste si verificano quando adulti perversi, utilizzano il bambino per assecondare i propri bisogni narcisistici, assoggettandolo e manipolando la sua naturale propensione a fidarsi dell'adulto, travisando e distorcendo i codici infantili, come abbiamo visto, estremamente delicati e dinamicamente in tensione tra spinte propulsive e regressive.

Il bambino resta bisognoso di assicurazione sul saldo permanere dei riferimenti affettivi, mentre contemporaneamente cerca la direzione verso l'emancipazione; con i coetanei sperimenta la vasta gamma relazionale e la sua complessità, mentre l'adulto rimane il riferimento principale per il rifornimento di sicurezza affettiva.

Il codice affettivo del bambino è centrato sulla tenerezza ed è in questo bisogno che l'adulto può incunearsi per asservirlo ai suoi bisogni perversi basati su codici ben differenti. L'assoggettamento e la manipolazione viene consolidata dal trasferimento sul bambino della colpa che, come tutte le vittime, spontaneamente tende ad assumersi.

Stiamo parlando delle esperienze traumatiche e di abuso che rappresentano delle vere catastrofi, questa volta fuor di metafora direi, per l'assetto mentale del bambino.

Noi oggi consideriamo la categoria dell'abuso in modo più ampio del passato; non riteniamo sia circoscritta solo alla molestia prettamente sessuale, ma vada considerata come un insieme di comportamenti che tendono all'uso del bambino, al fine di ottenere una distorta gratificazione narcisistica, una gratificazione delle componenti perverse fondata sul possesso, sulla sottomissione, sull'intrusione corporea, ma ancor più sull'intrusione psichica nella mente del bambino.

La questione sul modo di considerare il ruolo e la natura dei traumi infantili occupa un posto importante nella storia del pensiero psicoanalitico, che vede un momento centrale nella nota querelle che divise, proprio su questi temi, Freud e Ferenczi.

Inizialmente Freud attribuì un'importanza centrale al traumatismo infantile, egli espose la sua teoria della seduzione infantile come fattore responsabile della nevrosi nel 1896 nel lavoro *Etiologia dell'isteria*; una teoria che poi abbandonò nel 1905 in *Le mie opinioni sul ruolo della sessualità nell'etiologia delle nevrosi*; infine, ormai alla fine della sua vita, nel *Compendio di psicoanalisi*, pubblicato

postumo nel 1938, Freud tornò a proporre il trauma infantile, non solo sessuale, come origine delle nevrosi.

Penso sia interessante richiamare il contrasto tra il maestro Freud e quello che per lungo tempo fu il suo discepolo più stimato, Sandor Ferenczi. Il loro rapporto a un certo punto si deteriorò per diversi motivi, ma tra questi ebbero sicuramente un ruolo centrale le divergenti opinioni sul significato da attribuire al trauma infantile; anche se poi Freud rivide il suo giudizio e in un certo qual modo rivalutò l'amico e allievo.

Nello scritto del 1937 *Analisi Terminabile e Interminabile* Freud lascia più spazio al dubbio, agli interrogativi, si respira complessivamente un senso di serena saggezza, e abbandona quel piglio militante e partigiano molto presente in scritti precedenti.

Ed è con questa maggiore pacatezza che Freud, in questa opera, si riferisce a Ferenczi, operando una sorta di pubblica riabilitazione della figura del suo discepolo più affezionato definendolo maestro dell'analisi.

Questo riconoscimento è molto significativo, tenendo conto che non molti anni prima i rapporti tra i due si raffreddarono notevolmente e conobbero un periodo di difficoltà che raggiunse il culmine nel '32 quando Ferenczi sottopose a Freud il suo memorabile scritto *Confusione di lingue tra l'adulto ed il bambino* (il linguaggio della tenerezza ed il linguaggio della passione). Freud rifiutò quel lavoro invitando l'ex discepolo e amico ad astenersi dal pubblicarlo.

In occasione della morte di Ferenczi, l'anziano maestro scrisse un necrologio in cui esprimeva la stima che nutriva per l'amico e il sincero dolore per la sua prematura perdita, tuttavia si mantenne distante dagli ultimi approdi della sua ricerca, anzi delineò quasi uno spartiacque nell'opera di Ferenczi rappresentato dallo scritto *Talassa del '24*, che, a suo dire, rappresentò il suo vertice creativo; dopo, scrisse Freud nel necrologio: <<... cominciò il suo lento distacco da noi >> e poi: <<... A poco a poco si manifestarono chiaramente i segni del grave processo distruttivo organico che con ogni probabilità già da anni aveva proiettato un'ombra sulla sua esistenza>>.⁵

Voglio ricordare che a questo periodo d'ombra risalgono i lavori che esponevano temi che ora stanno alla base del dibattito più attuale, forse vale la pena richiamarli:

L'adattamento della famiglia al bambino del '28, poi *Il bambino mal accolto e la sua pulsione di morte del '29*, ancora *Le analisi infantili con gli adulti del '31*, e infine *Confusione delle lingue tra gli adulti ed il bambino del '33*.

Ho voluto richiamare questa controversia tra due grandi protagonisti della storia della psicoanalisi per sottolineare quanto sia ricca e quanto siano profonde, ramificate le radici sul tema delle vicende infantili nel pensiero psicoanalitico.

Ferenczi, ha il grande merito d'aver intuito e illuminato il meccanismo di fraintendimento perverso che caratterizza la relazione d'abuso infantile di cui parlavo più sopra. Egli, nel fondamentale lavoro del 1933,

Confusione di lingue tra gli adulti e i bambini, che ha veramente segnato una svolta nella comprensione dei vissuti traumatici infantili, mette in luce, per primo, una delle principali modalità che conducono certi adulti ad agire una seduzione sessuale sul bambino, producendo un grave vissuto traumatico; trauma che produrrà gravi conseguenze nell'organizzazione psichica, che a loro volta si ripercuoteranno nella vita affettiva, di relazione e nello sviluppo intellettuale, attraverso il meccanismo di assunzione della colpa.

Ormai abbiamo capito che più in generale questo meccanismo si manifesta nelle situazioni di sopraffazione e

⁴ Idem.

⁵ Sigmund Freud, *Opere*, Vol. 11, Boringhieri.

di annichilimento del soggetto più debole; si tratta dell'identificazione con l'aggressore.

Voglio riproporre un brano di questo lavoro per rendere l'idea di quale modernità fosse portatore l'autore:

<<... I bambini si sentono indifesi fisicamente e moralmente, la loro personalità è ancora troppo debole per poter protestare e l'autorità degli adulti li ammutolisce, speso toglie loro la facoltà di pensare. Ma questa stessa paura, quando raggiunge il culmine, li costringe automaticamente a sottomettersi alla volontà dell'aggressore, a indovinarne tutti i desideri, a obbedirgli ciecamente, a identificarsi completamente con lui. Con l'identificazione, o meglio con l'introyezione dell'aggressore, quest'ultimo scompare come realtà esterna e diventa intrapsichico;... >>⁶

Sono parole che ancora oggi emozionano per la loro lucidità e chiarezza.

Ma la catastrofe più assoluta nel bambino si verifica quando la seduzione e l'abuso avviene nel luogo che più di tutti dovrebbe garantire sicurezza e affidabilità: il proprio ambiente familiare.

Quando il luogo che dovrebbe rappresentare il più elevato ambito di certezza d'amore e protezione si trasforma in luogo infernale d'annientamento e di distruzione dell'integrità mentale e fisica è difficile anche trovare termini adeguati a rappresentare la mostruosità di quel che avviene, oggi ci riferiamo al concetto di catastrofe, però, anche in questo caso con qualche riserva sulla sua effettiva significatività. In realtà, la portata vera della distruzione operata da queste esperienze fatica a trovare una simbologia semantica adeguata, sarei propenso a considerarla indicibile.

Le parole di una vittima ci possono far comprendere la profondità del danno che viene subito: << ... come faccio a mettere insieme l'immagine del padre che mi ha cresciuta, che mi ha insegnato tante cose, e l'immagine del padre abusante e violentatore?>>

Ma ancor più orrido è l'abisso in cui sprofonda il bambino quando vi è l'implicazione diretta o indiretta della madre. In realtà, sono abbastanza convinto che, nella maggior parte dei casi, non vi possa essere un padre abusante, incestuoso, se non vi è una madre, più o meno consapevolmente, complice; o quantomeno una madre che volta lo sguardo in un'altra direzione, che non può o non vuol vedere certe cose.

Ho potuto constatare di persona, nel caso di una bimba abusata, attraverso l'osservazione diretta della relazione madre/bambina in situazione di ricovero ospedaliero, come anche solo attraverso una frase, in apparenza innocente e banale, pronunciata da una madre passiva e incapace di portare il minimo conforto alla sua bambina di fronte a una semplice manovra sanitaria: << quelle cose non le posso guardare, perché mi fanno star male>>, può essere manifestata l'incapacità materna a sintonizzarsi con i bisogni di protezione della figlia e l'estraneità verso la sua sofferenza.

Mi pare di poter leggere in quella semplice dichiarazione la sintesi del ruolo di complicità che, più o meno involontariamente, le madri assumono in queste situazioni, attuando in concreto una sorta di secondo abuso, per certi versi ancor più grave del primo, perché toglie alla bambina la salvezza di un approdo protettivo, di una cura materna che potrebbe, forse, permettere un certo grado di elaborazione.

A questo proposito vorrei citare Analisi infantili degli adulti, un lavoro del '31 di Ferenczi: << La cosa peggiore è quando al trauma viene opposto un diniego, ovvero l'affermazione che non è successo niente, che non si sente alcun male..... Si ha inoltre l'impressione che

traumi anche gravi possano venir superati, senza produrre amnesie o effetti nevrotici, quando la madre è presente con tutta la sua comprensione, la sua tenerezza e, cosa più rara, con un atteggiamento di totale sincerità>>⁷

Voglio ora concludere questo percorso tra le esperienze catastrofiche che un bambino può esperire nel corso del suo sviluppo con una immagine di gioco, il gioco di una bambina, senza aggiungere altro; lasciando all'immagine ludica il compito di mantenere vivo il nostro pensiero su questi scenari e, spero, la nostra memoria:

<< F. prepara con molta cura un lettone che occupa il centro della scena, fa entrare vari personaggi che vengono immediatamente denudati, tra questi c'è un papà, al quale dà il nome del suo vero padre, e un bambino/a, c'è anche un amico del papà e una mamma, tutti i personaggi vengono messi insieme, aggrovigliati, nel lettone.

In una sequenza successiva F. prende il personaggio che rappresenta il padre, lo infila dentro un sacco che chiude con molta cura, facendolo diventare come una specie di mummia; poi, con movimento lento quasi solenne, me lo consegna.

F. a quel punto prende dal lettone il personaggio che rappresenta la bambina e inizia a vestirla con numerosi strati d'indumenti, tutti quelli che avevamo a disposizione; come se volesse avvolgere quella bambina in una specie di bozzolo, o forse di corazza >>⁸

□

La catastrofe dell'olocausto attraverso i personaggi delle opere di Primo Levi.

di
Silvio Paolucci

Il rapporto di dipendenza tra determinate condizioni di un sistema e le sue condizioni iniziali costituiscono la peculiarità dei sistemi caotici e ne determinano lo stato di relativa imprevedibilità; tale quota d'imprevedibilità è in relazione con l'aleatorietà dei sistemi complessi.

Questa fatto può rappresentare un intralcio al desiderio di molte discipline di garantirsi un riconoscimento di scientificità dimostrando di possedere un armamentario di formule e assiomi che forniscano validi criteri di predicibilità dei fenomeni; anche tra gli storici c'è chi vorrebbe che il rigoroso esame degli avvenimenti possa fornire elementi di prevedibilità dei fenomeni, ma la storia sembra sfuggire inesorabilmente questi auspici.

Caos, nelle primitive cosmogonie elleniche, è il principio, l'abisso, il vuoto da cui si originano le divinità e l'universo tutto; anche più tardi in Platone il Caos è inteso come condizione disordinata della materia che verrà poi modellata per dare forma al Cosmo.

Sono quindi le disordinate condizioni iniziali che, per quanto modellate e riordinate, impediscono la prevedibilità del sistema complesso; l'evento di cambiamento, di sconvolgimento dell'assetto, si manifesta sovente sotto forma di catastrofe, nel senso ormai divenuto prevalente nell'uso di questo termine.

Tuttavia, penso si possa convenire sul fatto che la maggior parte degli eventi che definiamo catastrofici sono causati dall'uomo.

Se a prima vista può apparire incomprensibile la coazione umana a determinare eventi catastrofici, non possiamo tuttavia far a meno di riconoscere la presenza di un dualismo tra sapienza e demenza che caratterizza la

⁶ Sandor Ferenczi, *Opere*, Vol. 4, Raffaello Cortina.

⁷ Sandor Ferenczi, *Opere*, Vol. 4, Raffaello Cortina.

⁸ Tratto dall'esperienza clinica dell'A.

presenza dell'essere umano sulla terra.

Un dualismo che sembra appartenere peculiarmente all'evoluzione della mente umana, una sorta di perversione dell'evoluzione e della civilizzazione, giacché nel mondo animale non sembrano rintracciabili comportamenti così drammaticamente autodistruttivi come quelli attuati dagli esseri umani.

Nessun animale distrugge così radicalmente e irreversibilmente l'ambiente in cui vive, nessun animale procura a se stesso e ai suoi simili distruzioni e sofferenze così radicali e totali come quelle attuate dall'uomo verso i suoi simili.

La più eclatante forma di autodistruzione che caratterizza la storia dell'umanità è sicuramente la guerra, in particolare nella sua forma moderna e sempre più tecnologicamente specializzata.



Ripensando al concetto di catastrofe non possiamo porre alcun dubbio nell'affermare che la guerra, tutte le guerre, sono delle catastrofi, anzi sono l'espressione massima della catastrofe.

In questo senso la storia dell'umanità non sarebbe altro che un susseguirsi ininterrotto di catastrofi.

Tuttavia, questo genere di considerazione comporta il rischio di un certo appiattimento uniformante, che tende a sfumare l'articolazione e la concatenazione dei diversi ambiti e livelli implicati negli eventi distruttivi. Per cui anche eventi mostruosamente catastrofici come lo sterminio degli ebrei attuato nella seconda guerra mondiale a opera dei nazisti, Auschwitz per tutti, potrebbero finire con l'essere sbiaditi, vanificati, assorbiti nel corso di una storia ripetitiva e in fondo sempre identica.

Contro questa interpretazione banalizzante, contro questa normalizzazione della catastrofe, Primo Levi vorrebbe ancora la sua voce.

Auschwitz non fu solo una catastrofe umana, ma, soprattutto, fu una catastrofe morale della nostra società e della nostra epoca.

Su tutti noi grava la responsabilità di quella vergogna e tutti noi dovremmo sentire il dovere di creare condizioni culturali e morali atte a far sì che non si ripetano più organizzazioni della società ed eventi che consentano e facciano dipendere l'esistenza di alcuni solo dalla felicità distrutta, dalle sofferenze senza fine inflitte e dall'annichilimento della vita degli altri.

Per ricordare quell'abisso in cui precipitarono le nostre coscienze, per ripercorrere quella vergognosa catastrofe morale che fu l'olocausto, propongo un percorso da compiere in compagnia di alcuni dei personaggi che compaiono nelle opere di Primo Levi.

Il primo personaggio di cui parlerò appare e poi scompare per sempre, in un rapidissimo flash, nel primo capitolo del primo romanzo di Levi, *Se questo è un uomo*, che è intitolato *Il viaggio*.

Il gruppo di ebrei italiani prelevato a Fossoli è già arrivato ad Auschwitz. La selezione è già avvenuta: donne, bambini, anziani, malati, invalidi sono stati inviati direttamente al gas; gli adulti validi, tra i quali lo scrittore,

sono stati radunati da un'altra parte:

«In meno di dieci minuti – così Levi scrive – tutti noi uomini validi fummo radunati in un gruppo. Quello che accadde degli altri, delle donne, dei bambini, dei vecchi, noi non potemmo stabilire allora, né dopo: la notte li inghiottì, puramente e semplicemente. Oggi però sappiamo che in quella scelta... di ognuno di noi era stato giudicato se potesse o no lavorare utilmente per il Reich; sappiamo che nei campi... di Buna-Monowitz e Birkenau [sono le dipendenze del campo maggiore di Auschwitz, dove i detenuti erano costretti al lavoro forzato] non entrarono, del nostro convoglio, che novantasei uomini e ventinove donne, e che di tutti gli altri, in numero di più di cinquecento, non uno era vivo due giorni più tardi. Sappiamo anche che non sempre questo pur tenue principio di discriminazione in abili e inabili [al lavoro] fu seguito, e che successivamente fu adottato spesso il sistema più semplice di aprire entrambe le portiere dei vagoni... Entravano in campo quelli che il caso faceva scendere da un lato...; andavano in gas gli altri.

Così morì Emilia, che aveva tre anni; poiché ai tedeschi appariva palese la necessità storica di mettere a morte i bambini degli ebrei. Emilia, figlia dell'ingegnere Aldo Levi di Milano, che era una bambina curiosa, ambiziosa, allegra e intelligente, alla quale, durante il viaggio nel vagone gremito, il padre e la madre erano riusciti a fare il bagno in un mastello di zinco, in acqua tiepida che il degenerate macchinista tedesco aveva acconsentito a spillare dalla locomotiva che ci trascinava tutti alla morte».

Quello che lo scrittore qui mette in evidenza non è solo la sproporzione, ma l'impossibilità di stabilire qualunque rapporto, l'estraneità totale che c'è tra l'enormità delle forze politiche [i tedeschi], ideologiche [la necessità storica] e giuridico-militari [mettere a morte], qui, in questo punto del mondo, scatenate ed evocate, e la piccolezza e debolezza infinita di coloro [i bambini degli ebrei] contro cui si riversano. Sono due mondi tanto eterogenei, che il macchinista, che li mette a contatto con il semplice gesto di spillare dalla locomotiva acqua tiepida, cambia di genere, diventa degenerate, non appartiene più al genere nazista tedesco.

Fin da questo episodio, collocato proprio all'inizio di *Se questo è un uomo*, Levi si assume il compito e il ruolo del testimone: Emilia – ci dice - aveva tre anni, era figlia dell'ingegnere Arrigo Levi, milanese, ed era curiosa, ambiziosa, allegra, intelligente. Di lei ora c'è questo – solo questo è rimasto – ma le parole di Primo Levi la portano, così come era, fino a noi. Non è scomparsa del tutto nel buio di quella notte.

Levi è qui il testimone che ricorda. Il ricordare, la memoria, stanno a fondamento del comprendere e capire quello che è avvenuto, costituiscono la storia.

La conoscenza storica – Levi lo crede e lo spera - è l'inizio della salvezza. Meditate che questo è stato è l'invito che rivolge ai lettori nella poesia con cui si apre *Se questo è un uomo*.

Leggiamo ora, sempre da *Se questo è un uomo*, una pagina del capitolo *Esame di chimica*, nella quale c'è un altro momento di non comunicazione, di totale estraneità, e dove Levi si assume il compito di essere il testimone che giudica.

Il dottor Pannwitz, il direttore del laboratorio di chimica nel quale Primo Levi dovrà lavorare, che è un impiegato civile del trust chimico Farben, sottopone, il deportato ebreo, prima di assumerlo, a un esame di specializzazione in chimica organica: «Pannwitz è alto, magro, biondo, ha gli occhi, i capelli e il naso come tutti i tedeschi devono averli, e siede formidabilmente dietro una complicata scrivania. Io, Häftling 174 517, sto in piedi nel suo studio che è un vero studio, lucido pulito e ordinato, e mi pare che lascerei una macchia sporca dovunque dovessi

toccare.

Quando ebbe finito di scrivere, alzò gli occhi e mi guardò.

Da quel giorno io ho pensato al Dottor Pannwitz molte volte e in molti modi. Mi sono domandato quale fosse il suo intimo funzionamento di uomo, come riempisse il suo tempo, all'infuori della Polimerizzazione [il ramo della chimica organica, nel quale Pannwitz era specializzato] e della coscienza Indogermanica [uno dei temi dell'ideologia razzista dei nazisti]... Perché quello sguardo non corse fra due uomini; e se io sapessi spiegare a fondo la natura di quello sguardo, scambiato come attraverso la parete di vetro di un acquario tra due esseri che abitano mezzi diversi, avrei anche spiegato l'essenza della grande follia della terza Germania.

Quello che tutti noi dei tedeschi pensavamo e dicevamo si percepì in quel momento in modo immediato. Il cervello che sovrintendeva a quegli occhi azzurri e a quelle mani coltivate diceva: Questo qualcosa davanti a me appartiene a un genere che è ovviamente opportuno sopprimere. Nel caso particolare, occorre prima accertarsi che non contenga qualche elemento utilizzabile. E nel mio capo, come semi in una zucca vuota: Gli occhi azzurri e i capelli biondi sono essenzialmente malvagi. Nessuna comunicazione possibile...».

Finito l'esame, Levi ritorna al campo, scortato dal Kapò Alex, e nel breve percorso subisce una nuova angheria. Con il racconto di questa e con la citazione in giudizio da parte del testimone Levi del Kapò, del dottor Pannwitz e di tutti i servi del regime nazista finisce il capitolo:

«Per rientrare..., bisogna attraversare uno spiazzo ingombro di travi e di tralicci metallici accatastati. Il cavo di acciaio di un argano taglia la strada. Alex lo afferra per scavalcarlo, Donnerwetter [è un'imprecazione tedesca], ecco si guarda la mano nera di grasso viscido. Frattanto io l'ho raggiunto: senza odio e senza scherno, Alex strofina la mano sulla mia spalla, il palmo e il dorso, per nettarla, e sarebbe assai stupido, l'innocente bruto Alex, se qualcuno gli dicesse che alla stregua di questo suo atto io oggi lo giudico, lui e Pannwitz e gli innumerevoli che furono come lui, grandi e piccoli, in Auschwitz e ovunque».

Nell'ultimo libro di Primo Levi, I sommersi e i salvati, pubblicato nel 1986, nel capitolo intitolato La vergogna, il dovere che si è assunto di testimoniare si lega a un doloroso senso di colpa e il ricordo si vela di grande tristezza.

Un amico religioso gli aveva detto che forse era stato salvato da Auschwitz perché scrivesse e, scrivendo portasse testimonianza. Ma – Levi risponde - «i salvati del Lager non erano i migliori, i predestinati al bene, i latenti di un messaggio: quanto io avevo visto e vissuto dimostrava l'esatto contrario. Sopravvivevano di preferenza i peggiori, gli egoisti, i violenti, gli insensibili, i collaboratori... le spie... mi sentivo innocente, ma intruppato fra i salvati, e perciò alla ricerca permanente di una giustificazione, davanti agli occhi miei e degli altri...L'amico religioso mi aveva detto che ero sopravvissuto affinché portassi testimonianza. L'ho fatto, meglio che ho potuto, e non avrei potuto non farlo; e ancora lo faccio, ogni volta che se ne presenta l'occasione, ma il pensiero che questo mio testimoniare abbia potuto fruttarmi da solo il privilegio di sopravvivere e di vivere per molti anni... mi inquieta...».

Lo ripeto, non siamo noi, i superstiti, i testimoni veri...Noi sopravvissuti siamo una minoranza...siamo quelli che per loro prevaricazione o abilità o fortuna, non hanno toccato il fondo. Chi lo ha fatto, chi ha visto la Gorgone, non è tornato per raccontare, o è tornato muto; ma sono loro,...i sommersi, i testimoni integrali...».

A queste parole dolenti Levi intercala un elenco di suoi compagni di prigionia che hanno visto la Gorgone, di uomini giusti che sono morti:

« E' morto Chajim, ebreo di Cracovia, ebreo pio, che a dispetto delle difficoltà di linguaggio si era sforzato di capirmi e di farsi capire, e di spiegare a me straniero le regole essenziali di sopravvivenza nei primi giorni cruciali di cattività; è morto Szabò, il taciturno contadino ungherese, che era alto quasi due metri e perciò aveva più fame di tutti, eppure, finché ebbe forza, non esitò ad aiutare i compagni più deboli...; e Robert, professore alla Sorbona, che emanava coraggio e fiducia intorno a sé, si logorava a registrare tutto nella sua memoria... ed è morto Baruch, scaricatore del porto di Livorno, subito, il primo giorno, perché aveva risposto a pugni al primo pugno che aveva ricevuto...».

La litania di morti qui recitata da Levi si modella sui Memorbükh, i libri della memoria in lingua yiddish delle comunità ebraiche dell'Europa orientale, che contenevano l'elenco dei martiri, gli Atti dei martiri, della comunità. A centinaia, erano stati sotterrati nei ghetti e sono venuti fuori a guerra finita, quando testimoniarono l'annientamento totale di una collettività, di una cultura, di un modo di vita: quella terra degli ebrei dell'Europa orientale, lo Yiddishland, dopo secoli di vita, di sofferenze, ma anche di grande vitalità e splendore culturale, la terra degli angeli col violino di Chagall e delle botteghe color cannella di Schulz – quelle che Moni Ovadia qualche volta mette in scena - non c'era più.

E' contro la realtà di questo annientamento totale che si scontra il testimone Levi. Il compito che si era assunto, da uomo dell'Occidente, illuminista e fiducioso nella ragione umana, la sua stessa ostinata volontà di raccontare e di giudicare si vela di una indicibile tristezza. Sono loro, i morti, i veri testimoni, non io.

Alla fine del 2007 è stato pubblicato in Francia un libro dal titolo Il m'appellait Pikolo, Mi chiamava Pikolo. Credo che ne sia in corso una traduzione italiana, forse è già comparsa in libreria. L'autore, Jean Samuel, che solo l'anno scorso, a ottantaquattro anni, dopo sessant'anni di silenzio, ha trovato la forza di scrivere e di raccogliere in un libro le sue memorie di deportazione, è il protagonista del capitolo di Se questo è un uomo intitolato Il canto di Ulisse. Il soggetto grammaticale del titolo del libro, la persona che ad Auschwitz chiamava Jean Samuel Pikolo, è Primo Levi. E il libro comincia così: «Io sono diventato Pikolo nell'estate del 1944. Ero da tre mesi ad Auschwitz...quando Primo Levi mi ha dato questo nome, il mio nuovo nome». Pikolo e Levi, dopo la fine della guerra, si sono incontrati più volte e hanno continuato a scriverci. Nel libro di Jean Samuel ci sono anche le lettere che si sono scambiate.

«Jean – scrive Levi in Se questo è un uomo – era uno studente alsaziano...era il più giovane del Kommando Chimico. Era perciò toccata a lui la carica di Pikolo, vale a dire di fattorino-scritturale, addetto alla pulizia della baracca, alle consegne degli attrezzi, alla lavatura delle gamelle, alla contabilità delle ore di lavoro». Un giorno Pikolo decide di farsi accompagnare da Levi a ritirare il rancio per i detenuti del Kommando. «Il rancio si ritirava a un chilometro di distanza; bisognava poi ritornare con la marmitta di cinquanta chili infilata nelle stanghe. Era un lavoro abbastanza faticoso, però comportava una gradevole marcia di andata senza carico, e l'occasione sempre desiderabile di avvicinarsi alle cucine».

Primo cammina in fretta e Jean lo sgrida: «Sei matto a camminare così in fretta. Ne abbiamo di tempo, lo sai bene». Rallentammo il passo. Pikolo era esperto, aveva scelto accuratamente la via in modo che avremmo fatto un lungo giro, camminando almeno un'ora». Camminano e parlano: delle loro case, delle loro città, Strasburgo e Torino, dei loro studi, delle loro madri, così somiglianti nel modo di comportarsi con figli.

«...Il canto di Ulisse. Chissà come e perché mi è venuto in mente: ma non abbiamo tempo di scegliere, quest'ora già non è più un'ora. Se Jean è intelligente, capirà. Capirà: oggi mi sento da tanto.

... Chi è Dante. Che cosa è la Commedia. Quale sensazione curiosa di novità si prova, se si cerca di spiegare in breve che cosa è la Divina Commedia... Jean è attentissimo, ed io comincio...»

Levi comincia a recitare i versi dell'XI canto dell'inferno e cerca di tradurli in francese per Jean. Ma inesplica. Ha dei vuoti di memoria, non trova subito la traduzione. «Povero Dante e povero francese!», dice. Ma Jean è attentissimo. Partecipa e dà una mano a tutti i tentativi di Primo di recuperare nella memoria il testo. Si arriva alla fine dell'episodio dantesco: «Ecco, attento Pikolo, apri gli orecchi e la mente, ho bisogno che tu capisca:

Considerate la vostra semenza:

Fatti non foste a viver come bruti,

Ma per seguir virtute e conoscenza.

Come se anch'io lo sentissi, per la prima volta: come uno squillo di tromba, come la voce di Dio. Per un momento ho dimenticato chi sono e dove sono.

Pikolo mi prega di ripetere. Come è buono Pikolo, si è accorto che mi sta facendo del bene. O forse è qualcosa di più: forse nonostante la traduzione scialba e il commento pedestre e frettoloso, ha ricevuto il messaggio, ha sentito che lo riguarda, che riguarda tutti gli uomini in travaglio, e noi in specie; e che riguarda noi due, che osiamo ragionare di queste cose con le stanghe della zuppa sulle spalle...»

Ma il momento straordinario finisce subito: «Siamo ormai nella fila per la zuppa, in mezzo alla folla sordida e sbrindellata dei porta-zuppa degli altri Kommandos. I nuovi giunti ci si accalcano alle spalle. "Kraut und Rüben?" "Kraut und Rüben". Si annuncia ufficialmente che oggi la zuppa è di cavoli e rape: "Choux et navets". "Kàposzta és répak".

Infine che 'l mar fu sopra noi rinchiuso».

La grande intuizione di un attimo è sfociata nella torre di Babele di sempre, o forse nei rumori sguaiati e nelle orribili favelle che sono per Dante all'entrata dell'inferno.

La tregua, il secondo romanzo di Levi, pubblicato nel 1963, racconta l'uscita da Auschwitz e il viaggio di ritorno in Italia, attraverso la Russia, la Romania, l'Ungheria e l'Austria. E' un susseguirsi di episodi avventurosi e di strani personaggi; il suo filo conduttore è la precarietà di quella salvezza, la consapevolezza che si tratta, appunto, di una tregua. Nel primo capitolo, intitolato Il disgelo, Levi racconta l'ingresso nel campo di Auschwitz dei soldati russi.

«La prima pattuglia russa giunse in vista del campo verso il mezzogiorno del 27 gennaio 1945 [...] Erano quattro giovani soldati a cavallo, che procedevano guardinghi, coi mitragliatori imbracciati, lungo la strada che limitava il campo. Quando giunsero ai reticolati, sostarono a guardare, scambiandosi parole brevi e timide, e volgendo sguardi legati da uno strano imbarazzo sui cadaveri scomposti, sulle baracche sconquassate e su noi pochi vivi.

A noi parevano mirabilmente corporei e reali [...] Ci pareva, e così era, che il nulla pieno di morte in cui da dieci giorni ci aggiravamo come astri spenti avesse trovato un suo centro solido. Un nucleo di condensazione: quattro uomini armati, ma non armati contro di noi; quattro messaggeri di pace, dai visi rozzi e puerili sotto i pesanti caschi di pelo.

Non salutavano, non sorridevano: apparivano oppressi, oltre che da pietà, da un confuso ritegno, che sigillava le loro bocche, e avvinceva i loro occhi allo scenario funereo. Era la stessa vergogna a noi ben nota, quella che ci sommergeva dopo le selezioni, ed ogni volta che ci toccava assistere o sottostare a un oltraggio: la vergogna

che... il giusto prova davanti alla colpa commessa da altrui, e gli rimorde che esista, che sia stata introdotta irrevocabilmente nel mondo delle cose che esistono...

Così per noi anche l'ora della libertà suonò grave e chiusa, e ci riempì gli animi ad un tempo, di gioia e di un doloroso senso di pudore, per cui avremmo voluto lavare le nostre coscienze e le nostre memorie della bruttura che vi giaceva: e di pena, perché sentivamo che questo non poteva avvenire, che nulla mai più sarebbe potuto avvenire di così buono e puro da cancellare il nostro passato, e che i segni dell'offesa sarebbero rimasti in noi per sempre, e nei ricordi di chi vi ha assistito, e nei luoghi ove avvenne, e nei racconti che ne avremmo fatti... è questo il tremendo privilegio della nostra generazione e del mio popolo...».

Levi si rende conto che né il documentare i delitti dei tedeschi, né il sottoporre a giudizio i colpevoli saranno in grado di cancellare dal mondo la colpa commessa. Essa continuerà a pesare sulle coscienze degli uomini della sua generazione. Anche se in pace precariamente, anche se innocenti, anche se ebrei, essi continueranno per sempre a vergognarsi che questo sia accaduto nel loro tempo e nel loro mondo.

Ne La tregua un personaggio che occupa un intero capitolo e gli dà il titolo è Il greco. Con lui «il destino doveva congiungermi – scrive Levi – per una intera, indimenticabile settimana randagia».

Il campo di Auschwitz è stato appena liberato dai Russi e i deportati superstiti cominciano il loro lungo e tortuoso viaggio di ritorno in patria. Lo scrittore si trova in compagnia di Mordo Nahum, un mercante greco ebreo di Salonico, al quale Primo fa da interprete nelle contrattazioni coi mercanti polacchi grazie alla sua per quanto limitata conoscenza del tedesco. Lo scrittore continua a camminare con un paio di scarpe sbrindellate, che lo fanno soffrire ad ogni passo. E il greco allora gli fa la predica:

«Mi spiego che essere senza scarpe è una colpa molto grave. Quando c'è la guerra, a due cose bisogna pensare prima di tutto: in primo luogo alle scarpe, in secondo alla roba da mangiare; e non viceversa, come ritiene il volgo: perché chi ha le scarpe può andare in giro a trovar da mangiare, mentre non vale l'inverso. "Ma la guerra è finita," – obiettai: e la pensavo finita, come molti in quei mesi di tregua, in un senso molto più universale di quanto si osi pensare oggi. – "Guerra è sempre" rispose memorabilmente Mordo Nahum».

Dopo una breve riflessione sulle diverse esperienze di vita (le sue, in quel caso, e quelle del suo temporaneo socio d'affari), dalle quali dipende un differente universo morale, Levi così conclude: «La sua vita era stata di guerra, e considerava vile e cieco chi rifiutasse questo suo universo di ferro. Era venuto il Lager per entrambi: io lo avevo percepito come un mostruoso stravolgimento, una anomalia laida della mia storia e della storia del mondo; lui, come una triste conferma di cose notorie. "Guerra è sempre", l'uomo è lupo all'uomo: vecchia storia».

Levi ha una conferma della verità di questa sentenza memorabile qualche giorno dopo.

Il treno sul quale viaggia fa sosta in una stazione e Levi scende sulla banchina, per sgranchirsi le gambe intorpidite. Indossa ancora l'abito zebrato del campo e subito si trova al centro di un fitto cerchio di Polacchi curiosi che lo interrogano. Levi cerca di rispondere alla meglio in tedesco, ma il dialogo è difficile. Si fa allora strada tra la folla un borghese ben vestito, in cappello di feltro, con occhiali e una busta di cuoio in mano: un avvocato.

«Era polacco – così racconta Levi - , parlava bene francese e tedesco, era una persona molto cortese e benevola: insomma, possedeva tutti i requisiti perché io,

finalmente, dopo il lunghissimo anno di schiavitù e di silenzio, ravvisassi in lui il messaggero, il portavoce del mondo civile: il primo che incontrassi.

Avevo una valanga di cose urgenti da raccontare al mondo civile: cose mie, ma di tutti, cose di sangue, cose che, mi pareva, avrebbero dovuto scuotere ogni coscienza sulle sue fondamenta. In realtà, l'avvocato era cortese e benevolo: mi interrogava, ed io parlavo vertiginosamente di quelle mie così recenti esperienze... L'avvocato traduceva in polacco, a favore del pubblico. Ora io non conosco il polacco, ma so come si dice "ebreo" e come si dice "politico": e mi accorsi che la traduzione... non era fedele. L'avvocato mi descriveva al pubblico non come un ebreo italiano, ma come un prigioniero politico italiano.

Gliene chiesi conto, stupito e quasi offeso. Mi rispose imbarazzato: "C'est mieux pour vous. La guerre n'est pas finie". Le parole del greco.

Sentii l'onda calda del sentirsi libero, del sentirsi uomo fra uomini, del sentirsi vivo, rifluire lontano da me. Mi trovai a un tratto vecchio, esangue, stanco al di là di ogni misura umana: la guerra non è finita, guerra è sempre».

Questa constatazione, ripetuta per la seconda volta, che associa l'esistenza di Auschwitz a un permanente stato di guerra, e che pertanto l'associazione, anche dopo che la guerra è ufficialmente finita, al perdurare dell'emergenza totalitaria e antisemita che ha portato ad Auschwitz, mostra a Levi – e non solo a lui - quanto sia vanamente consolatorio credere che i campi di sterminio siano un fatto le cui motivazioni profonde si situano ormai nel passato, che siano, cioè, definitivamente fuori del nostro tempo. Non è vero che la storia del mondo è finalmente arrivata a un dopo Auschwitz. La società civile europea e occidentale alla quale Levi è approdato gli si rivela ancora profondamente imbevuta di sentimenti antiebraici. In Polonia l'antisemitismo non è morto. Il dopo la Shoah e il dopo la guerra restavano paurosamente simili al prima.

Il romanzo *Se non ora, quando?*, pubblicato nel 1982 racconta le avventure di una banda di partigiani ebrei sionisti. Come *La tregua*, il libro è accompagnato da una cartina geografica (della Russia, della Polonia, della Germania e dell'Italia settentrionale fino a Milano). La banda di partigiani attraversa combattendo la stessa regione percorsa da Levi nel suo avventuroso viaggio di ritorno da Auschwitz e, come Levi, arriva in Italia. Ma di qui ripartirà, accompagnata da soldati israeliani, per la meta della loro speranza, Israele.

Il titolo del romanzo Levi lo ha trovato in una massima di Hillel, un dotto rabbino ebreo del secondo secolo d.C., contenuta nel Talmud.

Nel romanzo è nel ritornello di una canzone che Gedale, il comandante partigiano, canta durante un bivacco notturno della banda nella foresta:

«Alcuni dormivano già quando Gedale prese il violino e cominciò a cantare; ma non cantava per essere applaudito. Cantava sommessamente, lui che era così chiassoso quando parlava; altri... si unirono... il ritmo era alacre, quasi di una marcia, e le parole... erano queste:

Ci riconoscete? Siamo le pecore del ghetto,
Tosate per mille anni, rassegnate all'offesa.

Siamo i sarti, i copisti ed i cantori...

Ora abbiamo imparato i sentieri della foresta,
Abbiamo imparato a sparare, e colpiamo diritto.

Se non sono io per me, chi sarà per me?

Se non così, come? E se non ora, quando?

I nostri fratelli sono saliti al cielo

Per i camini di Sobibor e di Treblinka,

si sono scavati una tomba nell'aria.

Solo noi pochi siamo sopravvissuti

Per l'onore del nostro popolo sommerso

Per la vendetta e la testimonianza.

Se non sono io per me.... >>

C'è poi un'altra strofa e il ritornello viene ripetuto per la terza volta.

Anche il violino, come ogni partigiano e ogni partigiana della banda, ha una sua storia: Gedale «ce l'aveva addosso - racconta un partigiano- quando i tedeschi hanno fatto il grande rastrellamento... Siamo riusciti a filtrare fuori dell'accerchiamento, e un cechino gli ha sparato: la pallottola ha forato il violino da parte a parte, e così ha perso la sua forza e a lui non ha fatto nulla. Lui ha riparato i fori con resina di pino e cerotti dell'infermeria, e da allora il violino se lo è sempre portato addosso. Diceva che suonava meglio di prima... e gli ha perfino attaccato una medaglia di bronzo – è ironicamente una medaglia al valore – che avevamo trovato su un ungherese morto ».

E' dunque un eroe di guerra, il violino, e gli eroi non tornano a casa dalla guerra. E la catastrofe accade – come in ogni tragedia – alla fine, quando non c'è più guerra e il drappello dei partigiani sionisti sta per arrivare in Italia, dove ci sono, con le truppe inglesi, dei soldati israeliani e c'è una nave che li porterà nella terra promessa.

«Il treno aveva oltrepassato Innsbruck, e stava salendo con fatica verso il Brennero e il confine italiano. Gedale, seduto in un angolo del vagone... suonava... un motivo zingaro, o ebraico, o russo: i popoli mutuamente stranieri spesso si toccano nella musica, si scambiano musica, attraverso la musica imparano a conoscersi, a non diffidare. Un motivo dimesso... volgarmente nostalgico; ed ecco, di colpo il ritmo si faceva vivace, ed il motivo, così accelerato, diventava altro: alacre, nuovo, nobile e pieno di speranza. Un ritmo danzante, lieto, che invitava a seguirlo dondolando la testa e battendo le mani; e molti della banda, ispidi di barba, cotti dal sole, induriti..., lo seguivano così, compiacendosi del fracasso, immemori e selvaggi. Finite le insidie, finita la guerra, la via, il sangue e il ghiaccio, morto il satàn di Berlino, vuoto e vacante il mondo, da ricreare, da ripopolare, come dopo il diluvio. In risalita, in allegra salita verso il valico: salita, alìà, si chiama così il cammino quando si esce dall'esilio... e si sale verso la luce. Anche il ritmo del violino saliva, sempre più rapido, si faceva sfrenato, orgiastico. Due dei gedalisti [i partigiani della banda di Gedale, che sono lì sul treno con lui], poi quattro, poi dieci, si scatenarono nel vagone, ballando in coppie, in gruppi, spalla contro spalla, battendo i tacchi degli stivali sul pavimento... Anche Gedale si era alzato in piedi, e danzava suonando, girando su se stesso, levando alti i ginocchi.

Si udì ad un tratto uno scatto secco, e il violino tacque. Gedale rimase con l'archetto a mezz'aria; il violino si era sfondato. "Fidl kapùt!" – sghignazzò Pavel; anche altri risero; ma Gedale non rise. Contemplava il violino veterano, quello che gli aveva salvato la vita..., ferito in battaglia, sfioracchiato dalle pallottole destinate a lui, che lui aveva decorato con la medaglia di bronzo dell'ungherese. "Non è niente, lo faremo riparare," - disse Rökhele Bianca, ma non era così... il guasto era irreparabile. Il ponticello era rientrato, sfondando il ventre delicatamente convesso dello strumento e penetrandovi dentro; le corde pendevano ignobili e lente. Non c'era più niente da fare. Gedale tese il braccio fuori della portiera, aprì le dita, e il violino cadde sul ghiaione della strada ferrata con un rintocco funereo».

L'episodio è carico di significati simbolici e io non voglio addentrarmi. Quasi certamente il violino non sarà più necessario al termine del viaggio - anzi, della salita, l'alyà dei sionisti - , che terminava in Israele, dove i partigiani avrebbero preso in mano altri strumenti, probabilmente la vanga in qualche kibbutz o la cazzuola in qualche impresa edile. Certamente hanno il violino anche gli angeli che nei quadri di Chagall volano sui tetti delle case dei villaggi ebrei dell'Europa orientale, di quel mondo yiddish che non

c'è più i suoi sarti, i suoi calzolari, i suoi rabbini, le sue madri apprensive e possessive, tutti, anche il poeta carpentiere che Levi si inventa autore della canzone che dà il titolo al libro, sono stati ridotti in cenere, nell'unica guerra che Hitler ha vinto.

Ancora ne I sommersi e i salvati, a conclusione del secondo capitolo, intitolato La zona grigia, Levi racconta la storia dell'ebreo Chaim Rumkowski. La zona grigia - come Levi la definisce - è una zona: «...che insieme separa e congiunge i due campi dei padroni e dei servi». Ad Auschwitz era la zona del privilegio (la protekcja, la protezione, nel gergo del campo, e non solo) e della collaborazione dei deportati, delle vittime, con i loro persecutori.

La protekcja formava una piramide gerarchica, che andava dai gradi più bassi, puramente nominali, degli scopini, dei lavammitte, dei controllori di pidocchi, ecc., passava per i kapos, che erano i capi delle squadre di lavoro e delle baracche, per salire fino ai prigionieri che svolgevano attività negli uffici amministrativi: la Sezione Politica (che di fatto era una sezione della Gestapo, la polizia segreta nazista).

Il potere di cui disponevano questi detenuti funzionari si fondava sulla violenza ed era, di fatto, illimitato: erano liberi di commettere sui loro sottoposti le peggiori atrocità, a titolo di punizione per qualsiasi trasgressione, o anche senza nessun motivo. Diventavano kapos in primo luogo gli individui in cui le SS vedevano dei potenziali collaboratori: criminali comuni tirati fuori dalle carceri, per i quali la carriera di aguzzini era preferibile alla detenzione; perfino ebrei che vedevano nella minuscola e perfida autorità che veniva loro offerta l'unico modo per sfuggire a una morte certa. Ambivano questo potere individui falliti o frustrati: «questo - scrive Primo Levi - è un lineamento che riproduce nel microcosmo del Lager il macrocosmo della società totalitaria. In entrambi, a prescindere dalla capacità e dal merito, viene concesso generosamente il potere a chi sia disposto a tributare ossequio all'autorità gerarchica, conseguendo in questo modo una promozione sociale altrimenti irraggiungibile».

A questa categoria di persone appartiene Chajm Rumkovskij.

E' un personaggio inquietante e patetico. Così lo definisce David Meghnagi in un bel libro sull'esperienza dei sopravvissuti alla Shoah, intitolato Ricomporre l'infranto. Rumkowski era un piccolo industriale sessantenne, che nel 1940 i Tedeschi avevano nominato Presidente (o Decano) del ghetto della città polacca di Lodz. Questa carica era, allora - scrive Levi - «intrinsecamente spaventosa, ma era una carica, costituiva un riconoscimento sociale, sollevava di uno scalino e conferiva diritti e privilegi, cioè autorità: ora Rumkovskij amava appassionatamente l'autorità... Egli giunse ben presto a vedere se stesso in veste di monarca assoluto, ma illuminato». Dopo essersi proclamato re dei Giudei, aveva anche coniato monete con la sua effigie. «Ebbe una carrozza trainata da un ronzino... e su questa percorreva le strade del suo minuscolo regno... Ebbe un manto regale, e si attornì di una corte di adulatori e di sicari... ordinò che ai bambini delle nefande scuole, ogni giorno devastate dalle epidemie, dalla denutrizione e dalle razzie tedesche, fossero assegnati temi in lode del nostro amato e provvido Presidente. Come tutti gli autocrati, si affrettò ad organizzare una polizia efficiente...». Tutto questo non lo salvò, quando i tedeschi ordinarono lo scioglimento del ghetto e la deportazione di tutti i suoi abitanti. Tutto quello che ottenne - non so se per teutonica disciplinata pedanteria o per estremo scherno - fu «una lettera indirizzata al comandante del Lager di destinazione... e di viaggiare fino ad Auschwitz, lui e la sua famiglia, col decoro che si addiceva al suo rango, e cioè in un vagone speciale, agganciato in coda alla

tradotta di vagoni merci stipati di deportati senza privilegi; ma il destino degli ebrei in mano tedesca era uno solo, fossero vili od eroi, umili o superbi. Né la lettera né il vagone valsero a salvare dal gas Cham Rumkowski, re dei Giudei».

Dalla vicenda di Rumkovskij, collocata a conclusione del capitolo sulla zona grigia, Levi getta uno sguardo inquieto sulla nostra civiltà:

«La storia di Rumkowski è la storia... inquietante dei Kapos e dei funzionari dei Lager, dei gerarchetti che servono un regime alle cui colpe sono volutamente ciechi, dei subordinati che firmano tutto, perché una firma costa poco, di chi scuote il capo, ma acconsente; di chi dice "se non lo facessi io, lo farebbe un altro peggiore di me"... Ma questo non basta a spiegare il senso di urgenza e di minaccia che emana da questa storia. Forse il suo significato è più vasto: in Rumkowski ci rispecchiamo tutti, la sua ambiguità è la nostra... la sua febbre è la nostra, quella della nostra civiltà occidentale, che "scende all'inferno con trombe e tamburi", ed i suoi orpelli miserabili sono l'immagine distorta dei nostri simboli di prestigio sociale... Come Rumkowski, anche noi siamo così abbagliati dal potere e dal prestigio da dimenticare la nostra fragilità...: col potere veniamo a patti, volentieri o no, dimenticando che nel ghetto siamo tutti, che il ghetto è cintato, che fuori del recinto stanno i signori della morte, e che poco lontano aspetta il treno».

□

ScrittureScrittureScrittureScritture

Quando penso allo Spopolatore

di

Miro Bini

Quando penso allo Spopolatore, quello che vorrei sentir dire di questo racconto, la prima cosa che vorrei sentire è questa: il racconto è una descrizione di un girone dell'Inferno, è un racconto derivato, suggestionato, dall'Inferno di Dante, insufflato di aria dantesca, gonfiato, vorrei dire.

Quando guardate la faccia di Beckett vedete la faccia di uno che fate fatica a reggere, la sua faccia fa sembrare niente la mia, non appena vedo la faccia di Beckett mi chiedo come è possibile che lui abbia una faccia così drammatica, al confronto la mia è una barzelletta, Ma io non lo conosco, cos'ha di strano?

Di strano tutto, il naso adunco, gli occhi sono azzurri, ma sembrano gli occhi di un aquilotto, Ma allora è uno feroce!

Ma di quei feroci che sembrano anche buoni, magnanimi, che se ne stanno in disparte perché fanno solo cose grandiose.

Perché! vuoi dire che in compagnia non si fanno cose grandiose?

Sicuro, in compagnia si fanno grandiose fesserie, cosa facciamo noi al bar? Giochiamo a carte, beviamo vino, parliamo come donnette...

Vabbè, stavamo parlando di un certo Berchet, non di come siamo noi al bar

Beckett non Berchet, beh adesso ti racconto un poco cosa scrive Beckett: c'è un tizio su un treno che crede di essere solo nello scompartimento, ma arriva un tizio scomodo, il direttore di Crux una popolare rivista mensile cattolica, questo tizio parla a ruota libera, si fa domande e si risponde Che cosa sapete dello scongiuro? Della scomunica, della maledizione e dell'anatema fulminante?

E delle anguille di Como, i ratti di Lione, le lumache di Macon?

Domande tipiche di chi ha tempo da perdere non mi pare un gigante questo Beckett, preferisco racconti su di noi al bar...

Aspetta! Il protagonista viene descritto come uno che porta una piaga infetta di origine traumatica.

Decisamente non è lo scrittore che fa per me

Aspetta a giudicare! Ti piace la comicità, come a tutti, ebbene io spessissimo rido senza freni quando lo leggo, perché Beckett ride di tutto ma è un riso interno.

Spiega un po' che vuol dire riso interno!

Te lo spiego con un esempio, se c'è un lapsus, può essere il mio come il tuo, il lapsus di chiunque, tu ridi per forza,

Non capisco del tutto

C'è un esempio che ho letto tempo fa, un ebreo si trovava a Lucca nei bagni termali della città e si era trovato a fare il lustrascarpe per sbarcare il lunario, per caso tra le persone che si fermarono per una lustratura di scarpe, c'era il barone Salomon Rotschild, ebbene, il racconto dell'ebreo termina così: <<com'è vero Iddio...lui mi ha trattato proprio come un suo pari, con modi del tutto familionari>>

Sì, capisco mi fa sorridere, ma qual è il nesso con il tuo grande scrittore?

Il nesso è indiretto, voglio dirti che questo scrittore è contro qualsiasi situazione logica, dato che l'uomo è un essere immerso dentro avvenimenti incongrui, problematici, angosciosi anche, ma lui non ha paura di scrivere di queste incongruenze della vita.

Se mi vieni a parlare delle incongruenze della vita te ne racconto io! Mi sai spiegare, per esempio, l'incongruenza di tua moglie?

Che c'entra mia moglie e la sua incongruenza? Stiamo parlando di uno scrittore e tu mi tiri fuori mia moglie e la sua incongruenza! Ma poi scusa guarda in casa tua prima di parlare di casa mia! Osserva la tua di moglie!

Adesso ti offendi

Sai parlare solo delle cose che accadono sotto il tuo naso. Non hai mai ampliato lo sguardo! Ti racconto di uno scrittore e tu mi parli di fesserie della vita di tutti i giorni, di cose di cui abbiamo già parlato!

Va bene, dai! Stavi parlando delle incongruenze dell'esistenza, che volevi concludere?

Stai rientrando dentro il binario normale? Le incongruenze della vita, dicevo, questo scrittore scrive di errori, sbagli, difficoltà, dubbi, angosce, equivoci, impossibilità, correzioni anche, continue correzioni, Un momento, fermati, stai parlando di un pessimista, un enorme pessimista, sai che io nei libri i pessimisti li evito, mi danno fastidio

Ma quando qualcuno ti descrive un essere umano nei minimi dettagli, pagine nelle quali le incongruenze vengono messe in pagina, senza sconti a nessuno, questo diventa irresistibile e poi se eviti i pessimisti eviti la percentuale maggiore degli scrittori

Ma si tratta di un carattere negativo, per un po' mi diverto con questi, poi mi presto mi stanco

Le pagine dove descrive l'appetito di Mary, la cameriera, sono da leggere.

Appetito sessuale, suppongo

No, appetito, fame; di pane

Siete giornalisti e fate solo domande del cavolo! Viene il dubbio che siate al soldo dei soliti magnati, ogni volta che tiro fuori cose serie, mi accusate di aver pranzato con un funzionario del Sids, prima sono della Cia, poi sono del controspionaggio russo, sono il grande James Bond, James Carlino Bond! Fate domande del cavolo, siete giornalisti di merda, pagati da un padrone, se parlo di un problema mi accusate di essere della Cia, poi del controspionaggio russo, chi sono io James Carlino Bond?

I giornalisti non appaiono ora come apparivano una volta, appaiono ora come agenti di qualcuno nell'ombra, non come esseri liberi nel pensiero, questo sembra eccessivo però l'ho sentito dire anche da uno che apparteneva alla stessa categoria, non siamo liberi, così diceva, parlando con un collega, siamo stati liberi ma oggi non lo siamo più, così dicendo si toccava il naso, si ripuliva l'interno della narice, metteva il dito dentro la narice, faceva un giro intero e si guardava l'ammasso di materia che era uscita, così mentre parlava con un suo collega per descrivere la condizione del giornalista nel nostro paese, una condizione di schiavismo intellettuale, non si era comportato bene mentre si parlava di argomenti così seri, vedere una ripulitura completa delle proprie sudicie narici, così l'amico, il quale amico si era alzato e se ne era andato via evidentemente nauseato dalla intempestiva azione di pulizia delle narici, i giornalisti appaiono oggi come esseri sottoposti a ordini spesso non razionali, ma il fatto nuovo rispetto al passato è che essi attualmente obbediscono di più a questi ordini, qualunque essi siano, razionali o no, il loro disagio è aumentato, così dicono alcuni e ne sono sicuri, no, non è aumentato, è lo stesso disagio di sempre, dicono invece i contrari, ma c'è un terzo partito, secondo il quale non c'è nella categoria dei giornalisti alcun disagio poiché il disagio non è mai esistito tra di loro, essendo i giornalisti esenti da disagi di ogni genere, per motivi forse intuibili.

Questo partito di coloro che negano, il cosiddetto partito dei negatori, così si potrebbe chiamare, è sempre esistito e anche in futuro continuerà a esistere, tuttavia occorre dire in modo chiaro che i negatori sono in grande numero e si contrappongono agli utilitaristi, i fanatici dell'utile, lo dice la parola, i negatori respingono il tornaconto e si divertono a negare, non c'è speranza, morale, ragione o legge che tenga, il negatore di mestiere vi si presenterà davanti come colui che è diretto dai più assurdi moventi, quali la pura cattiveria e la gratuita malvagità, così dico e mentre lo dico sento le campane di mezzogiorno suonare sul campanile della chiesa di San Martino.

Non è semplice seguire il filo dei tuoi ragionamenti, come sei arrivato a parlare dei negatori?

Questi soggetti sono tra i protagonisti di un fenomeno nuovo, la guerra nuova

Una nuova guerra? E quando è scoppiata?

La guerra tradizionale non è più possibile, non si mettono di fronte due termini opposti, oggi la nuova guerra è di poteri. La vecchia guerra era polare: due poli cercavano di distruggersi, oggi la guerra è nel flusso delle informazioni Questa l'ho già sentita

Ma te la ridico, non è lecito che si possa dire tutto e il contrario di tutto, oggi la guerra, che è guerra interna, è fatta di troppi fattori, praticamente incontrollabili, quindi questa guerra non si finisce mai e non si vince mai. Sono desolato

Non ho detto tutto quello che penso di sapere. E quando dico penso di sapere, so quello che dico. Se dico nasce un sapere in qualcuno costui necessariamente si metterà a pensare? Questa era la domanda che mi ero fatto. Ma ricomincio daccapo, e ridico: ho detto tutto quello che penso di sapere. All'improvviso è evidente che se dico qualcosa, con me qualcuno c'è e mi ascolta, forse. E questo è il primo nodo o la questione della quale sarebbe bene parlare di più. L'altra questione riguarda invece l'andare. Andare lontano dall'umanità? Uno scopo nobile? Per attingere le profondità del pensiero? Andare lontano dall'umanità, isolarsi? Per combattere l'infantilismo della nostra epoca?

Volevo parlare di Beckett come si parla all'università, ma è evidente che lo stile di Beckett, che è lo stile del fallimento pressoché totale, è lì con il suo influsso, non si può scappare via, questo influsso ti prende, ti conquista come

la voglia di mangiare un krapfen viennese. Stavo dicendo dell'andare, un tema veramente caro a Beckett, quando si va non si può pretendere di andare da nessuna parte, così è la sua conclusione. Ma non puoi andare lontano dall'umanità, non puoi isolarti, quando vai e ti pare di isolarti poi l'umanità ti raggiunge. Ma quando si va mentre si va, si va veramente da qualche parte? Ci può essere un pensiero così, che è il pensiero di Beckett: non si va da nessuna parte anche quando si va, l'umanità è sempre presente, non è evitabile. Pur non amandosi l'umanità ama stare in enormi città a contatto di gomito, gli uni addossati all'altro, costipati come animali in gabbia, così dico e mentre lo dico passa l'ambulanza con le sue stridule sirene. Esattamente come animali in gabbia, affastellati, costipati, fintantoché qualcuno si accorge dell'odore che emanano queste città, misura

scientificamente questi profumi miasmatici, si mette la mani nei capelli, inorridisce, lancia l'allarme inquinamento, trenta anni dopo, perché sono questi circa anni d'inquinamento già gli vissuti, così dico e guardo l'auto blue ministeriale passare al semaforo, auto al cui interno è seduta una donna ingioiellata. E mentre noi siamo qui a parlare di andare e perché, e dove andare, ecco che continuano a passare imperterrite auto blue, dove possono sedere donne ingioiellate incuranti e così il tempo si volge con le sue leggi, incurante delle vere esigenze dell'umanità, così dico e dò una sbirciatina al mio amico dal naso a patata e dal labbro bieco e cinico, il quale ha imparato ad ascoltare senza fare troppe domande, dato che su certi argomenti il conduttore della conversazione non è mai lui, così avaro di parole, avaro di teorie, di generalizzazioni, di artifici retorici, di lunghi discorsi, di disgiunzioni e congiunzioni, di raccontini, di aneddoti, in altre parole un vero risparmiatore di frasi, come se ogni parola risparmiata la potesse depositare in banca per farla rendere. Il solo tipo di raccontini a lui congeniali, l'unico tipo di disquisizioni, sono quelli di una fine improvvisa, un incidente con finale tragico, una caduta fatale.

Un uomo era qui e in un minuto se ne è andato. Questo è un suo intervento impegnativo, Quasi lungo, così ha detto, poi abbiamo aspettato due giorni prima di sentire un seguito. Un uomo, gli si era chiesto? Quale uomo? Avrà avuto un nome. Nessuna risposta da parte sua. Abbiamo aspettato due giorni prima di risentire una frase compiuta. Ma non riguardava la frase precedente.



❑ *Catastrofismo nel cinema*

di
Giacomo Martini

Che cosa è il catastrofismo? Prendiamo un vocabolario e leggiamo: teoria secondo la quale la Terra e gli esseri viventi sarebbero mutati nel corso delle ere geologiche, attraverso improvvisi cataclismi e conseguente apparire di forme nuove. E che cosa intendiamo per catastrofe? Sempre nel vocabolario leggiamo: nella tragedia greca scioglimento dell'azione che avveniva di solito in modo luttuoso. Sin dal suo apparire il cinema è stato affascinato

da tutto ciò che poteva essere fonte di pericolo: un treno che si lancia contro l'obbiettivo (e il pubblico), un piroscalo che lotta contro le tempeste del mare o gli iceberg, guerre, terremoti, disastri naturali... meteoriti... basi spaziali... in un crescendo catastrofico che via via ha trasformato questi eventi, più o meno naturali, in soggetti e in narrazioni filmiche collaudate, in un vero e proprio genere cinematografico, dal quale a loro volta si dirameranno col tempo e la ricerca del sempre nuovo tutta una serie di sotto-generi (o sub generi). L'evento catastrofico è così divenuto lo spettacolo della catastrofe. Un genere che ha vissuto un periodo di grande successo nei turbolenti e inquieti anni Settanta, grazie soprattutto al lavoro di un regista-produttore come Irwin Allen, più conosciuto e famoso come the master of disaster.

Egli avvia la propria fama nel 1972 con il film *L'Avventura del Poseidon*, per poi concluderla con *L'Inferno sommerso*. Ma gli anni Settanta sono anche gli anni di massima eco della teoria del caos e della scoperta di quell'effetto farfalla che ha posto l'attenzione – cinematograficamente assai stimolante – sulla dipendenza sensibile alle condizioni iniziali di fenomeni complessi, secondo l'idea che piccole variazioni nelle condizioni iniziali producano grandi variazioni nel comportamento a lungo termine di un sistema. Cogliamo questa occasione di riflessione sui rapporti tra cinema e catastrofe (catastrofismo) per approntare un elenco di quindici film che hanno dato vita alle narrazioni catastrofiche più celebri del grande schermo. Terremoti, asteroidi, tornado e cicloni, eruzioni di vulcani, guerre stellari e apocalissi nucleari... Non c'è cataclisma naturale o meno che il cinema non abbia indagato e proposto a noi spettatori paganti, che pure ce ne stiamo lì seduti in poltrona abbacinati e combattuti, tra la paura e il piacere di uno spettacolo realizzato con lucida valutazione dei nostri stati emozionali e lo spregiudicato uso di tutte le immense risorse di un genere narrativo da sempre al centro delle innovazioni tecniche e dalla ricerca senza fine dei più potenti e sofisticati effetti speciali. L'intreccio più fantastico qui deve, infatti, essere sostenuto dalla mimesi più realistica: l'evento catastrofico, la storia di quella catastrofe, per quanto indicibile deve apparire possibile, necessaria perfino e dentro l'orizzonte vitale di ogni spettatore. Che sia la natura o altrettante indomabili volontà di potenza incarnate in protagonisti che non indietreggiano dinanzi alla più efferata distruttività, la catastrofe cinematografica è così entrata, non solo nel nostro immaginario, ma nel nostro metabolismo emozionale, che ha appreso dalle storie passate sugli schermi a reagire alle dosi sempre più impegnative di violenza, di distruttività e di caos. Abbiamo così imparato a coltivare come normale l'eccesso, l'iperbolico sprigionarsi di forze naturali o no, di fronte alle quali la fine del mondo ci appare una posta possibile e appena rinviata. E' l'apocalisse. Almeno sugli schermi. Per fortuna è solo una finzione, un sogno a occhi aperti e, soprattutto, di un grande affare per grandi incassi a dimensione planetaria. C'è chi si arricchirà sul terrore e le ansie del grande pubblico.

Il genere catastrofico ha – come ho detto – origini lontane, con quello che è considerato dagli storici il primo film:

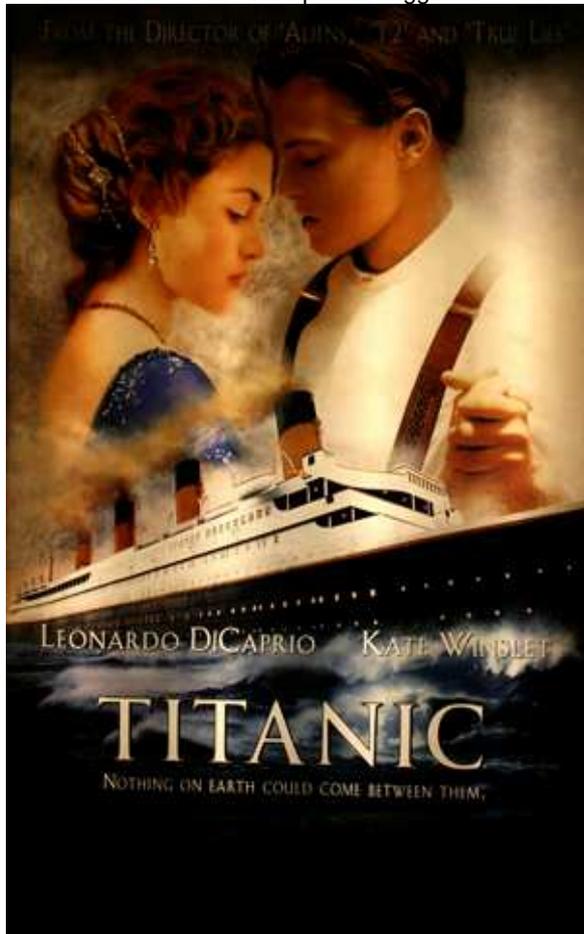
GLI ULTIMI GIORNI DI POMPEI (1926)

Girato in Italia con didascalie di Alfredo Panzini, è tratto dal romanzo di Edward George Bulwer-Lytton scritto nel 1935. Sono 180 minuti di cinema muto, ricordati, soprattutto, per la sequenza della lava che spazza via un circo affollato di spettatori. Diverse le opinioni della critica, tra quelli che lo ritennero un film ridicolo e chi un capolavoro;

SAN FRANCISCO (1936). Tra i più grandi successi degli anni Trenta, un ibrido di melodramma e catastrofico,

un archetipo del genere che troverà molti emulatori. Ha un montaggio che riproduce il ritmo inarrestabile e cieco delle ondate telluriche, un suono di rovina, gemito e devastazione e che per questo ottenne un Oscar.

URAGANO (1937).L'apocalisse arriva dopo sessanta minuti e spazza via ogni forma di relazione e di sentimentalismi umani; la tempesta fu provocata da potentissimi ventilatori Liberty e dalle centinaia di tonnellate di acqua e sabbia che volteggiavano davanti alla cinepresa. Il produttore Samuel Goldwyn (fondatore della mitica Goldwyn Mayer) spese 400 mila dollari per costruire il set e 150 mila per distruggerlo.



L'INCENDIO di CHICAGO (1937).Il film alterna il conflitto sentimentale e psicologico dei due protagonisti con scene di vita collettiva che preludono alla tragedia finale, quasi mezz'ora di sequenze catastrofiche dell'incendio che distrusse la città e che rimase una pietra miliare nel genere (ricordate l'incendio di Atlanta in Via col vento?).

KRAKATOA A EST DI GIAVA (1969).L'eruzione di un vulcano che distrugge un'intera isola, non un capolavoro ma viene ricordato per gli effetti speciali.

AIRPORT (1970).Uno dei film del genere catastrofico più caratteristici del cinema contemporaneo; negli anni successivi l'aereo come oggetto di fobie collettive saprà avvantaggiarsi di nuove, irresistibili, calamità terroristiche

L'AVVENTURA DEL POSEIDON (1972).Dopo il successo di Airport il produttore Irwin Allen decide di entrare nella scena dei film catastrofici con la tragica vicenda della nave Poseidon, sarà il primo di una serie e contribuirà a definire in maniera più precisa il carattere dei disaster movies nel corso degli anni '70.

TERREMOTO (1974).Il film di Mark Robson propone entusiasmanti sequenze del sisma e della rottura della diga (due Oscar per gli effetti) realizzate grazie ad accorgimenti tecnici d'avanguardia.

L'INFERNO DI CRISTALLO (1974).Il più premiato disaster movie (tre Oscar) anni '70; la regia a quattro mani

non toglie nulla alla scorrevolezza del film, che mantiene alto il pathos fino all'ultimo fotogramma.

THE DAY AFTER (1983).Il crollo del muro di Berlino sembrava ancora un'utopia, il proliferare delle armi nucleari era uno dei temi scottanti del pianeta e Nicholas Meyer diede forma a quelle decennali fobie, realizzando un film che fu un'ossessione per la stampa e il pubblico.

TWISTER (1996).Raramente un fenomeno atmosferico, il tornado, ha assunto tratti così simili a quelli di un personaggio. Superbi effetti, ritmo impeccabile, un pizzico di sentimentalismo e il tritto Michael Crichton, Steven Spielberg, Jan de Bont ne assicurano l'efficacia e il successo di pubblico.

DANTE's PEACK. LA FURIA DELLA MONTAGNA (1997).Una catastrofe con vulcano (la montagna) che risolve drammaticamente il conflitto tra un sindaco incredulo e uno scienziato testardo.

TITANIC (1997).Duecento milioni dollari di budget, 160 giorni di riprese per uno dei maggiori incassi della storia del cinema, 1,8 miliardi di dollari in tutto il pianeta, undici Oscar...nessuno ai protagonisti.

ARMAGEDDON (1998).Film apocalittico con l'eroe crepuscolare Bruce Willis, esperto del genere, musica roboante, sentimentalismo e patriottismo a tonnellate. THE DAY AFTER TOMORROW-L'ALBA DEL GIORNO DOPO (2004).Premio per la miglior action sequence, la distruzione di Los Angeles... un film dove si ipotizzano le conseguenze estreme del surriscaldamento del pianeta.

☐

Si tratta certamente di un elenco incompleto ma significativo per darci un quadro sintetico dell'evoluzione di un genere che, non solo è diventato popolare e commerciale, ma che per alcuni aspetti si propone come elemento di riflessione politica, sociale e culturale.

Anche perché molto spesso le catastrofi sono opera dell'uomo e della sua sete di dominio e ricchezza, cosa questa che, in alcuni film è diventata materia narrativa per la denuncia sociale e politica di grande rilievo, proponendo alla discussione pubblica temi e problemi che, altrimenti, sarebbero rimasti confinati nei dibattiti fra specialisti, due titoli su tutti: LA SINDROME CINESE, che ci pose di fronte alle conseguenze di un incidente nucleare e alla sua trasformazione in catastrofe nucleare a causa degli interessi e delle regole imperanti in quell'industria e ERIC BROCHOVICH, che invece ci ha sensibilizzato sulla class action e sui disastri e le tragedie umane e ambientali causati dall'inquinamento chimico delle acque di falda. Credo che all'interno di questo genere catastrofico debbano rientrare anche quelle opere che, pur non mostrando eventi apocalittici ne presuppongono l'incombenza, diventando così la motivazione contenutistica del film.

Partiamo dal ritorno di un classico POSEIDON, remake di un grande successo degli anni '70, L'AVVENTURA DEL POSEIDON, che ha continuato a coinvolgere il pubblico con il solito sfoggio di effetti speciali e riprese di coinvolgente spettacolarità ecologista a testimonianza della tenuta di un genere che nel suo processo evolutivo non conosce pause e limitazioni di sorta.

POSEIDON come DAY AFTER TOMORROW sono solo le ultime tappe di un processo iniziato quasi ottanta anni prima. Nel 1925 Harry O. Hoyt diresse IL MONDO PERDUTO, tratto da un romanzo di Arthur Conan Doyle; nel film si racconta di un mondo dove il tempo si è fermato e dove, per questo, sopravvivono i dinosauri; uno di questi è trasportato nel mondo civile dove, liberatosi della prigionia, creerà vari disastri. Ci vengono subito in mente KING KONG, girato otto anni dopo e il più prossimo JURASSIC PARK per comprendere quanto questo genere abbia sempre trovato grande interesse nell'industria cinematografica. In quest'ultimo film si farà esplicito

riferimento all'effetto farfalla per spiegare la teoria del caos nel dialogo tra il matematico Ian Malcom (Jeff Goldblum) e la paleobotanica Ellie Sattler (Laura Dern). IL MONDO PERDUTO, invece, diventa il capostipite di un filone catastrofico che ancora oggi ci offre momenti di grandi emozioni e, allo stesso tempo, di ben calcolate paure collettive.

Non possiamo dimenticare, in questo tentativo di definire gli archetipi del genere nei suoi diversi sottogeneri, il film di Felix Feist: LA DISTRUZIONE DEL MONDO, del 1933 anno fatale per le sorti del pianeta con l'ascesa del caporale boemo alla cancelleria del Reich; dopo un'eclissi un terribile terremoto distrugge la civiltà umana, sopravvivono - come allora - era convinzione di non pochi intellettuali - solo pochi eletti per ricostruire un nuovo mondo. Da allora, da quel lontano e fatale anno, abbiamo assistito a un crescendo di fiction accompagnato e sorretto dallo sviluppo delle tecnologie per la resa sempre più spettacolare delle immagini filmiche e dalla crescita delle risorse impiegate nella produzione, che hanno raggiunto oggi livelli allora impensabili, sia nella fase produttiva sia in quella di realizzazione degli incassi, con profitti di dieci, venti volte il volume degli investimenti. Tra gli anni Trenta e Sessanta alcuni di questi film sono diventati dei veri e propri cult movie, come: ULTIMATUM ALLA TERRA, QUANDO I MONDI SI SCONTRANO, IL GIORNO DOPO LA FINE DEL MONDO...

Abbiamo più volte parlato di trovarci di fronte a un genere che si è codificato e strutturato nel corso degli anni e che può essere diviso in sottogeneri.

Negli anni Settanta - e proprio alla vigilia dell'irresistibile sviluppo del trasporto aereo di massa su scala globale - i film sulle tragedie aeree diventano tra i più gettonati: il cinema intuisce subito come la crescita dei viaggiatori a livello globale renda queste storie tanto più ricercate da un pubblico internazionale che ne sta conoscendo la comodità e le...paure possibili (AIRPORT, AIRPORT 75, TERRORE A 12000 METRI...) assieme ai film sugli Zombi (LA NOTTE DEI MORTI VIVENTI, ZOMBI...), mentre negli anni Ottanta - e proprio quando la guerra fredda sta per finire per sopraggiunta implosione di uno dei due contendenti - il tema dominante diventa quello costituito dalle forme di vita più o meno neocomunitarie che riavviano il processo di socializzazione dopo la guerra e la devastazione nucleare del Pianeta, quasi una profezia sul deserto sociale che si sprigionerà dagli animali istinti dopo la vittoria sull'URSS e il trionfo del più selvaggio neoliberalismo (THE DAY AFTER, MAD MAX OLTRE LA SFERA DEL SUONO...).

Negli anni Novanta irrompono nel cinema le nuove tecnologie e i computer e, ovviamente, il genere catastrofico ne trae un grande vantaggio. Il film che sancisce questa svolta epocale, diventando un'icona della nuova Hollywood è INDEPENDENCE DAY, 1996, che travolge e stupisce il pubblico nelle sale di tutto il mondo con le sue sequenze di distruzioni mai viste prima. È il trionfo del disaster movie e il suo successo planetario impone alla produzione una ricerca quasi ossessiva di emulazione. Così arrivano sugli schermi una serie di catastrofi come non si erano mai viste: uragani devastanti (TWISTER), eruzioni vulcaniche terribili (DANTE'S PEAK - LA FURIA DELLA MONTAGNA), mostri distruttivi (GODZILLA), meteoriti in rotta di collisione con la terra (ARMAGEDDON, DEEP IMPACT), instabilità del nucleo terrestre (THE CORE), naufragi di navi (TITANIC), attacchi dallo spazio (MARS ATTACK). E una serie infinita di remake dal passato. Una vera e propria polluzione di catastrofi quasi a volere esorcizzare quelle che quotidianamente erodono l'equilibrio del pianeta. Molte sono le ragioni del successo del disaster movie, in primo luogo - come ho già detto - la spettacolarità, ma anche la sostanziale unificazione del mondo, reso sempre più

piccolo e terribile dal sistema mondiale dei media, che, minuto per minuto - in quel tempo particolare che non a caso si autodefinisce come tempo reale - ce ne racconta i disastri, fatti e protagonisti sconvolgenti, sia per la sua strutturale propensione al peggio (per l'alto contenuto e/o dislivello informativo che i disastri condensano e sanno diffondere in quanto essenza stessa della notiziabilità), sia perché il sistema dei media conosce da sempre come attorno ai disastri, non solo si configurano il picco informativo ma, anche, quello dei profitti. I disastri, le catastrofi, insomma, sanno produrre audience pagante e con le scariche di distruttività che essi attivano e, insieme, neutralizzano costituiscono il materiale prezioso di cui sono intessute le storie miliardarie del cinema e del cinema globalizzato in particolare.

Quelle immagini di furia distruttiva inarrestabile rinnovano l'incanto tragico delle sirene per lo Spettatore-Ulisse, non più con il suono, ma con la fascinazione dello sguardo e delle immagini. Attraverso la manifestazione di potenza delle immagini, si attua un processo di proiezione/identificazione nell'entità distruttrice, unico vero protagonista di ogni film catastrofico: colui che guarda si trasforma in colui che distrugge ed esprime, espelle, seppure stando comodamente seduto le tensioni accumulate e latenti. Ma è anche un modo per esorcizzare la paura, le paure che la cronaca del mondo ci trasmette ogni giorno, paura per il futuro, paura per la salute del pianeta, paura del terrorismo. Per quanto possa essere crudele la realtà ricostruita della catastrofe, intessuta com'è da sempre di eros e thanatos, ci propone e alimenta questa malia della sua spettacolarizzazione, producendo storie, narrazioni dove la sua cifra realistica riveste gli eccessi iperbolici, le più fantastiche manifestazioni di furia distruttiva naturale (e non), moltiplicandone gli effetti emozionali e profondi.

Qualche volta il film racconta fatti realmente accaduti come in POSEIDON e TITANIC. E poi arrivano i film-profezia ad alimentare paure e incertezze per il presente e il futuro. Così è per l'attesissimo 2012 (2009) di Roland Emmerich; il pretesto è la profezia Maya in base alla quale il ciclo vitale sulla terra si esaurirà nel 2012. Se il vaticinio è dubbio, assolutamente certo è il talento distruttore del regista tedesco, da anni operativo in America e responsabile di alcuni tra i più spettacolari e imbarazzanti blockbuster del cinema recente: INDEPENDENCE DAY e THE DAY AFTER TOMORROW. Nel primo a volerci distruggere sono gli alieni, mentre nel secondo la causa della fine del mondo siamo noi stessi, così per aver provocato il surriscaldamento globale della terra, il mondo subisce una nuova glaciazione.

Ma esiste un altro aspetto nella valutazione del genere catastrofico, è quello politico. Nei film degli anni '50-'60, in piena guerra fredda, gli alieni, i marziani, gli invasori che venivano da altri mondi erano le metafore dei comunisti russi e cinesi, vissuti dal popolo e dalla middle class americana (e non solo) come il nemico che, un giorno o l'altro, avrebbe potuto invadere il paese. Anche questa paura era, per così dire, paventata, dilatata ad arte e, insieme, esorcizzata e quel tipo di cinema si prestava bene per quella missione propagandistica, missione che era prima di tutto un memento per le masse sulle ragioni permanenti di mobilitazione a difesa dell'american way of life. Un film, poi, ALBA ROSSA di J. Milius racconterà questa storia improbabile e fino al grottesco di un'America vinta e resistente all'occupante sovietico, quasi a dare una qualche consistenza a quelle maccartistiche profezie fantascientifiche degli anni Cinquanta.

THE DAY AFTER TOMORROW rappresenterà anch'esso un messaggio e una critica politica a tutto il mondo. I cambiamenti ambientali derivati dal mal

comportamento umano e dall'abuso delle risorse del pianeta non è, infatti, solo un problema americano, ma una spina nel fianco cui tutti ora sono chiamati a interrogarsi prima che sia troppo tardi. Prima che un lungo e gelido inverno perenne ci sotterri per sempre. Ma, sottotraccia questo film è anche, l'inascoltato monito a fare dell'equilibrio ecologico, non solo una missione per la salvezza del pianeta, ma il paradigma da imporre (?) a nuovi arrivati asiatici dell'industrializzazione.

Missione mancata a dire il vero, nonostante gli sforzi della fiction, durante la presidenza Bush, che, al paradigma di Kyoto, aveva anteposto quello della democrazia da esportazione e dell'enduring freedom.

□



□



La catastrofe come morte dell'arte. Mitografie di una perdita

di
Anita T. Giuga

L'obiettivo di questa ricognizione è di individuare, spulciando all'interno di registri tematici multidisciplinari, un nesso fra caos (dal greco il vuoto, l'assenza, l'inconoscibile), catastrofi ed Estetica. Il tentativo deve essere effettuato in modo trasversale. Cercherò, dunque, d'estrarre, in modo succinto, un rapporto fra epistemologie ben demarcate, non sempre immediatamente tangenti. Matematica, fisica, meteorologia, filosofia della scienza e biologia, sono, in questa direzione, ambiti fra loro in apparenza più conseguenti, se non fosse che:

<<L'immagine della scienza alla quale ci si è ora riferiti – e che è diventata qualcosa di ovvio nell'età moderna – ha

origini storiche precise. Com'è stato tante volte rilevato essa è assente nelle cosiddette culture primitive, nelle grandi concezioni dell'Oriente, nell'antichità classica, nella scolastica medioevale. Viene alla luce in Europa, come il più tipico prodotto della civiltà occidentale moderna, fra la metà del Cinquecento e la fine del secolo XVII.>>¹. La frantumazione fra ricerche sperimentali e teoriche risale, come sappiamo, al 1800. L'Estetica nasce come scienza del sentire poco prima, a opera di Baumgarten (1750-58)², in quella stessa temperie di specialismi. Il fine dell'estetica, come interregno della sensazione, fu individuato ne La perfezione della conoscenza sensibile in quanto tale, rappresentata dalla bellezza. Per questo motivo, a cadere fuori dal dominio dell'estetica sono, da un lato, quei dati della conoscenza sensibile che sono così nascosti da rimanere per noi sempre oscuri, dall'altro quelli che non possiamo conoscere se non mediante la conoscenza logica distinta. L'Estetica suggerisce, al suo stato post aurorale di filosofia dell'arte, immagini ed ermeneutiche fra le quali la più frequentata resta certamente quella, di memoria hegeliana, che dell'arte

¹ Paolo Rossi, *Naufragi senza spettatore. L'idea di progresso*, Il Mulino, Bologna, 1995, p. 45.

² La prima volta che Alexander Gottlieb Baumgarten (1714-1762) utilizzò il termine risale al 1735, con le *Riflessioni sul testo poetico (Meditationes philosophicae de nonnullis ad poema pertinentibus, 1735)* e poi nell'*Estetica (Aesthetica, 1750)*. L'estetica si costituisce da quel momento come disciplina autonoma e specificatamente filosofica, dotata di una precisa collocazione nell'ambito del sapere e dell'insegnamento accademico, di un proprio oggetto e di un fine analogo alla logica nel perseguimento di una *chiarezza estensiva*. Coniando il neologismo di derivazione greca *aesthetica*, che conferisce valore di sostantivo all'aggettivo *aisthetike* (sensibile). Baumgarten attribuisce un nome comune a un complesso di temi che per la prima volta si trovano riuniti in uno stesso ambito disciplinare: teoria della conoscenza, psicologia e antropologia empiriche, poetica e retorica. Sullo sfondo della riflessione baumgarteniana si colloca la teoria leibniziana della conoscenza e la sistematizzazione che ne era stata data, a inizio Settecento, da Christian Wolff (1679-1754), la cui produzione filosofica configura quello spazio enciclopedico nel quale l'estetica viene a collocarsi come disciplina autonoma. Una *gnoseologia minor*.

<L'estetica europea – quella battezzata da Baumgarten nel Settecento – viene elaborata innanzitutto per far fronte a un serie di problemi interni al pensiero filosofico, a problemi gnoseologici ed epistemologici, a loro volta legati al problema dello scetticismo. Le sue radici, antiche e moderne, non affondano tanto nella tradizione della riflessione sulle arti umane, o in quelle metafisiche che hanno come oggetto il bello, ma semmai nella tradizione della *phronesis* aristotelica, della retorica, della prudenza politica, cioè nella riflessione su quegli ambiti della prassi e dell'esperienza che meno di altri sono riconducibili a regole. In tempi moderni: dalla questione della *grazia* e della *sprezzatura* nel *Cortegiano* di Castiglione all'esemplarismo storico nel repubblicanesimo dei *Discorsi* di Machiavelli, dal *non so che* di tanti trattatisti sei-settecenteschi ai tentativi di analizzare la nozione di *gusto*. E' sintomatico, per esempio, che uno dei teorici più illustri del *je-ne-sais-quoi*, di quel *non so che* come qualità residua inafferrabile, reale o solo percepita, ma comunque irriducibile a regole e criteri, sia stato Leibniz, a cominciare dalle sue *Meditationes*, cioè da un'opera che tenta un ripensamento, nei termini di una chiarificazione anche procedurale, delle regole per pensare e conoscere proposte da Cartesio». In *Estetica analitica. Un Breviario critico*. Cfr. P. D'Angelo, S. Velotti (a cura di), *Il 'non so che'. Storia di un'idea estetica*, Aesthetica, Palermo 1997.

celebra la morte. Eutanasia certificata³ dalle lezioni di Estetica che Hegel tenne a Berlino negli anni venti dell'Ottocento. Per Hegel ogni rappresentazione finita, rivelandosi inadeguata rispetto all'ideale estetico di bellezza come armonia, apre le porte all'assoluto, colto come intuizione e sviluppo delle articolazioni dei momenti dialettici dell'Idea nelle sue tre forme essenziali: arte, religione, filosofia. Hegel sostiene che la Storia dell'arte perde di significato con il Romanticismo tedesco, in quanto l'istanza soggettiva travalica quella oggettiva. L'equilibrio raggiunto dall'arte classica, che trova la sua espressione più matura nella rappresentazione della figura umana, è perduta nel momento in cui lo spirito prende coscienza che qualsiasi forma sensibile è parvenza, insufficiente a cogliere e formalizzare il concetto al di là di ogni estraniamento. L'Hegel dell'Estetica parla, a questo riguardo, di morte dell'arte. Il ruolo di ponte intuitivo verso l'Assoluto, sotto forma di configurazione artistica sensibile, è destinato a fallire di fronte al dispiegamento del vero da parte della filosofia. Quest'ultima è, infatti, la sola che può cogliere l'Assoluto nel suo elemento proprio: la razionalità. Lo spirito procede attraverso le sue figure e i suoi momenti secondo il ritmo della *Aufhebung*: quel movimento secondo cui ogni contenuto determinato è rimosso dialetticamente per essere inverteato ed elevato a uno stadio successivo. L'intelletto è classificatorio, mentre è la ragione a contenere la contraddizione e il suo superamento. L'Assoluto corrisponde, infatti, a una totalità dialettica; esso è il risultato di un processo, di una mediazione indirizzata teleologicamente alla piena e trasparente autocomprensione dello spirito, che è il contrario dell'immediatezza esteriore. Il fare e il produrre, pongono lo spirito in opera, lo istituiscono come ente finito e sensibile. Per questo l'arte rimane al gradino più basso fra le diverse forme del sapere. La fine dell'arte è così uno dei discorsi con i quali la modernità si configura:

<<La morte dell'arte è uno di quei termini che descrivono, o meglio costituiscono, l'epoca della fine della metafisica così come Hegel la profetizza, come Nietzsche la vive e come Heidegger la registra.>>⁴. Il motivo della decadenza artistica, la sconfessione dell'uomo artistico in favore di quello scientifico, trova in Nietzsche: <<una compiuta ontologia della morte dell'arte che non solo lega ovviamente Nietzsche a Hegel, ma addirittura lo rimanda a Platone>>⁵. Nietzsche, come Platone, si ritrova a essere preso nella morsa del paradosso. Artista, attraverso la dimensione dell'apofisema, che nega l'arte laddove Platone aveva fatto lo stesso con il dialogo. Entrambi devono poi misurarsi con una metafisica: il primo la aborrisce raccogliendone i resti, il secondo l'ha fondata, facendo del mondo l'ombra traslucida di un enorme cumulo di macerie.

³ Le *Lezioni di estetica* che possiamo oggi leggere in italiano (*Lezioni di estetica. Corso del 1823*, trad. italiana a cura di Paolo D'Angelo, *Biblioteca universale Laterza*, Bari 2000) si basano sull'edizione tedesca curata da *Annelise Gethmann-Siefert* (Meiner, Hamburg 1998). L'Estetica hegeliana nasce dalla rielaborazione e dall'integrazione del testo della *Nachschrift* da parte del discepolo Heinrich Gustav Hotho (1802-1873), la cui ossatura portante è costituita dagli appunti presi da numerosi uditori dei corsi universitari tenuti da Hegel prima a Heidelberg (nel 1818) e poi a Berlino (1820-21, 1823, 1826, 1828-29). Dobbiamo tener conto che non è accidentale se Hegel non ha mai ritenuto di pubblicare quelle lezioni.

⁴ G. Vattimo, *La fine della modernità*, Garzanti, Milano 1991, p. 60

⁵ Seguiamo la linea interpretativa esposta da Günter Figal in *Nietzsche. Eine Philosophische Einführung*, Reclam, Stuttgart, 1999; trad. it. *Nietzsche. Un ritratto filosofico*, Donzelli, Roma 2002, in particolare le pp. 77-86.

In un quadro simile è comprensibile come Nietzsche sia l'attore centrale di un'ontologia della fine dell'arte che, ancora una volta, ha dietro di sé Hegel e davanti Heidegger⁶. Il succedersi delle epoche e degli stili, vincolati o meno agli avanzamenti della tecnica, ci ha fornito testimonianza di una schisi. Ottimismo trionfale e catastrofismo hanno accompagnato la perdita dell'esperienza reale da parte dell'uomo, messo in postilla dal macchinismo industriale.



Un percorso né lineare né comitaneamente progressivo entro il quale: <<È rimasta ben salda l'antica idea di derivazione gnostico-ermetica di una verità che sta all'inizio e rispetto alla quale tutta la storia si configura come corruzione e decadenza>>⁷. Questo andamento a sinusoide, mano a mano che la civiltà industriale è avanzata, non ha fatto che problematizzare il ruolo dell'opera d'arte. La distanza tra oggetto quotidiano e oggetto artistico si è abbreviata, con una teoresi che ne ha registrato i paludamenti. Negli anni compresi fra il Catechismo degli industriali di Auguste Comte (1824) e il declino dell'Occidente di Oswald Spengler (1918) videro anche la luce i *Parerga e Paralipomena* di Schopenhauer (1851), le pagine *Sull'inutilità e il danno della storia per la vita* di Friedrich Nietzsche (1874), molti testi di Sigmund Freud, *The strange case of Dr. Jekyll and Mr. Hyde* (1886) di Robert Louis Stevenson. Si tratta, com'è noto, di scritti che ebbero una fortuna non solo accademica, ebbero un successo notevole; raggiunsero un pubblico molto vasto. Nella *Relazione completa* del Dr. Jekyll sul proprio caso si trova scritto: <<Mi avvicinai sempre più a quella verità la cui parziale scoperta mi condannò a una spaventosa catastrofe [...] Altri proseguiranno sulla stessa strada, destinati a sorpassarmi; a me non resta che formulare la rischiosa ipotesi secondo la quale l'uomo sarà conosciuto come un sistema di unità multiformi, incongrue e indipendenti.>>⁸. La Storia, come somma di forze cieche e incontrollabili, e l'arte, metronomo della stessa inarrestabile malia per il declino, sono parte indivisibile dell'identità individuale e plurale. Distruzione,

⁶ Perché si colga quel che è talmente ovvio da passare sotto silenzio, è opportuno accorgersi (con un "salto") di essere, cosa che tendiamo a dare troppo per scontata; un tema, questo, toccato da Heidegger in *Essere e Tempo*, quando, proprio in apertura dell'opera, egli sosteneva che il vanto della nostra epoca è di tornare alla metafisica, dimenticando però il vero problema di quest'ultima: il ripiegarsi dell'essere su se stesso. Quello attuale, dice Heidegger, è un *tempo di povertà*; similmente, Hölderlin si domandava *perché ci sono i poeti nel tempo della povertà?*: perché, risponde Heidegger, si riconosce l'insufficienza delle dimensioni trascendentali e quindi solo i poeti, ovvero coloro che provano, sentono e sono semi-dèi (preparano cioè l'incontro tra uomini e dèi) possono ricostruire l'arte. L'atmosfera che aleggia ne *L'origine dell'opera d'arte* è quella tipica degli anni '30 e non a caso lo scritto è strettamente legato ai *Contributi alla filosofia*: rilevante è anche il sottotitolo di questo libro, *appropriamento* o, meglio ancora, *addicimento*, in riferimento al momento in cui le cose si *addicono*, ossia si fanno proprie.

⁷ P. Rossi, op. cit., p. 133

⁸ Ibid. alla nota 1, p. 117

deformazione, fraintendimenti più o meno strumentali, degli scientismi e degli evolucionismi, possono essere rubricati come facce dello stesso poliedro, poiché ci permettono di collocare i momenti di apparente destituzione come verifica e apertura di un nuovo corso. Sicché, le rielaborazioni del dato intuitivo accompagnate dalla fede nel progresso, paventano la certezza di non poter arrestare la melena della fine. Ridefinire i rapporti tra sensibile e intelligibile, rendere visibile l'invisibile e reale il possibile sono, in fondo, obiettivi perseguiti anche dalla scienza. Il punto è il metodo (o il mezzo), più di quanto non stia nel fine. Un atteggiamento artistico preannuncia un prodotto creativo, il quale, come sosteneva Kandjnsky, è determinato dalla necessità interiore, che risulta strettamente collegato a leggi che regolano e armonizzano i vissuti personali (Picchiotti). In che cosa consista la differenza tra un oggetto d'uso comune e un'opera d'arte, tra loro non distinguibili materialmente, è una questione, a parere di Arthur Danto, squisitamente filosofica: «Poiché la classe delle opere d'arte non costituisce una specie naturale, è difficile ritenere che l'analisi dell'arte vada risolta con mezzi scientifici. Ma il problema presentato dai ready-mades ha esattamente le caratteristiche di tutti i problemi

filosofici.»⁹ L'arte non è altro che il continuo sforzo di delineare e realizzare un'equivalenza percettiva fra esperienze visive e oggetti reali, dice sempre Danto, esprimendo in modo definitivo le sue tesi nel 1986 in *The Philosophical Disenfranchisement of Art*, a proposito della Pop Art. La dicitura morte dell'arte è quindi una formula che investe l'idea stessa di oggetto: «quella che si chiama la fine o la morte dell'arte non è altro che la crisi dell'oggetto come valore.»¹⁰ L'arte non è riproduttiva, non collabora con la specie in termini di puro biologismo. Tuttavia, partecipa dell'idea di creazione e distruzione. Essendo l'arte un'eventualità dell'uomo per l'uomo, tematizzata a più riprese dalle maggiori correnti critiche europee nella parabola del ciclo nascita-splendore-decadenza; nulla ne assicura l'esistenza: «Non ci sono opere d'arte per natura, che tali restino in ogni luogo e per tutti. Ma non c'è da stupirsi. Su questo principio si basa la costituzione di ogni cosa: di ogni cosa umana, s'intende, come pure dobbiamo pensare che l'arte.»¹¹ Questo gravare delle cose sul soggetto che le conduce verso il tempo e non riesce a possederle, il sentirsene funestato come dall'ingombro della sua stessa fine, sembra un Leitmotiv che a ogni passo ci rammenta il senso da dare all'esistenza e all'arte; una delle sue tante matrici. D'altronde è l'improvvisabilità, il pericolo, o il cangiare improvviso di scenario causato da una minaccia prossima ad avverarsi, a mettere in moto le dispute più avvertite. Gli ambienti di ricerca che vengono sollecitati da queste inquietudini non sono mai a tenuta stagna, si contaminano e s'inglobano a vicenda.

La plurivocità di pratiche avendo concorso a confondere l'oggetto/non oggetto (d'arte) con le merci, non ha permesso una facile discernibilità fra i due ambiti, anzi, a volte, ha scompaginato più di quanto non abbia favorito un orientamento. Il virtuale (che di per sé non ha forma) si è attualizzato. Così, se il raffinamento delle tecniche ha variato le condizioni produttive e riproduttive, non è poi

⁹ Arthur Danto, *La destituzione filosofica dell'arte*, sulla rivista "Tema Celeste", Siracusa 1992, pp. 200-201.

¹⁰ G.C. Argan, *Crisi del design* (1980), in *Storia dell'arte come storia della città*, Editori Riuniti, Roma 1983; ora in *Progetto e oggetto*, Medusa, Milano, 2003, p. 204.

¹¹ Luciano Nanni, *Tesi di estetica*, Book Editore, Bologna 1991, p.73.

così scontato che abbia portato l'idea¹² (o il messaggio, quando questo si dia) verso traguardi rivoluzionari. A testimonianza di ciò, i maggiori estetologi contemporanei hanno individuato le principali norme di trasformazione artistica affiancando alla ridefinizione dello statuto mimetico dell'oggetto un corposo elenco di etichette dall'accezione negativa: s-definizione dell'arte (Harold Rosenberg), materializzazione dell'oggetto artistico (Lucy Lippard), estetica della sparizione (Paul Virilio), sparizione dell'arte (Jean Baudrillard), l'arte allo stato gassoso (Yves Michaud), destituzione filosofica dell'arte (Arthur Danto)¹⁸. Anche Osval Spengler, d'altronde, vedeva il tramonto dell'Occidente come frutto del trionfo della tecnica. Gli stessi campi di sterminio impiegati dai nazisti erano, in fin dei conti, una soluzione apparentata con l'abbrivio della tecnocrazia. Diciamo pure che l'uomo mira ad autograntarsi la stabilità all'interno di un sistema caotico, essendo egli l'unico produttore artistico riconosciuto¹⁹. Gli avanzamenti scientifici accelerano una remise en forme dell'operatività; a maggior ragione quando ciò avviene dubitando di uno statuto monolitico dei saperi²⁰. Ma esiste un principio di intrinsecità artistica? Oppure si dà solo un riconoscimento da parte del contesto ove l'opera si presenta come tale? Se il predominio dello strutturalismo e della semiotica si è basato sulla scientificità dei metodi e su un certo realismo filosofico, le tendenze post-strutturalistiche appaiono eredi drogate d'idealismo e, al contempo, figlie del più oltranzistico relativismo soggettivistico. Le premesse filosofiche pongono un aut aut che è bene tenere a mente: o si ha fiducia (pur con tutte le cautele) nell'esistenza del testo (oggetto) o, al contrario, si ritiene che non c'è, come si chiedeva Stanley Fish²¹ sin dal titolo del suo celebre libro. Se volessimo chiamare in causa le teorie marxiane,

¹² «Il termine *idea* è tratto, naturalmente, dal linguaggio interno della metafisica [...]. Le idee fecero il loro primo fatidico ingresso nella teorizzazione occidentale in alcuni brani di Platone il quale criticava le opere d'arte per la specifica ragione che esse *non* incarnano le idee, bensì danno semplicemente l'impressione di farlo. Nella sua filosofia le idee erano le forme che gli oggetti reali del nostro mondo possiedono e, possedendole, acquisiscono quel grado di intelligibilità presente, per quanto imperfetto, in tali oggetti. Gli oggetti, visti come lievemente traslucidi, ci consentono di percepire vagamente la forma o Idea da cui sono irradiati, come se ciò avvenisse attraverso un vetro nell'oscurità. San Paolo, come Platone, contemplava la possibilità di un diretto incontro cognitivo, con tali forme nel momento in cui abbandonassimo gli impedimenti dei sensi come esseri di puro intelletto. Ma così come stanno le cose, noi abitiamo un mondo che è la fusione dell'eterno e del temporale, letteralmente tale in quell'ibrido di teorie greche ed ebraiche che è il cristianesimo, secondo il quale Dio assume forma umana ed entra nella storia come Verbo fattosi carne sofferente». (Arthur Danto, *La destituzione filosofica dell'arte*, Siracusa, Tema Celeste, 1992, pp. 209

¹⁸ In Andrea Mecacci, *La morte dell'arte e l'ascesa della merce design*, su "Aisthesis – pratiche, linguaggi e saperi dell'estetico –", rivista on-line del Seminario Permanente di Estetica (www.seminariodestetica.it), anno II, n. 2, 2009, p. 91.

¹⁹ Etimologicamente il termine *arte* (dal latino *ars-artis*), ha il significato di *abilità di fare*; almeno nella piena coscienza delle sue manifestazioni ideative, progettuali e attuative.

²⁰ L'esercizio del dubbio sistematico è una pratica statutaria già nel *Discorso sul metodo* (*Discours de la méthode pour bien conduire sa raion et chercher la verité dans les scienses*, 1637) di René Descartes.

²¹ Stanley Fish, *C'è un testo in questa classe?*, Einaudi, Torino 1987.

che alienano l'umano verso una molteplicità di bisogni indotti, diremmo che l'innovazione estetica: <<diventa istanza antropologica: sottomette l'intero mondo alle cose utilizzabili, nelle quali gli uomini articolano i loro bisogni secondo il linguaggio degli articoli d'acquisto, secondo la loro organizzazione sensibile sottoposta a un continuo rivoluzionamento, che si ripercuote sull'organizzazione sensibile degli uomini.>>²². Navigando dentro la democratizzazione delle pratiche e delle attitudini artistiche, anche come cybernauti, è arduo farsi sismografi attendibili per l'uomo che verrà. Si registrano metodi d'indagine parcellizzati in proporzione dei fenomeni stessi. Nel bel mezzo dei sommovimenti quello che ci è dato vedere è, di frequente, un caleidoscopico repêchage:

E senza dubbio il nostro tempo[...] preferisce l'immagine alla cosa, la copia all'originale, la rappresentazione alla realtà, l'apparenza all'essere [...] Ciò che per esso è sacro, non è che l'illusione, ma ciò che è profano, è la verità. Anzi, ai suoi occhi il sacro aumenta man mano che decresce la verità e che cresce l'illusione, tanto che per esso il colmo dell'illusione è anche il colmo del sacro²³. Questa osmosi persistente, il credito sempre aperto fra epicentri del sapere, ci serve da apripista per verificare simpatie, idiosincrasie e parentele tra Estetica, pratica delle arti e scienza. Qui si è proceduto, lo chiariamo una volta per sempre, analizzando il concetto di catastrofe nel senso di una fine, un tracollo, una toponimia della crisi. E quello del Caos (più avanti meglio espresso), ora come avvento di un postulato, ora come momento ispiratore di ricerche visuali:

Della morte dell'arte si parla in continuità ormai da due secoli. A dare la stura, congiungendosi alla famosa condanna della pittura e della poesia da parte di Platone, sono stati nuovamente i filosofi, non tutti per fortuna, e precipuamente Hegel con le sue tesi sull'Assoluto e sulla sua proiezione empirica. In sostanza, dice Hegel, l'intuizione artistica si rivela insufficiente di fronte a una forma di conoscenza completa qual è la filosofia. Dunque, la filosofia contiene in sé il superamento e la morte dell'arte. Dai filosofi la declaratoria di morte presunta passa in mano agli artisti agli inizi del nostro secolo. Nel 1915 il dadaismo, sorto al Caffè Voltaire di Zurigo si fa subito portatore di fermenti nichilistici e distruttivi rivolti verso l'arte. Con alla testa Hugo Ball, Tristan Tzara e Hans Arp, i dadaisti attaccano pure il futurismo, che era la più spinta e violenta delle avanguardie d'allora, accusandolo di accademismo piccolo borghese, legato ai miseri concetti di composizione e colore²⁴. L'Estetica avoca a sé i temi forti della sensazione (aïsthesis) e del pensiero filosofico (noesis) attinenti al bello, alla sensibilità e all'esperienza dell'arte. Tutto ciò si dà allora come linea di forza e proposta all'interno della sfera non oggettiva della volontà. Decideremo del valore di una poetica, di una pratica artistica, di un manufatto, non tanto riconducendo il problema alla cosa in sé, anche se in qualche modo con le cose abbiamo a che fare (l'opera è pur sempre un qualche oggetto, fosse pure la stanza vuota – ma piena di sensibilità – di Yves Klein), la poetica non potrà che risultare legata a un qualche loro [delle cose] modello

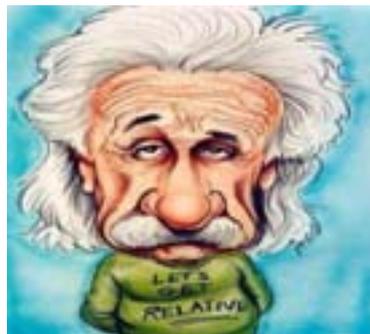
²² W. F. Haug., *Zur Kritik der Warenästhetik*, "Kursbuch", n. 20, 1970, trad. it. *Sulla critica dell'estetica delle merci*, in R. Ruschi (a cura di) *Estetica tedesca oggi*, Unicopli, Milano 1986, p. 258.

²³ Guy Debord nel saggio del 1967 *La société du spectacle*, tradotto in Italia nel 1974, sceglie di partire da questa citazione di Feuerbach, tratta dalla prefazione alla seconda edizione de *L'essenza del cristianesimo*; Feuerbach L. A., Laterza, Bari/Roma 1997.

²⁴ Enrico Baj, *Morte dell'Arte e sopravvivenza del critico*, in "Micromega", n. 5, 1992.

d'uso. Modello d'uso che può addirittura fungere (e di fatto funge) da ragione della loro nascita e della loro fine. O dentro le cose o fuori: non c'è scampo (Nanni).

Arte e scienza?



La cosmologia, ci dice Tiziana Andina (Eterno ritorno: Nietzsche, Blanqui e la cosmologia del Big bang), ha avanzato in qualche misura per intervalla, alternando a fasi piuttosto lunghe di stasi periodi di sviluppo quasi frenetici. Tralasciando le grandi costruzioni cosmologiche dell'antichità, in cui il mito si alterna e si sovrappone alle prime acquisizioni scientifiche, la svolta più importante, che investe la cosmologia nella sua fase moderna, deriva sicuramente dalle ricerche di Copernico (con il rovesciamento della struttura del mondo) e di Keplero (il quale abolisce la supremazia del moto circolare e uniforme dei corpi celesti), nonché dalle ulteriori sistematizzazioni di Galileo (con i suoi studi matematici sulla caduta dei corpi e le primissime osservazioni telescopiche del cielo), e infine da Newton e della sua scoperta della gravitazione universale: <<La riflessione sulla nascita dell'universo sembra essere vecchia quanto le prime tracce del pensiero umano. Le leggende e i miti cosmogonici non si contano: in tutte le epoche, in tutte le latitudini, e a tutti i livelli di civiltà, l'uomo si è interrogato sulle proprie origini. La formazione della Terra, e dunque anche del sistema solare; la comparsa della vita, e la nascita dell'uomo sono le domande capitali in questa ricerca delle origini; ma se le fonti della cosmogonia si perdono nelle nebbie della preistoria, non è comunque difficile individuare l'epoca in cui ha inizio la cosmogonia scientifica: i primi decenni del Seicento.>>. ²⁰ Sono progredite le tecniche, si è trasformato il packaging dei manufatti, in funzione della terza rivoluzione industriale, dei new media e di una incessante curiosità rispetto alle innovazioni tecnologiche. Una nuova visione del mondo, introdotta anche dagli elaboratori elettronici, ha spostato il campo di discussione sulla polverizzazione dei linguaggi, dalla semiosfera all'infosfera, e sulla qualità delle recenti declinazioni dell'arte. Il presente sembra sviarci dentro una babele di citazionismi, discutibili di quando in quando, sorretti anche dalle frequentazioni di tanta letteratura scientifica che qui citeremo per brani virali. Forse, quel che serve ricordare, parafrasando Bill Viola, è che se l'artista del 2010 usa uno schermo LCD è perché questa è la tecnologia che il tempo gli offre. Ma se il produttore di forme al centro del nostro discorso fosse vissuto un migliaio di anni fa avrebbe usato le punte di selce, il sangue, il fango o i succhi delle piante sopra una parete di roccia. L'immagine è imperitura; è l'eterno DNA culturale

²⁰ P.S. de Laplace, *Précis de l'histoire de l'astronomie*, V. Courcier, Paris 1821, cfr. alla trad. it. di P. Repetti, *Compendio di storia dell'astronomia*, Theoria, Roma 1982. Introduzione di J.-P. Verdet, p. 8.

dell'umanità, dice Viola. L'arte vuole la prassi, laddove il pensiero di sistema segue, autorizza o registra una ciclica stagnazione.

Ogni epoca ha poi un suo personale mito della catastrofe, la percezione di un male assoluto che colpisce perché imprevedibile, ottunde perché inevitabile, scuote perché: la fine del mondo non può che essere la fine del mio mondo. Insomma, quando prendiamo nel discorso il Caos l'immagine che riaffiora è quella apocalittica: la frantumazione delle regole, della simmetria, dell'assialità, del senso... Nondimeno, come sosteneva Popper, una teoria è buona fintantoché la si può falsificare. Il paradigma per tenere ben fermo un orizzonte di controllo è il seguente: dato un problema si procede all'analisi delle teorie transitorie, ci si impegna nell'eliminazione degli errori, per giungere, infine, all'insorgenza di un nuovo punto problematico²¹.

È quindi il Caos sinonimo di disordine e indeterminazione? È il cosmo, o il logos, il suo corrispettivo dialettico? E, ancora, essendo le pratiche artistiche un derivato (per fare è necessario stabilire una gerarchia o destrutturarla) di input ideativi, si può ammettere un atteggiamento caotico di rappresentazione, estendibile a movimenti e opere? Popper ci deve venire in soccorso e impedirci di confondere estetica e poetica. L'arte non è il nome di una classe di prodotti ben definita, ci rammenta la filosofia analitica, eppure sarà il prodursi delle poetiche il nostro maelström²². <<Il nocciolo della questione è che tonalità e geometria euclidea costituiscono solo un'organizzazione fra le tante possibili. Sembra quindi chiaro che non è corretto giudicare disordinati quei sistemi la cui complessità deriva dal fatto di rispondere a leggi derivanti da altri tipi di ordine.>>, ci dice Francesco Fiotti (Multiversi. Percorsi possibili fra spazio e suono).

L'ampia letteratura scientifica e divulgativa di fine Ottocento e inizi Novecento sulla Quarta dimensione²³ a opera dei vari Abbott, Hinton, Poincaré, Jouffret, Pawlowski, Ouspensky, penetrò con una serie di ovvie mediazioni, negli ambienti artistici più avanzati. I grandi movimenti modernisti (Cubismo e Futurismo) e le grandi personalità delle avanguardie, come lo stesso Duchamp o Malevich, furono influenzati in varia misura dalla poetica

²¹ Cfr. K. Popper, *Conoscenza Oggettiva*, Armando, Roma, 1975. La formula popperiana che esprime lo sviluppo della conoscenza è: P1 - TT - EE - P2

P1 = problema

TT = tentativi teorici

EE = eliminazione degli errori

P2 = nuovo problema

²² Il *maelström* è noto soprattutto per essere stato descritto da due celebri scrittori dell'Ottocento (che lo descrissero iperbolicamente come un immenso gorgo che trascina all'interno ogni cosa): [Edgar Allan Poe](#), nel racconto [Una discesa nel Maelström](#), e [Jules Verne](#), nel romanzo [Ventimila leghe sotto i mari](#). Recentemente il poeta Maurizio Cucchi ne ha parlato nella sua ultima opera poetica *Vite pulviscolari*, Mondadori, 2009.

²³ La messa in crisi del dogma del quinto assioma ("Dato un punto qualunque che non stia su una retta data, esiste una e una sola retta che passa per quel punto"), a opera di Bolyai, Lobachevsky e Gauss, spalancherà le porte alla costruzione di nuovi mondi-universo immaginari (ma non meno reali di quello euclideo). L'acme sarà quindi toccato con la geometria riemanniana delle superfici pluriestese. Il sofferto passaggio concettuale dall'atemporale mondo tridimensionale delle superfici piane, a quello spazio-temporale (curvo) einsteiniano, sconvolgerà le fondamenta di tutti i campi del sapere (arte compresa).

della Quarta dimensione²⁴. Tra i primi a chiarire il debito contratto dalla ricerca d'avanguardia con le nuove acquisizioni scientifiche fu il campione della neonata critica militante, Apollinaire: <<Oggi gli scienziati non si limitano più a considerare le tre dimensioni della geometria euclidea. I pittori si sono trovati indotti con la maggiore naturalezza e, per così dire, intuitivamente, a preoccuparsi di nuove possibili misurazioni della dimensione, che nel linguaggio dei moderni studi di pittura venivano complessivamente e concisamente definite col termine di quarta dimensione.>>²⁵. E, subito dopo, il nostro si avventura in una definizione della dimensione superiore, coerente secondo un'ottica creativa ed estetica, opinabile sotto l'aspetto scientifico: <<La quarta dimensione si presenta allo spirito, dal punto di vista plastico, come generata dalle tre misure conosciute: essa rappresenta l'immensità dello spazio che, in un momento determinato, si slanci verso l'infinito in tutte le direzioni. È lo spazio stesso la dimensione dell'infinito; è essa che carica di plasticità gli oggetti.>>²⁶. Senza questi antefatti, necessari a valutare l'influenza delle geometrie non euclidee, risulterebbe forzato tracciare una fisiologia delle idee che giunge, per episodi affatto coerenti, alla Teoria dei sistemi non lineari. Una storia che annovera personalità fondamentali e i testi di Alois Riegl, Astrazione ed Empatia di Worringer²⁷, le intuizioni di Brandi, Fiedler (in riferimento alla distinzione fra valori tattili e valori ottici), dei Purovisibilisti di marca tedesca e dei Formalisti russi. Certo non ci sono epoche monoparadigmatiche, né trasfusioni d'epistème che non rischino una saldatura impropria tra ideologia della scienza e irrigidimento dell'arte su un appiattito dualismo. Ma, si deve aggiungere, che non tanto di debiti in senso stretto, né di neopositivismo scienziato, ci interessa discutere, quanto, piuttosto, della vulgata di alcuni principi, che hanno rivoluzionato il modo di intendere i modelli d'uso artistico. Così, se da una parte, la crisi investe a fasi alterne il senso dell'estetico, dall'altra, la rappresentazione avanza ponendo continuamente in discussione se stessa, pur senza garanzie. L'arte non può fare a meno di trarre vantaggio da una Weltanschauung mutuata dai contributi che la scienza mette a disposizione, pur per occasioni e travisamenti, cangiando lo sguardo sulle cose e migliorando l'intervento nel mondo.

Negli anni '80 del secolo scorso si scatenò in Francia la cosiddetta querelle sul determinismo²⁸ cui parteciparono, fra gli altri Henry Atlan, Edgar Morin, Ilya Prigogine, David Ruelle e René Thom. È Davide Tarizzo nell'introduzione a *Le plie* di Gilles Deleuze a enucleare alcuni punti che torneranno nel nostro intervento:

I) Il caos di cui parlano i matematici, i fisici, i meteorologi eccetera, il caos del discorso scientifico, è sempre un caos deterministico. In sostanza, è un caos soltanto per modo di dire. Il caos propriamente detto, in scienza non

²⁴ In Antonio Gasbarrini, *L'arte d'avanguardia e i paradossi della IV dimensione e delle geometrie non-euclidee*, (<http://www.angelusnovus.it/catalogo/quartadi.htm>). L'articolo qui citato ha contribuito in modo fondamentale alla bibliografia di questo lavoro.

²⁵ G. Apollinaire, *Les peintres cubistes*, Ed. Figuières, Paris 1913, (citato in F. Russoli, *La struttura del reale nella visione cubista*, Fratelli Fabbri Editori, Milano 1967, pp. – 3-4).

²⁶ *Ivi*.

²⁷ W. Worringer, *Abstraktion und Einfühlung*, München 1908, trad. it. *Astrazione e empatia*, Torino 1975, su K. Fiedler cfr. anche M. Podro, *The parallel of linguistic and visual formulation in the writing of Konrad Fiedler*, Torino 1961.

²⁸ Per una rassegna dei documenti si rimanda a *La querelle du déterminisme*, Gallimard, Paris 1990.

spiega nulla, ma è semmai un sinonimo di resa. Quella che si chiama approssimativamente «scienza del caos», con un termine che a molti giustamente non piace, è invece un vasto campo di ricerche che obbediscono a una matematica particolare e che sono interpretati e descritti grazie ad essa. Non soltanto sono descritti, ma sono anche spogliati di ogni casualità. Per cui si può tranquillamente parlare di «leggi del caos»²⁹. 2) L'imprevedibilità, ossia l'apparente comportamento casuale di certi sistemi dinamici, è dovuta soltanto a un difetto delle nostre misurazioni. Questo perlomeno puntualizza Poincaré nel quarto capitolo di *Scienza e metodo*, intitolato appunto *Il caso*. In pratica, spiega Poincaré, è perché una piccolissima causa sfugge alle nostre misurazioni, producendo però un effetto notevole, che tutto quanto accade in seguito ci sembra dovuto all'azione del caso. Ma se noi conosciamo con esattezza le condizioni iniziali del sistema potremmo predire con pari esattezza le sue condizioni finali³⁰.

In poche parole, l'universo scientifico, quantomeno quello descritto dalla teoria del caos, è sempre un universo deterministico³¹.

Le connessioni che l'argomento ha avuto con l'arte visiva contemporanea sono molteplici. Possiamo prendere come esempi immediati *Blue Poles*, *Number 11* di Jackson Pollock (uno per tutti), o il gruppo parigino di artisti d'avanguardia che ha dato vita al movimento dei Frattalisti, o ancora lo stesso Gruppo Internazionale di Arte Frattale che ha sede in Brasile. La pittura mira a strutturare e a organizzare il campo della visione, ma il suo plenum interroga assiduamente i meccanismi stessi della visione.

Nella Napoli dei tardi anni '60 esordiva giovanissimo con il Gruppo '58 (di Biasi, Del Pezzo, Fergola, Luca e Persico) Bruno Di Bello. Dopo essersi stabilito a Milano, egli incominciò a usare già nel 1967 la fotografia come mezzo di realizzazione artistica. Là sperimentò in grandi tele fotosensibili una serie di riletture dell'esperienza delle avanguardie storiche (Klee, Duchamp, Man Ray e i costruttivisti russi), nell'ottica di una ralfabetizzazione cromo-sintetica. Le tele fotosensibili di Di Bello cominciarono a trattenere un'elementare scrittura di luce, impressionate dalle ombre di figure umane proiettate senza l'ausilio dell'obiettivo fotografico. Queste ombre venivano quindi sviluppate, con grandi pennellate di sostanze reagenti. Bruno Di Bello fu poi uno dei primi in Italia a sostituire l'analogico al digitale; la camera oscura con il personal computer:

<<Dal Partenone alla Minimal Art, sono duemilacinquecento anni che l'architettura e l'arte impostano i loro canoni sulle geometrie pitagorica, euclidea, non-euclidea: cerchio, quadrato, sezione aurea etc.

Alla fine del secolo scorso, con l'avvento del calcolatore è stato possibile visualizzare nuove geometrie derivate da nuove matematiche. Ho provato a sperimentare materialmente, armato cioè di un personal ben temperato, queste geometrie.

²⁹ Cfr. I. Prigogine, *Le leggi del caos*, trad. it. di C. Brega e A. de Lachenal, Laterza, Roma-Bari 1993.

³⁰ Cfr. J.-H. Poincaré, *Scienza e metodo* (1908), a cura di B. Bartocci, Einaudi, Torino 1997, pp. 53-76.

³¹ Questa lunga citazione, ivi comprese le note, è tratta dal cap. *La metafisica del caos* del succitato Davide Tarizzo, curatore della nuova edizione it. di: Gilles Deleuze, *La piega. Leibniz e il Barocco*, Giulio Einaudi editore, Torino 2004², pp. XIX-XX.

Al mio sguardo si è presentato un universo di forme che, mi sembra, costituiscano oggi il miglior mezzo per realizzare immagini astratte che abbiano però radici nei processi naturali di crescita della forma, e che possano alludere al nuovo paesaggio rilevato dalla tecnologia: dall'infinitamente piccolo delle cellule, alla frastagliatura delle coste, all'infinitamente grande della forma, o non-forma, delle galassie...>>³²

La post produzione elettronica reca con sé l'obbligo di una giaculatoria. È inutile negare che il passaggio al medium digitale ha generato lo stesso imbarazzo che investì la fotografia, esercizio privo, quest'ultimo, a parere di molti, di un vero pedigree artistico. L'angoscia è quindi quella del faber, che presume il declinamento a mero cesellatore di fantasie visive: disumane, fredde e ana-affettive. Di Bello fu però, come tutti gli artisti ansiosi di allargare il loro orizzonte, un antesignano senza paura. Egli si valse della scoperta di geometrie né piane né tridimensionali – dalle curve spline alle curve di Bezier, fino agli stessi frattali –, portatrici di una notevole libertà di formalizzazione:

<<La vicenda di questo artista è, dunque, come si è visto, segnata da una grande discontinuità; egli ha cambiato addirittura nel corso del tempo il medium d'elezione e ha lavorato prima coi pigmenti colorati, poi con le tele fotosensibili e infine con le stampanti dei computer. In una prima approssimazione il lavoro di Bruno Di Bello sembra essere, tra l'altro, la dimostrazione di tutto quanto è stato detto, specie nella cultura francese da Foucault a Deleuze a Derrida, sulla debolezza del soggetto e sulla impossibilità di individuare in un complesso di opere la figura dell'autore inteso come una presenza identica a se stessa e persistente in tutto il corso delle sue produzioni o, il che è lo stesso, sulla inconsistenza di una nozione di base dell'estetica tradizionale, quella di stile. E tuttavia Di Bello sembra contraddire queste ipotesi. [...] Altri, in questi stessi anni andavano tematizzando il colore e, per capirci, il suo colore non è come quello di un Rothko ma come quello di un Barnett Newman: egli tende cioè a renderlo ana-affettivo, emotivamente neutro, a dis-emozionizzare cioè una materia che non solo nella pittura ma in tutta la pratica psichiatrica, nei numerosi test che su di essa si fondano, è considerata come equivalente alle emozioni e di esse segno ed espressione. Da qualche parte Di Bello ha parlato di sé come di un artista mentale richiamandosi alla polemica duchampiana contro il retinico. Mentale Di Bello lo è, ma è ugualmente retinico, in lui non c'è alcuna repressione dell'aisthesis, cioè degli aspetti sensibili e propriamente estetici dei suoi lavori, e questo lo pone fuori da ogni concettualismo puro e costituisce la sua cifra specifica: il suo è un retinico freddo e si colloca, dal punto di vista teorico, nella direzione della Macinatrice di cioccolato di Duchamp della quale egli ebbe a dire *Volevo pervenire a un disegno assolutamente arido, alla composizione di un'arte arida* (Duchamp intervistato da J.J. Sweeney, in *Marcel Duchamp – Marchand du sel, Le Terrain Vague, Paris 1958, p. 154*)³³.

L'arte procede anticipando o saccheggando gli strumenti che la tecnica mette a disposizione, vuoi per semplice adesione allo Zeitgeist, vuoi per interesse a

³² Bruno Di Bello, *Dal Partenone alla Minimal Art*. Il documento mi è stato fornito gentilmente dall'artista.

³³ Mario Costa, *Di Bello e il raffreddamento intellettuale dell'immagine*, agosto 2008. Gentilmente concesso dall'artista.

scandagliare soluzioni rappresentative inesplorate. Dagli studi di Julia e Fatou sulle trasformazioni iterative non lineari nel piano complesso, avvenute agli albori del '900; fino all'opera di Mandelbrot degli anni '70 e '80 del secolo scorso, che introdusse il concetto di frattale e lo rese noto alla comunità scientifica, non sembra esserci che ripetizione differente.

La Teoria del Caos studia sistemi fisici complessi afferenti alla dinamica non lineare, cioè quelli della natura: frattali, ricorsività, retroazioni, moti all'infinito e velocità incrementali, cinematismi spaziali e puri effetti ottici. I sistemi fisici semplificati, le situazioni caotiche lineari, di cui la curva di Koch³⁴ è un esempio, si ottengono attraverso condizioni successive di ripiegamento e frazionamento.

Partendo dall'insieme di Cantor, si giunge alla definizione di dimensione frattale (o frazionaria), di algoritmo iterativo, di autosimilarità (o autosomiglianza). A qualunque scala si osservi il frattale esso presenta, infatti, gli stessi caratteri globali: una sorta di omotetia interna e di non derivabilità delle curve. Alcuni dei frattali più noti sono, per l'appunto, il triangolo di Sierpinski e il fiocco di neve di Koch. La figura a cardioidi dell'insieme di Mandelbrot mette in evidenza le autosomiglianze, le armonie e la sensazione di infinito che si ottiene nel visualizzare questi oggetti in profondità: «Tra tutte le definizioni create sul 1900, una sembra la più significativa: il 1900 è il secolo delle Rivoluzioni. Dopo la Relatività e la Meccanica Quantistica, la rivoluzione più importante è la scoperta della teoria del Caos. Essa ha investito spazi come quello dei matematici, una volta isolati e gelosi delle proprie scoperte, dei fisici, dagli studiosi della meccanica dei liquidi, agli astronomi, dei chimici e degli studiosi di etologia, degli informatici e di quanti si occupano di crittografia, dei cardiologi, degli analisti, dei chirurghi, degli studiosi del comportamento nell'organizzazione aziendale, nella comunicazione o nella geriatria. In tutte le discipline lo studio del Caos ha dato conferme sorprendenti e sorprendenti ne sono state finora le conseguenze applicative. Gli studi di tutti gli scienziati dimostrano che il comportamento naturale dei fenomeni è non lineare, anzi che la vita stessa è possibile perché c'è il caos.»³⁵. Nel secondo millennio, col mutamento temporale in corso, i problemi di periodicità, tipicità e stabilità del caos si pongono circa il rapporto fra individuo, società e ambiente.

Le nuvole non sono sfere, le montagne non sono coni, le coste non sono cerchi e la corteccia degli alberi non è liscia, né il fulmine viaggia in linea retta, dice Benoît Mandelbrot scopritore dell'algoritmo fondamentale, la formula $Z + c$, con z numero complesso: «Molto rapidamente (in uno sbatter di ciglia se il computer è abbastanza rapido) lo schermo si riempie di immagini del tutto astratte (che non rappresentano nulla della natura) e la cui complessità è incredibile. Molti le ritengono belle, altri le ritengono brutte e spaventose, ma comunque tutte le reazioni sono di carattere estetico. Cosa sono queste immagini? Come regola generale sono dei frattali. Data la loro incredibile complicazione, nulla le farà confondere con

³⁴ Nel 1905, il matematico svedese Helge von Koch descrisse una struttura che ricorda un fiocco di neve, dai bordi frastagliati e dalle forme simmetriche. E' una curva continua ma non derivabile, dalle proprietà particolari: autosomiglianza, dimensione fratta, perimetro che tende all'infinito, area limitata. In dettaglio la curva di Koch è costruita partendo da un triangolo equilatero. Si divide il lato in tre parti uguali e su ogni lato, nella parte centrale, si disegna un nuovo triangolo equilatero di lato 1/3. Si ripete il procedimento su ogni segmento. Così, a ogni passo, il contorno diventa più frastagliato.

³⁵ *Teoria del caos* (www.daneprairie.com).

gli oggetti geometrici usuali, quelli della geometria di Euclide e dei suoi discendenti diretti.»³⁶.

Già Gillo Dorfles nel suo *Elogio della disarmonia* aveva a suo tempo tentato una schematica ripartizione delle opere d'arte (predeterminate e aleatorie, armoniche e disarmoniche) precisando che per quanto riguarda le predeterminate:

<<[...] è il caso di molta arte classica (rinascimentale, antica, egiziana), nonché ai nostri giorni, di quella basata su programmazione numerica, su formule algebriche (Bill, Albers, Vantongerloo). [...] L'annosa disputa che vede contrapposti gli assertori di un'arte esattamente predeterminata che risponda ad un preciso programma di lavoro, che sfugga ad ogni lusinga d'aleatorietà; e gli assertori d'un arte basata su dati istintuali, irrazionali, germinali, che solo nel corso dell'operazione creativa, vengano ad essere sottoposti a una più o meno rigida sistemazione formale, mi sembra ancora attuale. [...] Eppure lo stesso Le Corbusier, ideatore del Modulor come strumento basilare per la costruzione dei suoi edifici, amava confessare che tale modulo era buono per i suoi discepoli e imitatori, ma che lui stesso ne trasgrediva quasi sempre le regole.»³⁷.

Arte e artificio/artificialità sono frontiere dell'umano (techné), avventure del rapporto che mette in relazione materia e forma. Interventi tecnico-manipolativi operati sulla sfera sensibile; dal pennello dell'artista al computer dello scienziato. Riaffiora ciclicamente la necessità di chiarire un certo dualismo, il disagio della qualificazione tra autentico e copia. Dobbiamo operare rifacendoci alla spezzatura tra Idea che domina avviando formalizzazioni, o propendere per la de-strumentalizzazione delle cose, che nell'eccedenza dell'arte ci appariranno finalmente sotto la luce di una verità originaria? Portando a convergere i diversi ambiti che abbiamo avvicinato, balzando da un piano all'altro, toccando ora un argomento generale ora uno circostanziato, incomincia a essere verosimile che l'arte si dia come dimensione assiale dell'essere-nel-mondo; funzionale, tanto più, al perdurare dell'individuo come notaio di una storia costellata dalla differenziazione di un indifferenziato (Einfalt). Preferiamo, dunque, pensare all'arte come alla nostalgia del totalmente altro, come diceva la Scuola di Francoforte; quello che la scienza tenta di fare Uno e che la filosofia accoglie per disgiunzioni.

Il bisogno di mostrare questo sdoppiamento fra interno ed esterno, identità, cultura e paradigma cognitivo, si è reso possibile con la fine della mediazione mimetico-statica (illusiva) e con la riflessione sulla visione non retinica della realtà.

Gli oggetti, i corpi, celano un enigma intangibile per la religione, nascosto ma evocabile per mezzo di strumenti per l'arte. Accettare la vacuità emozionale, l'interruzione della parola come metro definitorio/definitivo, lo sfaldamento della soggettività artistica in funzione dell'intelligenza collettiva (bottega elettronica del nuovo millennio) e la presenza dell'inumano protesico, costituisce il primo rimedio a quello che Costa rileva che Lacan avrebbe chiamato inganno dell'immaginario. Un analogico alla disumanizzazione dell'arte, che si è verificata dalla metà del secolo scorso, sta nell'ammettere che a un'ostensività dell'hig-tech corrisponde, in eguale proporzione, la mitologia sublimatoria dell'hig-touch. Forse non è inutile ricordare quanto scriveva sempre Costa, più di vent'anni fa, dell'immagine sintetica:

³⁶ B. Mandelbrot, *Il frattale è immagine del tutto*, in "L'Unità", del 22/4/'94, p. 5.

³⁷ G. Dorfles, *Elogio della disarmonia*, Garzanti, Milano 1986, pp. 97-99.

<<le immagini numeriche sono [...] mentali nella loro essenza risultando esse da un trattamento logico/matematico delle informazioni di partenza [...] l'immagine digitale è niente altro che la visualizzazione di un lavoro logico/matematico>>³⁸.

E precisava così la loro natura ontologica:

<<Le immagini di cui trattiamo si presentano come delle entità assolutamente nuove la cui dimensione ontologica sembra esser colta dalla definizione, da noi già altrove tentata, di epifanie ritratte in sé. Il senso di questa definizione apparirà chiaro se si darà conto: 1) dell'essere-ritratto-in-sé di questo apparire, e 2) del che- cosa- appare in questo apparire ritratto in sé.>>³⁹. La psicologia della Gestalt sostiene che il Caos non è altro che il frutto della nostra visione dal basso della realtà, in un'ottica ristretta che ci fa cogliere soltanto frammenti, i cui rapporti reciproci si fermano alle relazioni con il più prossimo, impedendoci di poter governare in tutta la loro complessità gli insiemi illimitati che la costituiscono. Come ci suggerisce Rudolf Arnheim⁴⁰, da un simile punto di vista l'ordine rimarrà nascosto; occorre invece ricavare le strutture a distanza, consentendoci così di cogliere schemi e ritmi, misure e rapporti reciproci. Infatti, più ci si avvicina (almeno in pittura e fotografia) a una rappresentazione verisimigliante del reale, maggiormente l'idea di realtà si disfa in un brulichio subatomico o, al contrario, si nasconde in vividezza iperrealiste. La geometria quadridimensionale e le geometrie non euclidee – in particolare quella di Riemann – potevano, nella mente degli artisti, incontrarsi in un punto: dar luogo cioè all'idea che bisognava farla finita con la prospettiva per ritornare alle due dimensioni. Giacché per un paradosso facilmente comprensibile, sul piano plastico l'effetto delle geometrie quadridimensionali fu la riduzione del dipinto alla bidimensionalità, dato che solo in seno a essa la quarta dimensione poteva essere, per proiezione, rappresentata. Quell'arte delle illusioni che è la prospettiva non è in effetti di alcun aiuto nella rappresentazione degli ipercorpi⁴¹.

Raccontare il potere del Caos tratteggia l'ansia che l'artista oppone al noumeno: la penetrazione del mistero che lascia la mela intatta, ma ne trafuga il torsolo. Vedere l'oggetto dall'interno, girarci intorno, introdurre il tempo nella rappresentazione furono, come abbiamo visto, gli assi portanti del paradosso cubista e futurista; i prodromi di una relazione tra neo-bidimensionalità cubista e spazialità temporale futurista. L'utopia di una sintesi. Queste premesse collazionate in modo non sistematico, ci servono a tratteggiare un rapporto attualissimo, anche se non sempre pacifico, fra elaborazioni scientifiche, nominalismi e ricadute nell'effettività di alcune poetiche. In un articolo di Metzinger del 1911 viene precisato molto bene il rivolgimento: <<I cubisti hanno già sradicato il pregiudizio che obbligava il pittore a rimanere immobile di fronte all'oggetto, ad una distanza costante da esso, ed a fissare sulle tele niente di più di un'immagine fotografica [...]. Si sono permessi di muoversi intorno all'oggetto, per darne, sotto il controllo dell'intelligenza, una concreta rappresentazione formata da diversi successivi

³⁸ Mario Costa, *Sull'essenza delle nuove immagini*, in "GRAFICA" n. 2, Salerno 1986, p. 11

³⁹ Ivi, p. 14

⁴⁰ Rudolf Arnheim, *The dynamics of architectural form*, Los Angeles 1977, trad. it. *La dinamica della forma architettonica*, Feltrinelli, Milano 1985.

⁴¹ L. Ferry, *Homo Aestheticus*, Costa & Nolan, Genova 1990, pp. 276-277. Diretta conseguenza di questo paradosso, per Ferry, è quella che: «Una rappresentazione plastica della quarta dimensione non poteva esser data se non prendendo in considerazione le proprietà puramente matematiche di figure definitivamente ridotte a due sole dimensioni». (Ivi).

aspetti.>>⁴². È poi sottolineata l'importanza assunta dalla componente temporale nell'opera d'arte cubista: <<Prima di oggi un dipinto padroneggiava solo lo spazio, oggi vive anche nel tempo. [...] Questi pittori sono consapevoli del miracolo che si ottiene quando la superficie di un dipinto produce spazio, e non appena una linea minaccia di assumere un'importanza descrittiva o decorativa, la spezzano. Elementi di luce e ombra, distribuiti in modo tale che l'uno generi gli altri, giustificano queste rotture in termini plastici; l'armonizzazione delle rotture crea il Ritmo.>>⁴³. I numerosi equivoci sorti attorno a queste e altre affermazioni dei cubisti, erroneamente collegate alla teoria della relatività di Einstein, sono stati ben puntualizzati da Henderson: <<L'errore degli storici dell'arte che si sono occupati di cubismo e la relatività è stato quello di ritrovare nella letteratura cubista del 1911 e del 1912 l'equivalente dello sviluppo in fisica di un continuum spazio-temporale non-euclideo che non venne completato sino al 1915 o 1916. L'assenza del termine quarta dimensione dalla teoria della relatività fino al 1908 e l'assenza di una geometria non euclidea sino a circa il 1916, fanno supporre che sia fortemente discutibile una possibile influenza della teoria della relatività sul cubismo.>>⁴⁴. Nel testo in catalogo della mostra parigina del 1912 si legge infatti: <<Pur ammirando l'eroismo dei nostri amici Cubisti [...] noi ci sentiamo e ci dichiariamo assolutamente opposti alla loro arte. Essi si accaniscono a dipingere l'immobile, l'agghiacciato e tutti gli aspetti statici della natura. Adorano il tradizionalismo di Poussin, d'Ingres, di Corot, invecchiando e pietrificando la loro arte con una ostinazione passatista che rimane, per noi, assolutamente incomprensibile.>>⁴⁵. Cosa fare della pittura in un'epoca che, grazie alla fotografia, aveva liberato l'artista dal compito della cronaca?

A distanza di molti decenni un curioso ricorso coinvolge Francis Bacon e Lucien Freud e val la pena menzionarlo: <<[...] ancor freschi di entusiasmo, amici da poco, Bacon e Freud si recano nella Parigi-Juliette Gréco (è l'anno postliberazione del clamore per le Mani sporche di Sartre e Antoine) e si recano proprio al Petit Palais, per scoprire la nevralgica retrospettiva consacrata a Ingres.>>⁴⁶.



La turbolenza genera entropia: mescolanza, disordine, casualità. Il nesso tra gesto e segno, qualora si voglia dare una spiegazione al gesto che trasfonde in segno (o pixel), per quanto la scienza giustifichi in altra maniera certi cambiamenti e conquiste, è quasi daimonico: attiene al mistero della materia (pulviscolare, pigmentata,

⁴² J. Metzinger, *Cubisme et Tradition*, Paris-Journal, 16/8/1911, (citato in E. F. Fry, *Cubismo*, Gabriele Mazzotta Editore, Milano 1967, p. 91).

⁴³ Ivi, pp. 91-92.

⁴⁴ D. Henderson, *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art*, Princeton University Press, Princeton 1983, (citato in M. Emmer, *La perfezione visibile*, Teoria, Roma-Napoli 1991, p. 131.)

⁴⁵ Dal catalogo *Les peintres futuristes italiens. Exposition du lundi 5 au samedi 24 février 1912*, Paris, firmato da U, Boccioni, C. Carrà, L. Russolo, G. Balla, G. Severini, testo in francese riportato in *Archivi del futurismo*, Vol. 1. (raccolti e ordinati da M. Drudi Gambillo e T. Fiori), De Luca Editore, Roma 1958, p. 104.

⁴⁶ Marco Vallora, Bacon & Freud corpo a corpo. Per cercare la vita (e la morte) sottopelle, in "La Stampa" del 2/10/1995.

sfigurata, caotica) di cui l'artista si fa manipolatore (o interpolatore), avvicinandosi ai gangli del mondo, alla corrispondenza analogica fra alto e basso, dinamismo e staticità; sulla base di risonanze intime, frutto d'esperienze e suggestioni. Questa potrebbe apparire come una descrizione postplatonica o, tutt'al più, idealistica. Il tentativo aprioristico e non finalistico di rimandare una domanda sbagliata (che cos'è l'arte?) all'indirizzo del soggetto, senza acclararne il movente. Ma anche la fisica attuale, basata sulla meccanica quantistica, è profondamente non deterministica.

L'indifferenza e l'arbitrarietà, evocate dalle avanguardie storiche, prime e seconde, si affacciarono sull'orlo di un ansioso automatismo. L'arte informale, l'espressionismo astratto e le correnti non figurative, hanno cercato di realizzare in pittura questa tendenza all'indecidibile attraverso quello che Deleuze definì pittura-catastrofe⁴⁷. Biforcazioni e tentativi bellicosi vollero scardinare la razionalità quale timone dell'azione o, altrimenti, ragionarono applicando al campo visivo (color field, all over, ecc.) le condizioni ravvisate dagli avanzamenti della psicologia e della percettologia. L'Informel e l'Art Brut, in special modo, si sono avvicinate a un recupero dell'atto analogico ed espressivo, più prossimo (soprattutto la seconda) ai primitivi disegni rupestri che alle vertigini della Quarta dimensione. <<Il bisogno d'arte è per l'uomo un bisogno primordiale>> (Dubuffet, 1946), e però in uno schema di dominio e controllo che vede la Natura scindersi in Forma (eidos) e Vita (bios).

L'immagine è una mistificazione che si inserisce fra Caos e Cosmo e rimanda alla porzione più oscura dell'umano: non c'è Forma senza dualità di costruzione, quello che è umano è ciò che posso vedere dall'esterno, l'interno non è più umano. In tutto ciò entra una processualità relazionale senza sosta e uno spirito compensatorio a più fuochi:

A partire dai movimenti avanguardisti a contenuto polemico e distruttivo, quale per esempio il movimento Dada, fino ad arrivare ai giorni nostri, si assiste quindi a un graduale processo di negazione della possibilità stessa di fare arte, risolvendo alternativamente il processo creativo o in una rappresentazione dell'assurdo o in una stereotipata riproposizione del classicismo sfociante nel postmoderno. Come osserva Gombrich nella sua acuta analisi dell'arte moderna, la creatività artistica rischia di trasformarsi in una sterile sperimentazione fine a sé stessa, in estemporanea invenzione, in vuota espressione priva di ogni riferimento, segni, tutti questi, ancora una volta, di una crisi generalizzata non solo al mondo dell'arte: è, questo, un atteggiamento tanto più sconcertante proprio ora che si va assottigliando il confine tra arte e scienza e si va affermando il concetto secondo il quale i canoni della bellezza, fino a ieri confinati al mondo dell'arte, non sono puramente soggettivi, ma speculari dell'armonia intrinseca delle leggi matematiche, delle forme, dei colori generati dalla luce, della successione dei suoni, in relazione con una realtà al di là dell'esperienza soggettiva⁴⁸.

L'uomo è l'unico vivente a seppellire i suoi morti e a creare oggetti a-funzionali. Gli oggetti sono fatti per, candidati a un uso simbolico all'interno di un contesto; anche quando trovati, anche quando puramente concettuali e immateriali. Gli oggetti non detengono un principio di artisticità intrinseca. Le cose sono senza mondo, gli animali ne sono poveri: solo l'uomo ha mondo,

⁴⁷ Cfr. G. Deleuze, *Logica della sensazione*, Feltrinelli, Milano 1975, p. 172.

⁴⁸ Vilma Torselli, *Nascita del concetto di arte moderna* (www.artonweb.it/artemoderna/concettoa<rtemoderna/articolo2.htm, pubblicato il 5/4/2007).

perché egli ha l'arte; certo, gli animali dispongono della tecnica (sanno costruire strumenti a loro utili), ma solo l'uomo possiede la mano (e il pollice opponibile) e se il mondo della tecnica è retto dal pensiero, al contrario, il mondo proposto da Heidegger è il mondo della mano, in cui anche il pensiero è opera della mano. Allora, volendo definire l'intenzione dell'arte (il fondo della botte), essa non può che galleggiare in superficie: analgesico alla catastrofe della fine, possibilità di solidificare nuclei di senso nella magmaticità del caos. Così la scrivente dichiara che il motivo della morte dell'arte deve essere periodicamente ribaltato, a favore di un altro truismo: si continua a creare perché se c'è una certezza è quella della distruzione. Ed è altrettanto ovvio notare, per ellissi, come molte delle più vivaci querelle, o dei rivoluzionari momenti di devianza linguistica, si siano presentati a ridosso dei grandi conflitti mondiali e nei momenti di massima effervescenza scientifica. Non possiamo dimenticare, a tal proposito, che avanguardia appartiene alla terminologia militare. Quella dell'opera d'arte è una non-verità; qualcosa che non può essere fissato una volta per tutte. Ugualmente non c'è un pensiero aprioristico in grado di fondare l'intero mondo, ed è per questo che Heidegger polemizzava contro la filosofia tradizionale, la quale finiva per cristallizzare tutto in schemi predeterminati. Piuttosto che agire in tal modo, nota sempre Heidegger, è meglio credere che la verità venga fuori dal nulla, sia creata e, nel momento in cui è creata, fornisca un criterio di sé. Noi non miriamo di certo alla verità, né alla restaurazione di maestose costruzioni etiche. Ma come ci rapporteremo allora all'entropia?

Noi chiediamo solo un po' d'ordine per proteggerci dal caos. Nulla è più doloroso, più angosciante di un pensiero che sfugge a se stesso, di idee che sfuggono, che spariscono non appena abbozzate, già rose dall'oblio o precipitate in altre che neppure riusciamo a controllare⁴⁹.



⁴⁹ Gilles Deleuze-Felix Guattari, *Qu'est-ce que la philosophie?*, Minuit, Paris 1991; trad. it. *Che cos'è la filosofia?*, Einaudi, Torino 2002.

Bibliografiaper

Caos,Catastrofi&Complessità

a cura di:

Antonio Napoletano

Acot, Albert	Storia del clima : dal big bang alle catastrofi climatiche / Pascal Acot. – Roma : Donzelli, [2004]. – XVII,249 p. ; 20 cm.((In cop.: Il freddo e la storia passata, il caldo e la storia futura.	B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Lame, B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Albert, David Z.	Meccanica quantistica e senso comune / David Z. Albert. – Milano : Adelphi, 2000!. – 273 p. ; 23 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Alexander, David E.	Calamità naturali : lineamenti di geologia ambientale e studio dei disastri / David E. Alexander. – Bologna : Pitagora, ©1990. – X, 284 p. : ill. ; 27 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Allaby, Michael	Atlante illustrato del clima / Michael Allaby. – Milano : Mondadori, 2001. – 64 p. : ill. ; 36 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Armaroli, Nicola	Energia oggi e domani : prospettive, sfide, speranze / Nicola Armaroli, Vincenzo Balzani. – Bologna : Bononia university press, 2004. – 188 p. : ill. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara'
Armaroli, Nicola	Energia per l'astronave terra : quanta ne usiamo, come la produciamo, che cosa ci riserva il futuro / Nicola Armaroli, Vincenzo Balzani. – Bologna : Zanichelli, 2008. – 239 p. : ill. ; 18 cm.	B. Comunale Quart. Navile Lame, B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina'
Arnold, Vladimir Igorevic	Huygens & Barrow, Newton & Hooke : i primi passi dell'analisi matematica e della teoria delle catastrofi, dalle evolventi ai quasicristalli / Vladimir I. Arnold. – Torino : Bollati Boringhieri, 1996. – 111 p. : ill. ; 22 cm.	Archiginnasio. Sala Borsa
Arnold, Vladimir Igorevic	Teoria delle catastrofi / Vladimir Igorevic Arnol'd. – Torino : Bollati Boringhieri, 1990. – 145 o. : ill. ; 22 cm. ((Bibliografia: P. [129] – 139.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Asimov, Isaac	Catastrofi a scelta : le apocalissi che incombono sul nostro pianeta / Isaac Asimov. – Milano : A. Mondadori, 1980. – 490 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Banchoff, Thomas	Oltre la terza dimensione : geometria, computer graphics e spazi multidimensionali / Thomas F. Banchoff. – Bologna : Zanichelli, 1993. – IX, 211 p. : ill. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella
Baryshev, Yuriy Victorovic	La scoperta dei frattali cosmici / Yuriy Baryshev e Pekka Teerikorpi. – Torino : Bollati Boringhieri, 2006. – XXXIV, 443 p. : ill. ; 22 cm.	Sala Borsa
Barnsley, Michael	Fractals everywhere / Michael Barnsley. – Boston [etc.] : Academic press, c1988. – XII, 394 p., [16] p. di tav. : ill. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Barrow, John D.	Impossibilità : i limiti della scienza e la scienza dei limiti / John D. Barrow. - [Milano] : Rizzoli, 1999. – 389 p. : ill. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli', Sala Bora
Beghelli, Sergio	Teoria dei sistemi : test commentati e risolti / Sergio Beghelli, Roberto Guidorzi. - [Bologna] : Progetto Leonardo, 1991. - 1v. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart.Reno ' Orlando Pezzoli', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Bell, Art	La tempesta globale / Art Bell e Whitley Strieber. – Milano : Corbaccio, [2004]. – 234 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Navile Lame, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'

Bellone, Enrico	Caos e armonia : storia della fisica / Enrico Bellone. – Torino : Utet libreria, [2004]. – XVI, 413 p. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', Sala Borsa
Bellone, Enrico	I nomi del tempo : la seconda rivoluzione scientifica e il mito della freccia temporale / Enrico Bellone. – Torino : Bollati Boringhieri, 1989. – 231 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Bellone, Enrico	L'origine delle teorie / Enrico Bellone. – Torino : Codice, [2006]. – XII, 129 p. : ill. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli'. Sala Borsa
Bertalanffy, Ludwig : von	Teoria generale dei sistemi : fondamenti, sviluppo, applicazioni / Ludwig von Bertalanffy ; traduzione Enrico Bellone ; introduzione di Gianfranco Minati. – Milano : Oscar Mondadori, 2004. – 406 p. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', Sala Borsa
Benkirane, Réda	La teoria della complessità / Réda Benkirane. – Torino : Bollati Boringhieri, 2007. – 322 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Bertuglia, Cristoforo Sergio	Non linearità, caos, complessità : le dinamiche dei sistemi naturali e sociali / Cristoforo Sergio Bertuglia e Franco Vaio. – Torino : Bollati Boringhieri, 2003. – 427 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Bohm, David	Causalità e caso nella fisica moderna / David Bohm. – Napoli : CUEN, [1997!]. – XVII, 226 ; 21 cm.	Sala Borsa
Bologna, Gianfranco	Manuale della sostenibilità : idee, concetti, nuove discipline capaci di futuro / Gianfranco Bologna. – Nuova ed. – Milano : Edizioni Ambiente, [2008]. – 315 p. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges'
Bonivento, Claudio <1941->	Identificazione e stima dei sistemi dinamici / Claudio Bonivento. – Bologna : Patron, [1976]. – 99 p. : ill. ; 25 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Boschi, Enzo	Terremoti d'Italia : il rischio sismico, l'allarme degli scienziati, l'indifferenza del potere / Enzo Boschi, Franco Bordieri. – Milano : Baldini & Castoldi, [1998]. – 150 p. ; 23 cm.	Archginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli'
Brown, Lester R.	Bilancio terra : gli effetti ambientali dell'economia globalizzata / Lester Brown ; Janet Larsen, Bernie Fischlowitz-Roberts. – Milano : Ambiente, ©2003. – 238 p. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, Sala Borsa
Buchanan, Mark	Nexus : perché la natura, la società, l'economia, la comunicazione funzionano allo stesso modo / Mark Buchanan. – Milano : Mondadori, 2003. – 275 p. : ill. ; 23 cm. (In cop.: La rivoluzionaria teoria delle reti.	Sala Borsa
Buchanan, Mark	Ubiquità : dai terremoti al crollo dei mercati, dai trend della moda alle crisi militari : la nuova legge universale del cambiamento / Mark Buchanan. – Milano : Mondadori, 2001. – 251 p. ; 23 cm.	Sala Borsa
Buiatti, Marcello	La biodiversità / Marcello Buiatti. – Bologna : Il mulino, [2007]. 129 p. ; 20 cm.	B. Comunale Quart, Navile. Sala Borsa
Bunge, Mario Augusto	La causalità : il posto del principio causale nella scienza moderna / Mario Bunge. – Torino : Boringhieri, 1970. – 468 p. : ill. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', B. Comunale Quart, Saragozza 'Villa Spada'
Buscema, Massimo	Reti neurali artificiali e sistemi sociali complessi : teoria, modelli, applicazioni / Massimo Buscema & Semeion group. – Milano : F. Angeli. – v. ; 22 cm. 1: Teoria e modelli / Massimo Buscema & Semeion group. – Milano : F. Angeli, 1999!. – 560 p. : ill. ; 22 cm. 2: Applicazioni / Massimo Buscema & Semeion group. – Milano : F. Angeli, 1999. – 317 p. ; 22 cm.	Sala Borsa

Camilletti, Evelina	Forme e movimenti : giochi di topologia intuitiva / Evelina Camilletti, Lucia Doretti, Maria Piccione. – Scandicci : La nuova Italia, 1986. – VIII, 71 p. : ill. ; 21 cm. ((In appendice: Geometrie e gruppi di trasformazioni.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N.Ginzburg'
Cammarata, Silvio	Complessità 2000 : un'odissea fra ordine e caos / Silvio Cammarata. – Milano : Etas, 1999. – XI, 273 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Campaner, Raffaella	La causalità tra filosofia e scienza / Raffaella Campaner. – Bologna : Archetipolibri, 2007. – 297 p. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli'
Capitani, Gloria	Elementi di analisi e controllo di sistemi dinamici lineari / Gloria Capitani, Marco Tibaldi. – Bologna : Pitagora, ©1992. – XIV, 209 p. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella
Capitani, Gloria	Elementi di analisi di sistemi dinamici multivariabili / Gloria Capitani, Marco Tibaldi. – Bologna : Pitagora, [1994]- XII, 99 p. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Cardamone, Rocco	René Thom e la teoria delle catastrofi / Rocco Cardamone. – Pisa : Editrice Lito-offset S. Felici, 1981. – 14 p. ; 24 cm.	Archiginnasio
Carotti, Attilio	Disastri naturali : attenuazione / Attilio Carotti, Maria Veronica Latella. – Bologna : Pitagora, ©1999. – XI, 111 p. : ill. ; 23 cm.	Sala Borsa
Carpenter, Rhys	Clima e storia / Rhys Carpenter ; introduzione e traduzione di Fausto Codino. – Torino : Einaudi, [1969]. – 102 p. ; 19 cm. ((Compl. del tit. in cop.: Una nuova interpretazione delle fratture storiche nella Grecia antica.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli'
Casamonti, Michele	Le leggi di natura : per un'interpretazione epistemica / Michele Casamonti. – Milano : Guerini, 2006. – 245 p. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Navile Lame
Cassirer, Ernst	Determinismo e indeterminismo nella fisica moderna / Ernst Cassirer ; presentazione di Giulio Preti. – Firenze : La Nuova Italia, 1970. – XV, 320 p. ; 22 cm.	Archiginnasio
Castellani, Elena	Simmetria e natura : dalle armonie delle figure alle invarianze delle leggi / Elena Castellani ; presentazione di Giulio Giorello. – Roma etc.! : GLF editori Laterza, 2000. – VIII, 147 p. : ill. ; 21 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Celletti, Alessandra	Ordine e caos nel sistema solare / Alessandra Celletti, Ettore Perozzi ; prefazione di Margherita Hack. – Torino : UTET libreria, [2007]. – 301., [8] c. di tav. : ill. ; 23 cm.	Sala Borsa
Ceruti, Mario	Il vincolo e la possibilità / Mario Ceruti. – Milano : Feltrinelli, 1986. – 167 p. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Chaitin, Gregory J.	Teoria algoritmica della complessità / Gregory J. Chaitin. – Torino : G. Giappichelli, [2006]. – 108 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Navile Lame
Checucci, Vittorio	Lezioni di topologia generale / V. Checucci, A. Tognoli, E. Visentini. – 7. ed. – Milano: G. Feltrinelli, 1977. – 242 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Ciancullo, Antonio	Ecomafia : i predoni dell'ambiente / Antonio Ciancullo, Enrico Fontana. – Roma : Editori riuniti, 1995. – 155 p. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges'
Ciancullo, Antonio	Il grande caldo / Antonio Ciancullo. – Milano : Ponte alle Grazie, [2004]. – 171 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Ciancullo, Antonio	Soft economy / Antonio Ciancullo, Ermete Realacci ; postfazione di Carlo De Benedetti. - [Milano] : BUR, 2005. – 270 p. ; 20 cm.	Sala Borsa
Cicigoi, Elisabetta	Mercato delle emissioni ad effetto serra : istituzioni ed imprese protagoniste dello sviluppo sostenibile / Elisabetta Cicigoi, Paolo Fabbri. – Bologna : Il mulino, [2007]. – 143 o.	Sala Borsa

Connes, Alain	Triangolo di pensieri / Alain Connes, André Lichnerowicz e Marcel Paul Schützenberger. – Torino Bollati Boringhieri, 2001. – 197 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Coveney, Peter	La freccia del tempo / Peter Coveney, Roger Highfield ; prefazione di Ilya Prigogine. – Milano : Rizzoli, 1991. – 454 p., [6] c. di tav. : ill. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Crutzen, Paul J.	Benvenuti nell'antropocene! : l'uomo ha cambiato il clima, la Terra entra in una nuova era / Paul J. Crutzen ; a cura di Andrea Parlangeli. – Milano : Mondadori, 2005. – 94 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scadellara', Sala Borsa
Dacunha-Castelle, Didier	La scienza del caso : previsioni e probabilità nella società contemporanea / Didier Dacunha-Castelle. – Bari : Dedalo, [1998]. – 252 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Dalla Chiara, Maria Luisa	Introduzione alla filosofia della scienza / Maria Luisa Dalla Chiara, Giuliano Toraldo di Francia. – Roma etc. : GLF editori Laterza, 1999. – VII, 320 p. ; 21 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Dapor, Maurizio	L'intelligenza della vita : dal caos all'uomo / Maurizio Dapor ; presentazione a cura di Valentino Braitenberg. – Milano [etc.] : Springer, c2002. – XII, 117 p. : ill. ; 24 cm.	Sala Borsa
Dapor, Maurizio	Sfere di cristallo : riflessioni su caso e predizione / Maurizio Dapor. – Torino : La Stampa, [1999]. – VIII, 154 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Dauncey, Guy	Clima tempestoso : 101 soluzioni per ridurre l'effetto serra / Guy Dauncey e Patrick Mazza ; presentazione all'edizione italiana di Domenico Gaudioso. – Roma : F. Muzzio, 2003. – 317 p. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scadellara', Sala Borsa
De Angelis, Valentina	La logica della complessità : introduzione alle teorie dei sistemi / Valentina De Angelis. – Milano : B. Mondadori, [1996]. – XI, 339 p. ; 17 cm.	Archiginnasio
De Sivo, Benito	La complessità funzionale : ricerca di un algoritmo risolutivo / B. De Sivo, E Petroncelli, R. Cristiano. – Bari : Dedalo libri, [1979].- 177 p. : ill. ; 21 cm.	Archiginnasio
Desjours, Pascal	Il clima e i suoi cambiamenti / Pascal Desjours ; illustrazioni di Anouck Ricard. – Trieste : Editoriale scienza, 2003. – 75 p. : ill. ; 18 cm.	B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Navile Lame
De Toni, Alberto F.	Viaggio nella complessità / Alberto F. De Toni, Luca Comello. – Venezia : Marsilio, 2007. – 108 p. : ill. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges'
De Villiers, Marq	Uragano : dalla brezza alla tempesta: tutto quello che sappiamo sul vento e gli equilibri della terra Marq de Villiers. – Milano : Apogeo, [2007]. – VI, 304 p. : ill. ; 22 cm.	Sala Borsa
Dickie, John <1963->	Una catastrofe patriottica : 1908 il terremoto di Messina / John Dickie. – Roma [etc.] : GLF editori Laterza, 2008. – VI, 240 p. ; 21 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Dioguardi, Gianfranco	Sui sentieri della scienza : dai limiti della complessità alla complessità dei limiti / Gianfranco Dioguardi. – Palermo : Sellerio, [2001]. – 90 p. ; 16 cm.	Archiginnasio
Disalle, Robert	Capire lo spazio-tempo : lo sviluppo filosofico della fisica da Newton a Einstein / Robert Disalle. – Torino : Bollati Boringhieri, 2009. – 232 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli', Sala Borsa
Ekeland, Ivar	A caso : la sorte, la scienza e il mondo / Ivar Ekeland. – Torino : Bollati Boringhieri, 1992. – 156 p. : ill. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara'
Ekeland, Ivar	Come funziona il caos : dal moto dei pianeti all'effetto farfalla / Ivar Ekeland. – Torino : Bollati Boringhieri, 2010. – 96 p. ; 20 cm.	Sala Borsa

Ekeland, Ivar	Il migliore dei mondi possibili : matematica e destino / Ivar Ekeland. – Torino : Bollati Boringhieri, 2001. – 298 p. : ill. ; 23 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Eldredge, Niles	La vita in bilico : il pianeta Terra sull'orlo dell'estinzione / Niles Eldredge. – Torino : Einaudi, 2000. – XIX, 339 p. : ill. ; 21 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Emanuel, Kerry A,	Piccola lezione sul clima / Kerry Emanuel. – Bologna : Il mulino, [2008]. – 98 p. ; 18 cm.	Sala Borsa
Fagan, Brian M.	La lunga estate : come le dinamiche climatiche hanno influenzato la civilizzazione / Brian Fagan. – Torino : Codice, c2005. – XXII, 301 p. : ill. ; 22 cm.	Sala Borsa
Fagan, Brian M.	La rivoluzione del clima / Brian Fagan. – Milano : Sperling & Kupfer, 2001!. – XXI, 262 p. : ill. ; 25 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Navile Lame, Sala Borsa
Foucault, Michel	Il sapere e la storia : sull'archeologia delle scienze e altri scritti / Michel Foucault ; introduzione e cura di Antonella Cutro. – Verona : Ombre corte, 2007. – 173 p. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. S, Vitale 'Roberto Ruffilli', Sala Borsa
French, Hilary	Ambiente e globalizzazione : le contraddizioni tra neoliberismo e sostenibilità / Hilary French ; a cura di Gianfranco Bologna. – Milano : Edizioni ambiente, [2000]. – XVIII, 162 p. ; 23 cm. ((In testa la front.: Worldwatch Institute.	Sala Borsa
Gandolfi, Alberto <1966->	Formicai, imperi, cervelli : introduzione alla scienza della complessità / Alberto Gandolfi. – Torino : Bollati Boringhieri : Bellinzona : Casagrande, 1999. – 299 p. : ill. ; 22 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Gelbspan, Ross	Clima rovente / Ross Gebelspan. – Milano : Baldini & Castoldi, [1998]. – 307 p. ; 23 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli
Gell-Mann, Murray	Il quark e il giaguaro : avventure nel semplice e nel complesso / Murray Gell-Mann. – Torino : Bollati Boringhieri, 1996. – 436 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Giliberto, Jacopo	La guerra dell'ambiente : chi, come, perché / Jacopo Giliberto. – Roma etc.! GLF editori Laterza, 2003. – VI, 162 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara'
Gillies, Donald Angus <1944->	La filosofia della scienza nel 20. Secolo / Donald Gillies, Giulio Giorello. – Roma [etc.] : Laterza, 1995. – XI, 441 p. : ill. ; 21 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Gilmore, Robert	Alice nel paese dei quanti : le avventure della fisica / Robert Gilmore. – Milano : R. Cortina, 1996. – XVIII, 247 p. : ill. ; 23 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Giorello, Giulio	Introduzione alla filosofia della scienza / Giulio Giorello. – 3. ed. - Milano : Bompiani, 2006. – 445 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Giua, Alessandro	Analisi dei sistemi dinamici / A. Giua, C. Seatzu. – Milano : Springer, [2006]. – XIII, 530 p. ; 24 cm.	Sala Borsa
Giuliaci, Andrea	I protagonisti del clima / Andrea Giuliaci ; prefazione a cura di Mario Giuliaci. – Milano: Alpha tes, 2002!. – XI, 202 p. : ill. ; 24 cm.	Sala Borsa
Gleick, James	Caos / James Gleick. - [Firenze] : Sansoni, 1996. – 348 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Graffi, Sandro	Uno sguardo sul caos / Sandro Graffi. ((Segue trad. parziale in inglese. Fa parte di < Saecularia nona : Università di Bologna, 1088-1988 , 13 1996-97. P. 63-66 : ill. >	Archiginnasio, Casa Carducci, B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Greco, Pietro	Einstein e il ciabattino : dizionario asimmetrico dei concetti scientifici di interesse filosofico / Pietro Greco. – Roma : Editori Riuniti, 2002. – 606 p. ; 21 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Borgo Panigale, Sala Borsa
Guidi, Alessandro	Preistoria della complessità sociale / Alessandro Guidi. – Roma [etc.] : GLF editori Laterza, 2000. – XI, 285 p. : ill. ; 21 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa

Guillen, Michael	Le cinque equazioni che hanno cambiato il mondo / di Michael Guillen. – Milano : Longanesi, [1997]. – 294 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges, Sala Borsa
Habermas, Jürgen	Verità e giustificazione : saggi filosofici / Jürgen Habermas. – Roma etc.! : GLF editori Laterza, 2001. – 337 p. ; 21 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Navile Lame, Sala Borsa
Hacking, Ian	Il caso domato / Ian Hacking ; a cura di Simona Morini. – Milano : Il sagggiatore, [1994]. – XXv, 334 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges',
Hannerz, Ulf	La complessità culturale : l'organizzazione sociale del significato / Ulf Hannerz. – Bologna : Il mulino, ©1998. – X, 388 p. ; 22 cm. (Ed. italiana a cura di Arnaldo Bagnasco.	Archiginnasio, Sala Borsa
Heisenberg, Werner	Fisica e filosofia : la rivoluzione nella scienza moderna / Werner Heisenberg ; introduzione di F. S. C. Northrop. – Milano : Il sagggiatore, 1982. – 239 p. ; 21 cm.	Archiginnasio
Heisenberg, Werner	Fisica e oltre : incontri con i protagonisti 1920-1965 / Werner Heisenberg. – Rist. – Torino : Bollati Boringhieri, 1999. – 261 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Heisenberg, Werner	Indeterminazione e realtà / Werner Heisenberg ; a cura di Giuseppe Gembillo e Giuliana Gregorio. – 2. ed. – Napoli : Guida, 2002!. – 205 p. ; 21 cm. ((Pubbl. originariamente in Zeitschrift für Physik, 43 (1927). – Contiene anche: Ordinamento della realtà (tit. orig.: Ordnung der Wirklichkeit). -	Sala Borsa
Heisenberg, Werner	Mutamenti nelle basi della scienza / Werner Heisenberg. – Torino : P. Boringhieri, 1978. – VIII; 155 p. ; 19 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Heisenberg, Werner	Natura e fisica moderna / Werner Heisenberg. – Milano : Garzanti, 1985. – 219 p. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Heisenberg, Werner	I principi fisici della teoria dei quanti / Werner Heisenberg. – 2. ed. – Torino : Boringhieri, 1976. – 162 p. : ill. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Heisenberg, Werner	Lo sfondo filosofico della fisica moderna / Werner Heisenberg ; a cura di Giuseppe Gembillo e Enrico Antonio Giannetto. – Palermo : Sellerio, 1999!. – 210 p. ; 21 cm. ((Scelta di scritti.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Heisenberg, Werner	La tradizione nella scienza / Werner Heisenberg ; presentazione di Gherardo Stoppini. – Milano : Garzanti, 1982. – 159 p. ; 20 cm.	Sala Borsa
Hund, Friedrich	Storia della teoria dei quanti / Friedrich Hund. – Torino : P. Boringhieri, 1980. – 262 p. ; 23 cm. ((Traduzione di Giuseppe Longo.	Sala Borsa
Jänich, Klaus	Topologia / Klaus Jänich. – Bologna : Zanichelli, 1994. – V, 199 p. : ill. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Johnson, Neil F. <1961->	Due è facile, tre è complessità : dal caos agli investimenti in borsa / Neil F. Johnson. – Bari : Dedalo, 2009. -	B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', Sala Borsa
Kandel, Robert	L'incertezza del clima / Robert Kandel. – Torino : G. Einaudi, 1999!. – Torino : G. Einaudi, 1999!. – XIV, 150 p. ; 20 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Kandel, Robert	Il riscaldamento climatico / Robert Kandel. – Trieste : Asterios, 2004. – 116 p. : ill. ; 21 cm.	Sala Borsa
Kauffman, Stuart A.	A casa nell'universo : le leggi del caos e della complessità / Stuart Kauffman. – Roma : Editori Riuniti, 2001. – 411 p. : ill. ; 21 cm.	Sala Borsa
Keys, David	Catastrofe : una sconvolgente scoperta / David Keys. – Casale Monferrato : Piemme, 2000. – 495 p. ; 22 cm.	Sala Borsa

Kolmogorov, Andrej Nikolaevic	Concetti fondamentali di una teoria delle probabilità / Andrej Nikolaevic Kolmogorov ; a cura di Luigi Accardi. – Roma : Teknos, stampa 1995. – LVI, 146 p. ; 21 cm. ((Ed. f. c.	B. Comunale Quart. Navile Corticella
Kosniowski, Czes	Introduzione alla topologia algebrica / Czes Kosniowski. – Bologna : Zanichelli, 1988. – 314 p. : ill. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, Sala Borsa
Kuhn, Thomas S.	Alle origini della fisica contemporanea : la teoria del corpo nero e la discontinuità quantica / Thomas Kuhn. – Bologna : Il mulino, [1981]. – 461 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Kuhn, Thomas S.	Paradigmi e rivoluzioni nella scienza / Thomas Kuhn, Joseph D. Sneed, Wolfgang Stegmuller ; introduzione di Massimo Baldini. – Roma : A. Armando, c1983. – 153 p. ; 22 cm.	Archiginnasio
Kuhn, Thomas S.	La struttura delle rivoluzioni scientifiche / Thomas S. Kuhn. – 4. ed. / con aggiunto il Poscritto 1969!. - Torino : Einaudi, c1969. – 251 p. ; 21 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Kunstler, James Howard	Collasso : sopravvivere alle attuali guerre e catastrofi in attesa di un inevitabile ritorno al passato / James Howard Kunster. – San Lazzaro di Savena : Nuovi mondi media, 2005. – 342 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Lapierre, Dominique	Mezzanotte e cinque a Bhopal / Dominique Lapierre, Javier Moro. – Milano : Mondadori, stampa 2001. – 380 p., 8! c. di tav. : ill. ; 23 cm.	Archiginnasio, B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. Borgo panigale, B. Comunale Quart. Navile Lame, B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli', B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa, Puntelettura malpighi
Laureano, Pietro	Atlante d'acqua : conoscenze tradizionali per la lotta alla desertificazione / Pietro Laureano. – Torino : Bollati Boringhieri, 2001. – 424 p. : ill. ; 29 cm.	Archiginnasio, B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. Navile Corticella, Sala Borsa
Lindley, David <1956->	Incertezza : Einstein, Heisenberg, Bohr e il principio di indeterminazione / David Lindley. – Torino : G. Einaudi, [2008]. – 245 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli', Sala Borsa
Lipschutz, Seymour	Topologia / Seymour Lipschutz. – Milano : Etsa Libri, c1992. – 240 p. ; 26 cm.	B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli'
Lomborg, Bjørn	L'ambientalista scettico : non è vero che la Terra è in pericolo / Bjørn Lomborg. – Milano : Mondadori, 2003!. – 520 p. ; 25 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Lorenz, Edward N.	The nature and theory of the general circulation of the atmosphere / by Edward N. Lorenz. – Bologna : Bononia university press, 2009. – XXV, 161 p. ; 29 cm.	Archiginnasio (Sezione non disponibile)
Lupia Palmieri, Elvidio	Geologia dei pianeti, il clima che cambia : recenti acquisizioni nella ricerca scientifica / Elvidio Lupia Palmieri, Maurizio Parotto ; con la collaborazione di Lisa Voza. --Bologna : Zanichelli, 2007. – III, 83 p. : ill. ; 29 cm.	Sala Borsa
Lupton, Deborah	Il rischio : percezione, simboli, culture / Deborah Lupton. --Bologna : Il mulino, [2003]. – 193 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Navile Lame, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Lynas, Mark	Notizie da un pianeta rovente / di Mark Lynas. – Milano : Longanesi, [2005]. – 300 p. : ill. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara', Sala Borsa
Lytard, Jean François	La condizione postmoderna : rapporto sul sapere / Jean-François Lyotard. – 17. ed. – Milano : Feltrinelli, 2006. – 122 pag. ; 20 cm.	Sala Borsa

Luhmann, Niklas	Potere e complessità sociale / Niklas Luhmann ; saggio introduttivo e cura di Danilo Zolo. – Milano : Il saggiatore, 1979. – XLII, 195 p. ; 19 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Maccone, Lorenzo	Meccanica quantistica, caos e sistemi complessi : fisica moderna / Lorenzo Maccone, Luca Salasnich ; a cura di Gianluca Introzzi. – Roma : Carocci, 2008. – 216 p. : ill. ; 25 cm.	Sala Borsa
Mandelbrot, Benoît B.	Nel mondo dei frattali / Benoît Mandelbrot. – Roma : Di Renzo, 2001!. – 60 p., 4! c. di tav. : ill. ; 21 cm.	Sala Borsa
Mandelbrot, Benoît B.	Gli oggetti frattali : forma, caso e dimensione / Benoît B. Mandelbrot ; edizione italiana a cura di Roberto Pignoni. – Torino : G. Einaudi, [1987]. – XVIII, 207 p. : ill. ; 21 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Martini, Claudio	Cambiare aria al mondo : la sfida dei mutamenti climatici / Claudio Martini. – Milano : Baldini Castoldi Dalai, [2005]. – 211 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
McGuire, Bill	Guida alla fine del mondo : tutto quello che non avreste mai voluto sapere / Bill McGuire. – Milano : R. Cortina, 2003. – XVI, 168 p. : ill. ; 23 cm.	Archiginnasio
Medvedev, Grigorij	Dentro Cermobyl : la vera storia della catastrofe nucleare che ha sconvolto il mondo : perché non si dimentichi / Grigorij Ustinovic Medvedev ; presentazione di Legambiente. – Molfetta : La meridiana, [1996]. – 149 p. ; 21 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Mercalli, Luca	Che tempo farà : breve storia del clima con uno sguardo al futuro / Luca Mercalli , con Valentina Acordon, Claudio Castellano e Daniele Cat Berro. – Milano : Rizzoli, 2009. – 298 p. : ill. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara'
Merlin, Tina	Vajont 1963 : la costruzione di una catastrofe / Tina Merlin ; prefazione di Giampaolo Pansa. – 2. ed. – Venezia : Il cardo, 1996. – 133 p., 8! c. di tav. : ill. ; 21 cm. + 1 fasc. (16 p.).	Archiginnasio
Monod, Jacques <1910-1976>	Il caso e la necessità . saggio sulla filosofia naturale della biologia contemporanea / Jacques Monod. – Milano : A. Mondadori, stampa 2004. – XVI, 180 p. : ill. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. Borgo Panigale
Morgia, Federico	Catastrofe: istruzioni per l'uso / Federico Morgia. – Roma : Meltemi, [2007!]. – 188 p. : ill. ; 19 cm.	Sala Borsa
Mori, Massimo	Libertà, necessità, determinismo / Massimo Mori. – Bologna : Il mulino, 2001!. – 286 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Morin, Edgar	Il metodo : ordine, disordine, organizzazione / Edgar Morin. – Milano : Feltrinelli, 1983. – 215 p. ; 20 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Morrison, Philip	Potenze di dieci : le dimensioni delle cose nell'universo, ovvero cosa succede aggiungendo un altro zero / Philip e Phylis Morrison ; con lo studio di Charles Ray Eames. – Bologna : Zanichelli, 1986. – 153 p. : ill. ; 24 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', Sala Borsa
Musgrave, Alan	Senso comune, scienza e scetticismo : un'introduzione storica alla teoria della conoscenza / Alan Musgrave. – Milano : R. Cortina, 1995. – IX, 371 P. ; 23 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Myers, Norman	Esodo ambientale : popoli in fuga da terre difficili / Norman Myers. – Milano : Ambiente, 1999!. – 231 p. ; 23 cm.	B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa

Navarra, Antonio <1956->	Il clima / Antonio Navarra, Andrea Pinchera. – Roma etc.! : GLF editori Laterza, 2000. – XIV, 229 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Navarra, Antonio <1956->	El niño : realtà e leggende del fenomeno climatico del secolo / Antonio Navarra. – Roma : Avverbi, 1998. – 106 p. : ill. ; 17 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart, Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Navarra, Antonio <1956->	Le previsioni del tempo : un manuale per capire, un saggio per riflettere / Antonio Navarra. – Milano : Il saggiatore, c1996. – 123 p. : ill. ; 18 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges'
Negri, Ippolito	La grande abbuffata : mani rapaci sull'Irpinia del terremoto / Ippolito Negri. - [S.l.] : Terziaria, stampa 1996. – XIII, 150 p. ; 22 cm.	Archiginnasio
Odifreddi, Piergiorgio	La matematica del Novecento : dagli insiemi alla complessità / Piergiorgio Odifreddi ; prefazione di Gian Carlo Rota. – Torino : G. Einaudi, [2000]. – XII, 193 p. : ill. ; 20 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
O'Shea, Donal	La congettura di Poincaré / Donal O'Shea. – Milano : Rizzoli, 2007. – 359 p. : ill. ; 19 cm.	Sala Borsa
Ottani, Luigi <1965->	Niet problema! : Chernobyl! 1986-2006 / [autori: Luigi Ottani, Pierluigi Senatore ; prefazione: Beppe Grillo ; testimonianze di Paolo Belli. Andriy Shevchenko]. - [Modena] : Artestampa, c2006. – 221 p. : in gran parte ill. ; 22x31 cm. ((Testo anche in inglese	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli
Pahl, Greg	Riscaldamento naturale della casa : guida ai sistemi di riscaldamento a fonti rinnovabili / Greg Pahl. – Roma : Franco Muzzio, 2006. – 206 p. : ill. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges, B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandelara', Sala Borsa
Paolini, Marco	Il racconto del Vajont / Marco Paolini, Gabriele Vacis. – Milano : Garzanti, 1997. – 142 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Pasini, Antonello	I cambiamenti climatici : meteorologia e clima simulato / Antonello Pasini. - [Milano! : B. Mondadori, ©2003. – XV, 254 p., [8! c. di tav. : ill. ; 17 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. S., Vitale 'Scandelara', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Peitgen, Heinz-Otto	La bellezza dei frattali : immagini di sistemi dinamici complessi / Henz-Otto Peitgen, Peter H. Richter. – Torino : Bollati Boringhieri, 1987. – XII, 195 p.: ill. ; 28 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Perrow, Charles	Le organizzazioni complesse : un saggio critico / Charles Perrow ; prefazione di Massimo Balducci. – Milano : F. Angeli, [1988]. – 537 p. 22 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Pessa, Eliano	Statistica con le reti neurali : un'introduzione / Eliano Pessa. – Roma : Di Renzo, [2004]. – 175 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Piani, Gianguido	Il Protocollo di Kyoto : adempimento e sviluppi futuri : normativa, strategie, tecnologie / Gianguido Piani. – Bologna : Zanichelli, 2008. – XXXIX, 720 p. : ill. ; 22 cm.	Sala Borsa
Pignatti, Sandro	Assalto al pianeta : attività produttiva e crollo della biosfera / Sandro Pignatti e Bruno Trezza. – Torino : Bollati Boringhieri, 2000. – 304 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Pinna, Sergio	Rischi ambientali e difesa del territorio / Sergio Pinna. - Milano : F. Angeli, 2002. – 172 p. : ill. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Pizzi, Claudio	Teorie della probabilità e teorie della causa / Claudio Pizzi. – Bologna : CLUEB, c1983. – 183 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Plebe, Alessio	Il linguaggio come calcolo : dalla logica di Boole alle reti neuronali / Alessio Plebe. – Roma : Armando, 2004!. – 334 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Poincaré, Henri	Geometrie e caso : scritti di matematica e fisica / Henri Poincaré ; a cura di Claudio Bartocci. – Torino : Bollati Boringhieri, 1995. – L, 211 p. ; 20 cm.	Sala Borsa

Poincaré, Henri	La scienza e l'ipotesi / Henri Poincaré. – Firenze : La Nuova Italia, stampa 1950. – LXXIV, 237 p. ; 22 cm. ((Traduzione, introduzione e note di Francesco Albergamo.	Archiginnasio
Poincaré, Henri	Scienza e metodo / Jules-Henri Poincaré ; a cura di Claudio Bartocci. – Torino : Einaudi, [1997]. – XVII, 258 p. ; 21 cm.	Archiginnasio
Poincaré, Henri	Scritti di fisica-matematica / Di Jules Henri Poincaré ; a cura di Ubaldo Sanzo. – Torino : Unione tipografica editrice torinese, [1993]. – 710 p., [6] c. di tav. : ill. ; 24 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Poincaré, Henri	Il valore della scienza / Henri Poincaré ; a cura di Gaspare Polizzi. – Scandicci : La nuova Italia, 1994. – LII, 203 p. ; 21 cm. ((Trad. di Francesco Albergamo, rev. Di Gaspare Polizzi.	Archiginnasio
Polidori, Robert	Pripyat and Chernobyl ; zones of exclusion / Robert Polidori ; textes by Elizabeth Culbert. – 2. ed. – Göttingen : Steidl, c2003. – 112 p. : ill. ; 30 cm.	Sala Borsa
Popper, Karl R.	Logica della scoperta scientifica : il carattere autocorrettivo della scienza / Karl R. Popper ; premessa di Giulio Giorello . – Torino : Einaudi, [1995]. – XLVII, 549 p. ; 21 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Popper, Karl R.	Nuvole e orologi : il determinismo, la libertà e la razionalità / Karl R. Popper ; introduzione di Massimo Baldini. – Roma : Armando, [2005]. – 103 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Popper, Karl R.,	La scienza, la filosofia e il senso comune / Karl R. Popper ; introduzione di Massimo Baldini. – Roma : Armando, [2005]. – 93 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Prigogine, Ilya	Dall'essere al divenire : tempo e complessità nelle scienze fisiche / Ilya Prigogine. – Torino : G. Einaudi, 1986. – XIII, 276 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Prigogine, Ilya	La fine delle certezze : il tempo, il caos e le leggi della natura / Ilya Prigogine ; in collaborazione con Isabelle Stengers. – Torino : Bollati Boringhieri, 1997. – 189 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J.L.Borges', B. Comunale Quart, S. Vitale 'Scandellara', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Prigogine, Ilya	Le leggi del caos / Ilya Prigogine. – Roma [etc.] : GLF editori Laterza, 2003. – XI, 117 p. ; 21 cm. ((In appendice: Teoria spettrale e caos, di I. Prigogine, I. Antoniou. -	Sala Borsa
Prigogine, Ilya	La nascita del tempo / Ilya Prigogine. – 6. ed. – Milano : Bompiani, 1999. – 132 p. ; 20 cm. ((Scritti in parte già pubbl.	Sala Borsa
Prigogine, Ilya	La nuova alleanza : metamorfosi della scienza / Ilya Prigogine, Isabelle Stengers ; a cura di Pier Daniele Napolitani. – Nuova ed. – Torino : G. Einaudi, [1993]. – XIV, 297 p. : ill. ; 19 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', Sala Borsa
Prigogine, Ilya	La nuova alleanza : uomo e natura in una scienza unificata / di Ilya Prigogine ; presentazione di Giuliano Toraldo di Francia. – Milano : Longanesi, [1979]. – XII, 353 p. : ill. ; 20 cm. ((Scritti vari.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Prigogine, Ilya	Tra il tempo e l'eternità / Ilya Prigogine, Isabelle Stengers. – Torino : Bollati Boringhieri, 1989. – 224 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', Sala Borsa
Reynolds, Ross	Meteorologia : fenomeni atmosferici, cambiamenti climatici, previsioni meteorologiche / [testi di Ross Reynolds ; con il contributo di John C. Hammond, Fiona Smith e Sarah Tempest] , in collaborazione con il Met Office. – Milano : Mondadori, 2010. – 288 p. : ill. ; 23 cm.	Sala Borsa

Roubault, Marcel	Le catastrofi naturali sono prevedibili / Marcel Roubault ; edizione italiana a cura di Floriano Calvino ; prefazione di Mario Fabbri. – Torino : Einaudi, [1973]. – XIV, 190 p. : ill. ; 18 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Rubbia, Carlo	Il dilemma nucleare / Carlo Rubbia ; con Nino Crescenti. - [Milano] : Sperling & Kupfer, [1987]. – 185 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Ruelle, David	Caso e caos / David Ruelle. – Torino : Bollati Boringhieri, 1992. – 185 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Ruelle, David	La mente matematica / David Ruelle : prefazione di Luigi Borzacchini. – Bari : Dedalo, 2009. – 213 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Sakurai, Jun John	Meccanica quantistica moderna / Jun John Sakurai. – Rist. ampliata. – Bologna : Zanichelli 1996. – VIII, 492 p. : ill. , 25 cm.	B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli', Sala Borsa
Santoianni, Francesco	Disastri : da Atlantide a Chernobyl: l'uomo e le grandi catastrofi / Francesco Santoianni. – Firenze : Giunti, [1996]. – 142 p. ; 23 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara'
Savadori, Lucia	Nuovi rischi, vecchie paure : la percezione del pericolo nella società contemporanea / Lucia Savadori, Rino Rumiati. – Bologna : Il mulino, [2005]. – 202 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Schaefer, Helmut H.	Introduzione alla teoria spettrale / Helmut H. Schaefer. – Torino : Boringhieri, [1980]. – 149 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Schibel, Karl-Ludwig	Le città contro l'effetto serra : cento buoni esempi da imitare / Karl-Ludwig Schibel e Silvia Zamboni. – Milano : Ambiente, [2005]. – 277 p. 23 cm.	B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Schlick, Moritz	Forma e contenuto / Moritz Schlick ; introduzione di Paolo Parrini. – Torino : Bollati Boringhieri, 2008. – 182 p. ; 20 cm.	Sala Borsa
Selleri, Luigi	I rischi catastrofali e ambientali principi di valutazione e strumenti di gestione / Luigi Selleri. – Milano : Guerini, 1996. – 220 p. ; 23 cm.	Sala Borsa
Serra, Roberto	Tra ordine e caos : auto-organizzazione e imprevedibilità nei sistemi complessi / Roberto Serra, Gianni Zanarini ; contributi di F. T. Arecchi...[et al.]. – Bologna : CLUEB, 1986. – 184 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Sini, Carlo	L'uomo, la macchina, l'automa : lavoro e conoscenza tra futuro prossimo e passato remoto / Carlo Sini. – Torino : Bollati Boringhieri, 2009. – 124 p. ; 20 cm.	Sala Borsa
Smith, Leonard A.	Caos / Leonard A. Smith: - Torino : Codice, [2008]. – XIII, 199 p. : ill. ; 18 cm.	Sala Borsa
Stern, Nicholas H.	Un piano per salvare il pianeta / Nicholas Stern. – Milano : Feltrinelli, 2009. – 268 p. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', Sala Borsa
Stewart, Ian <1945->	L'altro segreto della vita / di Ian Stewart. – Milano : Longanesi, 2002!. – 380 p., 4! c. di tav. : ill. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Stewart, Ian <1945->	Che forma ha un fiocco di neve? / Ian Stewart. – Torino : Bollati Boringhieri, 2003. – 224 p. : ill. ; 24 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Stewart, Ian <1945->	Com'è bella la matematica : lettere a una giovane amica / Ian Stewart. – Torino : Bollati Boringhieri, 2006. – 157 p. ; 19 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Stewart, Ian <1945->	Dio gioca a dadi? : la nuova matematica del caos / Ian Stewart. – 2. ed. ampliata. – Torino : Bollati Boringhieri, 2009. – XVII, 480 p. : ill. ; 22 cm.	Sala Borsa

Stewart, Ian <1945->	L'eleganza della verità : storia della simmetria / Ian Stewart. – Torino : G. Einaudi, [2008]. – XIV, 328 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Stewart, Ian <1945->	Terribili simmetrie : Dio è un geometra? / Ian Stewart, Martin Goubitsky. Torino : Bollati Boringhieri, 1995. – 341 p. : ill. ; 22 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Tamagnone, Carlo	Dal nulla al divenire della pluralità : il pluralismo ontologico tra energia, informazione, complessità, caso e necessità / Carlo Tamagnone. – Firenze : Clinamen, 2009. – 496 p. ; 21 cm.	Archiginnasio
Taylor, Mark C.	Il momento della complessità : l'emergere di una cultura a rete Mark C. Taylor. – Torino : Codice, [2005]. – XXIV, 393 p. : ill. ; 22 cm.	Sala Borsa
Terenzi Paolo	Ideologia e complessità : da Mannheim a Boudon / Paolo Terenzi. – Roma : Studium, 2002!. – 158 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Thom, René	Modelli matematici della morfogenesi / René Thom. – Torino : G. Einaudi, [1985]. – X, 354 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Thom, René	Morfologia del semiotico / René Thom ; a cura di Paolo Fabbri. – Roma : Meltemi, [2006]. – 162 p. : ill. ; 19 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', Sala Borsa
Thom, René	Parabole e catastrofi : intervista su matematica, scienza e filosofia / René Thom ; a cura di Giulio Giorello e Simona Morini. – Milano : Il saggiatore, 1980. – 182 p. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J. L. Borges', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Thom, René	Stabilità strutturale e morfogenesi : saggio di una teoria generale dei modelli / René Thom. – Torino : Einaudi, [1980]. – XXXIV, 390 p., [6] c. di tav. : ill. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Thuan, Trinh Xuan	Il caos e l'armonia : bellezza e asimmetrie del mondo fisico / Thuan Trinh Xuan. – Bari : Dedalo, 2000!. – 460 p. : ill. ; 21 cm.	Sala Borsa
Tonietti, Tito	Catastrofi : il preludio alla complessità / Tito Tonietti ; prefazione di Marcello Cini. – Nuova ed. aggiornata e ampliata. – Bari : Dedalo, 2002!. – 262 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Tononi, Giulio	Galileo e il fotodiode : cervello, complessità coscienza / Giulio Tononi. – Roma [etc.] : GLF editori Laterza, 2003. – 147 p. : ill. ; 21 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Totire, Vito	La nube di Seveso : aspetti medico-sociali, epidemiologici, clinici / Vito Totire. – Bologna : Clueb, stampa 1978. – 111 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Tozzi, Mario <1959->	Catastrofi : dal terremoto di Lisbona allo tsunami del sud est asiatico: 250 anni di lotta tra l'uomo e la natura / Mario Tozzi. – Milano : Rizzoli, 2005. – 267 p., [4] c. di tav. : ill. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli', Sala Borsa
Trevi, Emanuele	L'onda del porto : un sogno fatto in Asia / Emanuele Trevi. – Roma [etc.] : GLF editori Laterza, 2005. – 165 p. : ill. ; 19 cm.	B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara', Sala Borsa
Turner, Barry A.	Disastri : dinamiche organizzative e responsabilità umane / Barry A. Turner, Nick F. Pidgeon ; presentazione di Pasquale Gagliardi. – Torino : Edizioni di Comunità, 2001!. – XXV, 312 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Vassallo, Nicla	Teoria della conoscenza / Nicla Vassallo. – Roma [etc.] : GLF editori Laterza, 2003. – 160 p. ; 18 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli', Sala Borsa
Verdet, Jean Pierre	Il cielo : caos e armonia del mondo / Jean-Pierre Verdet. – Torino! : Electa/Gallimard, ©1993. – 192 p. : ill. ; 18 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa

Verdino, Antonio	Epistemologia della causalità / Antonio Verdino. – Roma : Bulzoni, [1972]. – 237 p. ; 24 cm.	Archiginnasio
Visconti, Guido <1943->	Clima estremo : un'introduzione al tempo che ci aspetta / Guido Visconti. – Milano : Boroli, 2005. – 207 p. : ill. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Vulpiani, Angelo	Determinismo e caos / Angelo Vulpiani. – Roma : Carocci, stampa 2004. – 148 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli', Sala Borsa
Wackernagel, Mathis	L'impronta ecologica : come ridurre l'impatto dell'uomo sulla terra / Mathis Wackernagel, William E. Rees ; ed. italiana a cura di Gianfranco Bologna. – Milano : Ambiente, [2008]. – 193 p. : ill. ; 23 cm.	Sala Borsa
Waldrop, Morris Mitchell	Complessità : uomini e idee al confine tra ordine e caos / Morris Mitchell Waldrop.- 2. ed. – Torino : Instar libri, 1996. – 589, XXXII p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', Sala Borsa
Woodcock, Alexander	La teoria delle catastrofi / Alexander Woodcock e Monte Davis ; presentazione di Bruno Vitale. – Milano : Garzanti, 1982. – 187 p. : ill. ; 21 cm. ((In cop.: Un nuovo modo di analizzare i mutamenti delle cose: la prima esposizione divulgativa di René Thom.	Sala Borsa
Worldwatch Institute	State of the world 2006 : rapporto sullo stato del pianeta : focus Cina e India / Worldwatch Institute ; edizione italiana a cura di Gianfranco Bologna. – Milano : Edizioni Ambiente, [2006]. – 364 p. : ill. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. Navile Lame, Sala Borsa
Zeilinger, Anton	Il velo di Einstein : il nuovo mondo della fisica quantistica / Anton Zeilinger. – Torino : Einaudi, 2005!. – X, 218 p. ; 22 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Ziman, John	La vera scienza : natura e modelli operativi della prassi scientifica / John Ziman. – Bari : Dedalo, 2002!. – 490 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
	Biosistemi e complessità / a cura di Enzo Belardinelli e Sergio Cerutti. – Bologna : Patron, 1993. – 291 p. : ill. ; 24 cm. ((Testi delle relazioni presentate nel Convegno-scuola tenuto a Bressanone (27-30 settembre 1993).	B Comunale Quart. Navile Corticella
	Il caos : le leggi del disordine / a cura di Giulio Casati. – Milano : Le Scienze, 1991. – 213 p. : ill. ; 29 cm.	Sala Borsa
	Caos : una scienza per il mondo reale / a cura di Nina Hall. – Padova : F. Muzzio, 1992. – XI, 223 p., [8] c. di tav. : ill. ; 22 cm.	Sala Borsa
	Il caso e la libertà / Henri Atlan...[et al.] ; a cura di Mauro Ceruti...[et al.]. – Roma [etc.] : Laterza, 1994. – X, 187 p. ; 21 cm.	Archiginnasio
	Le catastrofi idrogeologiche / testo e regia di Teodoro Mercuri. – Milano : Mondadori Video ; Le Scienze, c1991. – 1 videocassetta (VHS) (ca. 25 min.) : color., son. ((Descrizione basata sul contenitore.	Sala Borsa
	Che cos'è la conoscenza / a cura di Mauro Ceruti e Lorena Preta ; [scritti di] Mauro Ceruti...[et al.]. – Roma ; Bari : Laterza, 1990. – XIX, 145 p. ; 21 cm.	Archiginnasio
	Che tempo faceva? : variazioni del clima e conseguenze sul popolamento umano : fonti, metodologie e prospettive / a cura di Luca Bonardi. – Milano : F. Angeli, 2004!. – 191 p., 7! c. di tav. : ill. ; 23 cm.	Sala Borsa
	Chernobyl : la fine del sogno nucleare / Nigel Hawkes...[et al.] ; illustrazioni di Duncan Mil. – Milano : A. Mondadori, 1986. – 248 p. : ill. ; 21 cm.	Sala Borsa
	Chernobyl 1986-2006 : una storia lunga vent'anni / Testi di Piercarlo Cotterchio...[et al.]. – Torino : Edizioni del Capricorno, [2006]. – IX, 193 p. : in gran parte ill. ; 25 cm. ((In calce al front.: Legambiente.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa

Complessità numerica / Dario Bini...[et al.]. – Torino : Boringhieri, [1981]. – 236 p. ; 21 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Navile Lame, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spadai
Dall'effetto serra alla pianificazione economica : il riscaldamento globale e il dirigismo ecologico a cura di Kendra Okonski, Carlo Stagnaro ; prefazione di Bjorn Lomborg. – Catanzaro : Rubbettino ; Treviglio : Leonardo Facco, ©2003. – 144 p. : ill. ; 21 cm.((In testa al front. : Istituto Bruno Leoni.	Sala Borsa
Discussione sulla fisica moderna / Werner Heisenberg...[et al.]. – Torino : Einaudi, 1959. – 131 p. ; 22 cm.	B. Comunale Borgo Panigale
Economia e ambiente : la sfida del terzo millennio / Lester R, Brown...[et al.]. – Bologna : EMI, [2005]. – 169 p. : ill., c. geogr. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Effetto Heisenberg : la rivoluzione scientifica che ha cambiato la storia / Anna Ludovico (a cura di). – Roma : Armando, 2001!. – 223 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
La furia della natura / National Geographic ; prodotto e scritto dal Jaime Bernanke ; musiche originali Richard Fiocca. - [Roma! : La repubblica c2001. – 1 DVD (ca. 90 min.) ; son. (Dolby digital surround 5.1), col. ; in contenitore, 19 cm. ((Tit. del contenitore. – Lingue: italiano, inglese, tedesco. – Suppl. alle testate del Gruppo Editoriale l'Espresso. – Contenuti speciali: 2 Bonus Program: i documentari "Cacciatori di tornado" e "Colpi di fulmine"; galleria fotografica, carta geografica delle calamità naturali negli Stati Uniti, quiz geografico.	B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', Sala Borsa
Furie della natura. - [Milano] : DVDOC, c2004. – 1 DVD (60 min.) : son. (mono), color. ((Codice area: 0; formato video: full screen. – Tit. del contenitore. – Dati tecnici in parte desunti dai cataloghi di vendita online.	B. Comunale Quart. Navile Lame, Sala Borsa
L'evento e la complessità : rischio vulcanico e valutazione del danno nell'unità territoriale etnea / R. Cristofolini...[et al.] ; a cura di Giuseppe Amata. – Catania : C.U.E.C.M., [1989]. – 175 p. : ill. ; 21 cm.	Archiginnasio
Filosofia della fisica / a cura di Giovanni Boniolo ; con testi di S. Bergia...[et al.]. – Milano : B. Mondadori, [2000]. – XIV, 655 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Fondamenti di sistemi dinamici / Stefano Chiaverini...[et al.]. – Milano : McGraw-Hill, [2003]. – XIII, 410 p. ; 24 cm.	Sala Borsa
I frattali illustrati da E. Lorenz e B.B. Mandelbrot / in un film di H. O. Peitgen...[et al.]. – Milano : Mondadori Video ; Le Scienze, 1991. – 1 videocassetta (VHS) (ca. 60 min.) : color., son. + 1 fasc. ((Descrizione basata sul contenitore.	Sala Borsa
La freccia del tempo. – Napoli : CUEN, [1997]. – 114 p. : ill. ; 17 cm. ((In testa al front.: SISSA, Laboratorio interdisciplinare; Laboratorio dell'immaginario scientifico. – In cop.: SISSA (ISAS).	Sala Borsa
12: Ilya Prigogine : tempo e entropia. - [Italia] : Rai Trade, [200.?]. – 1 DVD (27 min.) ; 12 cm. ((Privo del codice area. – Descrizione basata sul contenitore.	Sala Borsa
Katastrofé : teoria delle catastrofi e modelli catastrofici / G. Giorello...[et al.] ; a cura di Piero Meldini. – Bologna : Cappelli, 1984. – 93 p. ; 19 cm. [[I	Sala Borsa
Le matematiche : analisi, algebra e geometria analitica / a cura di Aleksandr Danilovic Aleksandrov, Andrej Nikolaevic Kolmogorov, Michail Alekseevic Lavrentev. – Torino : Boringhieri, c1974. – IX, 457 p. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella
Relazione sulla spedizione scientifica al luogo della catastrofe di Tunguska del 1908 : (20 luglio 1991 – 1agosto 1991) S. Cecchini...[et al.]. – Bologna : / s. n./, 1991. – 10 p. : ill. ; 30 cm.((Dalla cop.: In testa alla cop.: Alma mater studiorum ; Dipartimento di fisica dell'Università di Bologna	Archiginnasio

Scienza e realtà : riduzionismo e antiriduzionismo nelle scienze del Novecento / Peruzzi...[et al.] ; a cura di Giulio Peruzzi. - [Milano] : B. Mondadori, c2000. – 185 p. ; 17 cm.	Sala Borsa
Una scomoda verità : una minaccia globale / directed by Davis Guggenheim ; music by Michael Brook ; edited by Jay Cassidy, Dan Swietlik ; produced by Laurie David, Lawrence Bender, Scott Z. Burns. - [Roma] : Parmamount home entertainment [distributore], c2007. – 1 DVD video (93 min.) : sonoro, color. ((Caratteristiche tecniche: area 2; PAL; formato video 1.78:1, anamorfico, panoramico; audio Dolby Digital 5.1. – Lingue e sottotit.: italiano, inglese. – Tit. del contenitore. – Sul disco: An inconvenient truth: a global warning. – Ripr. Del film documentario del 2006, prod. USA. – Contenuti speciali: commenti del regista Davis Guggenheim e dei produttori; aggiornamenti con l'ex futuro presidente Al Gore; dietro le quinte di Una scomoda verità; video musicale di melissa Etheridge,	B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. N. Navile, B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara', Sala Borsa
La sfida del clima: un'opportunità per le imprese / a cura del Kyoto club ; lo studio è stato coordinato da Gianni Silvestrini e realizzato in collaborazione con Mario Gamberale e Daniele Novelli. – Milano : Edizioni Ambiente, [2004]. – 56 p. : ill. ; 30 cm. ((In cop. : Rapporto predisposto per il Next energy 2004, nell'ambito di Mostra Convegno Expocomfort, per conto di Fiera Milano International.	Sala Borsa
La sfida della complessità / testi di Henri Atlan...[et al.] ; a cura di Gianluca Bocchi e Mauro Ceruti. – 7. ed. – Milano : Feltrinelli, 1992. – 435 p. ; 23 cm.	B. Comunale Quart. Borgo Panigale
Sulle orme del caos : comportamenti complessi in modelli matematici semplici / Gian Italo Bischi...[et al.] - [Milano] : B. Mondadori, [2004]. – VII, 235 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, Sala Borsa
La tempesta del secolo / National Geographic ; prodotto da Barry D. Nye ; scritto da Kevin McCarey ; montaggio Cory Taylor ; riprese di Richard Chisolm ; narratore Peter Coyote ; ricerche Randy Rylander ; musiche Mark Adler. – Roma : Gupto Editoriale L'Espresso [distributore], p2004. – 1 DVD video (ca. 75 min.) : color., son.+1 fasc. ((caratteristiche tecniche: area 2; formato video 4:3; audio Dolby Digital 5.1. – DVD5. – Tit. del contenitore. – Lingue: italiano, inglese. – Ripr. del documentario del 1998, Stati Uniti. – Contenuti speciali: video extra: Landslide, Pericolo frane; galleria delle immagini.	Sala Borsa
Le teorie della casualità / M. Bunge...[et al.]. – Torino : Einaudi, [1974]. – VIII, 217 p. : ill. ; 22 cm.	Archiginnasio
La vita sulla Terra : un'enciclopedia della biodiversità, dell'ecologia e dell'evoluzione / a cura di Niles Eldredge. – Torino : Codice, [2004]. – XXX,955 p. : ill. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, Sala Borsa

CaosCatastrofi&Complessità (Varianti&Approssimazioni)

Arlacchi, Pino	L'inganno e la paura : il mito del caos globale / Pino Arlacchi. – Milano : Il saggiaiore, [2009]. – 378 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Arrighi, Giovanni <1937-2009 ; economista >	Caos e governo del mondo / Giovanni Arrighi, Beverly J. Silver. – Milano : B. Mondadori, c2003. – VIII, 374 p. ; 21 cm.	B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges'
Bass, Thomas A.	Sbancare Wall Street : ovvero in che modo una banda di fisici indipendenti è riuscita a far fortuna in borsa applicando la teoria del caos / Thomas A. Bass. – Milano : Feltrinelli, 2001. – 294 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Beck, Ulrich	Il normale caos dell'amore / Ulrich Beck, Elisabeth Beck-Gernsheim. – Torino : Bollati Boringhieri, 1996. – 291 p. ; 22 cm.	B. Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa

Beckett, Samuel	Catastrofe / Samuel Beckett ((Fa parte di : Teatro completo : drammi, sceneggiature, radiodrammi, pièces televisive, P. 515-521.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Benincasa, Carmine	Architettura come dis-identità : teoria delle catastrofi e architettura / Carmine Benincasa. – Bari : Dedalo libri, [1978]. – 84 p., [48] c. di tav. : ill. ; 18 cm.	Archiginnasio
Benz, Arnold	Il futuro dell'universo : caso, caos, Dio? / Arnold Benz. – Brescia : Queriniana, ©1999. – 222 p. ; 20 cm.	Sala Borsa
Berardinelli, Alfonso	L'abc del mondo contemporaneo : autonomia, benessere, catastrofe / Alfonso Berardinelli. – Roma : Minimum fax, 2004. – 87 p. ; 17 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Briggs, John	L'estetica del caos / John Briggs. – Como : Red, 1993. – 171 p. : ill. ; 26 cm.	Sala Borsa
Brown, Lester R.	Eco-economia : una nuova economia per la terra / Lester R. Brown ; prefazione di Gianfranco Bologna. – Roma : Editori riuniti, 2002. – 380 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Brown, Lester R.	Un pianeta da salvare : per un'economia globale compatibile con l'ambiente / Lester R. Brown, Christopher Flavin, Sandra Postel. – Milano : F. Angeli, ©1992. – 192 p. ; 22 cm. ((In testa al front.: Worldwatch Institute. -	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Burgio, Alberto	Strutture e catastrofi : Kant Hegel Marx / Alberto Burgio. – Roma : Editori riuniti, 2000. – 295 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Bussagli, Marco	Escher / Marco Bussagli. – Firenze : Giunti, ©2004. – 50 p. : ill. ; 29 cm. ((Inserto redazionale di: Art e dossier, n. 196 (gen. 2004).	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Navile Lama, B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Calabrese, Omar	Caos e bellezza : immagini del neobarocco / Omar Calabrese. – Milano : Domus Academy, 1991. – 160 p. : ill. ; 21 cm.	Sala Borsa
Callari Galli, Matilde	Formare alla complessità : prospettive dell'educazione nelle società globali / Matilde Callari Galli, Franco Cambi, Mauro Ceruti. – Roma : Carocci, 2003. – 181 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Navile Corticella, B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Callari Galli, Matilde	Lo spazio dell'incontro : percorsi nella complessità / Matilde Callari Galli. – Roma : Meltemi, [1996]. – 159 p. ; 19 cm.	Archiginnasio, Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Camilletti, Evelina	Forme e movimenti : giochi di topologia intuitiva / Evelina Camilletti, Lucia Doretti, Maria Piccione. – Scandicci : La nuova Italia, 1986. – VIII, 71 p. : ill. ; 21 cm. ((In appendice: Geometrie e gruppi di trasformazioni.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Cammarata, Silvio	Complessità 2000 . un'odissea fra ordine e caos / Silvio Cammarata. – Milano : Etas, 1999. – XI, 273 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Castagnino, Mario	Tempo e universo : un approccio filosofico e scientifico / Mario Castagnino, Juan José Sanguinetti. – Roma : Armando, 2000. – 422 p. : ill. ; 22 cm.	Sala Borsa
Castelli, Cristina	Psicologia dei disastri : interventi relazionali in contesti d'emergenza / Cristina Castelli, Fabio Sbattella. – Roma : Carocci, 2003. – 198 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Castoriadis, Cornelius	Finestra sul caos : scritti su arte e società / Cornelius Castoriadis ; a cura di Enrique Escobar, Myrto Gondicas e Pascal Vernay. – Milano : Eleuthera, [2007]. – 127 p. ; 19 cm.	Sala Borsa
Chiarini, Paolo <1931->	Caos e geometria : per un registro delle poetiche espressioniste / di Paolo Chiarini ; con la collaborazione di Franco Lo Re e Ida Porena. – Firenze : La Nuova Italia, 1964, - XXXVII, 240 p. ; 22 cm.	Archiginnasio

Cotrufo, Paolo	Anoressia del sessuale femminile : dal caos alla costituzione del limite / Paolo Cotrufo ; presentazione di Alida Labella. – Milano : F. Angeli, [2005]. – 143 p. ; 23 cm.	Sala Borsa
Cuzzolaro, Massimo	Reazioni umane alle catastrofi : aspetti psicosociali e di igiene mentale / Massimo Cuzzolaro, Luigi Frighi. – 2. ed. – Roma : Fondazione Adriano Olivetti, 1998. – 187 p. ; 24 cm.	Archiginnasio
Dapor, Maurizio	L'intelligenza della vita : dal caos all'uomo / Maurizio Dapor ; presentazione a cura di Valentino Braitenberg. -. Milano [etc.] : Springer, c2002. – XII, 117 p. ; ill. ; 24 cm.	Sala Borsa
D'Arpa, Giuseppe	Esiste Dio o il caso? : risposta più che scientifica al problema dei problemi / Giuseppe D'Arpa. – Palermo : Arpa, stampa 2001. – 318 p. ; 21 cm.	Archiginnasio
Davis, Mike <1946->	Geografie della paura : Los Angeles : l'immaginario collettivo del disastro / Mike Davis. – Milano : Feltrinelli, 1999!. – 459 p. : ill. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Davis, Mike <1946->	Olocausti tardovittoriani : el niño, le carestie e la nascita del Terzo mondo / Mike Davis. – Milano : Feltrinelli, 2002. – 461 p. : ill. ; 23 cm.	Archiginnasio, B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. Borgo Panigale, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Di Vincenzo, Nicola	Estetica e caos / Nicola Di Vincenzo. – Lanciano : Itinerari, stampa 1994. – 87 p. : ill. ; 21 cm.	Archiginnasio
Dupuy, Jean-Pierre	Piccola metafisica degli tsunami : male e responsabilità nelle catastrofi del nostro tempo / Jean-Pierre Dupuy. – Roma : Donzelli, [2006]. – V, 119 p. ; 17 cm.	B. Comunale Quart. S. Vitale 'Roberto Ruffilli', Sala Borsa
Folena, Gianfranco	Il linguaggio del caos : studi sul plurilinguismo rinascimentale / Gianfranco Folena. – Torino : Bollati Boringhieri, 1991. – XVIII, 291 p., 8! c. di tav. : ill. ; 23 cm.	Sala Borsa
Fuksas, Massimiliano	Caos sublime : note sulla città e taccuini di architettura / Massimiliano Fuksas ; con Paolo Conti. - [Milano] : Rizzoli, 2009. – 152 p., [16] carte di tav. : ill. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Guattari, Felix	Caosmosi / Felix Guattari ; presentazione di Franco Berardi Bifo. – Genova : Costa & Nolan, [2007]!. – 139 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Italia	Il codice della protezione civile / a cura di Francesco Bartolini...et al.! . – 3. ed. – Piacenza : La Tribuna, 2001! . – 734 p. ; 20 cm. ((In cop.: Con lo statuto dell'Agenzia di protezione civile (D:M. 9 maggio 2001).	Sala Borsa
Jha, Prem Shankar	Il caos prossimo venturo : il capitalismo contemporaneo e la crisi delle nazioni / Prem Shankar Jha. – Vicenza : N. Pozza, [2007]. – 675 p. ; 22 cm.	B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Johnson, Neil F. <1961->	Due è facile, tre è complessità : dal caos agli investimenti in borsa / Neil F. Johnson. – Bari : Dedalo, 2009. – 280 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Joseph, Lawrence E.	Apocalisse 2012 : un'indagine scientifica sulla fine della civiltà / Lawrence E. Joseph. – Milano : Corbaccio, [2008]. – 302 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Joxe, Alain	L'impero del caos : guerra e pace nel nuovo disordine mondiale / Alain Joxe ; a cura di Alessandro Dal Lago e Slavatore Palidda. – Milano : Sansoni, 2003. – 213 p. ; 20 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Kapor Stanulovic, Nila	Psicologia dell'emergenza : l'intervento con i bambini e gli adolescenti / Nila Kapor Stanulovic. – Roma : Carocci Faber, 2005. – 184 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Laszlo, Ervin	Il punto del caos : guerre, catastrofi naturali, sistemi sociali in difficoltà : che cosa fare prima che sia troppo tardi? / Ervin Laszlo. – Milano : Urra, [2007]!. – XXXII, 157 p.; 21 cm.	Sala Borsa
Lavanco, Gioacchino	Psicologia dei disastri : comunità e globalizzazione della paura / Gioacchino Lavanco ; con i contributi di Michele Cusano...et al.! . – Milano : F. Angeli, 2003! . – 198 p. ; 23 cm.	Sala Borsa

Lenti, Gabriele	Al di là del principio di entropia : alcune riflessioni su psicoanalisi e complessità / Gabriele Lenti. – Roma : Armando, [2005]. – 239 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Ligi, Gianluca	Antropologia dei disastri / Gianluca Ligi. – Roma [etc.] : GLF editori Laterza, 2009. – X,187 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', Sala Borsa
Masini, Ferruccio	Lo scriba del caos ; interpretazione di Nietzsche / Ferruccio Masini. – Bologna : Il mulino, 1978. – 326 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges'
McGuire, Bill	Guida alla fine del mondo : tutto quello che non avreste mai voluto sapere / Bill McGuire. – Milano : R. Cortina, 2003. – XVI, 168 p. : ill. ; 23 cm.	Archiginnasio
Petitot-Cocorda, Jean	Morfogenesi del senso : per uno schematismo della cultura / Jean Petitot-Cocorda ; [a cura di Giuseppina Bonerba e Maria Pia Pozzato]. – Milano : Bompiani, 1990. – 341 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Piaget, Jean	Esperienza e teoria della casualità / J. Piaget, R Garcia. – Roma ; Bari : Laterza, 1973. – X, 211 p. ; 18 cm.	B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli'
Placanica, Augusto	Il filosofo e la catastrofe : un terremoto del Settecento / Augusto Placani. – Torino : Einaudi, [1985]. – XV, 244 p., [8] c. di tav. ; 21 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Polkinghorne, John	Quark, caos e cristianesimo : domande a scienza e fede / John Polkinghorne. – Torino : Claudiana, [1997]. – 107 p. ; 20 cm.	Archiginnasio
Ramonet, Ignacio	Geopolitica del caos / Ignacio Ramonet. – Trieste : Asterios, 1998. – 174 p. ; 22 cm.	B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', Sala Borsa
Ripley, Amanda	Vivi per miracolo / Amanda Ripley. – Milano : Sperling & Kupfer, 2009. – 324 p., [4] c. di tav. : ill. ; 23 cm.	Sala Borsa
Romeo, Pasquale <1971->	Amore e caos : protagonisti e vittime della vita affettiva / Pasquale Romeo. – Soveria Mannelli : Rubettino, [2008]. – 127 p. : ill. ; 18 cm.	Sala Borsa
Santoianni, Francesco	Disastri : da Atlantide a Chernobyl: l'uomo e le grandi catastrofi / Francesco Santoianni. – Firenze : Giunti, [1996]. – 142 p. ; 23 cm.	Archiginnasio, B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara'
Sapir, Jacques	Il caos russo : disordine economico, conflitti politici, decomposizione militare / Jacques Sapir ; [prefazione di K.S. Carol]. – Trieste : Asterios, 1997. – 302 p. ; 22 cm.	Sala Borsa
Shiva, Vandana	Il bene comune della terra / Vandana Shiva. – Milano : Feltrinelli, 2006. – 212 p. ; 22 cm.	B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. S. Donato 'Luigi Spina', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Shiva, Vandana	Biopirateria : il saccheggio della natura e dei saperi indigeni / Vandana Shiva. – Napoli : CUEN, ©1999. – 166 p. ; 21 cm.	B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. Navile Lama, B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Shiva, Vandana	Campi di battaglia : biodiversità e agricoltura industriale / Vandana Shiva ; [introduzione e aggiornamento di Gianni Tamino]. – Milano : Ambiente, [2009]. – 240 p. ; 19 cm.	Sala Borsa
Shiva, Vandana	Il mondo sotto brevetto / Vandana Shiva. – Milano : Feltrinelli, 2002. – 139 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada'
Shiva, Vandana	Ritorno alla terra : la fine dell'ecoimperialismo / Vandana Shiva ; prefazione di Carlo Petrini. – Roma : Fazi, 2009. – X, 246 p. ; 20 cm.	B. Comunale Quart. Navile Lama, B. Comunale Quart. Porto 'J.L. Borges', B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara', B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Shiva, Vandana	Terra madre : sopravvivere allo sviluppo / Vandana Shiva. – Ed. riveduta. – Torino : UTET libreria, 2002. – 232 p. ; 24 cm. ((Pubblicato precedentemente con il tit.: Sopravvivere allo sviluppo.	B. Centro Studi 'Amilcar Cabral', B. Comunale Quart. S. Vitale 'Scandellara', Sala Borsa

Spedicato, Eugenio	La strana creatura del caos : idee e figure del male nel pensiero della modernità / Eugenio Spedicato. – Roma : Donzelli, [1997]. – X, 181 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Stauder, Paolo	Autonomia dell'io e complessità sociale / Paolo Stauder. – Bologna : CLUEB, stampa 1985. – 119 p. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg'
Stewart, Ian <1945->	Come tagliare una torta e altri rompicapi matematici / Ian Stewart. – Torino : Einaudi, [2008!]. – XII, 214 p. : ill. ; 21 cm.	Sala Borsa
Turner, Barry A.	Disastri : dinamiche organizzative e responsabilità umane / Barry A. Turner, Nick F. Pidgeon ; presentazione di Pasquale Gagliardi. – Torino : Edizioni di Comunità, 2001!. – XXV, 312 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
Venturi, Robert	Complessità e contraddizioni nell'architettura / Robert Venturi ; introduzione di Vincent Scully, . Bari : Dedalo, [1980. – 163 p. : ill. ; 22x25 cm.	Sala Borsa
Vetri, Lucio	Letteratura e caos : poetiche della "neoavanguardia" italiana degli anni sessanta / Lucio Vetri. – Mantova : Edizioni del Verri, c1984. – XIV, 360 p. : ill. ; 19 cm.	Archiginnasio, Sala Borsa
Visconti, Guido <1943->	Clima estremo : un'introduzione al tempo che ci aspetta / Guido Visconti. – Milano : Boroli, 2005. – 207 p. : ill. ; 22 cm.	B. Comunale Quart. Saragozza 'Villa Spada', Sala Borsa
Voltaire	Sulla catastrofe : l'illuminismo e la filosofia del disastro / Voltaire, Rousseau, Kant ; introduzione e cura di Andrea Tagliapietra. Traduzione e cura di Andrea Tagliapietra ; traduzioni di Silvia Manzoni ed Elisa Tetamo ; con un saggio di Paola Giacomoni. – Milano : B. Mondadori, ©2004. – XXXIX, 151 p. ; 21 cm. ((Contiene brani tratti da: Poema sul disastro di Lisbona / Voltaire. Lettera a Voltaire sul disastro di Lisbona / Jean-Jacques Rousseau. Sulle causa dei terremoti in occasione della sciagura...; Storia e descrizione naturale degli straordinari eventi...; Ulteriori considerazioni sui terremoti...; Saggio su alcune considerazioni a proposito dell'ottimismo / Immanuel Kant.	Sala Borsa
Walter, Katya	Il tao del caos : dall'I-ching al DNA : il codice fondamentale dell'universo / Katya Walter. – Casale Monferrato : Piemme, 1999. – 352 p. : ill. ; 23 cm.	Sala Borsa
Zamberletti, Giuseppe	Se la terra trema : a trent'anni dal Friuli Giuseppe Zamberletti racconta la nascita della protezione civile / [a cura di] Alma Pizzi ; presentazione di Francesco Cossiga ; prefazione di Riccardo Illy. – Milano : Il sole-24 ore, 2006. – 138 p. ; 21 cm.	Sala Borsa
	L'assistenza psicologica nelle emergenze : manuale per operatori e organizzazioni nei disastri e nelle calamità / Bruce H. Young...et al.! ; a cura dell'associazione Psicologi per i popoli ; presentazione di Luigi Ranzato e Antonio Zuliani ; prefazione di Agostino Miozzo. – Trento : Erickson, 2002. – 200 p. ; 24 cm.	Sala Borsa
	La catastrofe e i suoi simboli : il contributo di Sándor Ferenczi alla teoria psicoanalitica del trauma / a cura di Carlo Bonomi e Franco Borgogno ; presentazione di Saulo Sirigatti. – Torino : UTET libreria, 2001. – XIII, 315 p. ; 21 cm.	Archiginnasio
	Catastrophe & culture : the anthropology of disaster / edited by Susanna M. Hoffman and Anthony Oliver-Smith. – Santa Fe : School of American Research Press, 2002. – XII, 312 p. : ill. ; 23 cm.	B. Centro Studi 'Amilcar Cabral'
	Città, salute, sicurezza : strumenti di governo e casi di studio : la gestione del rischio / [a cura di] Maria Cristina Treu. – Santarcangelo di Romagna : Maggioli, 2009. – 695 p. : ill. ; 22 cm.	Sala Borsa
	Culture della complessità : l'antropologia nel mondo contemporaneo / Paolo Barberi.../ et al.! ; a cura di Alberto M. Sobrero ; postfazione di Alessandro Simonicca. – Roma : CISU, \2001! – XII, 258 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Reno 'Orlando Pezzoli'
	Disastro e azione umana : introduzione multidisciplinare allo studio del comportamento sociale in ambienti estremi / F. Battisti...[et al.] ; a cura di Bernardo Cattarinussi e Carlo Pelanda ; introduzione di Enrico L. Quarantelli. – Milano : F. Angeli, c1981. – 336 p. ; 22 cm.	Sala Borsa

Maxiemergenze e catastrofi : manuale per i volontari soccorritori e per il personale addetto / a cura di Stefano Agostinis, Carlo Mussio, Ermilio Chiodo. – Torino : CSE, [2002]. – XIII,104 p. ; 21 cm.	B. Comunale Quart. Savena/Mazzini 'N. Ginzburg', Sala Borsa
Mostri al microscopio : critica del cinema catastrofico / [scritti di] R. Guiducci...[et al.]. – Venezia : Marsilio, 1980. – 142 p. ; 21 cm.	Archiginnasio
Psicologia dell'emergenza / a cura di Antonio Lo Iacono e Mario Troiano. – Roma : Editori riuniti, 2002. – 125 p. ; 21 cm.	Sala Borsa



*Pensieri semplici
sulla complessità*

+

*La Teoria del Caos
in cinque disegni:
tentativo impertinente
di semplificare la complessità*

di

Giancarlo Livraghi

I^a Parte

Da almeno vent'anni sto cercando di capire che cosa si possa imparare dalla Teoria del Caos e da tutte le analisi che ne derivano in fatto di complessità, sistemi turbolenti, eccetera. Non è facile, ma è affascinante. Perché si tratta di capire come quelle cose che chiamiamo caos non siano affatto caotiche, ma seguano leggi che non sempre riusciamo a definire; e come la complessità in realtà sia semplice, ma il nostro modo di pensare la faccia sembrare complicata

Nel suo libro Complexity (1992) Mitchell Waldrop lo spiegava così: «L'orlo del caos è dove la vita ha trovato abbastanza stabilità per sostenersi e abbastanza creatività per meritare il nome di vita. L'orlo del caos è dove nuove idee e genotipi innovativi roscicchiano continuamente il bordo dello status quo; e dove anche la più radicata vecchia guardia sarà, presto o tardi, rovesciata». L'orlo del caos è la situazione in cui stiamo vivendo. Ma in pratica che cosa vuol dire? Un giorno, nell'ottobre 1997, mi venne un'idea bizzarra. Come spiegare alcuni aspetti della complessità in modo estremamente semplice? Dopo avere scritto questo testo, l'avevo fatto leggere a varie persone che avevano approfondito seriamente il tema del caos e della complessità, chiedendo se c'erano errori o se l'eccessiva semplificazione era sciocca. Benché un po' imbarazzati, mi avevano detto che il ragionamento regge. Sarà vero? A distanza di tre anni, non ne ero del tutto sicuro. Nel dicembre 2000 lo ripubblicai in un piccolo libriccino che regalai ad alcuni amici. I loro commenti mi incoraggiano a riprodurlo anche qui, con la speranza che non sembri troppo banale – e che qualcuno lo trovi utile.

Se fra chi legge queste paginette ci sono persone esperte in matematica, statistica, scienze biologiche o teoria della gestione, vorrei scusarmi con loro per la puerilità dei ragionamenti che seguono e dei percorsi che cercherò di tracciare. Non sto tentando di proporre modelli scientificamente corretti, ma solo stimoli (anche visivi) per un ragionamento.

Non intendo entrare nelle analisi, assai complesse, che riguardano la teoria del caos, i sistemi turbolenti e la complessità. C'è una vasta letteratura su questo argomento e da molti anni è chiaro (almeno per i teorici) che il fenomeno non riguarda solo la fisica, la meteorologia o l'ingegneria, ma anche i comportamenti umani – e, di conseguenza, le organizzazioni, la società, l'economia, la politica e la cultura.

Comincerò con un ragionamento che può sembrare banale. Ma spesso le cose lapalissiane sono i migliori punti di partenza.

Se il nostro obiettivo è andare da A a B, nella nostra mente si profila un percorso lineare:



Nel mondo reale, le rette non esistono. Fra A e B ci sono necessariamente ostacoli, interferenze, percorsi indiretti; per cui anche se l'operazione che intendiamo svolgere è estremamente semplice, come andare al bar a prendere un caffè, è probabile che il percorso assuma un aspetto come questo:



In un'operazione così semplice, e che dura pochi minuti, sarà difficile che nel frattempo dimentichiamo dove stavano andando e perché. Ma il problema è assai diverso quando entra in gioco un'organizzazione, con percorsi enormemente più complessi, eventi imprevedibili, continui cambiamenti della situazione in cui ci si muove, eccetera. Qualsiasi gruppo di persone che fanno qualcosa insieme è, di fatto, un'organizzazione. Anche quattro o cinque persone che vanno al bar. E anche nel caso più semplice la realtà è più complessa di come è rappresentata in questi schemi. Il percorso per andare al bar è tridimensionale, perché è probabile che per uscire si debbano usare le scale o l'ascensore. In un'organizzazione, anche non molto grande, il modello è ovviamente multidimensionale. Gli schemi piani in cui tento di riassumerlo sono necessariamente molto meno complessi di com'è il fenomeno nell'esperienza reale.

(Continua in quarta di copertina)

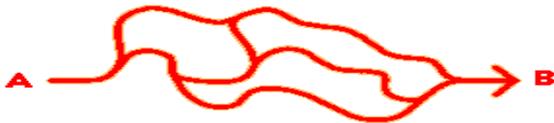
Giancarlo Livraghi

*Pensieri semplici
sulla complessità*
di
Giancarlo Livraghi
II^a Parte

Ma spero che proprio la semplificazione aiuti a capire l'essenza dei fenomeni, che in una *topologia* analitica rischiano di essere indecifrabili. Diventa così possibile (anzi accade molto spesso) che alcune parti dell'organizzazione dimentichino la direzione originaria...



... e l'intero sistema perda di vista l'obiettivo, con la complicazione aggiunta che diverse componenti dell'organizzazione credano di essere dirette verso C, D, E o F e quindi lavorino in disarmonia fra loro. Questo è comunque un problema grave; ma è da notare che se chi si dirige verso C o F si sta spostando, sia pure con un percorso laterale, verso B, chi si dirige verso D o E sta andando nella direzione contraria e per tornare sulla strada che porta a B dovrebbe fare una complessa, faticosa (e spesso costosa) inversione di marcia. Credo che non sia difficile, osservando il comportamento delle organizzazioni (pubbliche o private) constatare fenomeni di questo genere. In un ambiente stabile, o con evoluzioni prevedibili e controllabili, la soluzione (almeno in teoria) è semplice. Basta che tutte le componenti del sistema abbiano una bussola. Cioè che non ci sia troppa *parcellizzazione* del lavoro e delle responsabilità, che ci sia una conoscenza condivisa del fatto che la rotta è verso B, e il processo sia governato da una sistematica verifica dei percorsi così che le (inevitabili) deviazioni riconvercano nella direzione giusta. Cioè il sistema dovrebbe comportarsi così:



Ma in un ambiente complesso e turbolento il processo può evolversi in tutt'altro modo. La situazione è mutevole e imprevedibile. Proseguire ostinatamente solo verso l'obiettivo B può rivelarsi un errore.

Se osserviamo lo schema della dispersione in direzioni diverse (nella terza immagine) vediamo che (per esempio) due deviazioni spontanee (C e D) convergono verso una direzione imprevista. Ci conviene cercare di capire perché. Potremmo scoprire che la situazione è questa:



Cioè l'evoluzione *turbolenta* del sistema ci ha fatto scoprire un nuovo obiettivo N, sul quale dobbiamo far convergere le nostre energie; ma senza tagliare i rami che vanno esplorando altre, e impreviste, possibilità. Notiamo che alcuni di questi *rami esplorativi* hanno direzioni simili al *vecchio* obiettivo B, altri non divergono molto dal *nuovo* obiettivo N, altri ancora si dirigono in territori meno conosciuti; e che l'intero sistema ha una struttura forse poco *logica*, ma più semplice delle situazioni in cui ci si invischia se si tenta di seguire un modello *lineare*. Infatti la cosiddetta *complessità* non è intrinsecamente più complessa dei sistemi apparentemente *ordinati*; e tende a sintesi più semplici. La difficoltà sta nel fatto che non siamo preparati a capirla.

Tutto questo somiglia molto più alla crescita di una pianta che al funzionamento di una macchina o alla fabbricazione di un oggetto. Infatti, sembra quasi inevitabile che le analisi dei sistemi complessi portino ad analogie biologiche. Non desidero entrare qui nelle considerazioni, in parte astruse, che per molti percorsi diversi convergono su questa (abbastanza ovvia) conclusione. Ma credo che la semplice comprensione intuitiva di questo fatto possa aiutarci a capire come muoverci nel mondo della complessità, dove quasi sempre è vincente il pensiero *non lineare*.

Questo ragionamento riguarda l'intera evoluzione della società, della cultura e delle relazioni umane. Ma è particolarmente importante nel caso dei nuovi sistemi di comunicazione, cioè delle reti e delle comunità connesse, che si evolvono come esseri viventi e come *ecosistemi* (come ho cercato di spiegare in molte pagine di questo libro). C'è una particolare attinenza fra il tema della complessità e lo sviluppo dell'internet. Nella rete – ancor più che in ogni altra cosa della nostra esistenza – è importante trovare soluzioni semplici a problemi che sembrano complicati; ed evitare le molte complicazioni non necessarie che rendono tutto inutilmente difficile. Intuizione e fantasia sono spesso più efficaci e risolutive (oltre che più divertenti) di qualsiasi processo logico o *lineare*.

Giancarlo Livraghi

SCARICATO DA: <http://www.gandalf.it/uman/append2.htm>,

FA PARTE DI L'UMANITÀ DELL'INTERNET (LE VIE DELLA RETE SONO INFINITE) DI GIANCARLO LIVRAGHI, EDITO NEL 2001 DA HOPS E ON LINE

IN: <http://www.gandalf.it/uman/capital.htm>