

S

Sociologia

Rivista Quadrimestrale di Scienze Storiche e Sociali

Anno XLIII n. 1 • 2009

Direttore
Andrea Bixio

Estratto dal n. 2 • 2009

GANGEMI EDITORE

SIMONE ARNALDI

*L'immaginazione ordinatrice. Anticipazioni del futuro,
incertezza e ordine socio-tecnico**

1. Prologo

È il gennaio dell'anno 2000. Il Presidente è in piedi davanti alla folla di studenti e professori dell'Istituto di Tecnologia della California e ha deciso di fare un annuncio importante: gli Stati Uniti d'America sosterranno con un grande programma federale di investimenti la nanotecnologia, un nuovo campo tecnologico che offre all'uomo la possibilità di studiare e manipolare la materia a livello molecolare ed atomico e che *promette* di cambiare il modo in cui ogni cosa viene progettata e costruita, consentendo, tra l'altro, di impiegare nei processi industriali meno materie prime, di inquinare di meno, di rendere i computer milioni di volte più veloci ed efficaci di quanto non siano ora, di usare l'analisi genica e il rilascio mirato di farmaci per individuare e curare le cellule cancerogene, di ripulire acqua e aria dai più piccoli agenti inquinanti (White House 2000).

È il 9 aprile 2003. Forte della sua autorevolezza scientifica e del suo successo imprenditoriale, l'ingegnere illustra ai membri del Congresso cosa porterà la *prossima ventura* "età dell'oro della nanotecnologia", quando potremo trasformare l'informazione direttamente in oggetti fisici, produrre virtualmente ogni tipo di prodotto a costi minimi, creare computer con una capacità di calcolo maggiore di quella del cervello umano, mantenere i nostri corpi e i nostri cervelli in uno stato di salute ottimale per un tempo indefinito, superando "problemi secolari, inclusi inquinamento, povertà, malattia, invecchiamento" (Kurzweil 2003).

La rivista è prestigiosa e l'autore, *Chief Scientist* di una delle principali aziende di software del mondo, non è da meno. La *minaccia* di cui parla nel

suo articolo pubblicato nell'aprile del 2000 non sembra, quindi, da sottovalutare: la combinazione di nanotecnologie, robotica, ingegneria genetica sta creando le premesse perché, in un futuro non troppo lontano, una specie di vita sintetica superiore all'uomo soppianti quest'ultimo, rendendolo un accidente della storia di cui il futuro potrà benissimo fare a meno (Joy 2000).

Con il suo lavoro alla *National Science Foundation*, ha contribuito a lanciare un vasto programma di ricerca interdisciplinare per comprendere come, attraverso l'uso integrato di nanotecnologie, biotecnologie, tecnologie dell'informazione e cognitive, sia possibile potenziare l'essere umano e renderlo capace di superare i limiti, fisici e intellettuali, che la natura gli ha imposto. Ora, davanti ai membri dell'Associazione Mondiale dei Transumanisti¹ riuniti per la consegna del premio Haldane del 2003, ammonisce: "La cattività della scienza, a cui viene impedito di trascendere i limiti fisici dell'uomo: questa è la sfida. Creare una nuova civiltà, dentro e fuori le istituzioni: questa dovrebbe essere la nostra risposta" (Bainbridge 2003).



* Il presente contributo è risultato vincitore del Premio Giovani SPe "Achille Ardigò" (giugno 2009).

¹ Il "transumanismo" è un orientamento di pensiero che sostiene l'utilizzo della scienza e della tecnologia per orientare deliberatamente l'evoluzione dell'uomo verso il superamento dei suoi limiti fisici e psichici. Alcune delle visioni includono civiltà che controllano l'evoluzione individuale e sociale, la creazione di nuove specie o di una specie umana "migliorata", e la colonizzazione dello spazio. Una più dettagliata presentazione della visione del mondo e delle basi culturali del transumanismo è in Coenen (2007).

² Nanoscienza e nanotecnologia si riferiscono allo studio della materia su una scala che varia dagli 1 ai 100 nanometri (millesimesimi di metro) e il design, la caratterizzazione, la produzione, e l'utilizzo di strutture, strumenti, e sistemi attraverso il controllo della forma e della dimensione delle molecole al fine di sfruttarne le proprietà caratteristiche che si manifestano esclusivamente a tale scala. Per una rassegna delle definizioni, vedi per esempio la Royal Society & The Royal Academy of Engineering (2004).

[REDACTED]

re. Queste [REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

3. Tecnologia e incertezza: una possibile interpretazione a partire dalle teorie della modernizzazione riflessiva

Osservando alcune delle principali teorizzazioni sociologiche della tarda modernità, pare possibile affermare come esse, benché da punti di vista differenti, sembrino convergere nel definire un rapporto fra presente e avvenire caratterizzato dalla paradossale compresenza di un futuro aperto alla progettazione umana, da una parte, dall'aumento dell'incertezza e del disorientamento dall'altra.

La tecnoscienza ha avuto ed ha certamente un ruolo cruciale in questi processi, ampliando notevolmente la gamma di possibilità che si aprono all'uomo e alla sua decisione, concorrendo all'emancipazione dell'individuo da una condizione in cui Natura e Società erano *date* e approfondendo il solco moderno fra esperienza e aspettative (Nowotny 1993, p. 50). Per esempio, la società della seconda modernità è, secondo Giddens, una società post-tradizionale, in cui i "sistemi esperti", ovvero "sistemi di realizzazione tecnica o di competenza professionale" (Giddens 1994, p. 37) riorganizzano ampie aree materiali e sociali, finendo sia per svuotare "il contenuto tradizionale o ordinario dei contesti locali di azione" sia per ridefinire e riallocare i rapporti sociali in fasce spazio-temporali più vaste (Giddens 1999, p. 135).

Se l'individuo acquista una maggiore autonomia d'azione e può sottrarsi alla natura esterna e alle forme di vita sociale coordinate dalla tradizione (Giddens 1999, p. 104), proprio "la conoscenza che abbiamo accumulato su noi stessi e sull'ambiente materiale", alla base di questa autonomizzazione, è causa della maggiore apertura e contingenza che caratterizzano il mondo della modernità riflessiva (Giddens 1999, p. 103). L'aumento della conoscenza manipolatoria sul mondo, infatti, produce, anziché ridurre, incertezza. Che si tratti di cambiamento climatico, OGM, clonazione, tecnologie della riproduzione, o energie rinnovabili, sempre più frequentemente la nostra

esperienza quotidiana, il dibattito pubblico e le scelte politiche riguardanti la scienza e la tecnologia finiscono per essere caratterizzate da una incertezza pervasiva e dai tratti radicali (Pellizzoni 1999, 2003, 2005), che mina la tradizionale visione del rapporto fra conoscenza tecnico-scientifica e sfera della politica, in cui l'ammontare della conoscenza disponibile, sia relativa agli specifici problemi di *policy* che alle caratteristiche e alle condizioni degli stessi processi di *policy-making*, veniva visto come necessariamente correlato al miglioramento della qualità della decisione (Dror 1968, 1969, 1970).

Ulrich Beck, a cui anche Giddens si riferisce largamente, ha descritto questa situazione di insicurezza endemica in termini di società del rischio, sottolineando, in modo particolare, il problema delle conseguenze secondarie. Come è noto, questa nozione si riferisce agli effetti non intenzionali e automatici, riflessi e non-riflettuti delle nostre azioni (Beck 1999, p. 34), la cui portata, numerosità, e interdipendenza, che cresce con l'aumento del potere trasformativo di cui siamo in possesso, renderebbe inutile l'attuazione delle strategie di gestione del rischio fondate sul binomio previsione/controllo tipico della modernità semplice o sull'esternalizzazione delle conseguenze delle azioni (*ivi*, p. 45).

Il sapere della tarda modernità si configura, dunque, come "sapere condizionale" in almeno tre significati, distinti ma interrelati. È condizionale nella misura in cui si confronta costantemente non con gli elementi dati del passato tradizionale, ma con *ipotesi relative al futuro* come "modello condizionale" dell'azione (Giddens 1999, p. 104; Giddens 1994, p. 174): questa condizionalità si traduce quindi in una "coazione" a progettare che è tipica della modernità riflessiva (Giddens 1991, Beck 2008a). È condizionale nella misura in cui si confronta con le incertezze relative alle conseguenze future delle azioni presenti (Beck 2008b). È condizionale nella misura in cui la "conoscenza rivolta contro se stessa", sorte a cui neanche il sapere scientifico si sottrae, finisce per sottoporre le pratiche sociali a costante esame e riforma, alla luce della nuova conoscenza acquisita, esponendo gli stessi "sistemi esperti" a processi continui di perdita e riappropriazione e riducendo le nuove articolazioni del sociale a configurazioni provvisorie e soggette a costanti cambiamenti, precarie ed incerte.

L'ampliamento della capacità trasformativa sull'ambiente e l'uomo, che possediamo grazie al-

la scienza e alla tecnologia, rende quindi il futuro un oggetto controllabile e governabile, uno spazio influenzabile e sperimentabile soggettivamente anche per gli individui, allargando ciò che Helga Nowotny ha chiamato "orizzonte della progettazione", ovvero la possibilità di proiettare nel futuro gli effetti *intenzionali* delle nostre scelte attuali, e il conseguente ampliamento della gamma di possibilità che si aprono alla decisione. Tuttavia, questa stessa capacità ha paradossalmente finito per divenire fonte di nuova, e radicale, insicurezza, sicché, nel futuro, libertà e incertezza "appaiono, in effetti, l'una l'interfaccia dell'altra" (Leccardi 2009, p. 49).

Quale spazio rimane dunque per il futuro di fronte a questa ambivalenza? Ha una qualche rilevanza discutere di futuro in relazione all'orientamento dell'azione o alla possibilità di costruire e stabilizzare reti socio-tecniche? Oppure la tarda modernità ha segnato irrimediabilmente la "obsolescenza della categoria del futuro" (Leccardi 1990)?

I paragrafi seguenti accolgono la sfida dell'incertezza che abbiamo articolato in questa sezione e tentano di discuterne le implicazioni per i dibattiti sulla scienza e la tecnologia.

4. Anticipazioni del futuro e dinamiche dell'incertezza

Cosa intendiamo, innanzitutto, con il termine "anticipazione"?

In primo luogo, non ci riferiamo al maggiore o minore successo predittivo dei numerosi metodi (come Delphi, *road mapping*, scenari, ecc.) che vengono utilizzati nell'esplorazione dei possibili sviluppi alternativi di uno o più campi tecnoscientifici, nell'identificazione degli impatti di una tecnologia e delle possibili politiche di ricerca e sviluppo da intraprendere (Cagnin et al. 2008). In secondo luogo, non desideriamo neppure discutere la plausibilità di specifiche visioni di future società plasmate dalla tecnologia alla luce dei risultati attuali della ricerca (Berube 2006).

Vogliamo piuttosto far riferimento al "futuro che è", in quanto rappresentazione, nel presente e non al "presente che sarà", ovvero agli effettivi accadimenti di un tempo futuro o dei loro impatti possibili sullo sviluppo tecnologico e sulla società. Ci si riferisce, cioè, a ciò che Barbara Adam chiama i *present futures* (Adam 2006), i "futuri nel presente", che non sono altro che mondi futuri prodotti, prospettati, anticipati, comunicati e testualizzati nel presente, al loro ruolo nelle dinamiche

dell'incertezza e nell'articolare e stabilizzare le reti socio-tecniche (Michael 2000).

Come primo passo, notiamo, con Grunwald (2007), come l'ambivalente rapporto della tecnoscienza con l'incertezza che abbiamo descritto nella sezione precedente, si rifletta sulle narrazioni anticipatrici del futuro, che fungono da vere e proprie interfacce tra tecnoscienza e società. Da una parte, i *present futures* rappresentano infatti quei "modelli condizionali" che l'ampliamento dell'orizzonte della progettazione richiede per orientare l'azione: come parte del "discorso tecnologico", gli scenari e le aspettative socio-tecniche possono orientare l'azione anche prima che la novità tecnica anticipata venga effettivamente realizzata. In questo senso, le narrazioni anticipatrici svolgono una funzione orientativa, suggerendo, selezionando, e rendendo salienti corsi alternativi di azione considerati adeguati agli scenari di futuro che vengono anticipati, sia che le loro precondizioni tecniche siano effettivamente esistenti o meno (Grunwald 2007, pp. 384-385). Dall'altra parte, le anticipazioni riflettono e rafforzano tale aumento delle opzioni possibili, rappresentando uno dei luoghi dove l'incertezza viene prodotta.

Il punto centrale della nostra riflessione consiste dunque nell'osservare come, nel discorso sulle aspettative socio-tecniche, l'incertezza associata alla conoscenza tecnoscientifica viene sì discussa e gestita, ma anche, viceversa, prodotta. Osservando la dinamica delle aspettative, possiamo infatti notare come, se da un lato la formulazione e la selezione di specifiche anticipazioni può intervenire nella definizione di traiettorie e nella conseguente individuazione e consolidamento di reti socio-tecniche ad esse associate, dall'altro lato, le possibili tensioni fra futuri scenari alternativi che vengono anticipati dagli attori, spesso oscillanti fra speranze di futuri "paesi della cuccagna" tecnologici e timori per apocalittiche catastrofi, finiscono per minare la capacità degli attori di stabilizzare le reti in cui sono inseriti, con il rischio di giungere a nuove disarticolazioni e controversie.

Nell'affrontare questa discussione, ci avvarremo del lavoro svolto da un numero, limitato ma in crescita, di autori che, nell'ambito dei *Science and Technology Studies* (STS), hanno tentato di articolare una "sociologia delle aspettative socio-tecniche" (*sociology of socio-technical expectations*) (Brown et al. 2000, Borup et al. 2006). Ci avvarremo anche di alcuni lavori che, ispirandosi a questa prospettiva di ricerca, hanno cercato, con riferimento al discorso sulle nanotecnologie e le cosid-

dette tecnologie convergenti³, di studiare questi “dibatti sul futuro”, osservando il ruolo che in essi hanno le narrazioni utopiche (Arnaldi 2005), la relazione fra aspettative socio-tecniche e incertezza (Amistani 2008), il ruolo l'influenza delle aspettative nella chiusura delle controversie tecnico-scientifiche (Arnaldi e Lorenzet 2008), l'uso delle anticipazioni e la rappresentazione del rapporto fra scienza e società nei media (Arnaldi, in stampa).

Il riferimento, anticipato nell'introduzione, alle nanotecnologie sembra infatti particolarmente utile per illustrare come gli attori che prendono parte al dibattito su scienza e tecnologia propongano, discutano, e contestino attivamente i futuri tecnoscientifici anticipati, proprio per l'importanza peculiare che il discorso sul futuro riveste per questo campo tecnologico.

Per esempio, il lancio della *US National Nanotechnology Initiative* (NNI), il programma federale di finanziamento del settore nanotecnologico degli Stati Uniti, è stato accompagnato da un'intensa retorica visionaria e da anticipazioni molto audaci: le dichiarazioni dell'allora Presidente Bill Clinton che abbiamo ricordato nel prologo di questo saggio ne sono un esempio (White House 2000), ma anche i documenti di *policy* collegati agli atti fondativi della NNI non fanno che confermare questa constatazione, sostenendo che la nanoscienza e la nanoingegneria potranno cambiare il modo di progettare e costruire ogni cosa, consentendoci così di “plasmare il mondo atomo dopo atomo” (IGWN 1999). Questo tipo di retorica non è esclusivo di questo campo tecnologico e costituisce un buon esempio di ciò che la letteratura anglosassone chiama *hype* e che potremmo tradurre come “esagerazione straordinaria” (in inglese il termine ha il doppio significato di “pubblicità intensa”, oppure di “stimolazione” raggiunta anche attraverso l'uso di droghe), quando l'intensità delle aspettative e le ambiziose iperboli sono indicative dell'emergenza di nuove reti e attività, quando ardite retoriche del futuro diventano un efficace strumento di arruolamento e mobilitazione, costituendo un potente stimolo all'azione (Brown 2003, p. 11).

Gli attori, inoltre, attuano tipicamente strategie di “moralizzazione” (Berkhout 2006), organizzando artefatti e ruoli intorno alla dicotomia positivo/negativo o utopico/distopico, rendendo, insom-

ma, le anticipazioni delle “visioni guida”, degli strumenti che, disegnando il futuro, allineano, orientano e sono in grado di motivare nel presente. Per esempio, il documento della *US National Science Foundation*, che lancia l'iniziativa federale per le tecnologie convergenti e che citiamo qui come esempio di strategia di “moralizzazione”, definisce questa opportunità tecnologica come l'inizio di un “nuovo Rinascimento per la scienza e la tecnologia”, la “unificazione della scienza”, una “più efficiente struttura sociale per raggiungere i fini dell'uomo”, caratterizzata da “pace mondiale, prosperità universale, e l'evoluzione verso un più alto livello di compassione e compiutezza” (Roco e Bainbridge 2002, pp. 5, 18-20). Al contrario, chi si rende colpevole di ostacolare l'avvento di questa “età dell'oro”, deve assumersi la responsabilità dei “costi che il popolo Americano deve sostenere a causa del blocco imposto allo sviluppo di nuove soluzioni e di migliori programmi dall'azione delle forze reazionarie” (Gingrich 2002, p. 54), mentre altri immaginano la possibilità di aspri scontri nel futuro tra “convergentisti” da una parte, e la “religione [...] e altre forze reazionarie” dall'altra (Bainbridge 2005, p. xiv).

La flessibilità interpretativa delle anticipazioni, ovvero la variabilità sociale dei significati che ad esse e alle forme in cui sono incorporate vengono attribuiti, influenzano la loro capacità di formare, estendere, e coordinare alleanze fra attori eterogenei attorno a determinate traiettorie di sviluppo tecnologico. In primo luogo, questa variabilità è riconducibile all'ineguale distribuzione dei significati attribuiti alle anticipazioni nei differenti gruppi sociali che le producono o rielaborano: come nota Schummer (2004), per esempio, la definizione degli impatti etici, sociali, giuridici e culturali delle nanotecnologie è attivamente costruita dall'interazione fra diversi “gruppi di interesse” e, in particolare, è orientata da una “alleanza” fra autori di fantascienza, aziende, gruppi e autori “transumanisti”, e “ingegneri visionari” (*visionary engineers*), a cui si opporrebbero, nella visione dell'autore, gli scienziati sperimentatori. In secondo luogo, uno stesso gruppo può associare significati differenti alle anticipazioni e riferirsi strategicamente ad orizzonti temporali differenti per legittimare la propria azione nelle diverse arene in cui è impegnato: come

³ Il concetto di tecnologie convergenti (*Converging Technologies - CT*) si riferisce alle possibilità di integrazione fra nanotecnologie, biotecnologie, tecnologie dell'informazione e scienze cognitive (le cosiddette NBIC) e alle loro possibili applicazioni. Per una panoramica sul dibattito, si rimanda a Beckert et al. (2006).

nota Cynthia Selin (2007), contraddicendo in parte l'opinione di Schummer, se "i veri scienziati che lavorano realmente nei laboratori" non hanno, in genere, né tempo né pazienza di misurarsi e misurare i risultati della ricerca a fronte di visioni speculative e a lungo termine, gli stessi scienziati sono pronti a mutare orizzonte temporale, diventando veri "visionari", allo scopo di coinvolgere e assicurarsi il sostegno dei finanziatori. Come ha notato un commentatore, "a dispetto di varie e risolte critiche, la nanotecnologia ha assicurato il proprio futuro professionale, combinando la speculazione fantascientifica ad attacchi concertati alla fantascienza" (Milburn 2004, p. 118).

Se, come abbiamo visto, le anticipazioni possono aiutare a stabilizzare reti e traiettorie, è altrettanto vero che esse, al contrario, possono contribuire anche ad aumentare l'incertezza.

In primo luogo, la stessa flessibilità interpretativa delle anticipazioni può costituire una possibile fonte di instabilità delle reti, e l'interazione di attori eterogenei, con interessi e appartenenze differenti, in una pluralità di arene, può rendere particolarmente difficile l'emersione di traiettorie tecnologiche. Nel lavoro precedentemente citato, Selin (2007) osserva come sia proprio la diversificazione degli orizzonti temporali di riferimento dei diversi gruppi sociali che concorrono a delineare il campo delle nanotecnologie a organizzare le linee di frattura, e di conflitto, che attraversano questo campo tecnologico. Schummer (2007) nota come l'enfasi sull'utilizzo delle nanotecnologie e delle tecnologie convergenti per il "potenziamento" dell'uomo e delle sue facoltà sensoriali e cognitive (*enhancement*), elemento di diretta discendenza transumanista che è filtrato ed ha acquistato prominenza nelle politiche della ricerca relative alle tecnologie convergenti soprattutto negli Stati Uniti, costituisce un problema etico e politico di per sé.

In secondo luogo, l'intensità delle anticipazioni, benché possa essere funzionale alla stabilizzazione delle reti e all'emergenza delle traiettorie di sviluppo tecnologico, può, nondimeno, avere un costo. Secondo Borup et al. (2006, 2004), infatti, la dinamica di questo "entusiasmo" è ciclica: le aspettative seguirebbero uno schema temporale consistente in cicli successivi di entusiasmo e disappunto, secondo un vero e proprio *hype cycle*: se l'emergere di nuove reti e attività è spesso accompagnato da aspettative e visioni "iperboliche", quando le promesse non sono proporzionate ai risultati effettivamente conseguiti, si possono aprire cicli di disillusione e disappunto, che tendono a minare la

capacità degli attori di stabilizzare le reti, con il rischio di disarticolarle e provocare l'emergere di nuove controversie.

5. *Promesse e traiettorie socio-tecniche*

I paragrafi precedenti hanno tentato di offrire una breve panoramica sulla "dinamica delle aspettative" nel discorso tecnologico e un quadro generale di come le anticipazioni socio-tecniche abbiano un ruolo nei processi di produzione e riduzione dell'incertezza. In questa sezione, cerchiamo invece di presentare, in maggiore dettaglio, un possibile modello interpretativo del modo in cui uno specifico tipo di anticipazioni, le *promesse tecnologiche*, possono intervenire nei processi di innovazione o nelle controversie tecnico-scientifiche, disegnando e stabilizzando specifiche traiettorie.

La nostra scelta è ricaduta sulle promesse tecnologiche, poiché i lavori di Arie Rip e Harro van Lente sulle *promising technologies* (van Lente 1993, 2000; Rip e van Lente 1998) costituiscono probabilmente il tentativo più articolato di sviluppare ed estendere la riflessione sulle anticipazioni, delineando anche un elaborato quadro teorico dal quale sembra possibile trarre alcune indicazioni di valenza più generale, seppur ancora iniziali e provvisorie, relative all'interpretazione dell'emergere delle reti e dell'ordine socio-tecnici.

La componente centrale dell'approccio di van Lente e Rip è la nozione, paradossale, di "strutture prospettiche" (*prospective structures*), ovvero "configurazioni che ancora non esistono, ma che sono non di meno vincolanti (*forceful*) a causa delle loro implicazioni percepite per il futuro anticipato" (Rip e van Lente 1998, p. 206). Uno degli esempi citati da questi due autori è quello della "Legge di Moore" in elettronica, secondo cui il numero di transistor per circuito integrato raddoppia circa ogni due anni. Questo particolare aspetto, che oggi è divenuto una vera e propria "legge" e un "principio cardine" dell'industria elettronica, non era, in origine, che un'osservazione fatta da Gordon Moore, un imprenditore informatico, sulla regolarità con cui questo fenomeno era evoluto fino al 1964.

La validità di questa legge non può essere compresa sulla base delle procedure tecniche di fabbricazione dei microprocessori. Il fatto che la legge "tenga" così bene è un effetto del modo con cui gli attori (nell'industria, nella scienza, e nel governo) valutano reciprocamente il loro ruolo sulla base dei risultati raggiunti rispetto a quan-

to predetto dalla Legge di Moore. I loro sforzi sono diretti a raggiungere i valori previsti. [...] Ogni attore orienta la propria azione per essere all'altezza in questa competizione e rimanere in gara. (van Lente 2000, p. 59)

Come mostra questo esempio, le "strutture prospettiche" sarebbero dunque il risultato della stabilizzazione delle agende degli attori, ovvero una conseguenza delle loro attività di discussione, negoziazione, e affermazione delle anticipazioni e dell'intreccio di queste ultime che assegnano ruoli (presenti e futuri) ad attori umani e a oggetti tecnici, definendo le loro posizioni reciproche, i compiti, e le attività, così come le conseguenze delle loro azioni presenti e future.

Il processo che porta dall'identificazione di un'opzione tecnologica e di uno scenario di anticipazione alla definizione di un'agenda e alla formazione di una traiettoria tecnologica si basa, secondo van Lente, sulla forza delle "promesse tecnologiche" contenute nelle anticipazioni (van Lente 1993, 2000):

[Le promesse] fungono da parametro di valutazione per il presente e da guida per il futuro [...]. L'implicazione per le dinamiche dei concreti sviluppi è che ciò che inizia come un'opzione [tecnologica, NdA], può essere definito come una promessa tecnologica, può diventare successivamente un requisito da rispettare, e può creare la necessità per i tecnologi di lavorare per raggiungerlo e per gli altri di aiutarli (van Lente 1993, p. 171).

In altre parole, le promesse stabiliscono degli obiettivi e definiscono delle aspettative che possono divenire vincolanti. Una volta che esse sono condivise in un gruppo sociale e sono considerate accettabili, legittime e meritevoli di essere conseguite, esse acquistano una forza autonoma e richiedono di agire: le promettenti possibilità sono tradotte in requisiti che è necessario soddisfare per mantenere queste promesse, i compiti vengono distribuiti per realizzarli, e svariate attività sono avviate per rispondere ai requisiti e agli imperativi contenuti nelle promesse.

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out text]

[Redacted text block containing multiple lines of blacked-out text]

⁴ La tecnologia OLED (*Organic Light Emitting Diode*), ovvero diodo organico ad emissione di luce) sfrutta le proprietà di elettroluminescenza di alcuni materiali organici per la produzione di display che, a differenza per esempio dei cristalli liquidi, non

[REDACTED]

Un punto importante da chiarire è che la transizione dalle promesse, ai requisiti, all'allocazione dei compiti non avviene automaticamente, per una qualche "logica evolutiva interna" ad un campo tecnologico, ma è la conseguenza delle attività di negoziazione degli attori che definiscono cosa sia "fattibile", "obsoleto", "necessario", e degli sforzi che mettono in atto come conseguenza di queste valutazioni. È interessante notare come questa dinamica non sembri in contraddizione con l'esperienza della politicizzazione del sapere tecno-scientifico che accompagna la modernizzazione riflessiva, per cui lo sviluppo dei processi di realizzazione tecnica non è più interpretabile in termini di una logica immanente di razionalizzazione e le sue condizioni diventano oggetto di conflitti e decisioni (Beck 1999) e gli esiti contingenti non sono che il risultato delle attività che gli attori mettono in atto per definire problemi, mezzi, finalità, e posizioni degli altri attori.⁵

Nonostante, queste transizioni siano dunque oggetto di dibattito e conflitto e, quindi, in linea di principio reversibili, la configurazione delle relazioni fra ruoli e agende, delineata da promesse e scenari, può stabilizzarsi e diventare una cornice "naturale", o meglio "naturalizzata" (Beck 1999) per gli attori. Per interpretare tale processo, è stato fatto ricorso alla nozione di "irreversibilità" della traiettoria tecnologica: maggiori sono gli investimenti e le attività che sono dispiegate per realizzare le promesse tecnologiche, più ogni cambiamento, ritardo, o arresto incontrerà una resistenza crescente, rafforzando le traiettorie e rendendole gradualmente irreversibili. Come indicano con chiarezza van Merkerk e Robinson:

Le irreversibilità emergenti facilitano specifici percorsi tecnologici (rendono più facile agire e interagire) e

ne ostacolano altri (rendono più difficile fare qualcosa di diverso). Una nozione chiave è che le irreversibilità emergenti facilitano o ostacolano gli attori nel senso che questi incontrano più o meno resistenza a seconda delle diverse opzioni che cercano di esplorare e sviluppare. [...] Quando gli attori cercano di agire in contrasto a queste irreversibilità, questo richiede uno sforzo. Accade il contrario quando gli attori cercano di ottenere qualcosa che non contraddica i percorsi irreversibili che sono emersi. Gli attori possono quindi avvantaggiarsi di un qualche grado di predicibilità e servirsene per migliorare le loro strategie. Maggiore il grado di irreversibilità, maggiore la difficoltà per gli attori di agire in contrasto ad essa (van Merkerk e Robinson 2006, p. 413).

In conclusione, le promesse possono quindi definire gli obiettivi della ricerca e coordinare la divisione del lavoro e le strategie degli attori che sono impegnati nella realizzazione delle tecnologie promesse, consentendo anche l'emergere di traiettorie sociotecniche irreversibili.

[REDACTED]

⁵ Nell'ambito della letteratura sui STS, le aspettative socio-tecniche, la loro produzione e circolazione, e le transizioni che occorrono da opzioni a promesse sono state interpretate nei termini della *sociologia della traduzione*. Per una discussione a partire da questa prospettiva teorica, rimandiamo al citato lavoro di Arnaldi e Lorenzet (2008) sulle controversie tecnico-scientifiche.



■ sociologo statunitense è quasi emblematico per



Riferimenti bibliografici

- ADAM B. (2006) *Futurescapes. Challenges for Social and Management Sciences* [online] consultabile all'indirizzo: http://www.cardiff.ac.uk/socsi/futures/conf_ba_palermo030606.pdf (Ultimo Accesso 6 aprile 2007).
- AMISTANI F. (2008) "Incerte promesse. Aspettative e produzione dell'incertezza nella tecnoscienza", Paper presentato al Convegno *Catturare Proteo. Tecnoscienza e società della conoscenza in Europa* (Genova, 19-21 giugno 2008).
- ARNALDI S. (in stampa), "Ordering Technology, Excluding Society; The Division of Labor and Socio-Technical Order in Images of Converging Technologies", *International Journal of Nanotechnology*.
- ARNALDI S., LORENZET A. (2008), "Promesse non mantenute? Anticipazioni e controversie tecnico-scientifiche", Paper presentato al *Forum Giovani dell'Associazione Italiana di Sociologia* (Milano, 14 ottobre 2008).
- ARNALDI S. (2005), "Converging technologies and European societies in the XXI centuries: values at the core of our futures", in Kuklinski A. & Pawlowski K. (eds.), *Europe. The Strategic Choices, The Future of Europe 2*, Nowy Sacz, REUPUS, pp. 27-37 [online] disponibile all'indirizzo: www.clubofrome.at/archive/kuk-twin2.pdf (Ultimo Accesso 24 maggio 2009).
- BAINBRIDGE W. S. (2005), "Executive Summary: The Coming Conflict between Religion and Cognitive Science", in Wagner C. (ed.), *Foresight, Innovation, and Strategy: Toward a Wiser Future*, Bethesda, MD, World Future Society, pp. xiii-xiv.
- BAINBRIDGE W. S. (2003), "Challenge and Response", Discorso al *World Transhumanist Association's 2003 Haldane award banquet* (Yale University, 28 giugno 2003) [online] consultabile all'indirizzo: <http://www.transhumanism.org/index.php/th/more/363/> (Ultimo Accesso 24 maggio 2009).
- BECK U. (2008a), *Costruire la propria vita*, Bologna, il Mulino.
- BECK U. (2008b), *Conditio humana. Il rischio nell'età globale*, Bari, Laterza.
- BECK U. (1999), "L'epoca delle conseguenze secondarie e la politicizzazione della modernità", in BECK U., GIDDENS A., LASH S., *Modernizzazione Riflessiva. Politica, tradizione ed estetica nell'ordine sociale della modernità*, Trieste, Asterios, pp. 29-99.
- BECKERT B., ROLOFF N., FRIEDEWALD M. (2006) *R&D trends in Converging Technologies. Deliverable D1.1. A report of the CONTECS consortium to the European Commission under contract 028837*, [online] consultabile all'indirizzo: <http://www.contecs.fraunhofer.de> (Ultimo Accesso 9 aprile 2007).
- BERKHOUT F. (2006) "Normative expectations in system innovation", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 18, no. 3, pp. 299-311.
- BERUBE D. M. (2006), *Nano-hype. The truth behind the nanotechnology buzz*, Amherst, NY, Prometheus Books.
- BORUP M., KONRAD K. (2004) *Expectations in nanotechnology and in energy. Foresight in the sea of expectations*, [online] consultabile all'indirizzo: <http://www.york.ac.uk/org/satsu/expectations/Roskilde%202004/Roskilde%202004.htm> (Ultimo Accesso 3 aprile 2007)
- BORUP M., BROWN N., KONRAD K., VAN LENTE H. (2006), "The sociology of expectations in science and technology", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol.18, no. 3, pp. 285-298.
- BROWN N., RAPPERT B., WEBSTER A. (eds.) (2000), *Contested Futures. A sociology of prospective technoscience*, Aldershot, Ashgate.
- BROWN N. (2003), "Hope against hype. Accountability in biopasts, presents and futures", *Science Studies*, vol. 16, no. 2, pp. 3-21.
- CAGNIN C., KEENAN M., JOHNSTON R., SCAPOLLO F., BARRÉ R. (eds.), *Future-oriented technology analysis*, Berlin, Springer.
- COENEN C. (2007) *Utopian aspects of the debate on converging technologies*, ITAS, Karlsruhe, [online] consultabile all'indirizzo: http://www.itas.fzk.de/mahp/coenen_chr/literatur.htm (Ultimo Accesso 8 maggio 2008).
- COLLEONI M. (2004), *I tempi sociali. Teorie e strumenti di analisi*, Roma, Carocci.
- DROR Y. (1970), "Social science metapolicy: some concepts and applications", *Rand Corporation Paper*, no. 4372.
- ID. (1969), "The prediction of political feasibility", *Rand Corporation Paper*, no. 4044.
- ID. (1968), *Public decision-making reexamined*, Chandler Publishing, San Francisco, CA.
- GIDDENS A. (1999), "Vivere in una società post-tradizionale", in Beck U., Giddens A., Lash S., *Modernizzazione Riflessiva. Politica, tradizione ed estetica nell'ordine sociale della modernità*, Trieste, Asterios, pp. 101-160.
- ID. (1994), *Le conseguenze della modernità*, Bologna, il Mulino.
- ID. (1991), *Modernity and self-identity*, Cambridge, Polity Press.
- GINGRICH N. (2002) "Visions for the converging technologies", in *Converging technologies for improving human performance*, eds. M.C. Roco & W.S. Bainbrige, National Science Foundation, Arlington, Virginia, VA, pp. 36-54.
- GRUNWALD A. (2007) "Converging technologies: Visions,

- increased contingencies of the conditio humana, and search for orientation", *Futures*, vol. 39, no. 4, pp. 380-392.
- INTERAGENCY WORKING GROUP ON NANOSCIENCE, ENGINEERING AND TECHNOLOGY – IWGN (1999), *Nanotechnology. Shaping the World Atom by Atom*, National Nanotechnology Initiative, Arlington, VA, [online] consultabile all'indirizzo: <http://www.nano.gov/html/res/pubs.html> (Ultimo accesso 20 giugno 2007).
- JOY B. (2000), "Why the future doesn't need us", *Wired*, no. 8.04 [online] consultabile all'indirizzo: <http://www.wired.com/wired/archive/8.04/joy.html> (Ultimo Accesso 24 maggio 2009).
- KURZWEIL R. (2003): Testimony presented April 9, 2003 at the Committee on Science, U.S. House of Representatives Hearing to examine the societal implications of nanotechnology and consider H.R. 766, The Nanotechnology Research and Development Act of 2003. <http://www.kurzweilai.net/articles/art0556.html?printable=1>
- LECCARDI C. (2009), *Sociologie del tempo*, Bari, Laterza.
- ID. (1999), "Time, Youth and the Future", *Young. Nordic Journal of Youth Research*, vol. 7, no. 1, pp. 3-18
- ID. (1996), *Futuro breve. Le giovani donne e il futuro*, Torino, Rosenberg & Sellier.
- ID. (1990), "Sull'interpretazione del futuro", *Working paper di sociologia e scienza della politica del Dipartimento di Scienze Politiche dell'Università della Calabria*, 41, pp. 1-14.
- VAN MERKERC R. O., ROBISON K. R. (2006), "The interaction between expectations, networks and emerging paths: a framework and an application to Lab-on-a-chip technology for medical and pharmaceutical applications", *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 18, No. 3-4, pp. 411-428.
- MERTON R. K. (1996), "The self-fulfilling prophecy", in Merton R.K., *On social structure and science*, Chicago, University of Chicago Press, pp. 183-202.
- MICHAEL M. (2000) "Futures of the Present: from Performativity to Prehension", in *Contested Futures. A sociology of prospective techno-science*, eds. N. Brown, B. Rappert, & A. Webster, Aldershot, Ashgate, pp. 21-42.
- MILBURN C. (2004) "Nanotechnology in the Age of Posthuman Engineering: Science Fiction as Science", in *Nanoculture. Implications of the New Technology*. ed. K. Hayles, Intellect Books, Bristol, pp. 109-129.
- NOWOTNY H. (1993), *Tempo privato*, Bologna, il Mulino.
- PACELLI D., MARCHETTI M. C. (2007), *Tempo, spazio e società. La ridefinizione dell'esperienza collettiva*, Milano, Franco Angeli.
- PAOLUCCI G. (2003, a cura di), *Cronofagia. La contrazione del tempo e dello spazio nell'era della globalizzazione*, Milano, Guerini e Associati.
- PELLIZZONI L. (2005), "Discutere l'incerto", in Pellizzoni L. (a cura di), *La deliberazione pubblica*, Roma, Meltemi, pp. 91-114.
- ID. (2003), "Knowledge, uncertainty, and the transformation of the public sphere", *Environmental Values*, vol. 12, no. 2, pp. 195-224.
- ID. (1999), "Reflexive Modernization and Beyond. Knowledge and Value in the Politics of Environment and Technology", *Theory, Culture & Society*, vol. 16, no. 4, pp. 99-125.
- RIP, A., VAN LENTE H. (1998) "Expectations in technological developments: an example of prospective structures to be filled in by agency", in *Getting new technologies together*, eds. C., Disco & B., van der Meulen, Walter de Gruyter, Berlin, pp. 203-230.
- ROCO M. C., BAINBRIDGE W. S. (2002) "Overview", in *Converging technologies for improving human performance*, eds. M.C. Roco & W.S. Bainbridge, National Science Foundation, Arlington, VA, pp. 1-27.
- ROYAL SOCIETY & THE ROYAL ACADEMY OF ENGINEERING (2004), *Nanoscience and nanotechnology: opportunities and uncertainties*, Londra, The Royal Society.
- SCHUMMER J. (2007) "Identifying ethical issues of nanotechnologies", in *Nanotechnologies, ethics and politics*, ed. Henk A.M.J. ten Have, UNESCO, Paris, pp. 79-98.
- ID. (2004) "Societal and Ethical Implications of Nanotechnology: Meanings, Interest Groups, and Social Dynamics", *Techné*, vol 8, no. 2, pp. 57-86.
- SELIN C. (2007) "Expectations and the emergence of nanotechnology", *Science, technology and human values*, vol. 32, no. 2, pp. 196-220.
- TABBONI S. (1996), "Merton's contribution to sociological studies of time", in MONGARDINI C., TABBONI S. (eds.), *Robert K. Merton and contemporary sociology*, New Brunswick, NJ, Transaction Publishers, pp. 257-272.
- VAN LENTE H. (2000) "Forceful Futures: from Promise to Requirement", in *Contested Futures. A sociology of prospective techno-science*, eds. N. Brown, B. Rappert, & A. Webster, Aldershot, Ashgate, pp. 43-64.
- ID. (1993) *Promising technology: the dynamics of expectations in technological development*, Eburon Academic Publishers, Delft.
- WHITE HOUSE (Office of Press Secretary) (2000) *National Nanotechnology Initiative: Leading to the Next Industrial Revolution*. [online] consultabile all'indirizzo: http://clinton4.nara.gov/WH/New/html/20000121_4.html (20 aprile 2008).
- WILLIAMS R., EDGE D. (1996), "The Social Shaping of Technology", *Research Policy*, vol. 25, pp. 856-899.

