


SIMONE ARNALDI

L'IMMAGINAZIONE CREATRICE

Nanotecnologie e società
fra presente e futuro



copyright © 2010 by
Società editrice il Mulino,
Bologna

SOCIETÀ EDITRICE IL MULINO



I lettori che desiderano informarsi sui libri e sull'insieme delle attività della Società editrice il Mulino possono consultare il sito Internet: **www.mulino.it**

Società editrice il Mulino,
Bologna

ISBN 978-88-15-14640-3

Copyright © 2010 by Società editrice il Mulino, Bologna. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere fotocopiata, riprodotta, archiviata, memorizzata o trasmessa in qualsiasi forma o mezzo – elettronico, meccanico, reprografico, digitale – se non nei termini previsti dalla legge che tutela il Diritto d'Autore. Per altre informazioni si veda il sito **www.mulino.it/edizioni/fotocopie**

2.2. Il ciclo delle promesse tecnologiche

Il punto di partenza di van Lente per tradurre questo complesso quadro teorico in approccio di ricerca è l'interpretazione dello sviluppo tecnologico come il risultato dell'interazione fra tre «poli». Il primo vertice di questo «triangolo dello sviluppo tecnologico» (fig. 3.1) è costituito dagli artefatti e riguarda, quindi, *cosa* viene prodotto (gli oggetti tecnici), ma anche *come* questi artefatti vengono prodotti (la conoscenza scientifica). Il secondo vertice è costituito delle «comunità di pratiche, istituzioni di ricerca, agenzie governative, e aziende industriali» [*ibidem*, 8] che definiscono il contesto in cui questi artefatti tecnologici sono prodotti. Il terzo vertice contiene invece le «agende» degli attori, ovvero gli elementi che

orientano gli attori e i processi di ricerca indicando priorità e direzione. Questo vertice può essere chiamato «agenda» e riflette come i processi di innovazione tecnologica vengono integrati nelle direzioni di sviluppo che vengono ritenute fruttuose [*ibidem*, 9].

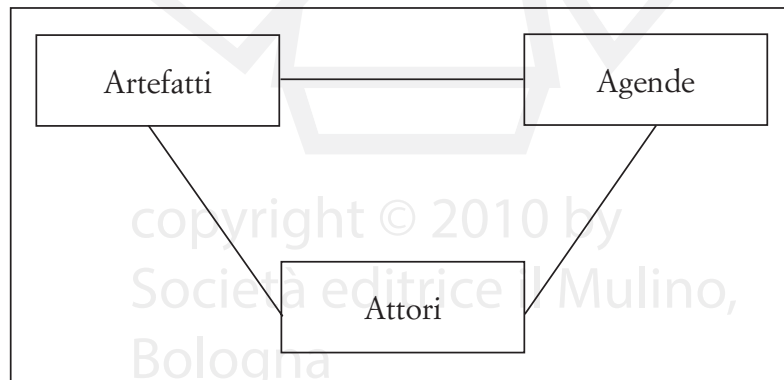


FIG. 3.1. Il triangolo dello sviluppo tecnologico.

Fonte: van Lente [1993, 8].

ne dell'Ant che precede la cosiddetta «svolta semiotica» (si veda, per esempio, Callon [1986]), oppure con la «versione debole» della teoria dell'attore-rete proposta, per esempio, da Castree [2002]. L'evoluzione dell'Ant è bene descritta da Ancarani [1996].

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, 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, oggi considerato una vera e propria «legge» e un «principio cardine» dell'industria elettronica, non era, in origine, che un'osservazione fatta nel 1965 da Gordon Moore, ingegnere informatico e cofondatore di Intel, sulla regolarità con cui questo fenomeno sarebbe evoluto.

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 quanto 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, 59].

Come mostra questo esempio, le «strutture prospettiche» sarebbero dunque il risultato della stabilizzazione delle agende degli attori in termini di interdipendenza, sulla base della condivisione delle priorità e della direzione delle attività di R&S da intraprendere in un determinato campo tecnologico. L'integrazione e stabilizzazione delle agende è una conseguenza delle loro attività di discussione, negoziazione e affermazione delle anticipazioni e dell'intreccio di queste ultime che, come *script*, 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 dall'identificazione di un'opzione tecnologica e di uno scenario anticipatore porta 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], può essere definito come una promessa tecnologica, può diventare successivamente un requisito da rispettare, e può obbligare i tecnologi a lavorare per raggiungerlo e gli altri ad aiutarli [van Lente 1993, 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, attori e oggetti vengono allineati per realizzare quanto richiesto, compiti vengono distribuiti e svariate attività sono avviate per rispondere ai requisiti e agli imperativi contenuti nelle promesse (fig. 3.2).

L'interpretazione dell'emergenza delle traiettorie socio-tecniche richiede, secondo van Lente, l'osservazione di tre tipi di aspettative, differenziate per grado di generalità e diffusione. A livello micro, le aspettative riguardano *specifiche tecniche* degli artefatti o dei sistemi tecnologici che vengono dibattute e, eventualmente, accettate nelle agende locali di aziende e gruppi di ricerca, su cui sono basate e alla cui formazione contribuiscono.

Queste aspettative sono legate principalmente alla dimensione tecnica degli sviluppi in discussione e la forma con cui sono espresse è soprattutto quantitativa. A un livello intermedio, le aspettative si riferiscono non alle specifiche tecniche, ma a *funzioni* che la tecnologia (i di-

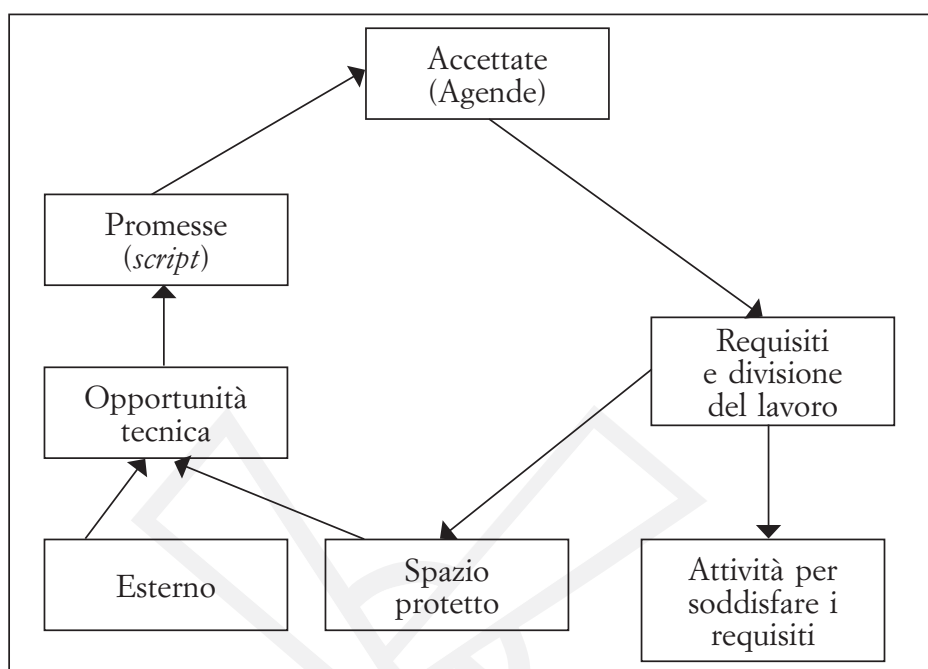


FIG. 3.2. Il ciclo delle promesse tecnologiche.

Fonte: Rip e van Lente [1998].

spositivi e i sistemi che vengono sviluppati) è chiamata a svolgere: si tratta di anticipazioni a carattere più generale, che si riferiscono alle opportunità che un campo tecnologico può in generale offrire all'agenda settoriale e alla molteplicità di attori che lo popola.

A un terzo livello, troviamo anticipazioni ampie, diffuse e generali che costituiscono lo *scenario* in cui le tecnologie promesse vengono collocate: gli scenari, secondo questo modello, definiscono la cornice di legittimazione del rapporto fra un campo tecnologico, o la tecnologia in genere, e la società. Discussi esplicitamente soltanto in alcuni periodi di tempo, gli scenari socio-tecnici finiscono per definire lo sfondo, considerato come *dato*, in cui la discussione sulle promesse ha luogo, collegando le tecnologie che vengono dibattute all'interno di un sistema complesso di aspetti culturali (vedi tab. 3.1).

I tre livelli di aspettative (specifiche tecniche, fun-

TAB. 3.1. *Tre livelli di aspettative*

| | Specifiche | Funzioni | Scenari |
|---|---|---|--|
| Caratteristiche | Orientata al problema, quantitativa | Orientata alla funzione, qualitativa | Generale e generica, anche implicita |
| Relazione con | Agende locali (azienda o gruppo di ricerca) | Agenda del campo tecnologico | Macro-agenda |
| Quando accet- tate possono essere conside- rate come | Specifici requisiti di artefatti e processi | Requisiti funzionali di tipi di artefatti, processi, tecnologie | Spazio per la tecnologia in generale, condizioni e modalità promesse di integrazione |

Fonte: Adattato da van Lente [1993, 183].

zioni e scenari) sono quindi collegati: le specifiche si riferiscono alle funzioni e ai requisiti funzionali che ad esse corrispondono (le condizioni da verificare perché la funzione possa essere svolta); queste ultime sono collocate nell'ambito di uno o più scenari, i quali, a loro volta, legittimano la definizione di funzioni e specifiche. I tre livelli risultano quindi «nidificati» (*nested*), l'uno dentro l'altro. Per esempio, la promessa dei fogli flessibili e delle piastrelle Oled³ di aumentare il rapporto fra il flusso luminoso emesso e la potenza elettrica assorbita da una sorgente luminosa (specifiche tecniche) rende tale campo tecnologico *promettente* per l'utilizzo in sistemi di illuminazione ad alta efficienza, caratterizzati da elevata luminosità con basso consumo di energia (funzione), nel contesto di uno scenario di sostenibilità ambientale e di una crescente domanda energetica. Analogamente, questo scenario generale motiva la ricerca di soluzioni tecniche per microprocessori che utilizzino materiali diversi dal silicio (specifiche tecniche) come un *requisito* per raggiungere simultaneamente maggior ca-

³ 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 richiedono componenti aggiuntivi per essere illuminati.

pacità di calcolo e maggiore efficienza energetica (funzione).

Ancora, scenari come l'aumento esponenziale delle opportunità di mercato per i nano-prodotti [Roco 2003], la possibilità del potenziamento della performance umana [Roco e Bainbridge 2002], le idee di linearità e necessità del progresso tecnico-scientifico, sono alla base di un *mandato* a sviluppare, per esempio, dispositivi impiantabili permanentemente nel corpo umano (funzione), i quali però dovranno soddisfare determinate caratteristiche tecniche per rendere possibile il loro innesto e la loro permanenza nel corpo dell'uomo.

Un punto importante da chiarire è che la transizione dalle promesse ai requisiti e all'allocazione dei compiti non avviene automaticamente, per una qualche «logica evolutiva interna» a un campo tecnologico, ma è la conseguenza delle attività di traduzione degli attori, che definiscono cosa sia «fattibile», «obsoleto», «necessario», e degli sforzi di arruolamento e mobilitazione che si mettono in atto come conseguenza di queste valutazioni per allineare gli attori intorno a determinate agende di ricerca e di traiettorie promettenti.

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» per gli attori: da oggetto controverso una tecnologia promettente può diventare una «scatola nera» [Latour 2000].

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.

Nei termini dell'Ant, maggiore è l'estensione delle reti socio-tecniche organizzate intorno alle promesse, maggiore è la loro stabilità, tanto da renderle, in alcuni casi, 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, 413].

2.3. *Progresso e «spazio protetto» della tecnica*

Tra gli scenari che, secondo questo modello, definiscono la cornice di legittimazione del rapporto fra un campo tecnologico, o la tecnologia in genere, e la società, van Lente riconosce particolare rilevanza alla nozione di «progresso» e, più specificamente, all'idea di «progresso tecnico» (*technical progress*) [1993; 2000].

A lungo il concetto di progresso, legato intimamente all'idea di progresso *della tecnica*, è stato centrale nella cultura e nella visione del mondo occidentali. Da una parte, il progresso tecnico come forza propulsiva dei processi di modernizzazione e razionalizzazione è stato considerato come un'inarrestabile forza motrice del cambiamento sociale. Dall'altra, questa nozione ha costituito per lungo tempo un valore condiviso e incontestato, una condizione irrinunciabile per lo sviluppo sociale, il cui carattere normativo ha definito lo scenario implicito del rapporto fra tecnologia e società e ha prodotto e giustificato l'istituzionalizzazione di pratiche e strategie ritenute necessarie proprio per la continuazione del progresso [van Lente 2000].