



**Gli studi sul Sistema della Scienza e della Tecnologia (SST):
i Sistemi di Ricerca, Sviluppo e Innovazione tra Ventesimo e
Ventunesimo secolo.
I processi della comunicazione scientifica, verso l'Open Science e
l'Open Innovation**

Massimiliano Saccone², Luciana Trufelli¹

¹ Ufficio ICT - Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma

² Dipartimento Scienze Umane e Sociali, Patrimonio Culturale (DSU)
Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma

Rapporto tecnico

Roma, 2020

Gli studi sul Sistema della Scienza e della Tecnologia (SST): i Sistemi di Ricerca, Sviluppo e Innovazione tra Ventesimo e Ventunesimo secolo.

I processi della comunicazione scientifica, verso l'Open Science e l'Open Innovation

Massimiliano Saccone, Luciana Trufelli

Rapporto tecnico

Roma, 2020

Abstract

Il presente report intende mettere a fuoco i fenomeni della Scienza e della Tecnologia e quelli connessi con lo sviluppo dei modelli e dei sistemi della comunicazione scientifica, tra il Ventesimo e il Ventunesimo secolo, analizzando l'evoluzione delle reciproche e complesse interrelazioni, sviluppatasi nei contesti culturali, sociali ed economici di riferimento.

A partire dai principali approcci teorici, metodologici e interpretativi che hanno dato origine allo sviluppo dei Science and Technology Studies (STS) e nell'ambito di un framework diacronico, inter-disciplinare e multidimensionale, l'analisi è stata condotta con l'obiettivo di fornire alcune chiavi di lettura per la comprensione dei principali mutamenti epistemologici, storici e sociali, che hanno caratterizzato i Sistemi della Scienza e della Tecnologia (SeT) dalla fine del Diciannovesimo secolo fino ai giorni nostri.

Sono stati così più specificatamente individuati anche i fattori nodali che hanno profondamente modificato la dimensionalità e la complessità delle attività e delle tematiche scientifiche e tecnologiche, trasformando notevolmente il ruolo della scienza e della tecnologia e la sua percezione, sia all'interno della comunità scientifica sia nell'ambito dell'opinione pubblica.

Sono successivamente considerati i profondi cambiamenti avvenuti nell'ultimo ventennio nei sistemi di Ricerca e Sviluppo (ReS) e dell'Innovazione per effetto dei fenomeni connessi con la globalizzazione economica, sociale e culturale e con la rivoluzione digitale legata all'enorme e pervasivo sviluppo e utilizzo delle metodologie e delle tecnologie ICT e dei Big Data. Tali fattori hanno indubbiamente stimolato e, al contempo, favorito una progressiva apertura, condivisione e trasparenza delle attività, dei processi, delle risorse, degli strumenti e dei risultati della Scienza e dell'Innovazione tecnologica (Open Science e Open Innovation).

Nell'ambito di questo composito scenario, l'analisi infine si concentra sull'evoluzione dei modelli e dei sistemi informativi e comunicativi interni alla scienza (comunicazione tra pari) e su quelli sviluppati verso la società. Sono posti in evidenza i fattori che hanno prodotto, negli ultimi vent'anni, una progressiva integrazione tra i diversi modelli e sistemi comunicativi: un processo non sempre lineare di apertura dei sistemi della Scienza e della Tecnologia, realizzatosi attraverso lo sviluppo di una complessa e fluida interconnessione reticolare tra i diversi attori, le attività, i processi, i contesti scientifici, culturali ed economici, le conoscenze prodotte.

Parole chiave: Science and Technology Studies (STS) - Scienza, Tecnologia e Società - Ricerca & Sviluppo - Innovazione - Open Science - Open Innovation - Comunicazione scientifica

Sommario

1. Gli Studi sulla Scienza e la Tecnologia: approcci, teorie e strumenti di ricerca multi, inter, trans e cross disciplinari.....	4
1.1 I Science and Technology Studies (STS), dall'origine al loro consolidamento.....	4
1.2 I Campi accademico disciplinari, contrattazioni e superamento delle frontiere disciplinari.....	28
2. I Sistemi della Ricerca e dello Sviluppo (R&S) e dell'Innovazione tecnologica dalla fine del Diciannovesimo secolo al Ventunesimo secolo.....	36
2.1 Evoluzione della R&S e dell'innovazione tecnologica: dalla nascita e consolidamento dei campi accademico-disciplinari allo sviluppo dei grandi programmi di ricerca.....	36
2.2 I Sistemi della Ricerca e dello Sviluppo (R&S) e dell'Innovazione: verso un'apertura condivisa, Open Science e Open Innovation	41
3. Scienza, Tecnologia e Società: la comunicazione e l'informazione scientifica tra Ventesimo e Ventunesimo secolo.....	52
3.1 Definizioni, teorie e approcci di indagine.....	52
3.2 Produzione della conoscenza e Comunicazione scientifica verso la società: alcuni modelli interpretativi.....	63
Riferimenti bibliografici	74



1. Gli Studi sulla Scienza e Tecnologia: lo sviluppo di approcci, teorie e strumenti di ricerca multi, inter, trans e cross disciplinari

1.1 I Science and Technology Studies (STS), dall'origine al loro consolidamento

Le scienze sono oggi il crocevia di interessi variegati, culturali, economici, sociali, politici, ecc., e possono essere indagate da molteplici punti di vista disciplinari. Chi ha dunque la legittimità intellettuale necessaria per produrre una discorsività a proposito delle scienze? Come si produce quest'ultima? Come avvengono le negoziazioni fra discipline impegnate nella descrizione di un medesimo oggetto?

Almeno fino al XIX secolo, il processo di istituzionalizzazione delle discipline scientifiche non aveva ancora portato a separazioni nette come le conosciamo oggi. In questa fase pre-disciplinare del sapere, sono stati in primo luogo i filosofi e gli scienziati stessi a guadagnarsi una posizione egemonica in questo senso. Solo con la diffusione della riforma del sistema universitario humboldtiano - che fra le altre cose prevedeva l'unione della prassi della ricerca con quella dell'insegnamento all'interno dello *studium* - cominciarono effettivamente ad emergere campi scientifico-disciplinari istituzionalizzati, simili a quelli conosciuti oggi. La filosofia, o in questo caso quella sua branca specifica detta epistemologia, ha per lungo tempo assunto su di sé il compito di trovare dei criteri di demarcazione fra i saperi scientifici e quelli che, invece, appartenevano all'opinione corrente. In particolar modo, è alla corrente del Positivismo che si è dovuta un'attenzione particolare verso la scienza e la tecnologia, a cavallo fra XIX e XX secolo. Auguste Comte fondatore della Sociologia, del Positivismo e sostenitore di una «*histoire générale des sciences*» ha giocato in tutti questi ambiti il ruolo di capostipite.

Nel Novecento, la scienza e la tecnologia hanno assunto un ruolo sociale ancora più centrale di quanto non lo fosse stato in passato. Robert K. Merton, ad esempio, ha evidenziato come il concetto stesso di «scenziato» sia un'invenzione relativamente recente. Solo nell'Ottocento viene coniato questo termine, dal calco dell'inglese “*artist*”, per evitare l'utilizzo generico della parola “filosofo” nell'indicare l'attore principale di quel corpo di conoscenze che si era frammentato in specificità disciplinari, creando una divisione sociale del lavoro di ricerca.

All'inizio degli anni Sessanta, Derek De Solla Price aveva a sua volta notato che una percentuale compresa fra l'80% e il 90% degli scienziati mai vissuti sulla terra erano suoi contemporanei (De Solla Price 1975, 176). Per quanto fra questi due eventi passi circa un secolo, questi semplici dati ci rendono immediatamente l'idea di quanto l'esplosione della figura sociale dello scenziato sia un fenomeno che riguarda la contemporaneità. Le concause che possono esser elencate al fine di dare una spiegazione a questo esponenziale incremento sono molte ma, per le finalità delle nostre analisi, è necessario elencarne almeno due. In primo luogo, è in questa fase storica, segnata dalla presenza dei due conflitti mondiali, che la ricerca scientifica e tecnologica assume un ruolo strategico cardinale. Un passaggio dalla *Little Science* alla *Big Science*, per utilizzare un'espressione coniata da Alvin Weinberg (resa celebre da De Solla Price), ovvero la trasformazione del campo scientifico da una dimensione ristretta e fondata sull'opera di singoli ricercatori (o di piccoli gruppi) ad una molto più ampia basata sulle grandi opere di ricerca finanziate con denaro pubblico, sull'applicazione tecnologica su larga scala dei risultati scientifici da parte di entità private, sull'applicazione tecnologia in campo militare, etc.

Il progetto Manhattan, con la costruzione di uno dei laboratori di ricerca più grandi al mondo finalizzato alla costruzione della bomba atomica, è considerato un caso esemplare da questo punto di vista. È stato in particolar modo con l'applicazione nell'industria bellica delle innovazioni tecnico-scientifiche fra Prima e Seconda Guerra Mondiale, che gli scienziati, in prima persona, cominciarono a sviluppare un sentimento di responsabilità morale rispetto agli effetti sociali e politici delle loro ricerche.

Le ripercussioni di questo periodo di guerra però, vennero tutt'altro che eliminate nella seconda metà del Ventesimo secolo. In quel periodo, caratterizzato non più da confronti aperti ma da una «guerra fredda», scienza e tecnologia sono state un luogo di scontro privilegiato nella competizione fra il blocco sovietico e il blocco occidentale. Il pericolo atomico, massima espressione di questo tipo di problematica, è stato un caso esemplare di mobilitazione fra gli scienziati. Si pensi ad esempio al celebre manifesto del 1955 per il disarmo nucleare da parte di Albert Einstein e Bertrand Russell, oppure ai ripensamenti sulle politiche atomiche da



parte di scienziati come Robert Oppenheimer. Questa fase fu animata anche da ricerche pionieristiche in campo tecno-scientifico che comunque nascondevano una tensione fra i due blocchi politici. La corsa allo spazio per esempio ha suscitato un grande coinvolgimento non solo fra gli scienziati e tecnologi ma anche fra gli studiosi di scienze sociali e della società civile.

Il secondo aspetto da tenere in considerazione è invece interno al sapere scientifico. Le scoperte che avevano caratterizzato la prima metà del Novecento avevano portato ad uno scacco della ragione scientifica. Nel mondo occidentale, in particolare in Europa, si assisteva appunto a questa doppia crisi, da un lato relativa alla razionalità, dall'altro etico-politica. Paradossalmente, in una fase di grandi scoperte scientifiche e innovazioni, sono molte le opere storiche e filosofiche sulla scienza che pongono una stretta correlazione fra il termine "crisi" e il pensiero scientifico.

Edmund Husserl nel 1938 ha intitolato una delle sue opere "Crisi delle scienze europee e la fenomenologia trascendentale". Lo stesso Alexandre Koyré nella sua introduzione a "From a Closed World to the Infinite Universe" scrive: «Questa rivoluzione o, come è stata chiamata, questa "crisi della coscienza europea", è stata descritta in molti modi diversi» (Koyré 1957, 7).

Tutta una generazione di intellettuali si stava confrontando, da un lato, con la crisi etico-morale del mondo dilaniato dalle due guerre e, dall'altro, con la crisi delle scienze dure. È stato in questo periodo che la storia e le scienze sociali hanno assunto progressivamente il compito di interpretare la propria contemporaneità. Le trasformazioni del campo scientifico degli anni fra le due guerre hanno condotto gli scienziati ad esprimersi e prender attivamente parte su questioni sociali e politiche riguardo le quali la loro produzione scientifica era direttamente chiamata in causa.

La figura dello scienziato rivendica così una sua legittimità intellettuale non solo nella produzione di discorsi all'interno del campo scientifico, ma anche al suo esterno, una legittimità a parlare di scienza e delle sue implicazioni morali, sociali, economiche e politiche.

Molti fra gli studiosi di questo periodo erano arrivati ad occuparsi di storia, filosofia o sociologia della scienza solo dopo una precedente formazione in campo scientifico. La scienza e la tecnologia conquistano nel Novecento una posizione centrale non solo per il mondo della politica e della società, ma anche nel dibattito scientifico interno alle stesse comunità di ricerca, divenendo un rilevante oggetto di studio.

A partire dall'inizio del Ventesimo secolo si sono quindi sviluppate una serie di pre-condizioni sia socio-politiche, sia intellettuali della nascita di un nuovo campo di ricerca avente come oggetto di indagine la scienza e la tecnologia, che progressivamente da un'iniziale approccio di studio a carattere disciplinare (in ambito prima filosofico e successivamente anche storico e sociologico) iniziò ad essere indagato, a partire dagli anni Trenta, nell'ambito di studi a carattere cross-disciplinari (storico-epistemologici, storico-sociologici, ecc.). In primo luogo si è quindi evidenziato come nel Novecento il passaggio da una *Little Science* a una *Big Science* fosse storicamente correlato con l'estensione delle possibili produzioni di discorsività legittime riguardo il sapere scientifico. Le dimensioni imponenti che la scienza ha cominciato ad assumere nel XX secolo —in primo luogo in termini di numeri di scienziati esistenti, in secondo luogo relativamente all'ampiezza degli investimenti finanziari pubblici e privati e, infine, per il tipo di innovazioni scientifiche che si sono avute in questo periodo — aveva fatto sì che le scienze umane e sociali le dedicassero particolare attenzione.

A partire dagli anni '30, nell'ambito della Sociologia, della Filosofia e della Storia della Scienza, sorte qualche decennio prima nei diversi contesti nazionali, come discipline autonome, caratterizzate da un specifico statuto epistemologico e da un propria dimensione accademico-istituzionale, cominciarono ad emergere una serie di reazioni —in direzioni eterogenee— agli approcci specialistici che tematizzavano la crisi politica e della ragione, scaturita dai grandi sconvolgimenti che avevano caratterizzato i primi decenni del Novecento (la messa in discussione del sistema liberistico, le rivoluzioni socialiste e comuniste, la Prima Guerra Mondiale, la nascita dell'Unione Sovietica e dei regimi totalitari nazi-fascisti, la messa in discussione delle teorie epistemologiche e sociologiche positivistiche sulla scienza, sull'avanzamento delle conoscenze scientifiche e sul ruolo attribuito alla scienza e alla tecnologia come motori e fattori centrali del progresso civile, culturale, sociale ed economico, ecc.).

In questo contesto, tra gli anni Trenta e gli anni Cinquanta, molti studiosi, iniziarono a mettere in discussione le frontiere disciplinari tra la Storia, la Sociologia e la Filosofia della Scienza e il modo in cui si era sviluppato



fino a quel momento il dibattito fra internalisti¹ ed externalisti² sull'evoluzione della scienza, delle sue teorie e delle sue dinamiche. I principali dibattiti intellettuali che hanno animato queste tre discipline, in questo periodo, mostrano come gli studi sulla scienza fossero già in parte animati da dialoghi che si sviluppavano in uno spazio di intersezioni cross-disciplinari, sviluppando una doppia interazione fra filosofia e storia» (cfr. Castelli Gattinara 1995) e, dall'altro, fra storia e sociologia.

Oltre all'ingombrante figura di Popper, i protagonisti di questi anni sono gli autori afferenti alla così detta *épistémologie historique* francese, che si focalizzano principalmente sui dibattiti fra continuismo e discontinuismo. Il filosofo della scienza Gaston Bachelard contribuì a sviluppare un nuovo approccio cross-disciplinare allo studio della scienza. A lui si deve la prima formulazione del «regionalismo epistemologico», inteso come un programma scientifico teso a evidenziare la diversità, da un punto di vista storico-epistemologico, delle scienze, mettendo in evidenza “la pluralità, la singolarità, addirittura l'irriducibilità dei diversi domini della scienza”, le variazioni storiche nel corso dell'evoluzione di una stessa scienza e le peculiarità inerenti alle diverse discipline. La sua teoria della regionalizzazione e storicizzazione dell'epistemologia sarà successivamente chiamata «*Épistémologie Historique*» e avrà una notevole influenza su autori come Pierre Bourdieu, Michel Foucault, Gilbert Simondon, Ian Hacking e altri.

Dal punto di vista dell'ibridazione cross-disciplinare storico-sociologica, un primo apporto rilevante è stato sviluppato, in questo periodo, dalla storia della scienza britannica che, fortemente influenzata dalla storiografia marxista e sovietica, che aveva elaborato un nuovo filone di studi sulle interrelazioni tra progresso scientifico e sviluppo economico-sociale, attraverso una metodologia di indagine storica, sociale ed economica. Si iniziavano così a tematizzare e ad analizzare, da un lato, le radici sociali della ragione scientifica e dall'altro, le possibilità che la scienza poteva offrire per il progresso della società in una sua dimensione egualitaria.

Quest'approccio “esternalista” sviluppatosi in U.K. trovò dei sostenitori tanto in ambito strettamente accademico quanto nell'ambito dei movimenti politici militanti (coinvolgendo sia scienziati provenienti dalle scienze naturali sia da quelle sociali). Allo stesso tempo, vi furono però altrettanti detrattori. A scontrarsi con queste posizioni marxiste vi erano infatti coloro che sostenevano che fosse piuttosto necessario un modello liberale per far sì che la scienza potesse svilupparsi in stretta interrelazione con il progresso sociale ed economico. Dal punto di vista della storia della scienza vi fu un ampio movimento di reazione a queste tesi etichettate con il termine di “esternalismo”, che sosteneva invece che i mutamenti scientifici fossero determinati esclusivamente da rivoluzioni intellettuali interne al pensiero scientifico. Tra i principali sostenitori di queste teorie internaliste troviamo anche lo storico della scienza ed epistemologo Alexander Koyré³, che nei suoi Studi Galileiani e nei suoi Studi Newtoniani, evidenzia come la scienza sia principalmente un'attività e un'impresa razionale del tutto isolata dalle condizioni e circostanze sociali, politiche o economiche. L'analisi interpretativa si concentra dunque sugli aspetti intellettuali dell'impostazione e soluzione dei problemi scientifici. A Koyré dobbiamo anche le prime formulazioni del concetto di “rivoluzione scientifica” o “astronomica”, concetti fondamentali nella filosofia, nella storia e nella sociologia della scienza. Koyré afferma inoltre che esperienza ed esperimento sono concetti reciprocamente opposti e inconciliabili e che la crescita della scienza sperimentale non è la fonte, ma, al contrario, il risultato di nuovo approccio teoretico, vale a dire, di nuovo approccio metafisico alla natura, che costituisce il contenuto della rivoluzione scientifica del Diciassettesimo secolo. L'ipotesi sostenuta negli Studi Galileiani e nelle opere postume riflette l'idea che l'esperienza empirica non solo non abbia giocato un ruolo così importante nell'emergenza della rivoluzione scientifica, ma anzi sia stata spesso un ostacolo al progresso scientifico. In tal senso la rivoluzione scientifica è caratterizzata per Koyré da almeno due aspetti fondamentali: 1) la distruzione del cosmo (dal greco *kósmos*, ovvero mondo, inteso come sistema finito, ordinato e armonico) e la comparsa dell'universo infinito e/o indefinito; 2) la geometrizzazione dello spazio, ovvero la sostituzione dello spazio aristotelico, strutturato secondo i luoghi naturali, con uno spazio euclideo infinito e omogeneo.

Koyré influenzerà molto la visione internalista della scienza, considerata un “corpo di idee” che andava studiato in quanto tale ed esclusivamente nei suoi rimandi interni.

¹ Gli internalisti ritenevano che la scienza fosse un “corpo di idee” che nella loro prospettiva andasse studiato, in quanto tale, esclusivamente nei suoi rimandi interni, da un punto di vista epistemologico o storico epistemologico.

² Gli esternalisti, storici e sociologi influenzati dalle teorie marxiste e positivistiche, ritenevano che la scienza e le sue dinamiche interne fossero fortemente influenzate da fattori sociali, politici ed economici.



Allo stesso modo, sulla scia di questo dibattito fra internalismo ed esternalismo, viene a collocarsi anche la fondazione della sociologia della scienza come sotto-disciplina autonoma negli USA ad opera di Robert K. Merton, attraverso una negoziazione delle frontiere disciplinari tra la storia e la sociologia della scienza.

Robert K. Merton definisce nella sua tesi di dottorato dal titolo *Science, Technology and Society in Seventeenth Century*, la prima teoria sociologica sulla scienza. Merton individua infatti nella scienza un sistema sociale con una sua normatività interna tesa a strutturare l'attività scientifica. In particolar modo l'opera di Merton si focalizza sulle condizioni professionali, culturali, etico-religiose, economiche, politiche, istituzionali della nascita della scienza moderna. Questo testo, considerato da molti come l'atto di fondazione della sociologia della scienza, rappresenta una tappa importante anche della querelle fra internalismo ed esternalismo. È possibile individuare nel testo in questione almeno due parti. La prima, quella successivamente definita la «Merton thesis», è tesa a stabilire una correlazione fra l'etica puritana e l'emergenza del pensiero scientifico moderno nell'Inghilterra del Diciassettesimo secolo. La seconda parte, invece, è quella in cui - risentendo maggiormente dell'influenza degli storici della scienza inglesi di orientamento marxista - sono analizzate le interazioni tra lo sviluppo della scienza e le dinamiche economiche e sociali, mettendo in luce, in primo luogo, i bisogni e gli interessi del settore produttivo, collegandoli successivamente ai problemi tecnici ad esso associati e, solo in fine, mostrando l'emergenza delle problematiche scientifiche ed epistemologiche che ne derivano.

La Scienza moderna è considerata da Merton come una professione, che interagisce, in una dimensione diacronica, con il contesto economico e sociale di riferimento. La scienza è a sua volta regolata da norme interne, che costituiscono gli imperativi dell'ethos scientifico. Le norme fondate del sistema della ricerca e della comunicazione scientifica individuate da Merton sono: 1) l'universalismo, che consiste nel fatto che i risultati scientifici debbano esser accettati o rifiutati senza che tale giudizio sia subordinato a una valutazione delle caratteristiche o degli attributi personali del ricercatore che le ha prodotte. I criteri di discernimento della verità o falsità di un risultato scientifico devono esser impersonali e prestabiliti; 2) comunismo, con il quale intende l'uso condiviso (e da condividere) del patrimonio scientifico. La scienza è un'attività pubblica e i suoi risultati sono dei beni pubblici e devono avere dunque una libera circolazione: le scoperte sostanziali della scienza sono un prodotto di collaborazione sociale e sono destinate alla comunità; 3) Il terzo principio normativo che la scienza deve seguire è quello del disinteresse: l'obiettivo che deve muovere i ricercatori è quello della ricerca della verità al fine del progresso della conoscenza. Gli interessi individuali sono dunque secondari rispetto a quest'aspetto. Eticamente il riconoscimento simbolico dell'operato dei singoli deve essere indiretto; 4) l'ultima norma riguarda lo scetticismo organizzato, che deve essere una prassi di verifica e controllo standardizzato all'interno delle comunità scientifiche. Ogni ricercatore deve valutare criticamente il proprio lavoro e quello degli altri senza lasciarsi condizionare da pregiudizi personali né tanto meno lasciarsi influenzare da principi d'autorità.

Queste quattro norme rappresentano la quintessenza dell'ethos della scienza moderna che permettono di leggere quest'ultima come un sistema sociale distinto dagli altri (Bucchi 2002, 25).

Un altro contributo celebre di Merton alla sociologia della scienza è il così detto «Effetto San Matteo» (Merton 1968) con il quale viene descritto l'effetto di accumulazione progressiva che si verifica nelle comunità scientifiche in analogia con il principio espresso nel Vangelo secondo Matteo, per descrivere un "effetto cumulativo" più volte osservato nella comunità scientifica, in base al quale gli scienziati che raggiungono dei successi nei primi anni della loro carriera, ad esempio pubblicando un articolo su una rivista molto nota, o in collaborazione con un autore famoso, hanno in seguito molta più facilità a pubblicare, e quindi più credibilità e successo delle proprie teorie, a parità di qualità e di ogni altro fattore scientifico. Questo effetto è considerato spesso fra i casi di iniquità nel riconoscimento di valore nella comunicazione dei risultati scientifici, che influenza lo sviluppo dei percorsi individuali di carriera, poiché il successo iniziale determina effetti di ripartizione non proporzionati alle effettive abilità dimostrate nel corso della carriera professionale.

Il pensiero mertoniano ebbe una grande influenza sia nell'ambito della sociologia della scienza sia tra gli studiosi, che a partire dagli anni Sessanta, contribuirono all'emersione e alla definizione degli STS e degli studi ad essi connessi come gli Science Policy Studies e la Scientometria (Derek J. de Solla Price, Eugene Garfield, etc.).

Dal canto suo Merton era stato in grado di creare una vera e propria scuola presso la Columbia University, sviluppando il progetto funzionalista aperto da Talcott Parsons ad Harvard. Fra i suoi allievi più stretti vi erano



Harriet Zuckerman, Jonthan Cole, Stephen Cole, Diane Crane e Bernard Barber. A questi si deve aggiungere un numero importante di studiosi influenzati dalle opere mertoniane, fra cui Eugene Garfield, Derek De Solla Price e Thomas Kuhn.

Un altro autore estremamente rilevante in questo processo di ibridazione cross-disciplinare tra storia, sociologia e filosofia della scienza, riscoperto e rivalutato a posteriori da Merton e De Solla Price, è stato il microbiologo Ludwik Fleck. Presso l'Università di Lvov, caratterizzata da uno spirito fortemente interdisciplinare, Fleck sviluppò anche i suoi interessi nell'ambito dell'epistemologia, della sociologia e della storia della scienza, attraverso cui criticò aspramente le teorie scientifiche positivistiche. La sua opera principale *Genesi e sviluppo di un fatto scientifico* venne pubblicata per la prima volta in tedesco nel 1935, inizialmente scarsamente recepita nel dibattito intellettuale e, solo negli anni Sessanta, riscoperta principalmente grazie a Thomas Kuhn, Robert K. Merton, che ne proposero la prima traduzione in lingua inglese. È a Fleck che si deve l'utilizzo in questo ambito di studi dei concetti di *stile di pensiero* e *pensiero collettivo*, tramite i quali l'autore si distaccò dalle correnti positiviste e logiciste. Per Fleck i fatti scientifici, e le relative osservazioni empiriche, non sono incondizionati, bensì sono la risultante di pre-condizioni sociali e culturali. In tal senso il *collettivo di pensiero* è definito come la comunità degli uomini che hanno fra loro un contratto intellettuale e che si scambiano idee influenzandosi reciprocamente, noi veniamo in possesso, con questo concetto di ciò che rappresenta lo sviluppo storico di un ambito del pensiero, di un determinato patrimonio di conoscenza e di cultura e, quindi, di un determinato stile di pensiero» (Fleck 1935 [1979], 98). Questo stile di pensiero definisce, in un determinato momento storico, lo spazio di ciò che è pensabile e una certa prasseologia della scoperta. Tale concetto risulta dunque esser sempre legato ad *un collettivo di pensiero* in continua evoluzione. Di qui emerge la critica verso quella concezione della storia della scienza fondata sull'idea positivista di progressivo avvicinamento alla verità. Lo sviluppo scientifico non consiste nell'andare verso qualcosa bensì nell'allontanarsi da qualcosa. Il sapere è condizionato dallo sviluppo determinato dal cammino che ha già intrapreso e che dunque definisce già la sfera dei possibili risultati della scienza.

Un ulteriore apporto al dibattito cross e inter-disciplinare sulla scienza e la tecnologia, che si è sviluppato tra gli anni Trenta e Cinquanta, è quello apportato dagli studiosi russi e polacchi interessati allo studio della scienza e della tecnologia, che già dagli anni '20, avevano cominciato a convergere verso uno spazio interdisciplinare fra storia, filosofia e sociologia chiamato rispettivamente *naukovedenie* e *naukoznawstwo*. Dal punto di vista della politica culturale, inoltre, si è messo già in luce come le ingerenze politiche nell'orientamento degli studi sociali sulla scienza e la tecnologia abbiano avuto un ruolo di primaria importanza, sia per la preparazione del terreno, sia per l'istituzionalizzazione e la diffusione degli STS.

Con l'aprirsi degli anni Sessanta, gli STS subirono nuove ibridazioni a seguito dei dibattiti che avevano caratterizzato gli anni Trenta e gli anni Cinquanta. Da un lato, molta della storia della scienza ufficialmente istituzionalizzata si era asserragliata attorno alle posizioni internaliste (Alexander Koyré'), dall'altro, grazie alla sua influenza, Robert Merton era riuscito ad egemonizzare il neonato campo della sociologia della scienza, creando una vera e propria scuola mertoniana, che dominò a lungo gli studi americani sulla scienza e la tecnologia. È all'interno di questo clima, tanto ideologico quanto intellettuale, che si colloca l'opera di Thomas Kuhn che —opponendosi alle tesi di Popper— con la pubblicazione di *The Structure of Scientific Revolutions* del 1962 si sarebbe attestato come un punto di riferimento ineliminabile nei dibattiti riguardanti gli studi sulla scienza, tanto in ambito filosofico, quanto in quello sociologico e storico. Le radici multidisciplinari che si intersecano nell'opera di Kuhn sono connesse anche all'influenza storico epistemologica esercitata da Koyré, che negli anni Quaranta aveva tenuto un ciclo di lezioni e seminari negli Stati Uniti, a cui Kuhn aveva partecipato con grande interesse, tanto che egli stesso affermò esplicitamente il peso fondativo esercitato dallo storico francese sui suoi studi storici (Cfr. Kuhn 1962, 21-22). Kuhn infatti in *The Copernican Revolution* del 1957, riprenderà un certo numero di conclusioni internaliste - nel solco segnato dalle tesi storiografiche koyreiane - cercando però di trovare possibili mediazioni con istanze di tipo externalista. Allo stesso tempo, Kuhn era in stretto contatto anche con la comunità dei mertoniani statunitensi e con la sociologia della scienza in generale (ben prima della scrittura de *La struttura*). In particolar modo, dagli anni Cinquanta, scambiò un fitto epistolario con Merton e a Barber, a cui inviò una bozza de *La struttura* per ricevere dei commenti. A partire da alcune lettere scambiate con Pendleton Herring si è scoperto che Kuhn si spese molto, inoltre, per la promozione e l'istituzionalizzazione della sociologia della scienza negli Stati Uniti, lasciando intendere che



lui stesso si sentiva partecipe di quel giovane campo di studi. Fu a lui che chiese di sviluppare un programma di «Sociology of Science», per il quale Kuhn propose un gruppo di lavoro formato da lui, Merton e Barber. Dal canto suo Merton, pur indentificando Kuhn come uno storico della scienza, riconosceva nei suoi scritti una forte componente sociologica. Inoltre, nell'ambito della ricezione dell'opera di Kuhn, saranno soprattutto i sociologi della scienza a riutilizzare ampiamente alcuni delle sue teorie e concetti, come, ad esempio, quello di paradigma, considerato un importante strumento analitico.

L'epistemologia si era già aperta a partire dagli anni '30 ad un'analisi al contempo storica e sociale dei suoi contenuti con Fleck e Bachelard. Dall'altro lato, la storia della scienza, grazie all'opera di Koyré aveva focalizzato l'attenzione sulle discontinuità storiche che caratterizzano lo sviluppo diacronico della scienza, a partire dalla definizione del concetto di «rivoluzione scientifica» (interpretato in particolar modo come una rivoluzione intellettuale). È all'interno di questo clima culturale che si inserisce l'opera di Kuhn che, a partire da queste influenze intellettuali, elaborò una teoria epistemologica in opposizione al falsificazionismo popperiano. In particolar modo per l'emergere del campo S(T)S questo autore risulta essere una pietra angolare per ogni tipo di studio strettamente disciplinare, e non, sulla scienza. Nel 1962, venne pubblicata la celebre *The Structure of Scientific Revolutions* che sarà rapidamente consacrata come una fra le opere trasversalmente più influenti, sia per la storia, filosofia e sociologia della scienza in senso stretto, sia per il campo intellettuale degli STS in generale, grazie all'innovatività del suo approccio metodologico e, all'operatività e alla funzionalità delle teorie e dei concetti definiti al suo interno («paradigma»³, «scienza normale»⁴, «anomalia»⁵, etc.).

Si tratta di un'opera costitutivamente anti-popperiana (sulla scorta delle innovazioni storiografiche di Koyré), tale per cui la scienza non era più concepita come una successione continua di falsificazioni basata su una concezione esclusivamente cumulativa del sapere. Al contrario, la storia vede alternarsi fasi di continuità (scienza normale) e di rotture (scienza rivoluzionaria), a cui si devono cambi radicali di paradigmi incommensurabili fra loro. Viene abbandonata dunque la tradizionale struttura teleologica dello sviluppo scientifico in funzione di un'idea di sviluppo «a partire da qualcosa» e non «verso qualcosa». La storia stessa non è per Kuhn una disciplina puramente descrittiva, bensì è spesso interpretativa e normativa. Opponendosi alla tradizionale distinzione fra «contesto della scoperta» e «contesto della giustificazione» (posizione ancora sostenuta da Popper), Kuhn sostiene che, nonostante alcune delle sue generalizzazioni pertengano al dominio della sociologia o della psicologia sociale della scienza, tuttavia, le sue conclusioni toccano il cuore dell'epistemologia e della logica (Kuhn 1962, 27). Da storico della scienza, quindi, riconosce l'inscindibilità della dimensione epistemologica da quella storica, sociologica e psicologica: in questo risiede quindi l'originalità interdisciplinare della sua proposta. È proprio la trasversalità della ricezione interdisciplinare delle tesi kuhniane e le possibilità della loro comunicazione interdisciplinare tra queste discipline, che ha fatto sì che gli STS vedessero in questo autore il fulcro su cui erigere le loro teorizzazioni.

Fra la fine degli anni '50 e gli inizi degli anni '60 si andava intanto sviluppando, nell'ambito della Storia, della Sociologia e della Politica della Scienza, l'utilizzo di metodologie e di strumenti di indagine di tipo quantitativo per studiare e analizzare le dinamiche della scienza e della comunicazione scientifica, che porteranno nel giro di qualche anno alla nascita di alcuni campi di ricerca fondamentali nell'ambito degli STS (Bibliometria e Scientometria).⁶

³ Il termine paradigma, di matrice Kuhniana, è stato rapidamente introdotto anche nella sociologia e nella filosofia della scienza, per indicare quel complesso di leggi, scientifiche, regole metodologiche, modelli esplicativi, teorie, strumenti e criteri di soluzione di problemi che caratterizza una comunità di scienziati in una fase determinata dell'evoluzione storica della loro disciplina: a mutamenti di paradigma sarebbero in tal senso riconducibili le cosiddette rivoluzioni scientifiche.

⁴ La scienza normale è un concetto epistemologico, ampiamente riutilizzato in ambito sociologico e storico, che identifica una ricerca stabilmente fondata su un paradigma scientifico e su uno o più risultati raggiunti dalla scienza del passato, ai quali una particolare comunità scientifica, per un certo periodo di tempo, riconosce la capacità di costruire il fondamento della sua prassi ulteriore.

⁵ Evento che va contro il paradigma e non riesce ad essere spiegato attraverso il paradigma.

⁶ La bibliometria è una scienza che utilizza tecniche matematiche e statistiche per analizzare modelli di distribuzione delle pubblicazioni scientifiche e verificarne il loro impatto all'interno delle comunità scientifiche. I primi lavori di bibliometria, in ambito biblioteconomico, risalgono ai primi decenni del ventesimo secolo. Alfred Lotka, Samuel Bradford e George Kingsley Zipf ne elaborarono i fondamenti e le leggi tra il 1926 e il 1935. Negli anni Cinquanta John Derek de Solla Price elaborò le basi di una disciplina basata sul ricorso agli articoli scientifici come indicatori bibliometrici di tipo quantitativo dell'attività di ricerca. Nello stesso periodo Eugene Garfield sviluppò l'idea di usare le citazioni bibliografiche contenute negli articoli scientifici per valutarne l'impatto scientifico,



In questo contesto di riferimento, nel 1963, l'anno successivo alla pubblicazione di *The Structure of Scientific Revolutions*, uscì un altro lavoro che da molti studiosi è considerato fondamentale per lo sviluppo degli STS, *Little science, Big Science* di Derek de Solla Price.

Come la maggior parte degli autori di questo periodo, anche De Solla Price passa da una formazione nell'ambito delle scienze dure (Ph.d. in fisica presso la University of London nel 1946) per poi spostarsi verso la storia della scienza in cui ottiene un secondo dottorato nel 1954 presso l'università di Cambridge.

Rispetto all'ambito degli studi quantitativi sulla scienza (Bibliometria e Scientometria), il testo di De Solla Price contribuì allo sviluppo di alcuni punti fondamentali: 1) l'analisi dell'andamento della produttività scientifica; 2) l'analisi del sistema dell'informazione scientifica, caratterizzato da una comunità scientifica composta da una piccola parte di scienziati che pubblica un gran numero di articoli e una larga parte che ne pubblica pochi (cfr. Shinn e Ragouet 2005, 50).

In *Little Science, Big Science* venne inoltre sviluppata - riprendendo un'espressione utilizzata da Robert Boyle - l'idea di *invisible college* con la quale Price intende il circuito informale di relazioni fra ricercatori che mettono in comunicazione istituzioni e/o centri di ricerca differenti. Questa rete informale dà l'opportunità a coloro che sono riconosciuti in un certo settore di ricerca di entrare in contatto con gli altri protagonisti all'interno di quella comunità scientifica (tale per cui «tutti hanno lavorato con tutti») ad intervalli periodici, creando un cerchio di legittimazione simbolica (Hess 1997, 73).⁷ Da questo punto di vista, le linee di convergenza con la teoria mertoniana sono molteplici. In primo luogo, entrambe le prospettive riconoscono la non uniformità della produttività scientifica. In secondo luogo, sia i mertoniani sia i ricercatori nell'ambito della scientometria, non si addentrano sui contenuti della conoscenza scientifica. In ultimo, per entrambe le correnti, la scienza è un oggetto che è ben distinto dalle altre sfere che compongono la società e, inoltre, è una forma culturale che può essere studiata mediante l'utilizzo di metodologie, strumenti e indicatori quantitativi (matematico-statistici) (cfr. Shinn e Ragouet 2005, 50). Nonostante De Solla Price fosse sempre stato incardinato nell'ambito della storia della scienza — e in questa disciplina lui stesso si riconosceva — le sue opere hanno avuto maggior influenza nell'ambito della sociologia e della politica della scienza.

Poco prima della pubblicazione di *Little Science, Big Science*, Garfield aveva già sviluppato il Science Citation Index tramite l'appoggio di un istituto di ricerca di Philadelphia attivo nell'ambito dell'informazione scientifica (Institute for Scientific Information). Per analizzare e raccogliere i dati citazionali vennero ideati una serie di indicatori celebri fra cui l'impact factor che misura, per una rivista, il numero medio di citazioni che gli articoli da lei pubblicati riceve nell'arco di un determinato periodo. Il primo volume del Science Citation Index — cui collaborarono anche De Solla Price e Merton — venne pubblicato nel 1963, generando negli anni a seguire dei forti cambiamenti sulla comunità scientifica. In particolare modo, tramite il Citation Index venne reso evidente il differente coefficiente di riconoscimento che ogni rivista, e indirettamente ogni ricercatore o laboratorio aveva, nonché “oggettivo” i criteri gerarchici di importanza dei diversi dipartimenti accademici su scala nazionale e internazionale. Un ruolo fondamentale nel processo di standardizzazione dei criteri che regolano la produttività scientifica è da attribuirsi all' Organization for Economic Co-operation and

pubblicando il primo volume di Science Citation Index nel 1963. Dall'intersezione fra storia della scienza, bibliometria, sociologia e statistica De Solla Price e Garfield sviluppano la scientometria. (De Solla Price 1966, 253-256).

⁷ Per De Solla Price il termine *invisible college* descrive un fenomeno che caratterizza ogni specializzazione scientifica, in particolare quelle contraddistinte da un elevato tasso di attrattività di risorse umane e finanziarie e di competitività accademico-disciplinare e riguarda la formazione di reti - gruppi “esclusivi” - più o meno informali ma non istituzionalizzati - di interessi scientifici. Gli scienziati in un gruppo del genere affermano di essere ragionevolmente in contatto con tutti gli altri ricercatori che stanno contribuendo materialmente alla ricerca in uno specifico campo, non solo su scala nazionale, ma di solito includendo tutti gli altri paesi in cui quella specializzazione è forte. Il corpus delle persone si incontra in conferenze selezionate, che si spostano tra un centro di ricerca e l'altro, si scambiano dati, teorie, metodologie, informazioni e risultati di ricerca ancora non pubblicati, collaborano ad attività progettuali e di ricerca comuni. Dal momento che si tratta generalmente di un gruppo di potere costituito da top scientist e da coloro che ricoprono incarichi scientifici ed accademici rilevanti, potrebbero effettivamente controllare a livello locale e nazionale la gestione e la ripartizione dei fondi di ricerca e le attività progettuali e di ricerca dei principali laboratori e infrastrutture scientifiche. Possono anche essere in grado di controllare il prestigio personale di altri ricercatori, le loro possibilità di pubblicare sulle riviste, collane e serie di proceedings a più alto impatto e influire sul destino di nuove idee scientifiche e intenzionalmente o involontariamente possono decidere la strategia generale (in termini scientifici e politico-accademici) di attacco ad un'area di ricerca. De Solla Price, Derek J., and Donald Beaver. "Collaboration in an invisible college." *American psychologist* 21.11 (1966): 1011,



Development (OECD), che ha incentivato lo sviluppo della scientometria, degli studi sull'innovazione e in generale dei *science and innovation policies studies*.⁸

Un momento decisivo per l'elaborazione di questa articolazione del rapporto fra dimensione socio-politica della scienza e le negoziazioni epistemologiche fra le discipline coinvolte nell'elaborazione degli STS, è rappresentato da quanto è accaduto negli U.K. fra la fine degli anni '50 e l'inizio degli anni '60. Il sette maggio del 1959, Charles Percy Snow, fisico-chimico e scrittore inglese tenne una delle annuali *Rede Lecture* cui diede il titolo *The Two Cultures*. Snow era un intellettuale profondamente influenzato dagli ambienti degli scienziati militanti radicali.

Sulla scia di quell'idea, che era stata già sostenuta a suo tempo da Comte e ripresa da Sarton e da Conant, Snow nella sua Lecture denuncia l'esistenza di «due culture» in progressivo allontanamento tra loro. Da un lato vi era la cultura detta “letterario-umanistica” dall'altro quella “scientifico-tecnica”, consolidatesi gradualmente in una reciproca dimensione oppositiva. Questa grave faglia di incomunicabilità risulta essere per Snow uno dei gravi motivi della crisi della civiltà occidentale.

La denuncia di Snow aveva un carattere profondamente politico. Il mondo contemporaneo, nelle parole dell'autore, stava subendo una grande trasformazione dovuta alle rivoluzioni e innovazioni tecno-scientifiche. Dal canto loro, i politici e dirigenti britannici non risultavano esser in grado, secondo Snow, né di comprendere adeguatamente queste rivoluzioni in atto, né tantomeno di elaborare delle strategie politiche che fossero capaci di rispondere a questi cambiamenti e ai nuovi bisogni di una società in evidente mutamento.

Snow chiamò questo atteggiamento della classe intellettuale, refrattaria verso le contemporanee rivoluzioni tecno-scientifiche, «Intellectual as Natural Luddites» (Snow 1959, p. 22). Per colmare questo divario fra umanisti e scienziati, in questo testo Snow sosteneva che fosse necessario elaborare dei programmi didattici che fossero imperniati su due principi fondamentali: il primo consisteva nel dare una formazione generale agli studenti senza forzarne in maniera precoce l'orientamento verso una formazione specialistica. Solo così, grazie ad un'ampia cultura comune, si sarebbero potuti superare questi ostacoli comunicativi. Il secondo invece prescriveva di non riprodurre il pregiudizio che pone una gerarchia per la quale i lavori teorici sono riconosciuti di maggior pregio rispetto a quelli tecnico-pratici. Snow non era però solamente preoccupato per un'inefficace preparazione scientifica degli umanisti. Anche la classe di giovani che doveva esser formata nell'ambito delle scienze dure non avrebbe dovuto esser digiuna di cultura umanistica. Solo tramite questa sarebbero stati in grado di comprendere da un lato le radici, dall'altro gli effetti, del loro lavoro. Secondo Snow, nelle generazioni successive, sarebbero stati infatti gli scienziati a dare un contributo fondamentale alla trasformazione del mondo da un punto di vista sociale e politico. L'educazione e la formazione di questi ultimi sarebbero dunque dovuta esser in grado di affrontare tale compito fondamentale.

Il discorso di Snow ebbe un grande impatto sul mondo politico britannico, in particolar modo su Harold Wilson, a cui si deve il supporto a livello politico e accademico per la nascita dei primi centri di ricerca nel campo S(T)S. Wilson era stato docente di economia a Oxford e primo ministro britannico per il partito laburista dal 1964 al 1970, poi rinominato una seconda volta dal 1977 al 1976. Nel 1968 proprio per le sue iniziative nell'ambito della politica scientifica venne eletto come membro della Royal Society. Durante la campagna elettorale nel 1963 pronunciò un celebre discorso conosciuto con il titolo di «White Heat» imperniato sulla

⁸ Nel giugno 1963, esperti dell'Ocse si riunirono con il gruppo NESTI (National Experts on Science and Technology Indicators) a Villa Falconieri a Frascati. Il risultato di tale lavoro, basato su un documento di base presentato da Christopher Freeman, che fu la prima versione del Frascati Manual, ufficialmente conosciuta come *The Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development* (OECD, 1963). Da allora, il manuale è stato rivisto varie volte, fino ad arrivare alla sua ultima edizione del 2016. Il Frascati Manual, rappresenta il riferimento fondamentale a livello internazionale per la raccolta, l'analisi e l'utilizzo dei dati sulla ricerca scientifica e sulle politiche della ricerca. Il documento stabilisce alcune definizioni standard, che riguardano ad esempio: le attività di ricerca (ricerca di base, ricerca applicata, sviluppo sperimentale); personale di ricerca: ricercatori, tecnici, personale ausiliario; ecc. Il Manuale si occupa principalmente della misurazione delle risorse dedicate alla R&S – spesa e personale – nei settori: istruzione superiore, governo, imprese, imprese no-profit private. Il Manuale di Frascati è molto importante per comprendere il ruolo della scienza e della tecnologia nello sviluppo economico. Le definizioni fornite in questo documento furono accettate internazionalmente e servono come linguaggio comune nelle discussioni delle politiche sulla scienza e tecnologia. Originariamente uno standard dell'Ocse, è diventato uno standard riconosciuto negli studi di R&S in tutto il mondo ed è ampiamente usato da varie organizzazioni associate con le Nazioni Unite e l'Unione europea. Altro documento fondamentale per quanto riguarda gli studi sull'innovazione e le politiche dell'innovazione è l'Oslo Manual, pubblicato per la prima volta nel 1992, arrivato nel 2018 alla sua quarta edizione, rappresenta la guida fondamentale di riferimento a livello internazionale per la raccolta, l'analisi e l'utilizzo dei dati sull'innovazione e sulle politiche dell'innovazione.



questione della politica scientifica britannica, che lo avrebbe portato ad esser eletto come primo ministro britannico. Questo discorso risentiva fortemente dell'influenza del discorso di Snow e si concentrava su tematiche relative a ricerca e sviluppo, sul ritmo del cambiamento tecno-scientifico e sulle sue implicazioni economiche per l'industria.

Dopo aver vinto le elezioni, Wilson istituì, come aveva promesso durante la campagna elettorale, un ministero dedicato alla ricerca e sviluppo tecno-scientifico dal nome Minister of Technology. L'obiettivo di Wilson era quello di riavvicinare, dal punto di vista dei consensi elettorali, quella parte degli operai qualificati che non si sentivano più rappresentati dal Partito Laburista. Wilson invitò lo stesso Snow a ricoprire la carica di parlamentare della Camera dei Lord e quella di segretario del neonato Ministero della Tecnologia. Il peso del dibattito proposto da Snow sul superamento del divario fra le due culture sia sul piano intellettuale, sia su quello politico della pianificazione dell'educazione inglese fu uno degli elementi salienti per la nascita istituzionale degli STS in Gran Bretagna.

Il governo britannico, sotto la gestione Wilson, fece delle tesi di Snow una propria bandiera politica facendosi carico di investire su politiche scientifico-culturali che mettessero in comunicazione gli umanisti con gli scienziati e gli ingegneri. Fu così che, grazie al supporto statale e quello di fondazioni private, in U.K. presero vita i primi centri di ricerca nel campo S(T)S, una politica accademica e scientifica che in breve tempo avrebbe contagiato anche altri casi nazionali (Francia, Stati Uniti, ecc.)

Com'è possibile notare, le condizioni di possibilità di una ricontrattazione delle tradizionali frontiere disciplinari non è un fenomeno ascrivibile solamente a ragioni strettamente intellettuali ed epistemologiche. Di certo la storia, la filosofia e la sociologia della scienza hanno avuto, fin dalla loro prima istituzionalizzazione, una certa predisposizione a dialogare fra loro. Ognuna di queste discipline ha sempre guardato ai risultati delle altre sia per trarre stimoli, sia per rifiutarne in alcuni casi i risultati. Negli anni precedenti, in molti avevano già segnalato la necessità di integrare il piano dell'analisi storica con quella filosofica, così come altri non potevano far a meno di mettere in relazione l'analisi delle condizioni sociali di esistenza della scienza con la sua dinamica di sviluppo diacronico. Queste reciproche influenze di certo sono fra le prime condizioni di possibilità dell'emergere di un programma di ricerca come gli STS. A determinare tale processo sono stati però anche altri fattori rilevanti. Le tematiche tecno-scientifiche durante la Guerra Fredda erano state infatti investite sempre di più di un significato e di una rilevanza politica e sociale. La sfida politica ed ideologica che vedeva opporsi URSS e USA si concretizzava attraverso una corsa alle innovazioni scientifiche e tecnologiche. Conseguentemente, anche nell'ambito dei dibattiti pubblici, si era progressivamente accentrata l'attenzione su questi aspetti. Si pensi ad esempio all'impatto mediatico che hanno avuto le missioni spaziali o la corsa agli armamenti atomici. Da entrambi i lati della cortina di ferro questo tipo di scontro aveva reso necessario che si mettessero in atto delle strategie culturali e scientifiche note con il nome di *Cultural Cold War*.

Le politiche tanto degli stati nazionali, quanto di entità internazionali nel finanziare economicamente il processo di emergenza degli STS è stata indispensabile, come si è visto, per la fondazione di centri di ricerca e di programmi pedagogici appositamente dedicati. Le entità politiche e sociali avevano bisogno però di analisi maggiormente ampie rispetto alle tradizionali discorsività della sociologia, della storia e della filosofia della scienza. Nei vari casi nazionali e internazionali, stava piuttosto emergendo una generale tensione a metter in connessione la sfera pedagogica, quella etico-politica, quella socio-economica e quella della ricerca scientifica. Allo stesso modo, anche l'incidenza nel dibattito pubblico su tali tematiche e la presa di coscienza da parte degli stessi scienziati della loro nuova responsabilità sociale e politica (del tutto inedita rispetto alle precedenti fasi della *Little science*), emersa a partire dalla fine degli anni Quaranta, è stata un'ulteriore condizione di possibilità necessaria affinché tale processo di emergenza si mettesse in moto. La necessità di operare delle innovazioni epistemologiche, come quelle della (ri)negoziazione delle tradizionali frontiere disciplinari nell'ambito degli studi sulla scienza è stata il risultato, nel caso degli STS, dell'intrecciarsi e del convergere di una complessa rete di influenze politiche, economiche, intellettuali, ognuna delle quali è risultata esser necessaria ma non sufficiente per innescare tale processo.

In questo contesto culturale, politico e socio-economico, a partire dagli anni '60 si è assistito, in generale, all'emergere di una varietà di campi di ricerca animati da una messa in discussione delle tradizionali forme disciplinari all'interno delle scienze umane e sociali. È questo il caso, fra gli altri, di quei nuovi settori di ricerca che seguono la formula X-Studies (dove la X rappresenta un oggetto d'indagine specifico), come ad



esempio, gli Area Studies, i Cultural Studies, i Science and Technology Studies, i Gender Studies, etc. Tra questi ambiti di ricerca, iniziarono a delinearli, quelli che oggi, chiamiamo, in modo condiviso, *Science and Technology Studies* (STS), ossia gli studi inter-disciplinari che hanno come oggetto d'indagine la scienza e la tecnologia.

All'interno di questo ampio ventaglio di studi a carattere interdisciplinare, gli STS rappresentano un campo intellettuale, definitosi e sviluppatosi progressivamente, con un'ampia prevalenza di casi di studio applicativi sulle scienze dure o della vita, piuttosto che sulle scienze umane e sociali. Le discipline maggiormente implicate nell'ampio processo di costituzione e consolidamento di questo campo intellettuale sono state molteplici: sociologia, storia, filosofia, psicologia, antropologia, scienze politiche, economia, matematica, statistica, scienze dell'educazione, scienze giuridiche, scienze dell'informazione e della comunicazione, ecc. Nello sviluppo degli STS, la lista delle discipline coinvolte è andata modificandosi nel tempo: da un lato tramite la perdita di coinvolgimento di alcune di esse, dall'altro tramite l'entrata in gioco di altre conformazioni disciplinari o interdisciplinari. Nonostante ciò, le discipline che ancora oggi rappresentano il nocciolo duro di questo campo, sono: la storia, la sociologia e la filosofia della scienza, integrate per quanto riguarda gli studi quantitativi sui fenomeni e sui processi della scienza e della tecnologia, dagli apporti propri delle metodologie matematiche (Scientometria)⁹ e delle scienze naturali.

Nel caso dell'etichetta Science and Technology Studies, al suo interno è stata racchiusa generalmente una serie eterogenea di espressioni, corrispondenti a sfumature diverse nell'oggetto di indagine e nelle metodologie utilizzate, fra cui: Science Studies; Science and Technology Studies; Science Technology and Society; Studies of Science and Technology, Social Studies of Science e Science, Technology and Innovation. Al contempo, anche un'altra serie di campi di studio si sono trovati presi, in alcune fasi della storia della definizione degli STS, come parte costituente di quest'etichetta. È il caso ad esempio dei così detti *Science and Policy Studies*, della *Scientometria* o della *Science of Science*, che ancora oggi si integrano in modo fruttuoso nell'ambito degli STS, a ciò si deve aggiungere un relativamente alto tasso di variazione diacronica rispetto ai saperi disciplinari che si sono visti coinvolti nell'evoluzione del campo in questione. Quest'ultimo fattore in particolar modo ha un'importanza significativa per la definizione stessa del dominio STS,¹⁰ perché proprio in funzione del loro peculiare posizionamento rispetto alle discipline che si sono occupate della Scienza come oggetto d'indagine (Filosofia della Scienza, Storia della Scienza, Sociologia della Scienza, ecc.), che iniziano gradualmente ad assumere un senso specifico.

È possibile inoltre inserire nell'ambito del campo di studi degli STS anche ad altre etichette come quella di Science Studies, di Science Policy, Naukovedenie, etc. Questa scelta inclusiva può essere motivata dalla necessità di comprendere sia la dimensione epistemologica del processo costitutivo, che consiste nell'identificare sotto questa etichetta tutti quei campi di indagine animati da una comune e chiara tensione al superamento delle tradizionali frontiere disciplinari, che si sono sviluppati nell'ambito degli STS tra gli anni '60 e la prima metà degli '80, sia dalla necessità interrelata di analizzare e comprendere, nell'emergenza degli STS, i processi etici, politici, sociali, in una dimensione diacronica che hanno caratterizzato le interazioni disciplinari e, in parte, la reciproca sovrapposizione con altri campi di studi affini. Per tale motivo, è necessario sviluppare un'indagine epistemologica-storico-sociologica sugli agenti epistemici e sociali nell'ambito della contrattazione delle frontiere disciplinari.

⁹ Dall'intersezione fra storia della scienza, bibliometria, sociologia e statistica De Solla Price e Garfield svilupparono la Scientometria. (De Solla Price 1966, 253-256). Parallelamente in Russia, Nalimov e Mulchenko coniarono l'equivalente russo del termine "scientometrics", definendolo nel 1969, come lo studio quantitativo di vari tipi di *intelligence process* nello sviluppo della scienza. Il termine ha ottenuto ampia accettazione nell'ambito della rivista *Scientometrics*, che è stata costruita nel 1978. La Scientometria è oggi definita come una disciplina che utilizza la matematica, metodi statistici e quantitativi per analizzare e studiare le attività, le risorse e i risultati della ricerca, rivelando lo sviluppo scientifico e fornendo basi scientifiche per supportare i processi politici, decisionali e gestionali della ricerca. Nel 1978, Tibor Braun ha definito la Scientometria come un campo di ricerca che include la *Science of Science*, la comunicazione nella scienza e la politica della Scienza. Il focus della scientometria è la misurazione della scienza ed è quindi interessata all'analisi quantitativa dei processi e delle dinamiche relative alla crescita (sviluppo), alla struttura, alle interrelazioni e alla produttività delle discipline scientifiche. Nalimov, Vasilij V., and Zinaida M. Mul'čenko. *Naukometrija: izučenie razvitija nauki kak informacionnogo processa*. Nauka, 1969.; D. de Solla Price, *Editorial statements*. *Scientometrics* 1, 3-8 (1978)



Risulta evidente come i gruppi di ricercatori attivi nella Science Policy, negli Science Studies, nei Social Studies of Science, etc. tendevano, fra gli anni '60 e la metà degli anni '80, verso una reciproca sovrapposizione e dunque costituivano una medesima comunità scientifica, costituendo polarità interagenti nell'ambito di un contrattazione disciplinare, che investiva anche attori esterni alle comunità accademiche (policy maker, Funder pubblici e privati, istituzioni accademiche e di ricerca, istituzioni culturali, organismi internazionali e società civile), nello sviluppo di un framework epistemologico e istituzionale, che nel tempo ha consentito il consolidamento e lo sviluppo di questo campo di studi.

Per seguire questo approccio di indagine occorre quindi abbandonare un nominalismo statico ed adottare invece un nominalismo dinamico sul modello di Hacking,¹¹ per comprendere la reale interazione tra le diverse etichette e i posizionamenti teorici in campo, per rintracciare le condizioni di possibilità della nascita degli STS, tramite l'osservazione delle forme di contrattazione e di ridefinizione delle frontiere precedenti, che hanno portato all'emergenza di una nuova forma del sapere.

Gli STS rispetto alle tradizionali conformazioni disciplinari sono molto vari e sono andati modificandosi nel tempo. È proprio l'intrecciarsi di condizioni sociali, politiche e accademiche, a livello nazionale e internazionale, con quelle epistemologiche, ad assumere un carattere centrale nell'evoluzione degli STS negli ultimi sessanta anni.

A partire dagli anni '60, si registra una forte mobilitazione di studiosi che, convergendo sugli STS da discipline differenti, si sono dedicati agli oggetti "scienza" e "tecnologia", rivendicando una certa innovazione rispetto a quanto era stato proposto precedentemente nel campo accademico. In questa operazione intellettuale sono stati coinvolti studiosi provenienti sia da una formazione nell'ambito delle scienze sociali sia nell'ambito delle scienze dure, dando vita ad una comunità scientifica estremamente eterogenea e inter-disciplinare.

L'analisi dell'emergenza e dello sviluppo degli STS e delle relative contrattazioni disciplinari ci consente di individuare e di integrare sia fattori di natura sociale, politica ed economica,¹² sia fattori intellettuali legati alla discussione sui suoi fondamenti epistemologici.

I processi di negoziazione delle tradizionali frontiere disciplinari, che sono all'origine dell'emergenza e del consolidamento di questo nuovo campo di ricerca, sono connessi anche alla tensione fra le specificità dei casi nazionali e la progressiva dimensione globale assunta dal campo, con lo sviluppo dei primi grandi progetti e network internazionali di ricerca e la diffusione internazionale delle prime riviste scientifiche del settore.¹³

¹¹ Hacking, I. (1995) *Looping Effects of Human Kinds*, in D. Sperber et al. (a cura di), *Causal Cognition. An Interdisciplinary Approach*, Oxford, Oxford University Press, pp. 351-383; Hacking, I. (2008) *The Scientific Reason*, Taipei, HIHSS e National Taiwan University Press (trad. it. A cura di Ienna, G.; Vagelli, M., *La ragione scientifica*, Roma, Castelvecchi), p. 140-143.

¹² A partire dalla fine del secondo conflitto mondiale, con il radicalizzarsi dello scontro fra Stati Uniti e URSS e con lo sviluppo della guerra fredda tra i due paesi, crebbe non solo una competizione sul terreno economico e politico, ma anche un confronto dal punto di vista delle prospettive sociali, culturali e scientifiche. La così detta Guerra fredda rappresentò appunto questo clima di tensione nel quale gli Stati Uniti si ergevano come baluardo per la difesa dei valori occidentali e liberali mentre la Russia sovietica proponeva una rifondazione culturale basata su una nuova organizzazione della società. Entrambe le due potenze avevano investito economicamente e politicamente su ampi programmi di sviluppo e influenza culturale diretti in primis all'Europa, ma anche ad alcuni paesi del terzo mondo. In questo contesto, la corsa agli armamenti e i pericoli atomici investivano la *scientific policy* di una fondamentale rilevanza strategica. Sia dal lato delle scienze dure e della progettazione ingegneristica, sia da quello delle scienze sociali, l'attenzione verso i risvolti politico-sociali della tecnoscienza diventava di urgente attualità. Questa situazione di tensione destò l'attenzione degli scienziati, sempre più coscienti delle implicazioni morali, sociali e politiche delle loro ricerche. Dal canto loro, anche le scienze umane e sociali vedevano nello studio della scienza un punto nodale per comprendere la propria contemporaneità. La stessa società civile era combattuta sul posizionamento da assumere rispetto alle politiche scientifiche. Al contempo, dai policy maker vi fu quindi un forte impegno (anche tramite il coinvolgimento del mondo intellettuale) per riuscire a ottenere e rinnovare il consenso pubblico intorno alle scelte politiche nel settore della ricerca e dell'innovazione tecnologica, settori caratterizzati, a partire dal secondo dopoguerra sino ai primi anni '90, da un progressivo e significativo incremento degli investimenti pubblici nazionali.

¹³ Tra i principali network internazionali che ebbero un'importanza notevole nello sviluppo e nel consolidamento degli STS, nati tra la fine degli anni '60 e gli anni '70 è importante ricordare:

PAREX, il cui nome deriva dalla contrazione di [PAR]is-Suss[EX], dal nome dei due luoghi che ospitavano le comunità accademiche di riferimento, nasce nel 1970 per sviluppare un network internazionale, inizialmente creato per favorire gli scambi tra i gruppi di ricerca franco-britannici (gruppi di ricerca interdisciplinari sviluppatasi a Parigi attorno alla Maison des Sciences de l'Homme, alla École Pratique des Hautes Études e alla Science policy division dell'OECD diretta da Joan Solomon e i gruppi di ricerca sugli STS nati nell'ambito dell'università del Sussex – la Science Policy Research Unit (SPRU) e la History and Social Studies of Science Subject Group (HSSS)). Il periodo intercorrente fra il 1970 e il 1972 fu una fase di iniziale messa a punto delle finalità e della struttura del progetto. Riunendo ricercatori nell'ambito dei «social studies of science» con un approccio fortemente interdisciplinare, il PAREX era composto principalmente da due aree di interesse: da un lato History and Sociology of Science e dall'altro Science and Development (Science Policy Studies). A queste aree tematiche corrispondevano due distinti gruppi di lavoro che avrebbero dovuto riunirsi almeno



Fin dalle prime fasi di emergenza del campo, molti dei principali casi nazionali (Gran Bretagna, Francia, Stati Uniti, Unione Sovietica) - ognuno con le proprie specificità - si trovavano coinvolti al contempo in una dinamica di co-produzione internazionale e in negoziazioni disciplinari a livello nazionale per l'istituzionalizzazione accademica di una nuova forma di sapere sulla scienza.

A partire dalla metà degli anni '60, sono iniziati a nascere i primi centri di ricerca in campo S(T)S fra U.K., USA, DDR, Francia e Paesi Bassi. Questi erano stati preceduti dai progetti intellettuali scaturiti fra URSS e Polonia a partire dagli anni '20. All'interno di questo contesto è riscontrabile una comune tensione al superamento delle tradizionali frontiere disciplinari, al fine di costituire una forma di sapere innovativa, capace di rispondere alle esigenze politiche e sociali dell'epoca quali, in primo luogo, una migliore comprensione dell'impatto della società all'interno dei processi di sviluppo e costituzione dei saperi scientifici (e vice versa)

due volte l'anno, per sviluppare ricerche di carattere interdisciplinare sulle tematiche della scienza e della tecnologia e delle loro relazioni con la società. A partire dal 1973 PAREX si estese rapidamente ad altre comunità di ricerca europee (Germania, Olanda, Svezia, ecc.), divenendo un vero e proprio network di ricerca europeo sugli STS. Progressivamente si definirono e ampliarono anche le tematiche di ricerca: epistemologia della scienza, relazioni tra scienze e ideologie, questioni relative alle politiche della ricerca, sociologia delle comunità scientifiche e degli organismi di ricerca, sociologia storica della scienza, scienza e tecnologia, trasferimento tecnologico, ambiente, sviluppo e scienza, nascita di nuove discipline, insegnamento e ricerca. A partire dal 1973, vennero inoltre sviluppati dei progetti con dei focus specifici nell'ambito dei rapporti scienza, tecnologia e società. Grazie all'approccio tematico "object oriented" si evitò che, coloro che provenivano dalle scienze sociali e dalle scienze naturali, cadessero negli specialismi delle proprie discipline, fattore pregiudiziale a una mutua interazione interdisciplinare fra i ricercatori. All'inizio degli anni Ottanta, PAREX confluì infine nell'ambito della European Association for the Study of Science and Technology (EASST), che si pose come compito primario quello di stimolare e favorire gli studi scientifici sulla scienza e tecnologia, includendo lo studio del loro sviluppo storico e il loro ruolo nella società. L'associazione funzionò come vettore per la circolazione delle idee STS a vari livelli corrispondenti a tre ambiti di pubblico differenti: comunità scientifica, tramite l'organizzazione di «thematic meetings», visiting, newsletter d'aggiornamento etc.; policy-makers e società civile; università e scuole, attraverso lo sviluppo di attività didattiche e di formazione. Un'altra associazione internazionale che ebbe un ruolo essenziale nella diffusione, consolidamento e istituzionalizzazione degli STS è stata l'International Council for Science Policy Studies (ICSPPS). Nel 1970, la situazione degli studi sulla scienza e la tecnologia era segnata da alcune polarità fra cui quelle di tipo disciplinare, quelle di tipo politico e quelle derivate dalle specificità dei singoli campi accademici nazionali in essi coinvolti. Il nome stesso del settore, come si è detto, era in quel momento in fase di contrattazione e la formula STS si sovrapponeva del tutto a quella di Science Policy (così come le relative comunità scientifiche di riferimento). Fra la metà degli anni '60 e l'inizio degli anni '70 infatti, come si è visto, si stava sviluppando un largo campo di studi sulla science policy che poteva prevedere al loro interno diversi orientamenti politici. Si creò così una congiuntura che portò una parte di questa comunità a volersi confrontare in maniera inclusiva e di più ampio respiro su questo campo di ricerca, al fine di creare un ponte accademico fra l'est sovietico, l'occidente capitalista e i paesi in via di sviluppo. Mentre fra Francia e U.K. il PAREX muoveva i suoi primi passi, nel 1971 a Mosca si teneva l'incontro dell'International Union of History and Philosophy of Science (IUHPS), un'istituzione nata nel 1949 dall'unione delle associazioni internazionali di storia e filosofia della scienza. All'interno sezione History, dal nome dell'International Council of History of Science, venne approvata la fondazione dell'International Commission for Science Policy Studies (ICSPPS), che segnò un momento cruciale per la nascita di una delle prime organizzazioni internazionali del campo S(T)S. Anche se inizialmente ideata come una commissione interna alla più ampia IUHPS, fin dal principio vi era stata, da parte dei suoi ideatori e membri, la volontà di darle in seguito uno statuto di società internazionale autonoma. Se per PAREX-EASST la strategia intellettuale era stata quella di creare ex novo un gruppo di ricercatori interessati a sviluppare un nuovo approccio agli studi sulla scienza e la tecnologia, per quanto riguarda il caso dell'ICSPPS l'obiettivo iniziale dei suoi membri consisteva piuttosto nel tentativo di legittimazione della science policy all'interno di una già consolidata rete internazionale di studi disciplinari sulla scienza (filosofici e storici). Lo spirito con cui si avviava l'organizzazione dell'ICSPPS era appunto quello del superamento delle barriere della (Cultural) Cold War dal punto di vista sia politico sia intellettuale rispetto alle tematiche tecno-scientifiche. Il primo obiettivo che l'ICSPPS intendeva perseguire era quello di elaborare una meta-riflessione sulla science policy e sul suo statuto. Oltre al tentativo di metter a fuoco le principali poste in gioco del campo, emerse anche la necessità di: stabilire delle collaborazioni con le riviste chiave del nuovo settore per condividere dati e ricerche; elaborare dei textbooks che permettessero una diffusione della science policy a livello pedagogico. Per quanto riguarda i rapporti con le riviste, si scelse di creare una relazione privilegiata con la neonata Science Studies, consolidandone la posizione di rivista di "bandiera" per il campo emergente. Nel 1974, si rafforzò lo statuto dell'ICSPPS che venne trasformato in una sezione autonoma dal nome International Commission for Science Policy Studies, con un proprio statuto ufficiale, in cui vennero sintetizzati i principali obiettivi cui ufficialmente tendeva quest'associazione. Il primo di questi era di stabilire stretti rapporti di lavoro tra specialisti coinvolti nella storia e nello studio filosofico, sociologico, economico, organizzativo della scienza, analizzando gli aspetti politici della scienza e della tecnologia e i loro rapporti con la società. Nel rendersi un'entità maggiormente autonoma rispetto alla sua iniziale fondazione, risultò possibile la rivendicazione di una messa in discussione delle frontiere disciplinari tradizionali. Gli STS si andarono così strutturando come studi di carattere storico, filosofico e metodologico attenti agli aspetti sociologici, economici, politici e a quelli relativi all'organizzazione della scienza e della tecnologia nella società. Gli studiosi implicati in questa nuova conformazione del sapere avrebbero avuto, grazie all'ICSPPS, la possibilità di uscire dalla fase di invisible college, istituzionalizzando le loro relazioni e i reciproci scambi intellettuali in un network internazionale ufficiale.



e, in secondo luogo, il superamento della problematica opposizione fra cultura umanistica e cultura scientifica. Questi aspetti rappresentano le poste in gioco specifiche del campo S(T)S.

In questo contesto condiviso, ognuna delle tradizioni nazionali implicate in questo processo di emergenza ha co-operato insieme alle altre — a seconda dei casi con un maggiore o minore successo — nella definizione su un piano globale degli STS. Allo stesso tempo però, la varietà dei dibattiti internazionali che sono venuti a crearsi, ha inciso sulle recezioni di questi ultimi sul piano nazionale. In un brevissimo lasso di tempo si è assistito al diffondersi di un ampio numero di etichette specifiche emerse nei rispettivi campi accademici e intellettuali per connotare le nuove forme di sapere sulla scienza e la tecnologia scaturite dalla necessità di (ri)negoziare le tradizionali frontiere disciplinari in funzione delle poste in gioco epistemiche, sociali e politiche dei singoli casi nazionali: Sociology of Scientific Knowledge; Science Policy; Liberal Studies in Science; Science Studies; Science, Technology and Innovation; Social Responsibility in Science; General Education in Science; Scientometrics; Science of Science; Logology; Innovation Studies; Science, Technology and Society; Science and Technology Studies; Social Studies of Science; Science, Technologie et Société; Études Sociales sur la Science; Science Dynamics; Naukovedenie; Naukometrie; Naukoznawstwo.

Ad ognuna di queste etichette corrispondono delle micro-comunità specifiche, ognuna delle quali è il segnale di differenti posizionamenti intellettuali interni al campo. Tali posizionamenti sono determinati da almeno due fattori: 1) dalla natura delle classificazioni disciplinari tradizionali cristallizzate in ognuno dei campi accademici coinvolti nel processo; 2) dai processi con cui queste classificazioni sono state rinegoziate al fine di costruire un nuovo modello per lo studio della scienza e della tecnologia funzionale alle poste in gioco.

La dimensione contestuale delle frontiere disciplinari determina dunque una forte connessione tra il significato delle etichette in questione e il contesto sociale e intellettuale nel quale sono prodotte.

I centri di ricerca e i programmi pedagogici in campo S(T)S sono sorti sia all'interno di facoltà umanistiche, che scientifiche.

Nei Paesi Bassi, per esempio, una parte dei centri era allocata nelle facoltà di Ingegneria, così come accadeva per alcuni politecnici britannici e il CSI e la CNAM di Parigi. In URSS, Polonia e DDR erano state in larga parte le accademie delle scienze a ospitare queste unità di ricerca. Negli USA la maggior parte dei programmi pedagogici sviluppati erano all'interno di corsi e facoltà nell'ambito delle scienze naturali, così come una parte delle Unit britanniche come quelle di Edimburgo o Manchester.

Dall'altro lato, la maggior parte dei centri di ricerca nella BDR, alcuni nei Paesi Bassi (Twente), tutti i gruppi promossi dalla MSH di Parigi e alcune Unit britanniche, come quelle delle università di York e di Bath, afferivano invece a dipartimenti o organismi di ricerca del settore delle scienze sociali. In maniera analoga la composizione della comunità scientifica S(T)S era variamente composta: da un lato, vi erano dei ricercatori che avevano avuto una tradizionale formazione accademica e di ricerca nell'ambito delle scienze umane e sociali, dall'altro vi erano invece coloro che, pur avendo avuto un'iniziale formazione nell'ambito delle scienze naturali o applicate, si erano successivamente dedicati allo studio delle scienze sociali.

Fra le prime sfere di polarità che strutturano il campo vi furono dunque quelle relative alle specificità nazionali di emergenza dei primi dibattiti, dei centri di ricerca e dei programmi pedagogici in esso proposti. Queste differenze sono determinate in primo luogo dalle tradizioni culturali e intellettuali tipiche di ogni singolo campo nazionale. Ad ogni campo accademico corrispondono infatti differenti riferimenti intellettuali e un differente spazio gerarchizzato delle classificazioni disciplinari. Questi due elementi possono fungere come risorse da cui trarre gli strumenti con cui operare il *bricolage intellettuale* necessario alla (ri)negoziatura delle frontiere disciplinari. Le opere di contrattazione disciplinare sono sempre relative, almeno in prima battuta, al sistema pedagogico-accademico in cui loro stesse sono inserite o vogliono legittimarsi. Ciò che complica questo procedimento a livello sociologico è il fatto che gli agenti sociali impegnati in tale opera di negoziazione spesso si servono, secondo una dinamica di importazione e circolazione delle idee, anche di riferimenti provenienti da altri casi nazionali. In questo caso, la doxa condivisa nei campi intellettuali e accademici della nazione di appartenenza, nonché le classificazioni disciplinari collettivamente accettate e cristallizzate in tale contesto, possono divenire, per usare una terminologia *bachelardiana*, degli ostacoli epistemologici alla circolazione delle idee — tanto in ambito internazionale quanto interdisciplinare. In alcuni casi, questo ostacolo si può trasformare, in termini sociologici, in una vera e propria interdizione, la cui pena consiste nell'esclusione o nella periferizzazione all'interno del campo d'appartenenza. Per questo motivo in alcuni campi accademici nazionali gli S(T)S non sono riusciti ad emergere, oppure hanno iniziato a circolare solo



con un relativo ritardo. Un caso esemplare da questo punto di vista potrebbe essere l'Italia in cui, da un lato, la strutturazione del sistema accademico-disciplinare fra gli anni '60 e gli anni '70 e, dall'altro, una certa vulgata positivista all'interno delle scienze sociali, hanno funzionato come ostacoli rispetto ad ogni possibile permeabilità degli S(T)S in ambito nazionale. Solo a partire dagli anni '80, vi sono state sporadiche e non sistematiche partecipazioni da parte di ricercatori italiani all'interno dei dibattiti degli STS.

Il secondo elemento che ci permette di comprendere il processo di emergenza di conformazioni in concorrenza con le tradizionali classificazioni disciplinari è di carattere socio-politico. Come si è detto, il ruolo sempre più centrale della scienza e della tecnologia nei dibattiti pubblici e politici durante la Guerra Fredda aveva determinato la mobilitazione di risorse su un piano politico ed economico. A questo proposito, sia fondazioni private, sia gli stati nazionali hanno investito nella creazione dei centri di ricerca di cui stiamo parlando.

In U.K. tanto il governo Wilson quanto fondazioni private come la Nuffield e la Wolfson hanno direttamente incentivato l'emergenza degli studi interdisciplinari su scienza, tecnologia e società, attraverso la creazione di unità di ricerca o dipartimenti appositamente dedicati a questi studi, presso le facoltà scientifiche di alcune università britanniche, nelle quali gli studi sociali e umanistici sulla scienza furono integrati con altri approcci e metodologie scientifiche, in un'ottica fortemente interdisciplinare.¹⁴

Nei Paesi Bassi tramite l'educational act del 1960 era stata fortemente incentivata una riflessione sulla responsabilità sociale degli scienziati. Negli anni '80, fu il ministro dell'educazione olandese a proporre l'istituzione di un programma di ricerca definito *science dynamics*. Nell'ambito del blocco sovietico le questioni di carattere scientifico (tanto per le scienze sociali quanto per quelle naturali) erano direttamente sorvegliate e regolamentate dal campo politico. Allo stesso modo in Polonia e nella DDR l'emergere di tali studi era stato direttamente regolamentato dalle cariche scientifiche e politiche.

In Francia l'istituzionalizzazione della prima cattedra e del primo centro di ricerca esplicitamente etichettati con l'acronimo STS avviene grazie alla partecipazione e al supporto politico dell'OECD. Dall'altro lato, tutte le attività di ricerca sviluppate sotto l'egida della Maison des Sciences de l'Homme (MSH) di Parigi erano finanziate tramite il supporto della Ford Foundation, che aveva fatto larghe donazioni alla Fondazione parigina.¹⁵ Negli USA fin dai tempi della general education ideata da James Bryant Conant, le politiche

¹⁴ A partire dal 1964-1966, furono create diverse unità di ricerca/dipartimenti a carattere interdisciplinare dedicati agli STS presso alcune facoltà scientifiche universitarie, in cui non si erano ancora consolidate le divisioni accademico-disciplinari tra Storia, Filosofia e Sociologia della Scienza. L'idea, sia pure con sfumature diverse, era di unire le attività di ricerca e quelle didattiche per sviluppare un nuovo approccio di studio sulla scienza e tecnologia, facendo dialogare le discipline socio-umanistiche e le metodologie quantitative proprie delle scienze naturali. Tra questi centri di ricerca si ricordano, in particolare: 1) l'Unità di ricerca Science Studies Unit di Edimburgo (SSU), in cui confluirono giovani studiosi provenienti da diversi ambiti disciplinari, che avevano iniziato a dedicarsi alla sociologia, alla storia e alla filosofia della scienza. I membri statuari della SSU, così come i dottorandi e ricercatori che svilupparono nuove linee di ricerca, avevano una traiettoria intellettuale simile, provenendo per la maggior parte da un'iniziale formazione nell'ambito delle scienze dure o della vita. La SSU si concentrò sullo sviluppo di un nuovo programma didattico e di ricerca dedicato al rapporto fra «scienza, politica e società». Nell'ambito della SSU, furono progressivamente definiti due programmi di ricerca a carattere interdisciplinare, il cosiddetto strong programme dedicato alla Sociology of Scientific Knowledge (SSK) e un altro dedicato agli Science Policy Studies; 2) Il 1966 è la data di nascita della Liberal Studies in Science di Manchester (LSS). Durante gli anni '60 all'interno della facoltà di Scienze di Manchester furono Brian Flowers, Geoffrey Gee e Samuel Hall ad elaborare un programma didattico e di ricerca che permettesse di creare un ponte fra le *due culture*, fra le scienze sociali e le scienze dure. Il dipartimento Liberal Studies in Science all'interno dell'università di Manchester (l'attuale Manchester Institute of Innovation Research) si dedicò quindi al campo della science policy research e degli innovation, studies, che hanno composto una parte importante del campo S(T)S. In opposizione alla tendenza verso lo specialismo della formazione universitaria classica, il programma di studio *Science Greats*, elaborato a Manchester, aveva l'obiettivo di creare una connessione fra gli scienziati professionisti e le questioni politiche e sociali in senso ampio. Veniva proposta dunque una formazione indirizzata alle carriere di tipo politico — in cui gli studi sulla scienza e tecnologia avessero un peso formativo centrale — e un cursus formativo specificatamente dedicato alla comunicazione scientifica.

I due corsi di studi si costituivano attorno all'integrazione inter-disciplinare di materie proprie delle scienze dure con quelle proprie delle scienze sociali.; 3) nello stesso periodo, nasce anche la Science Policy Research Unit (SPRU) presso l'Università del Sussex. Al contrario di quanto era avvenuto con la SSU, presso la SPRU vi fu una forte attenzione alla selezione di un direttivo che avesse già un elevato tasso di riconoscimento simbolico e scientifico. Anche in questo caso, i componenti dell'Unità di ricerca provenivano da diversi campi disciplinari afferenti alle scienze dure e della vita e alle scienze socio-umanistiche. Lo scopo principale della SPRU era di contribuire al progresso delle conoscenze nell'ambito della *Science Policy*, per studiare e comprendere i processi e le dinamiche socio-economiche delle interrelazioni esistenti tra ricerca, scoperta scientifica, sviluppo economico e innovazione, al fine di definire metodologie e strumenti interpretativi e di analisi, non solo destinati alle comunità scientifiche, ma anche a supporto dei policy maker.

¹⁵ Con l'analisi della Francia entriamo in uno dei casi nazionali più interessanti e influenti all'interno del campo S(T)S, in particolar modo per quanto riguarda gli effetti che avrà nella strutturazione delle relazioni accademiche sul piano internazionale. Negli anni '60



governative erano direttamente legate allo sviluppo dei programmi pedagogici statunitensi. Allo stesso modo, anche i primi programmi in campo S(T)S erano direttamente legati a questa strategia d'influenza politica, che veniva finanziata da importanti fondazioni private come la Sloan Foundation, l'IBM Foundation, la National Science Foundation e il Commonwealth Fund.

Questi aspetti mettono chiaramente in rilievo l'eteronomia costitutiva del campo S(T)S rispetto ai condizionamenti sociali, politici, economici nazionali.¹⁶

A partire da queste peculiarità nazionali si è costituito lo spazio variegato degli orientamenti teorici che costituiscono ulteriori sfere di polarità che strutturano il campo S(T)S. Queste ultime sono particolarmente visibili, nello spazio di circolazione delle etichette, nelle organizzazioni dei convegni (con le relative sezioni), nonché nello spazio di elaborazione e negoziazione teorica all'interno del campo S(T)S a livello internazionale. Come si è sottolineato, il numero di etichette utilizzate nel campo S(T)S per definire queste nuove forme di conoscenza - frutto di una negoziazione sociale, politica ed epistemica delle tradizionali frontiere disciplinari - è particolarmente ampia. Ad ognuna di queste corrispondono diverse sfumature corrispondenti a posizionamenti precisi nel campo tanto sociale quanto epistemico. Ma come si sono diffuse e relazionate fra loro queste etichette? Quale interscambio vi è stato fra la loro dimensione d'emergenza nazionale e quella della rispettiva circolazione globale?

erano presenti sul territorio parigino una serie eterogenea di istituzioni politico economiche, culturali e accademiche i cui rapporti erano spesso intrecciati fra loro. Da un lato, infatti era presente l'Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico (OCSE), che per quanto riguarda il campo S(T)S aveva avviato una serie di progetti e di collaborazioni internazionali. Dall'altro, esistevano fondazioni culturali come la Maison des Sciences de l'Homme (MSH) e istituzioni accademico-universitarie come l'École Pratique des Hautes Études (EPHE), l'École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS), il Conservatoire National des Arts et Métiers (CNAM) e l'École Nationale Supérieure des Mines de Paris (Mines ParisTech). Queste istituzioni politiche, culturali ed economiche facevano parte di una rete di varie forme di imprenditoria culturale (cfr. Di Maggio 1982a; 1982b), che caratterizzavano la Parigi di quegli anni e che hanno successivamente favorito a livello nazionale e internazionale la circolazione di alcune idee e teorie scientifiche. Nell'ambito delle della Storia, della Filosofia e della Sociologia della Scienza, come si è visto, era già presente una forte tradizione di *épistémologie historique*, che segnava una filiazione fra storici e filosofi della scienza rappresentata principalmente da Bachelard, Canguilhem, Foucault etc. Dal punto di vista delle scienze storiche e sociali invece, è in particolar modo a Bourdieu — nell'ambito della sociologia della scienza — e all'ampio gruppo racchiuso attorno alla rivista *Annales* — per quanto riguarda la storia sociale — che si devono i contributi più influenti nel campo intellettuale francese (Cfr. Bowker e Latour 1987; Frank 1977). Queste forti ed egemoniche tradizioni epistemologiche, storiche e sociologiche hanno in parte ostacolato il proliferare degli STS in Francia. Ad avviare il processo di emergenza degli STS in ambito francese furono in particolar modo due autori: lo psicologo Gérard Lemaine, fondatore del Groupe d'Étude et de Recherche sur la Science (GERS) e uno dei protagonisti della nascita del network internazionale di ricerca PAREX e lo storico e filosofo della scienza Jean-Jacques Salomon (votato in seguito alla science policy), primo direttore della Sezione Science Policy Division dell'OECD, che aveva avuto l'occasione di sviluppare una serie di collegamenti fra l'epistemologia, la scienza politica e l'economia nell'analisi dei sistemi della ricerca e sviluppo. A partire dal 1972, grazie ai lavori e la notorietà acquisita con l'OECD, viene chiamato ad insegnare presso la CNAM in cui viene istituita la prima cattedra STS in Francia. All'interno di questa istituzione Salomon istituirà inoltre il Centro di ricerca sugli S.T.S. (Science, Technologie et Société), cui sarà collegato il primo dottorato esplicitamente dedicato a questi studi.

¹⁶ Negli USA il campo era dominato dalla sociologia della scienza di stampo mertoniano, verso la quale la Sociologia della conoscenza scientifica britannica e alcune parti del campo S(T)S di matrice europea si erano costituiti intellettualmente in una dimensione antitetica. Così come è avvenuto in altri casi nazionali, è stato rilevato, che un primo impulso all'emergenza degli studi STS è stato determinato, negli anni Sessanta, dal clima di guerra fredda che si respirava in quegli anni. La guerra in Vietnam, la crisi missilistica di Cuba, la tensione nucleare fra USA - URSS, le prime missioni spaziali, la nascita di una prima coscienza ambientalista, le rivolte studentesche, etc. sono fattori nodali che hanno influenzato la società di questo periodo. All'interno di questo contesto si è sviluppata una critica all'idea tradizionale di progresso tecnico e scientifico, mettendo in evidenza gli impatti negativi che quest'ultimo aveva sulla società e sull'ambiente. L'ambiguità terminologica relativa all'anagramma "STS" che negli Stati Uniti era stato tradotto in Science, Technology and Society (che in parte ne ha permesso un certo successo) è intrinseca agli studi sociali sulla scienza e la tecnologia a livello globale. Anche gli studi relativi alla Science Policy si sono sovrapposti del tutto agli STS, in modo particolare in ambito europeo, sia dal punto di vista intellettuale, che da quello delle relazioni sociali e istituzionali tra i ricercatori del campo. Mentre nelle università dell'area europea l'obiettivo primario era quello di costituire unità di ricerca, spesso con carichi didattici relativamente leggeri, negli USA, al contrario, c'era una maggiore attenzione verso la strutturazione di programmi pedagogici piuttosto che sullo sviluppo di programmi di ricerca sugli STS.

Nonostante queste aperture verso il nuovo approccio di ricerca interdisciplinare degli STS, la loro istituzionalizzazione negli Stati Uniti avvenne soltanto a partire dagli anni Ottanta. A dominare per lungo tempo il campo degli studi sulla scienza e tecnologia furono infatti soprattutto gli approcci frutto delle tradizioni disciplinari proprie della sociologia, della storia e della filosofia della scienza, mentre gli STS dovranno aspettare almeno la fine degli anni '80 e l'inizio anni '90 per guadagnare una maggiore legittimazione simbolica e istituzionale come entità autonome. Da questo punto di vista infatti, è da rilevare che la maggior parte delle teorie che hanno contraddistinto il campo S(T)S nella fase della loro emergenza sono state di matrice europea.



Una larga parte delle etichette che hanno strutturato il campo S(T)S sono state prodotte all'interno dei campi accademici anglofoni. Fra USA e UK infatti cominciano a diffondersi diverse formulazioni quali: Sociology of Scientific Knowledge (SSK); Science Policy; Liberal Studies in Science; Science Studies; Social Responsibility in Science; General Education in Science; Scientometrics; Science of Science; Innovation Studies; Radical Science; Science, Technology and Society; Science, Technology and Innovation etc. Questa grande varietà di etichette comincia dunque ad esser importata e tradotta in altre lingue come per esempio: Science, Technologie et Société; Études Sociales sur la Science, Wissenschaftsforschung. In altri casi sono formulazioni anglofone come Science of Science o Logology che sono la traduzione inglese di termini stranieri come Naukovedenie, Naukoznawstwo, Wissenschaftswissenschaft.

In U.K. l'assenza di una forte tradizione sociologica (almeno fino agli anni '60), come abbiamo visto, aveva creato lo spazio istituzionale in cui queste nuove conformazioni del sapere si potevano istituzionalizzare. L'etichetta in assoluto più diffusa a livello globale nelle prime fasi di emergenza del campo (almeno fino alla prima metà degli anni '70) è stata quella di Science Policy, utilizzata tanto nei paesi anglofoni quanto negli altri casi nazionali. È stato in primo luogo sotto quest'ampio termine che il campo ha assunto una sua prima forma di consolidamento e unitarietà. Sotto questa formulazione anglofona vengono a raccogliersi alcune etichette quali science of science, naukovedenie, wissenschaftswissenschaft, naukoznawstwo, social responsibility in science, science technology and society e tutte quelle varieguate formulazioni emerse nelle singole lingue nazionali per rappresentare tale dominio di ricerca sull'impronta della formulazione anglofona (Wissenschaftstheorie, Wissenschaftskunde, Politique de la recherche, Politique scientifique, Politique et sociologie de la science, Politiche della Scienza, Politiche della Ricerca etc.). Con questa etichetta si forma inoltre l'International Council for Science Policy Studies (ICSPPS), la prima organizzazione internazionale che tentò di mettere in comunicazione in un'ottica globale e interdisciplinare i diversi studi sulla scienza e sulla tecnologia (comprendendo al proprio interno rappresentati del blocco occidentale, di quello sovietico e dei paesi in via di sviluppo). Inoltre se si guarda alla storia della composizione del primo handbook dedicato agli S(T)S, e pubblicato sotto l'egida dell'ICSPPS, è possibile notare con chiarezza come solo all'ultimo momento sia risultata vittoriosa l'etichetta STS per la sua intitolazione. L'espressione science policy infatti cominciava ad esser troppo riduttiva per descrivere la complessità e l'ampiezza degli approcci seguiti e dei fenomeni osservati.

A partire dalla metà degli anni '70 in poi, si è assistito dunque ad un progressivo accentramento della comunità scientifica verso la comune etichetta STS. Fra le ragioni di questo processo vi è di certo l'ambiguità di fondo che ha fatto sì che, con il medesimo acronimo, si potesse intendere tanto l'espressione "Science and Technology Studies" quanto quella "Science, Technology and Society". Ma da dove vengono queste due formulazioni? Science and Technology Studies è l'evoluzione dell'etichetta Science Studies che si era largamente diffusa nel campo S(T)S grazie alla sempre maggiore influenza e riconoscimento simbolico acquisiti da parte dello strong programme. Il centro di ricerca di Edimburgo fondato da Edge si chiamava Science Studies Unit e quello fondato da H. Collins a Bath Science Studies Centre. In aggiunta la rivista di bandiera del campo S(T)S fondata dallo stesso Edge in collaborazione con MacLeod si chiamava Science Studies (rinominata solo successivamente Social Studies of Science). Questa rivista aveva guadagnato un ruolo centrale all'interno del campo grazie alla sua affiliazione istituzionale con associazioni internazionali come il PAREX e l'ICSPPS. Nella composizione del suo comitato editoriale quasi tutti facevano parte di una di queste due istituzioni. All'interno di questa rivista, tale campo di studi era stato appunto programmaticamente battezzato con il nome Science Studies. Progressivamente la formulazione X-Studies si stava infatti diffondendo come l'espressione di nuovi campi di ricerca che rimettevano in discussione le tradizionali frontiere disciplinari. Dal punto di vista intellettuale, la rivista Science Studies stava in quegli anni ospitando la maggior parte dei dibattiti specifici a questo dominio (la rivista Minerva si era resa più periferica nonostante il suo iniziale posizionamento, mentre Science Technology & Human Values non aveva ancora consolidato il suo ruolo). Come si è visto, l'etichetta Science Studies comincia così ad esser frequentemente utilizzata fra UK, Paesi Bassi, Germania e Francia sia per individuare questo nuovo campo di studio sia per denominare molte unit di ricerca. Con la presenza sempre più massiccia all'interno del campo di trattazioni specificatamente dedicate alle questioni tecnologiche (Technological turning), a partire dagli anni Ottanta, si aggiunge progressivamente il termine Technology a comporre l'etichetta finale Science and Technology Studies. Dall'altro lato, non è di certo sorprendente che l'espressione "Science, Technology and Society" era



stata incorporata da una larga parte di studiosi afferenti al campo S(T)S, in particolar modo negli USA, dove era ancora molto forte l'influenza della scuola sociologica mertoniana. Questa espressione ricalcava infatti il titolo del testo di Merton che segna la nascita della sociologia della scienza. Molti programmi pedagogici negli U.S., come alcuni in Europa, avevano infatti questo nome. Anche coloro che si distaccavano, per retorica, dal modello mertoniano ne facevano un largo utilizzo tanto in U.S. quanto in Europa.

Come si è visto, a partire dalla metà degli anni '70 l'associazione 4S - fondata da Merton e la rete PAREX (confluita nella European Association for the Study of Science and Technology - EASST), inizialmente anglo-francese e poi estesi a tutto il resto d'Europa - avevano cominciato a guadagnare terreno rispetto all'ampiezza e il numero di affiliati dell'ICSPS.

All'interno di entrambe le associazioni si faceva largo utilizzo tanto della formulazione Science and Technology Studies quanto di quella Science, Technology and Society, entrambe abbreviate con l'acronimo STS. Così, proprio in una dinamica di circolazione globale delle idee e di progressivo accentramento del campo, grazie alla cooperazione fra 4S e EASST che si è definitivamente stabilizzato il nome del campo con l'etichetta STS.

A strutturare il campo, non è però solo la varietà di etichette che in esso circolavano ma anche le polarità fra gli orientamenti epistemologici. Fra i posizionamenti teorici più diffusi nelle prime fasi di emergenza abbiamo visto come il campo fosse diviso fra le posizioni costruttiviste (maggiormente diffuse in Europa) e lo struttural-funzionalismo di matrice mertoniana (maggiormente diffuso negli USA). La sociologia della scienza mertoniana - che come abbiamo visto era in dialogo anche con altre discipline e sulla cui base era stata fondata l'associazione 4S - aveva come suo oggetto d'indagine privilegiato la dimensione istituzionale della scienza, l'organizzazione delle comunità scientifiche e l'analisi dei "fattori esterni" che determinano/condizionano il cambiamento scientifico e le innovazioni tecnologiche, anche se non per questo trascurava l'analisi di fattori interni (culturali ed epistemologici).

In controtendenza rispetto a questo tipo d'approccio, era presente il programma costruttivista interno alla Sociology of Scientific Knowledge (SSK) britannica noto con il nome di strong programme e sviluppato da Bloor, Barnes, H. Collins, Pinch e Shapin. Da un lato Bloor e Barnes avevano fornito degli strumenti teorici, dall'altro H. Collins, Pinch e Shapin ne avevano sfruttato e ristrutturato i dispositivi concettuali per delle ricerche storiche ed empiriche. L'obiettivo di quest'orientamento di ricerca, al contrario del precedente, consiste nella volontà di entrare con gli strumenti delle scienze sociali all'interno dei contenuti scientifici. Allo stesso modo però non tutta la SSK è riducibile allo strong programme, non tutta la SSK era contraria all'impostazione sociologica di stampo mertoniano, cercando spesso una mediazione tra l'approccio externalista e quello internalista.

Un esempio di questo approccio misto è rappresentato dalla teoria dei Laboratory life elaborata da Bruno Latour, sul finire degli anni Settanta, in cui sono applicati alcuni principi della SSK interrelandoli a strumenti tratti dall'etno-antropologia. L'emergere di un sotto-campo specificatamente dedicato ai Laboratory Studies ha avuto un'origine spontanea a cavallo fra il campo S(T)S, quello della sociologia di impostazione etno-metodologica e dell'antropologia/etnografia. In maniera del tutto autonoma Latour, Knorr-Cetina e Lynch hanno avuto nello stesso periodo l'idea di entrare all'interno di un laboratorio scientifico per osservare in maniera empirica le dinamiche di interazione interne a questo micro-spazio sociale, in cui vengono costruiti i fatti scientifici. Questi tre ricercatori avevano una formazione, una provenienza geografica e un'impostazione disciplinare/intellettuale diversa fra loro. A partire da Laboratory Life di Latour e Woolgar si possono trovare, come si è detto, le origini dell'approccio socio-costruttivismo animato da un relativismo radicale.¹⁷ Un aspetto che ha accomunato i Laboratory Studies tanto alla sociologia mertoniana quanto allo stesso strong programme è l'approccio micro-sociologico che contraddistingue le ricerche in questi ambiti.

Un'ulteriore polarità interna alla SSK è segnata dall'emergere di applicazioni di tale metodologia al caso delle tecniche segnando quello che è stato definito il Technological Turn.

Se dunque in un primo momento vi era una comunione d'intenti fra SSK, strong programme e socio-costruttivismo, con il consolidarsi dei rispettivi posizionamenti e con la radicalizzazione delle tesi alla loro base si sono create delle polarità interne a queste prospettive in concorrenza fra loro. Rispetto a queste due

¹⁷ Il socio-costruttivismo è una teoria epistemologica che afferma che la costruzione della conoscenza, in questo caso scientifica, avviene all'interno del contesto socioculturale in cui agisce l'individuo. Il socio-costruttivismo è basato sull'idea che la conoscenza procede attraverso un processo di negoziazione di significati, e in quanto esso



macro-polarità fra costruttivisti e mertoniani ve ne sono altre che si pongono come vie intermedie. All'interno di questo spettro di posizionamenti e approcci di ricerca, il gruppo internazionale raccolto intorno al PAREX sembra svolgere un ruolo di mediazione fra questi due orientamenti, essendo interessato ad indagare in maniera ampia e sistematica i fattori all'origine del cambiamento scientifico nelle singole discipline studiando l'interazione fra cultura scientifica e dimensione istituzionale. Allo stesso modo tutte quelle unità di ricerca e programmi educativi afferenti all'etichette science policy, social responsibility in science e innovation studies rappresentano delle polarità che hanno strutturato parte del campo S(T)S senza partecipare direttamente alla querelle fra mertoniani e SSK.

In ultimo, gli approcci emersi all'interno di un paradigma d'orientamento marxista costituiscono un ulteriore posizionamento interno al campo. Da un lato, vi erano le ricerche sviluppatesi in ambito filo-sovietico che combinavano un'analisi delle condizioni sociali ed economiche della scienza e della tecnica, con una fiducia di fondo rispetto ai benefici che queste ultime avrebbero potuto apportare alla strutturazione di una società socialista più egualitaria ed avanzata. Dall'altro lato invece, le correnti piuttosto legate alla New Left e alla militanza politica denunciavano — adottando un approccio marxista— le ideologie tecno-scientifiche, le ineguaglianze strutturali all'interno del lavoro tanto scientifico quanto tecnologico, gli effetti nefasti di un uso sconsiderato della tecnoscienza (come la corsa agli armamenti e il pericolo atomico) e la necessità di dedicare maggiore attenzione alle tematiche dell'ecologia.

Oltre ad una dimensione strettamente teorica, a creare la struttura del campo contribuivano dunque anche prese di posizione politiche nell'interpretazione del ruolo della scienza e della tecnologia nonché della loro organizzazione sociale.

Un elemento che emerge con chiarezza è la centralità assunta nel campo S(T)S delle ricerche dedicate allo studio delle scienze naturali e della vita rispetto a possibili applicazioni degli stessi modelli teorici a casi di studio tratti dalle scienze umane e sociali. A parte rarissime occasioni, gli S(T)S hanno implicitamente delimitato il loro campo di indagine alle scienze dure o, al limite, a quelle della vita. Ma da cosa è determinata questa mancata analisi delle condizioni di possibilità stesse delle scienze sociali? La ragione principale è da individuare, relativa «eteronomia» del campo rispetto alle sue condizioni di emergenza economiche, politiche e sociali. Da questo punto di vista è facile comprendere come le poste in gioco più urgenti del momento fossero dettate dalle scienze della natura e dalle ricerche nel campo della tecnologia. Da un punto di vista intellettuale, invece, in contemporanea al processo di emergenza degli STS sono stati molti i segni di apertura della sociologia, della storia e della filosofia della scienza verso un'indagine delle scienze umane e sociali. Nonostante ciò, è da considerare come vi fosse una netta predominanza anche in queste discipline —soprattutto negli stadi precedenti alla nascita degli STS— di analisi di casi di studio nell'ambito delle scienze naturali. Queste ricerche rappresentavano la parte più legittimata nelle versioni istituzionalizzate della storia, della filosofia e della sociologia delle scienze. Per alcuni aspetti è possibile sostenere che gli STS hanno acriticamente ereditato i principi gerarchici di selezione degli oggetti e delle tematiche di studio maggiormente legittimati e cristallizzati nelle versioni più in voga della doxa delle stesse discipline con cui stavano negoziando i confini disciplinari.

Si crea così uno «spazio relazionale» complesso fra etichette, posizioni teoriche, gruppi di ricerca, singoli attori sociali, posizioni politiche, che compongono i posizionamenti che hanno animato il campo S(T)S nella sua fase di emergenza tra gli anni '60 e la metà degli anni '80.

Occorre ora analizzare quale è il modello epistemologico implicitamente o esplicitamente seguito per strutturare la negoziazione delle frontiere disciplinari nel campo S(T)S. Come si è sottolineato, gli attori coinvolti nel processo di emergenza e primo consolidamento degli STS hanno applicato in maniera eterogenea e variegata le etichette inter, trans, multi, anti-disciplinarietà per definire sia il loro programma di ricerca personale sia quello di alcuni centri di ricerca, programmi pedagogici o iniziative editoriali.

Nonostante l'orientamento intellettuale e la composizione strutturale del campo S(T)S si sia prestata molto a delle analisi auto-riflessive, non vi è stata all'interno di quest'ultimo un'accurata analisi di tipo epistemologico relativa allo statuto di tali ricerche rispetto alle tradizionali categorie disciplinari.

Sicuramente i termini di inter, trans, multi, anti-disciplinarietà sono stati largamente utilizzati dagli stessi attori implicati in tale contesto per auto-definire e auto-etichettare il campo in cui stavano lavorando, per distinguerlo



dalla storia, filosofia o sociologia della scienza. Nonostante l'alta frequenza dell'utilizzo di questi termini, raramente però tali occorrenze sono state accompagnate da una esplicitazione del loro significato.

L'utilizzo delle etichette inter, trans, multi, cross o antidisciplinarietà non ha generato una meta-riflessione sullo statuto epistemologico degli S(T)S. Nonostante sia una problematica sostanziale alla definibilità stessa degli STS come dominio di ricerca, questo tema della negoziazione delle frontiere disciplinari che opera come condizione di possibilità stessa del campo non è stata adeguatamente trattata.

Nell'esplicito dibattito emerso fra gli anni '60 e la prima metà degli anni '80, non è possibile rintracciare una discussione sullo statuto e degli STS, come conformazione del sapere in grado di focalizzarsi sulla ricerca di un'etichetta da utilizzare collettivamente sulla base di ragioni epistemologiche condivise.

Anche nell'ambito della così detta "letteratura secondaria" non c'è stato un accordo unitario e, da questo punto di vista, la situazione non sembra esser chiarificatrice rispetto al problema in oggetto. Secondo alcuni, gli STS non sembrano avere delle peculiarità - né in termini epistemologici né in termini di comunità scientifica di riferimento - rispetto ai tradizionali sistemi disciplinari. Fra gli altri, Yves Gingras e Michel Dubois vedono gli STS come una corrente interna alla sociologia della scienza (al limite concepibile come una sua sotto disciplina). La maggior parte degli studiosi tende invece ad interpretare lo statuto degli STS come un campo di ricerca di tipo interdisciplinare (Sismondo 2011). Per altri invece sembrerebbe che lo stato attuale di questo campo di ricerca sia interdisciplinare, ma dovrebbe tendere piuttosto ad una vocazione transdisciplinare. Dal canto loro invece Ina Spiegel-Rösing e Derek de Solla Price hanno intitolato il primo handbook dedicato a questo ambito di ricerca utilizzando l'espressione «cross-disciplinare». Una tendenza più recente ci sembra esser invece quella che tende ad affermare che gli STS siano a tutti gli effetti una disciplina (Jasanoff 2012).

Come si può notare, in questo contesto si intrecciano fra loro, sia definizioni basate su canoni descrittivi che basate su canoni prescrittivi.

L'espressione utilizzata più di frequente è stata quella di interdisciplinarietà ma, nonostante ciò quest'ultima non è stata sempre definita allo stesso modo. Come si è visto, per alcuni quest'etichetta ha significato l'unione all'interno di una medesima comunità scientifica di ricercatori provenienti tanto dalle scienze naturali quanto dalle scienze umane e sociali. Per altri ha rappresentato piuttosto un tipo di analisi che coinvolgesse un largo numero di discipline afferenti solamente alle scienze sociali e umane. Per altri ancora ha definito, in maniera vaga, un certo tipo di approccio metodologico non meglio chiarificato. Ad ognuno di questi utilizzi poi, corrispondevano differenti principi di selezione delle discipline effettivamente chiamate in causa nel processo di costituzione e consolidamento degli STS. Fra queste discipline quelle che hanno maggiormente contribuito sono state: sociologia, storia, filosofia, psicologia, antropologia, scienze politiche, economia, scienze dell'educazione e scienze della comunicazione e dell'informazione. L'aspetto però più importante è che, fra le occorrenze dell'etichetta interdisciplinarietà si sono verificate sovrapposizioni sinonimiche - sia negli utilizzi pratici sia nelle implicite o esplicite dimensioni contenutistiche - rispetto all'utilizzo fatto nello stesso campo S(T)S delle espressioni di antidisciplinarietà, multidisciplinarietà, cross-disciplinarietà o trans-disciplinarietà.

In assenza di un canone definito e condiviso all'interno degli STS, come interpretare dunque lo statuto di questa conformazione del sapere? In quale maniera gli STS hanno negoziato le tradizionali frontiere disciplinari in funzione della creazione di un nuovo dominio della conoscenza?

Nel corso della nostra ricostruzione non è stato possibile rilevare particolari distinzioni significative fra gli utilizzi che sono stati fatti delle etichette di inter, anti, multi, transdisciplinari e il loro relativo contenuto sia teorico sia pratico. Tali espressioni non hanno rappresentato dunque divergenti modi di intendere, descrivere o prescrivere forme di interazione fra discipline differenti (così come imporrebbero i significati delle preposizioni chiamate in causa). Abbiamo piuttosto messo in mostra come gli agenti sociali implicati in tale processo di emergenza stessero effettivamente adottando *pragmaticamente* un comune modello di negoziazione delle frontiere disciplinari.

Sulla base di risorse afferenti all'epistemologia storica e alle sue recezioni sociologiche è possibile individuare tre criteri che permettono di discernere le discipline scientifiche fra loro da un punto di vista epistemico. Il primo di questi è relativo alla *costruzione dell'oggetto di ricerca* proprio di ogni disciplina. Ogni oggetto scientifico è «costruito» e «conquistato» contro il «senso comune» tramite una complessa



«fenomenotecnica»¹⁸. Il vettore epistemologico —secondo l'impostazione del costruttivismo bachelardiano che si è adottato— va dal razionale al reale e non viceversa, si tratta per così dire di un vettore “realizzante” unidirezionale. Dunque una regione epistemologica risulta essere una zona specifica del sapere che assume una sua particolare autonomia in funzione della fenomenotecnica che la determina. Il secondo è rappresentato dalla *specificità metodologica* che ogni disciplina mette in campo per l'analisi e la strutturazione del proprio oggetto. La metodologia ha inoltre a che fare con la regolamentazione dei protocolli di ricerca —più o meno orientativamente standardizzati— per ogni disciplina. Il terzo consiste nella costruzione di strumenti scientifici di indagine che sono il risultato del lavoro combinato di teoria e prassi. In accordo con Bourdieu, (che riprende Bachelard e Koyré), uno strumento scientifico è definibile come la storia della disciplina stratificata e concretizzata all'interno di un oggetto materiale (e che possiede principi d'azione e visione determinati).

Le tradizionali frontiere disciplinari sono erette epistemicamente in base ad una simmetrica co-determinazione delimitata dalla specificità 1) dell'oggetto, 2) del metodo e 3) degli strumenti utilizzati per portare a compimento tale studio. Al contrario, una conformazione come gli STS rende possibile l'interazione fra discipline differenti rimettendo in discussione il simmetrico equilibrio fra questi tre criteri. Negoziare delle frontiere significa, per necessità, costruirne di nuove. Nel contesto socio-storico-epistemologico, il superamento di una frontiera implica sostanzialmente un suo spostamento. Ciò che permette l'individuazione storico-sociale e l'individuazione epistemica delle analisi prodotte nel campo S(T)S — ovvero la costituzione delle sue frontiere— rispetto alle tradizionali discipline è di aver adottato un modello definibile *object oriented*. L'oggetto non è più costruito secondo l'utilizzo di un'unica fenomenotecnica e indagato tramite l'utilizzo di metodi e gli strumenti tratti da una medesima disciplina, ma coinvolge una variabile serie di risorse intellettuali eterogenee. Rispetto all'equilibrio fra le tre componenti che pongono le classificazioni disciplinari, con gli STS si pone una situazione asimmetrica tale per cui si determina una predominanza epistemica dell'oggetto rispetto al metodo e agli strumenti utilizzati per studiarlo. Strumenti e metodi sono, di volta in volta, tratti da discipline differenti e ecletticamente utilizzati per costruire oggetti di ricerca differenti da quelli che si sarebbero potuti elaborare tramite l'osservanza di una sola doxa disciplinare.

Il termine frontiera come l'espressione “object oriented” ha quindi un significato sia storico-epistemologico che socio-storico. Andrew Abbott ha proposto in *Chaos of Disciplines* di descrivere l'interdisciplinarietà come una questione di tipo *problem driven* (Abbott 2001, 134). Nel caso degli S(T)S è preferibile mantenere una certa centralità della nozione di “oggetto” in quanto le modalità di costruzione degli oggetti scientifici implicano l'emergere di problematiche prima invisibili.

Nell'ambito di un framework di riferimento progressivamente sviluppato e condiviso (di tipo object oriented), in cui si sono sviluppate diverse polarità teorico-interpretative in conflitto, gli STS pongono quindi una predominanza dell'oggetto rispetto ai metodi e agli strumenti che sono tratti da varie matrici disciplinari, al fine di costruire “oggetti” di ricerca differenti da quelli elaborati tramite le tradizionali doxa disciplinari. Vi sono però due modalità di intendere tale oggetto. Il primo è l'oggetto che permette di definire gli STS come un dominio di ricerca unitario, ovvero la scienza e la tecnologia. Rispetto a questo punto si delinea dunque progressivamente la possibilità di analizzare la scienza e la tecnologia a partire da uno spazio integrato di analisi afferenti alle varie matrici disciplinari possibili (costruzione dell'oggetto). Si tratta dunque di uno “spazio dei possibili apporti disciplinari” che non predeterminata a priori quali risorse disciplinari debbano esser mobilitate e come. Questo processo di selezione degli oggetti possibili è determinato da un largo numero di condizionamenti provenienti, come abbiamo ampiamente visto, dal contesto intellettuale, politico, economico, sociale, accademico etc. di emergenza di tali ricerche. All'interno di questo contesto, ed è questa la seconda modalità, singoli ricercatori e/o centri di ricerca selezionano degli oggetti di indagine specifici nell'ambito della scienza e la tecnologia (ad esempio: lo sviluppo di specifiche tecnologie, teorie, sistemi di interazione e comunicazione scientifica, ecc.).

La combinazione, da un lato, della natura di tali oggetti, dall'altro, dell'ampia sfera di condizionamenti provenienti dal contesto intellettuale, politico, economico, sociale etc. di emergenza di tali ricerche, suggerisce all'agente sociale implicato quali debbano essere le risorse disciplinari da mobilitare. Definiamo questa “costruzione dell'oggetto”.

¹⁸ La fenomenotecnica, concetto definito in ambito epistemologico negli anni Trenta da Bachelard, è una tecnica di costruzione del fatto scientifico. Si tratta di una tecnica, intesa come atto socio-antropologico, Un concetto diventa fatto scientifico nella misura in cui diventa tecnico, ossia viene accompagnato da una tecnica di realizzazione. La fenomenotecnica si istruisce mediante ciò che costruisce.



Tali sfere di condizionamenti non implicano però una completa relativizzazione della scienza, bensì rappresentano i processi di selezione delle problematiche da risolvere («problem driven» Abbott 2001a, 134) che determinano le modalità di costruzione dell'oggetto. Il ricercatore cerca all'interno della propria «cassetta degli attrezzi disciplinari» degli strumenti per risolvere le problematiche di interesse.

L'inter, trans, multi, cross-disciplinarietà presuppongono l'esistenza stessa delle discipline e dati questi presupposti, risulta evidente come gli STS operino all'interno del medesimo spazio argomentativo delle discipline tradizionali da cui provengono. L'idea che vi sia una differenziazione funzionale delle discipline postula la complementarità di quest'ultime, intese come forme particolari ritagliate da una più vasta regione epistemologica. Questo insieme vasto è, in questo caso, lo spazio argomentativo delle scienze sociali all'interno del quale trovano ragione d'esistenza le singole discipline in esso afferenti, gli stessi STS, nonché tutti gli altri programmi di ricerca basati sulla negoziazione delle frontiere disciplinari delle scienze sociali.

Riguardo l'individuazione delle caratteristiche che descrivono questa confederazione delle scienze umane e sociali, un contributo fondamentale è proposto da Abbott in *Chaos of Disciplines* (cfr. Abbott 2001). In questo testo l'autore individua nel concetto di «distinzione frattale» lo schema generale tramite il quale descrivere le modalità d'articolazione delle scienze sociali. Tramite il concetto di struttura frattale,¹⁹ Abbott vuole rappresentare la ricorsività delle divisioni dicotomiche e allo stesso tempo delle reciproche interrelazioni, tanto intellettuali quanto sociali, che animano la costante e infinita rinegoziazione delle polarità che animano le scienze umane e sociali. Tale struttura è comune sia alle scienze sociali nel loro insieme, sia alla composizione interna delle singole discipline che popolano tale confederazione.

Abbott ha addirittura sostenuto che storicamente l'interdisciplinarietà emerge allo stesso tempo del consolidamento dei sistemi disciplinari.

La caratteristica di queste dicotomie è di esser di natura relazionale e contestuale ovvero, ognuno dei poli degli STS assume senso in funzione del sistema di riferimento, quindi l'esistenza di queste forme disciplinari e interdisciplinari di sapere cristallizzate all'interno della doxa del campo scientifico di riferimento operano sui singoli agenti sociali che vi partecipano e dunque le incorporano nei rispettivi habitus disciplinari.

Tra ricercatori, pur essendo tutti orientati ad un approccio object oriented e problem driven, esiste la percezione consapevole che non esistono espressioni concettuali dotate di un significato univoco e universale, avendo ogni espressione un senso diverso, comprensibile in modo completo unicamente all'interno di ciascuna disciplina, intesa come un campo caratterizzato da stratificazioni sociali ed epistemologiche, tali dicotomie contribuiscono a plasmare in profondità la comprensione che abbiamo di noi stessi e degli altri nel campo delle scienze sociali. È su questo terreno che vengono a scontrarsi le posizioni per la conquista delle definizioni legittime di un campo e dei relativi programmi intellettuali.

Secondo Abbott, il concetto di distinzioni frattali non si rivela utile solo per comprendere la posizione esterna delle scienze sociali in generale, ma fornisce inoltre uno strumento essenziale per comprendere le relazioni al loro interno, sia le strutture esterne che quelle interne sono prodotte dallo stesso meccanismo.

Per comprendere quindi la natura delle negoziazioni disciplinari negli STS è necessario abbandonare un'immagine sdoppiata del lavoro, pur essendo tali processi di negoziazione di natura sociale, economica e politica, le rivendicazioni sono basate su ragioni di tipo epistemico in quanto pertengono alla struttura del campo scientifico. Questa dinamica fra la dimensione socio-storica e quella epistemica rende evidente che la caratteristica fondamentale di queste frontiere disciplinari è di essere delle «frontiere simboliche» (cfr. Lamont e Molnár 2002) ovvero richiedono - per poter avere un effetto - una certa forma di riconoscimento da parte degli agenti sociali implicati nel campo scientifico.

Per Abbott il mutamento scientifico all'interno di questa regione epistemologica delle scienze umane e sociali è interpretato non tanto in maniera lineare —come un progressivo accumularsi di risultati— bensì secondo un modello a spirale per il quale tale spazio è determinato da una costante rinegoziazione degli elementi strutturali dei dibattiti in questo campo. In tal senso lo spazio delle contrattazioni ritorna sempre su sé stesso ma senza mai ripetersi in maniera esattamente identica agli stadi precedenti. Questo spazio di distinzioni frattali e ricorsive si relaziona al «looping effect» (Hacking 1995) dei processi di etichettamento (Becker 1963). Tale

¹⁹ In matematica, termine coniato nel 1975 dal matematico francese B. Mandelbrot per indicare un particolare ente geometrico la cui forma è invariante nel cambiamento della scala delle lunghezze (proprietà di invarianza di scala): successivi ingrandimenti di piccole regioni dell'oggetto mostrano sempre la stessa struttura, spesso assai complessa. Tale concetto è stato successivamente impiegato in numerosi ambiti di ricerca.



ricorsività permette l'emergenza di nuove etichette costruite in una dinamica associativa/oppositiva rispetto alle precedenti al contempo generate e generanti l'effetto a loop descritto dal nominalismo dinamico di Hacking. Questo modello fa emergere la struttura generale tramite la quale si pongono delle mutue relazioni di interazione reciproca all'interno della costante opera di (ri)negoziazione e co-evoluzione fra le classificazioni/etichette, ciò che è classificato/etichettato e chi classifica/etichetta.

Occorre quindi abbandonare la distinzione tra fattori esterni e fattori interni che influenzano l'evoluzione degli STS e l'immagine sdoppiata del lavoro scientifico, si tratta di una falsa dicotomia che porterebbe a concepire, da un lato, una pura riflessione epistemologia avulsa dalle prasseologie scientifiche e, dall'altra, quella dell'esercizio di un mestiere sottoposto alla divisione sociale del lavoro di ricerca. Il pensiero scientifico non è indipendente dalle sue condizioni di possibilità sociali, economiche e politiche.

Questi aspetti ci permettono di illustrare il "come" della circolazione interdisciplinare delle idee fra le scienze sociali ma resta dunque da comprendere le ragioni che sono alla base di tale processo il "perché" tale circolazione è possibile. Quali sono le condizioni epistemologiche che permettono agli STS di negoziazione all'interno delle scienze umane e sociali?

Un contributo che ci permette di far chiarezza su questo punto è quello di Passeron contenuto nel suo lavoro *Raisonnement sociologique*.²⁰ Passeron elabora una classificazione delle scienze, non tanto a partire dalla pre-costituita immagine delle divisioni disciplinari, quanto dalla progressiva definizione dello spazio argomentativo delle scienze sociali attraverso una distinzione rispetto alle scienze «formali» e alle «scienze empiriche». Le scienze formali di cui fanno parte la matematica, la logica o la geometria, non hanno bisogno di un confronto con la dimensione empirica per «far prova» delle loro teorie. Al contrario le scienze empiriche si dividono ulteriormente in, da un lato, scienze naturali e dall'altro scienze storiche o sociali.

Il tema centrale consiste nel fatto che queste ultime, pur richiedendo il titolo di «scienze», si muovono all'interno di uno spazio non-popperiano dell'argomentazione (caratterizzato da una metodologia cumulativa - falsificazionista). La proposta dell'autore è di restringere al minimo questa questione epistemologica ponendosi come obiettivo ricercare cosa significhi «fornire la prova» nelle scienze storiche e sociali. La definizione minimale che si può dare di una scienza risiede infatti nel sostenere che almeno provi qualcosa piuttosto che nulla. Su quale base gli scienziati sociali esibiscono l'accettabilità delle proposizioni di cui affermano la «verità» al termine delle loro ricerche e ragionamenti?

Passeron ambisce dunque ad una dimensione puramente descrittiva e per nulla prescrittiva a livello epistemologico, secondo la convinzione per cui, per comprendere la scientificità di una pratica è necessario descriverla.

Il tentativo è appunto quello di superare la classica dicotomia fra scienze dure e scienze umane e sociali tramite la costatazione dell'esistenza e della fecondità dei metodi di ricerca che si occupano di favorire l'accesso a nuovi sviluppi teorici, nuove scoperte empiriche e nuove tecnologie, in questo modo individua tre diversi ambiti di scientificità: 1) la scientificità delle scienze logico-formali; 2) quella delle scienze sperimentali (che fanno uso della sperimentazione in senso popperiano; 3) quella contestuale ovvero delle scienze il cui sistema probatorio è determinato dalla descrizione e dell'esplicazione dell'oggetto di indagine, del metodo, e degli strumenti, attraverso e nell'ambito di un contesto di riferimento caratterizzato da una dimensione sincronica e/o diacronica.

Passeron sottolinea la storicità dell'oggetto delle scienze umane e sociali. Queste scienze hanno in effetti una matrice empirica basata su un'analisi del corso storico del mondo e per questo Passeron le connota come scienze empiriche non-sperimentali. Data l'intrinseca storicità del loro oggetto, lo spazio probatorio all'interno del quale le scienze sociali si muovono non è sottoponibile al test della falsificabilità elaborato da Popper.

L'epistemologia di Passeron è basata su un principio pluralista fondamentale su cui si incardinano tutte le altre riflessioni: la fase normale (in senso kuhniiano) delle scienze storiche consiste nella pluralità e nella concorrenza teorica da cui deriva, per necessità, l'assenza strutturale, per questo tipo di scienze, di un paradigma dominante e di unico di riferimento (che ne assicuri inoltre la cumulatività delle osservazioni e dei risultati)

Passeron esplicita con chiarezza che non è possibile concepire un linguaggio protocollare unificato della descrizione empirica del mondo storico, le scienze umane e sociali non hanno e non possono quindi in alcun modo di assumere una forma di un sapere cumulativo, ovvero non possono avere un unico paradigma nel senso

²⁰ Passeron, Jean-Claude. *Le raisonnement sociologique: l'espace non-popperien du raisonnement naturel*. Vol. 1. Paris: Nathan, 1991.



kuhniano del termine che è atto a organizzare in maniera coerente solo le conoscenze accumulate. Per l'autore dunque gli enunciati prodotti da queste scienze non sono sottoposti alla verità o falsità, ma piuttosto ad un ordine della veridicità (per approssimazione più o meno probante). In questo tipo di affermazione si può evincere una vicinanza e affinità con alcune delle tesi foucaultiane che permettono una convergenza con la nozione di stile di ragionamento di Hacking. Questo tipo di pluralità teorica non presuppone, tuttavia, un'assenza di una gerarchia riguardo l'utilità scientifica di ciascuna teoria, né tantomeno un'anarchia semantica che le condannerebbe al non-senso.

All'interno di questa regione della conoscenza tutti i concetti descrittivi sono costituiti sulla base di una stilizzazione, tramite l'enumerazione di proprietà in una classificazione (le cui caratteristiche sono di essere potenzialmente infinite). Si procede dunque all'esplorazione delle singolarità tramite un ragionamento comparativo che concentra in una tipologia le acquisizioni descrittive delle comparazioni passate. Ogni enunciato pronunciato all'interno di questo spazio è quindi contraddistinto, per necessità, tramite idealtipi indicizzati su una serie di casi identificabili.

I concetti delle scienze umane e sociali sono situati a metà strada fra i concetti universali completamente avulsi dalle tradizioni locali e i nomi propri la cui indessicalità è massima e che costituiscono dei designatori completamente rigidi. Di qui si scopre dunque la terza caratteristica dello spazio non-popperiano dell'argomentazione ovvero la contestualizzazione delle spiegazioni come carattere costitutivo di tutte queste scienze. Le proprietà che, in un contesto dato, sono pertinenti ad una spiegazione non possono essere esaurite una volta per tutte tramite una lista finita di variabili e dei relativi valori. Ogni indagine interna a questo spazio probatorio d'asserzione e d'argomentazione resta dunque costantemente aperto a delle nuove possibili indagini (costruibili tramite nuovi concetti e idealtipizzazioni). Infine, la quarta peculiarità consiste nel fatto che l'approccio interpretativo è indissociabile dall'approccio esplicativo.

Passeron ne conclude che queste caratteristiche dell'argomentazione valgono globalmente per tutte le scienze umane e sociali, che si definiscono tali proprio in funzione della loro storicità (anche se su gradi diversi di storicità) (Passeron, 2001, p. 48). Alcune di queste scienze possono sospendere uno o più di questi vincoli appena elencati "mettendo in secondo piano" quindi, per qualche aspetto o per qualche momento, il carattere intrinsecamente storico del loro oggetto. A partire da quest'osservazione Passeron suddivide (sempre su un piano epistemologico e non disciplinare) queste scienze in sintetiche e autonomizzanti. Le prime — di cui fanno parte la storia, la sociologia e l'antropologia/etnologia — che hanno a che fare maggiormente con l'osservazione storica, hanno come loro peculiarità di costruire i loro oggetti in maniera indefinitamente ampia secondo le variazioni determinate da variabili sempre suscettibili a nuove forme di concettualizzazione. Quelle autonomizzanti — di queste fanno parte l'economia, linguistica, psicologia, etc. — invece isolano tramite astrazione un livello o un aspetto dei fenomeni presi come rappresentazione del funzionamento della società (ivi, p. 83), non considerando l'evoluzione diacronica del loro oggetto di indagine. Queste ultime, pur essendo altalenanti nello stile argomentativo adottato — tramite l'elaborazione di modelli e teorie pure —, appartengono comunque allo stile di ragionamento sociologico in quanto hanno a che fare con i fatti sociali generali nonostante si focalizzino su singoli aspetti di quest'ultimi.

In questo contesto si inserisce la teoria epistemologica elaborata da Hacking sugli stili di ragionamento.

Quali sono le caratteristiche degli stili di ragionamento scientifico? E quali sono gli apporti di Hacking alla strutturazione del concetto?

In primo luogo è necessario sottolineare che esistono diversi stili di ragionamento (già il termine stile implica questo pluralismo connotativo del carattere della ragione scientifica) e che questi hanno un piano di emergenza storica ben precisa, con distinte traiettorie di maturazione. In secondo luogo, le proposizioni che per esser convalidate hanno bisogno di un ragionamento possiedono una positività, la possibilità di essere vere-o-false solo in conseguenza dello stile di ragionamento in cui sono studiate. Da ciò ne consegue che molte delle categorie di possibilità, di ciò che può essere vero o falso, sono contingenti rispetto agli eventi storici, ovvero allo sviluppo di determinati stili di ragionamento.

Le proposizioni (teorie scientifiche) non hanno un'esistenza indipendente dai modi di ragionare su di esse (cfr. Hacking 2002, 211-232). In questo senso quindi, per Hacking, ogni nuovo stile di ragionamento introduce una serie di novità, fra cui: nuovi oggetti, nuove forme di evidenza, nuovi enunciati, nuove leggi o ogni nuova modalità di possibilità (ivi, 233-258).



Ciò che vi è in comune fra la nozione di stile elaborata da Hacking e quella di spazio argomentativo elaborata da Passeron è la comune tensione a creare spazi di descrizione delle classificazioni del sapere scientifico slegate dalle tassonomie disciplinari (Ienna 2018). Gli stili infatti, precisa Hacking, non sono riducibili alle discipline scientifiche in quanto la maggior parte di queste fa un utilizzo di tutti e sei gli stili di ragionamento. La biologia evolutiva per esempio, sfrutta: 1) matematica (Stile della postulazione), 2) misurazione ed esplorazione sperimentale (Stile laboratoriale di pensiero e azione) 3) modellizzazione ipotetica e analogia (stile postulatorio-sperimentale o stile galileiano) 4) tassonomia (stile tassonomico – relativo alla classificazione gerarchica su base scientifica), 5) probabilità e statistica (Stile probabilistico); 6) metodo storico-genetico (stile storico genetico) (Hacking, 2008, 109-10). Le conseguenze, da un punto di vista epistemologico, di questo approccio consistono nel fatto che le differenti fisionomie disciplinari sono determinate da differenze di dosaggio di metodi (stili di ragionamento) che esse combinano (Passeron, 2004, p. 57). Vi è dunque una perfetta complementarità fra la descrizione di questo spazio argomentativo proposta da Abbott e quella di Passeron.

Alla luce di quanto esposto, dunque, la circolazione delle idee fra le scienze umane e sociali, anche in relazione agli STS, è caratterizzata da una ricorsiva struttura frattale (Abbott) che, come una spirale, ritorna costantemente su sé stessa senza mai ripetersi in maniera identica. Tale situazione è ben enucleata nell'idea che le scienze umane e sociali, così come in particolare gli stessi STS, sono non-paradigmatiche (Passeron). Le negoziazioni — tanto sociali quanto intellettuali— delle etichette (Becker) in tale spazio sono descritte dal modello circolare del *looping effect* (Hacking). Le rivendicazioni di validità dei prodotti di tali opere di negoziazione sono rivendicate in base all'appartenenza ad un comune spazio argomentativo e probatorio non-popperiano (Passeron). In questo spazio di descrizione le tradizionali divisioni disciplinari e le conformazioni variamente etichettate come inter, trans, multi, anti, cross-disciplinari sono la rappresentazione di un ampio spazio di posizionamenti interni al campo scientifico (Bourdieu) che rappresentano l'intersecarsi di equilibri epistemici, sociali e politici in esso strutturati e strutturanti.

Dato il carattere indessicale²¹ delle frontiere disciplinari —evidenziato nelle tendenze nazionali/globali e nelle differenti strutturazioni dei vari campi accademici e intellettuali, storicamente stratificati — anche le rispettive negoziazioni enucleate nelle etichette inter, multi, anti, trans, crossdisciplinarità ereditano lo stesso carattere contestuale. Ciò che conta per caratterizzare gli STS non è tanto l'utilizzo di una di queste etichette quanto la descrizione della forma del modello (framework) “object oriented”.

Il processo che ha portato all'emergenza di una conformazione del sapere come gli STS è stato il frutto di una lunga serie di negoziazioni tanto nazionali quanto globali di elementi relativi alla circolazione delle etichette, dei campi accademici, di questioni politiche, economiche e sociali e di ragioni epistemiche ognuna delle quali è risultata esser necessaria ma non sufficiente all'effettivo compiersi di questo processo. L'inscindibilità di questi piani nel loro reciproco co-determinarsi rappresenta quindi il quadro di riferimento essenziale in cui si sono definiti e sviluppati gli STS negli ultimi Sessant'anni.

²¹ In linguistica, indica l'espressione linguistica la cui interpretazione dipende dal contesto e varia al variare di questo.



1.2 I Campi accademico disciplinari, contrattazioni e superamento delle frontiere disciplinari

A partire da Bourdieu,²² che applica per la prima volta il sistema triadico dei concetti di campo²³, habitus²⁴ e capitale²⁵ alla questione dello sviluppo e dell'organizzazione delle discipline scientifiche, inizia un'analisi integrata socio-storico-epistemologica dei processi di continuità e di discontinuità che caratterizzano il sistema della ricerca scientifica e dei diversi campi scientifico-disciplinari.

Ogni disciplina ha una storia ed è inserita nel mondo socio-accademico e questo significa che queste sono sottoposte a delle logiche di funzionamento del capitale scientifico (che è una forma di capitale/potere simbolico composto al suo interno, da un polo «temporale» e da un altro «propriamente scientifico»). Bourdieu rappresenta le divisioni disciplinare in termini di campi e sotto-campi di lotta rendendone visibili i rapporti di forza soggiacenti che costituiscono lo spazio gerarchizzato delle discipline accademiche.²⁶

Le divisioni disciplinari, da un punto di vista sociologico e culturale, sono rappresentate in termini di campi e sotto-campi di lotta, in cui sono visibili i rapporti di forza soggiacenti che costituiscono lo spazio gerarchizzato delle discipline accademiche. La struttura del campo scientifico è infatti definita a ogni momento dallo stato dei rapporti di forza fra i suoi partecipanti, che siano questi singoli agenti sociali o istituzioni. In tal senso la distribuzione del capitale scientifico è il risultato delle precedenti fasi di contrattazione e lotta nel campo che trova una sua diretta oggettivazione nelle forme di istituzionalizzazione e della strutturazione di complesse forme di disposizioni sociali e scientifiche che determinano strategie e possibilità oggettive all'interno del campo in cui agiscono diversi e conflittuali agenti sociali.

Dal punto di vista sociologico l'unità di una disciplina è definibile per Bourdieu come un luogo dello spazio sociale dove c'è una distribuzione omogenea di «capitale scientifico» fra i membri partecipanti al campo in questione (riconoscendo anche la presenza di differenze secondarie per ognuno di essi). Tale equilibrio nella distribuzione del capitale scientifico è comunque messo in discussione nel corso del tempo dalle nuove forze sociali che entrano a far parte del campo accademico e cercano una propria collocazione e un proprio riconoscimento accademico. Bourdieu affronta in maniera diretta il problema delle discipline, intendendole come entità attive nella lotta interna al campo scientifico, tanto quanto i laboratori o i singoli attori sociali in esso inseriti. Tutta una serie di oggetti culturali scientifici (atti a funzionare sociologicamente come degli indicatori) permette l'individuazione delle discipline su una dimensione socialmente condivisa: le classificazioni scientifico-disciplinari definite e applicate nelle biblioteche e nei sistemi di valutazione

²² Bourdieu, P. (1975b) La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison, in «Sociologie et sociétés (Montréal)», VII, 1, pp. 91-118; Bourdieu, P. (1976) Le champ scientifique, in «Actes de la recherche en sciences sociales», 2- 3, pp. 88-104; Bourdieu, P. (1984) Homo academicus, Paris, Éditions de Minuit; Bourdieu, P. (1995) La cause de la science. Comment l'histoire sociale des sciences sociales peut servir le progrès de ces sciences, in «Actes de la recherche en sciences sociales», 106-107.

²³ Nelle società moderne, il mondo sociale appare a Pierre Bourdieu come diviso in quelli che lui chiama campi. La differenziazione delle differenti attività sociali ha costituito una serie di spazi sociali, come il "campo artistico" o il "campo politico", "il campo scientifico" ognuno dei quali specializzato nella realizzazione di una determinata e specifica attività sociale e culturale. Ogni campo è relativamente autonomo verso il sistema sociale preso nel suo complesso e all'interno di ogni campo si creano gerarchie e dinamiche di dominio che derivano dalla lotta per la conquista della posizione dominante. Pierre Bourdieu riconosce l'importanza del ruolo svolto dalla lotta e dal conflitto sociale per il funzionamento della società. Tuttavia, per il sociologo francese il conflitto, la lotta, si realizza prima di tutto all'interno di ogni campo sociale, dove si scontrano gli agenti sociali dominanti e quelli dominati di quello specifico campo. Lotta che ha come obiettivo la conquista del dominio del campo.

²⁴ Pierre Bourdieu ha sviluppato, all'interno di una sua teoria dell'azione sociale, un altro importante concetto, quello di habitus, che ha esercitato una grande influenza nelle scienze sociali. Con questa teoria Bourdieu punta a dimostrare che gli agenti sociali sviluppano delle strategie, che si fondano su un piccolo numero di disposizioni acquisite per socializzazione e che, anche se inconsapevolmente, sono necessarie per sopravvivere nel mondo sociale. Quindi l'habitus è il principio d'azione degli agenti sociali esercitato all'interno del campo sociale. Quest'ultimo è lo spazio sociale all'interno del quale si realizza la competizione fra i diversi agenti per il dominio. Gli agenti che sono già in posizione di "comando" all'interno del campo sociale utilizzano la violenza simbolica per mantenere il proprio controllo.

²⁵ Pierre Bourdieu, studiando le relazioni tra la disuguaglianza sociale e culturale, ha proposto di affiancare all'analisi del capitale economico, gli aspetti del capitale sociale ovvero l'insieme delle relazioni interpersonali che portano alla crescita delle altre forme di capitale individuale, e il capitale culturale inteso come le competenze, le capacità del saper fare e di espressione sviluppate nel corso della propria socializzazione di classe, infine la combinazione di questi produce il capitale simbolico che fa interiorizzare inconsciamente nei dominanti e nei dominati le ragioni di questa discrepanza. Analizzando il capitale culturale ha distinto tre tipi di capitale culturale tra loro interagenti: "capitale culturale incorporato" è quello interiorizzato col tempo e si manifesta con atteggiamenti permanenti automatici che danno l'impressione di essere innati, "capitale culturale istituzionalizzato" è l'insieme dei titoli di studio, "capitale culturale oggettivato" è formato dai beni materiali posseduti e trasmissibili.

²⁶ P. Bourdieu (1984) Homo academicus, Paris, Éditions de Minuit.



nazionali e internazionali, i nomi delle istituzioni universitarie e di ricerca, dei loro dipartimenti, le sedi editoriali, le riviste, i congressi nazionali e internazionali, i premi, ecc. Le discipline acquisiscono dunque un riconoscimento simbolico sia da parte dell'ordine scolastico sia da parte del mondo sociale e politico in genere. I dipartimenti sono organizzati secondo l'etichetta e la marcatura disciplinare. La disciplina è definita dal possesso di uno specifico capitale collettivo, di metodi e di concetti specializzati il cui vaglio da parte della comunità scientifico disciplinare costituisce il diritto d'ingresso tacito o implicito nel campo e la sua demarcazione.²⁷ Così viene individuata la prima forma possibile di frontiera di un campo disciplinare. La possibilità di superamento della soglia d'accesso a una disciplina è socialmente definita dal possesso preventivo di un capitale scientifico specializzato relativo alla disciplina in questione oppure alla partecipazione a quel capitale collettivo condiviso dai partecipanti a quel campo.

In termini operativi delle frontiere fra campi, Bourdieu individua una seconda forma di frontiera ovvero: una frontiera fra campi disciplinari fra loro confinanti, in opposizione, in concorrenza ecc. Le frontiere simboliche della disciplina sono anche relative allo stabilire il diritto d'accesso che ogni campo, in relativa autonomia, definisce in maniera più o meno codificata, elevata e marcata. Anche questa frontiera che determina la possibilità d'appartenenza a un campo è il frutto di lotte anteriori e risulta essere una costante posta in gioco sia all'interno della comunità scientifica di riferimento sia con le discipline confinanti. Le zone di intersezione fra le discipline sono di volta in volta frutto di contrattazioni e battaglie tra comunità accademico-disciplinari. Le condizioni sociali ed epistemiche dell'innovazione scientifica si danno per Bourdieu sempre su un territorio liminare e di frontiera. I cambiamenti interni al campo sono generati da mutamenti relativi ai suoi confini, che a loro volta mettono in discussione la definizione stessa del campo e le sue poste in gioco.

A proposito della questione discontinuista del cambiamento storico e dell'innovazione scientifica all'interno di un campo, le trasformazioni all'interno di un campo sono spesso determinate da ridefinizioni delle frontiere fra campi, legate (come causa o come effetto) all'irruzione di nuovi arrivati dotati di risorse nuove. Le frontiere disciplinari sono strutturate, non solamente a partire da criteri epistemologici in senso stretto, ma anche da criteri socio-politici del campo accademico,

In questa analisi interdisciplinare ogni disciplina accademica trova la propria genesi e legittimazione di esistenza scientifica, pertanto la struttura delle frontiere disciplinari è legata alla divisione del lavoro scientifico e alla sua burocratizzazione

La terza forma di frontiera possibile è quella fra campi e sotto-campi, Bourdieu sostiene che l'importanza della nozione di campo scientifico consiste nel ricordare, da un lato, che esiste un minimo di unità nella scienza, dall'altro che le varie discipline hanno un posizionamento nello spazio gerarchizzato delle discipline. In tal senso la nozione di campo scientifico permette di mantenere insieme in un unico sistema gli specifici campi disciplinari e il campo scientifico generale. I campi disciplinari devono rispettare dei principi minimali che permettono loro di essere parte del sapere scientifico.

Per comprendere meglio la strutturazione del campo scientifico e dei rispettivi campi disciplinari di cui è composto è però necessario mettere a fuoco anche il ruolo giocato dall'*habitus*²⁸. Le discipline scientifiche producono un *habitus* disciplinare che opera come «trascendentale storico», come schema di percezione e valutazione.

L'incorporazione di questo *habitus* disciplinare agisce come sistema incorporato di censura culturale, etico-comportamentale, per disciplina, si intende quindi non solo un settore scientifico-disciplinare, ma anche un sistema di imposizione di regole d'azione, di schemi di percezione e divisione degli oggetti scientifici che operano come azioni di censura. L'*habitus* disciplinare, inteso come incorporazione di una serie di principi d'azione da parte dell'agente sociale, rende pertanto più difficile per lo scienziato pensare al di fuori della disciplina scolasticamente definita (ovvero alla *doxa* disciplinare).

²⁷ P. Bourdieu (2001) *Science de la science et réflexivité*. Cours du Collège de France 2000-2001, Paris, Raisons d'agir Éditions

²⁸ Pierre Bourdieu, per *habitus*, intende la chiave della riproduzione culturale, essendo strettamente collegato alla struttura di gruppo sociale (classe, fede religiosa, etnia, livello di istruzione, professione, comunità accademica), è in grado di generare comportamenti regolari che condizionano la vita sociale. Per lui, l'*Habitus* è il principio generatore e unificatore che ritraduce le caratteristiche intrinseche e relazionali di una posizione, in uno stile di vita unitario, ossia un insieme unitario di persone, beni e pratiche. Gli *Habitus* sono differenziati ma anche differenzianti. Sono, dunque, anche operatori di distinzione: mettono in atto principi di differenziazione differenti o utilizzano diversamente i principi di differenziazione comuni.



Per Bourdieu, il campo è sempre un campo di lotte dove gli agenti sociali, dotati di habitus diversi, che si scontrano per conservare o trasformare le strutture dei rapporti di forza. Sulla tensione generale/regionale nell'elaborazione della teoria dei «campi» nel pensiero di Bourdieu si inserisce la questione del tasso di variabilità nazionale all'interno delle singole discipline, come nel caso delle scienze umane e sociali, nelle quali si definiscono oggetti di studio più o meno differenziati, così come l'utilizzo di una metodologia e l'utilizzo di strumenti e risorse intellettuali specifiche, fortemente influenzati dalle tradizioni culturali d'appartenenza. I campi scientifici accanto a questa loro dimensione nazionale hanno anche una natura fortemente internazionale (e a volte globale) che merita d'essere indagata con strumenti specifici.

In tal senso dovremmo chiederci come sia possibile che, da singolari campi accademici nazionali e disciplinari, si creino le condizioni di possibilità per l'istaurarsi di dialogo fra scienziati che superi le frontiere sia nazionali sia disciplinari. Trai campi disciplinari si viene quindi a configurare una duplice e a volte interconnessa tensione una tra discipline e una di natura geografica tra il livello di sviluppo nazionale ed internazionale di una disciplina e di un insieme di discipline.

Per comprendere ulteriormente le dinamiche delle negoziazioni delle frontiere disciplinari, occorre capire come spesso l'innovazione scientifica che si crea nell'ambito delle intersezioni disciplinari, sia connessa ad un agire sociale di individui e gruppi di ricerca caratterizzato da una devianza consapevole, organizzata e definita da un punto di vista epistemologico dalla *doxa disciplinare*.²⁹

Ciascuna comunità disciplinare istituisce specifiche norme che regolano le dinamiche sociali, etiche e culturali al proprio interno, la cui infrazione costituisce la devianza stessa, applicando tali norme a determinate persone e attribuendo specifiche etichette alle persone che vengono giudicate dalla comunità stessa allineate o meno alle regole cristallizzate nella *doxa* del campo scientifico, si creano le condizioni per la definizione del concetto di devianza, che può considerarsi non tanto come una qualità dell'atto commesso da una persona, ma piuttosto una conseguenza dell'applicazione, da parte della stessa comunità, di norme e sanzioni nei confronti di un "colpevole". Il deviante è una persona alla quale questa etichetta è stata applicata con successo; un comportamento deviante è un comportamento che la gente etichetta come tale.³⁰

Gli atti (comportamenti) possono essere «intenzionalmente non conformi»³¹, e comunque giudicati devianti dalle stesse comunità disciplinari di riferimento, rispetto alle norme definite dalle stesse comunità. In questo modo, si mette in atto una precisa presa di posizione sociale, scientifica ed epistemologica antitetica rispetto alle norme stabilite e applicate nei vari campi disciplinari, in cui il deviante o la nuova comunità deviante si pongono e sono posti ai confini tra le diverse discipline C'è in questo caso un pieno riconoscimento e una netta rivendicazione dell'etichetta inter- trans- multi- anti- cross-disciplinare rispetto alla tradizionale ortodossia disciplinare, ciascuna con le proprie specificità sociali, scientifiche e epistemiche. I concetti di

²⁹ Gerardo Ienna. Science and Technology Studies. Socio-epistemologia storica delle negoziazioni disciplinari. 2019. PhD Thesis. Alma Mater, p. 23-25.

³⁰ H. S Becker, (1963) [1973] *Outsiders: Studies in the Sociology of Deviance*, New York, The Free Press (trad. it. *Outsiders: Studi di sociologia della devianza*, Milano, Meltemi, 2017). Becker propone una tassonomia di quattro tipologie di azioni devianti in base alla realtà del comportamento tenuto dall'agente sociale (obbediente/non obbediente) e alla percezione che il mondo sociale ha dello stesso atto (deviante/non deviante).

³¹ Si possono verificare dei casi in cui «un atto non conforme può sembrare necessario o opportuno a una persona che abitualmente rispetta le norme». In questo caso, a causa delle specificità imposte dal proprio oggetto di ricerca, il ricercatore è portato —per necessità o opportunità— a dover sperimentare la costruzione dei propri strumenti e metodi di ricerca tramite la negoziazione con altre discipline.



interdisciplinarietà³², transdisciplinarietà³³, antidisciplinarietà³⁴, multidisciplinarietà³⁵, crossdisciplinarietà³⁶, antidisciplinarietà³⁷ hanno in comune l'utilizzo della radice "disciplinarietà". Questa e però preceduta dai prefissi specifici (*inter*, *trans*, *anti*, multi, *cross* etc.) che ne stanno ad indicare, con precisione grammaticale ed analitica, il tentativo di messa in discussione o rivalutazione del concetto che precedono. L'esistenza di tali etichette ha evidentemente a che fare con i principi di classificazione e definizione dell'attività scientifica. I prefissi *inter*, *trans*, *anti*, multi, *cross* etc. mettono infatti in luce come le classificazioni delle forme della conoscenza scientifica cristallizzate nei tradizionali sistemi disciplinari possano essere (ri)negoziate. Ne risulta dunque che queste tassonomie non sono stabilite una volta per tutte, bensì hanno una genesi e un'evoluzione storica (dimensione diacronica). La possibilità di concepire sfere di (ri)contrattazione evidenzia come tali divisioni possano generare controversie che vedono opporsi posizionamenti che implicano poste in gioco differenti. Questo aspetto ci rende immediatamente evidente come la classificazione sia intrinsecamente un'attività sociale in cui i vari gruppi implicati si scontrano nella ricerca/imposizione della definizione legittima delle divisioni scientifiche (dimensione sociale). Inoltre l'attività di classificazione è necessaria in quanto rende socialmente visibili e utilizzabili tali tassonomie.

³² Il concetto si riferisce a programmi di ricerca scientifica, modelli interpretativi di fenomeni, progetti costruttivi, analisi concettuali che coinvolgono discipline, cioè specializzazioni, diverse, utilizzandone aspetti complementari, e contribuendo a scoprire l'unità di fondo nell'odierno sapere specialistico. Per interdisciplinarietà si intende quindi la rete dei rapporti di complementarità, di integrazione e di interazione per cui discipline diverse convergono in principi comuni sia nel metodo della ricerca sia nell'ambito della costruzione teorica; anche, l'insieme delle somiglianze, delle analogie e dei parallelismi fra discipline scientifiche, programmi di ricerca, tecnologie, che tende ad avvicinare e unificare le parti isolate e i momenti frammentari del sapere specialistico. La ricerca interdisciplinare è una modalità di ricerca di singoli studiosi o di gruppi di ricerca che integra informazioni, dati, tecniche, strumenti, prospettive, metodologie, concetti e/o teorie da due o più discipline o corpora di conoscenze specialistiche al fine di avanzare la comprensione o di risolvere problemi le cui soluzioni non rientrano nell'ambito della singola disciplina o della pratica di ricerca in un singolo campo.

Il concetto chiave è che l'interdisciplinarietà necessariamente presume le discipline, le assume come date, perché necessita dei loro corpora di assiomi, metodi, tecniche e strumenti al fine di integrarli, di ripensare cioè la loro organizzazione all'interno di un nuovo corpus intellettualmente e socialmente coerente. Usiamo il termine inter-disciplinarietà per rappresentare lo spazio discorsivo all'interno del quale varie discipline cooperano fra loro mantenendo alcune delle loro peculiarità, per dare uno sguardo integrato su un oggetto. A livello di comunità scientifica quest'approccio presuppone che i singoli agenti sociali implicati abbiano domestichezza con almeno più di una disciplina e che costruiscano il loro oggetto di ricerca tramite un superamento delle ratificate ortodosse disciplinari.

³³ Il concetto si riferisce a studio, ricerca, attività che, per il suo carattere interdisciplinare (o nonostante tale carattere), supera in realtà le frontiere disciplinari, spesso artificiali, che separano e distinguono le varie discipline. La transdisciplinarietà si distingue dalla multidisciplinarietà come pure dalla interdisciplinarietà poiché si situa a un differente livello di comunicazione. La transdisciplinarietà supera le varie discipline e insieme le attraversa, la sua ricerca non è inscrivibile nell'ambito di una disciplina propriamente detta, con un oggetto e un metodo definiti. La transdisciplinarietà attraversa e oltrepassa tutte le discipline con l'obiettivo di comprendere la complessità del mondo moderno con un approccio enciclopedico ed olistico, che restituisce al sapere umano unitarietà nella diversità. Si tratta di uno spazio relazionale ed epistemologico extra-disciplinare. La 'transdisciplinarietà' è la coordinazione complessa di più discipline nella definizione di un comune schema epistemologico e linguistico che richiede necessariamente - non opzionalmente - l'interazione di metodi e contenuti. La transdisciplinarietà non solo richiede coordinazione, ma fa emergere da questa un oggetto nuovo o - per dirla con termini alti - una «filosofia epistemologica nuova rispetto alle epistemologie delle singole discipline chiamate alla collaborazione». L'obiettivo della transdisciplinarietà è la costituzione di un sistema strutturale senza frontiere stabili tra le discipline. Con trans-disciplinarietà ci riferiamo ad uno spazio discorsivo costituito a partire dal superamento delle frontiere disciplinari che determinano un'opposizione fra discipline convolte riguardo la descrizione di un medesimo oggetto.

³⁴ Anti-disciplinare è la postura epistemologica e sociale adottata da coloro che, in primo luogo, tendendo a lavorare su un livello trans-disciplinare rifiutando i tradizionali sistemi disciplinari. In secondo luogo, secondo questa prospettiva, le possibili forme di stabilizzazione sia intellettuale sia istituzionale sono rifiutate perché condurrebbero per necessità ad un processo di disciplinarizzazione.

³⁵ La 'multidisciplinarietà' è il termine generico con cui si indica la 'con-correnza', la presenza simultanea di più discipline, senza specificare la qualità delle loro relazioni. Il termine spesso è usato come sinonimo di pluridisciplinarietà. Si tratta quindi di un approccio scientifico caratterizzato dalla semplice giustapposizione di discipline diverse, considerate più o meno correlate, senza alcuna interazione sul piano metodologico. Le discipline si concentrano su argomenti di indagine condivisi, ma mantengono intatta e inalterata la propria metodologia e i propri fondamenti epistemologici. Tra le discipline c'è cooperazione, ma non coordinazione. L'esempio tipico è lo studio di un argomento secondo le diverse prospettive delle diverse discipline che compongono il quadro pluridisciplinare. Multi-disciplinarietà intendiamo uno spazio discorsivo in cui varie discipline cooperano fra loro in virtù delle loro peculiarità disciplinari su un medesimo tema di indagine. Al contrario dell'interdisciplinarietà però, in una comunità scientifica multi-disciplinare i singoli agenti sociali coinvolti parlano dal punto di vista della propria disciplina singolare. Si crea così un coro di voci plurali, a partire dai diversi punti di vista, rispetto ad un medesimo oggetto.

³⁶ Per cross-disciplinarietà intendiamo un sotto-campo interno a una disciplina dedito allo studio di una tematica o disciplina afferente a un altro campo. Si tratta dunque dell'adozione di una postura per la quale una disciplina è osservata dal punto di vista di un'altra.

³⁷ Anti-disciplinare è la postura epistemologica adottata da coloro che, in primo luogo, tendendo a lavorare su un livello trans-disciplinare rifiutando i tradizionali sistemi disciplinari. In secondo luogo, secondo questa prospettiva, le possibili forme di stabilizzazione sia intellettuale sia istituzionale sono rifiutate perché condurrebbero per necessità ad un processo di disciplinarizzazione.



Classificare significa individuare qualcosa come tale per distinzione rispetto alle altre. Questo processo di etichettamento avviene in ogni sfera umana e ha a che fare con la stessa struttura sociale della conoscenza.

La prima peculiarità specifica delle etichette di cui stiamo occupando —al contrario di quelle afferenti ad altri ambiti culturali— consiste nella vocazione a rappresentare delle forme di classificazione interne al campo scientifico. Queste sono proposte e istituite da coloro che sono interni a tale campo. Al contrario di altre sfere culturali, nel caso della scienza, solo gli scienziati (e non un qualsiasi agente sociale) hanno effettivo diritto di accesso alle controversie riguardanti le legittime classificazioni interne a tale campo. Coloro che sono implicati nel processo definitorio di tali etichette, ed è questa la sua seconda peculiarità, (ri)contrattano le demarcazioni fra le forme di conoscenza scientifica sulla base di criteri rivendicati come razionali e basati su un certo rigore epistemico (dimensione epistemologica).

Ma di preciso cosa viene (ri)negoziato? Se parliamo di classificazioni, è chiaro come ciò che viene rimesso in discussione è il limite che permette di discernere e individuare le unità di tale sistema tassonomico. Chiaramente tali unità sono, in questo caso, le “discipline scientifiche” e il limite fra queste è generalmente definito con il termine metaforico di “frontiera disciplinare”. Le frontiere disciplinari che sezionano e pongono in essere le classificazioni —e conseguentemente le unità disciplinari— hanno una duplice natura, da un lato, epistemica e, dall’altro, socio-storica, ciò determina – sia nell’ambito dei singoli campi scientifico accademici che tra diversi campi scientifico accademici confinanti - un’iterazione tra le dinamiche di contrattazione sociale con quelle della negoziazione epistemica e viceversa.

Questa dinamica di interazione reciproca fra la dimensione socio-storica e quella epistemica ci suggerisce dunque che la caratteristica fondamentale di queste frontiere disciplinari è di essere delle «frontiere simboliche».

Per comprendere il significato dei termini interdisciplinare, transdisciplinare, multidisciplinare, ecc., occorre analizzare il processo di negoziazione delle frontiere disciplinari che sottende l’emergere di “nuovi” programmi di ricerca interdisciplinari, transdisciplinari, multidisciplinari, ecc. Si tratta dunque di mettere a punto uno studio delle condizioni storiche, sociali ed epistemologiche che rendono possibile la circolazione di idee fra discipline. Quando si parla di circolazione di idee, per implicito, si intende anche della possibilità dell’innovazione scientifica. Il vettore epistemologico va, secondo la visione epistemologica consolidata - dal razionale al reale e non viceversa, un vettore per così dire realizzante.³⁸

La messa in discussione delle frontiere disciplinari, per essere compresa in tutta la sua multidimensionalità deve essere studiata attraverso l’integrazione/interazione di diversi approcci e metodologie di indagine: un’analisi di tipo storico che consente di focalizzarsi sulla dimensione diacronica del processo, analizzando in particolare i fenomeni di discontinuità storico-sociale-epistemologica; da un punto sociologico per far emergere i rapporti di potere soggiacenti alla costituzione di queste frontiere, nonché la struttura della divisione sociale del lavoro scientifico; da un punto di vista filosofico - epistemologico, per far emergere le argomentazioni e le ragioni epistemiche delle discontinuità tramite cui queste frontiere vengono messe in discussione (sia da un punto di vista diacronico-verticale che da un punto di vista sincronico-orizzontale proprio del regionalismo epistemologico – frontiera epistemologica)³⁹.

Attraverso un approccio di studio “socio-storico-epistemologico” dei processi di negoziazione disciplinare cui è connesso lo studio dei processi di emergenza delle pratiche interdisciplinari, e di quelli relativi alla (ri)negoziazione dei principi di classificazione disciplinare, l’obiettivo è quindi di studiare la ridefinizione delle frontiere scientifiche che hanno caratterizzato il sistema della ricerca scientifica nell’ultimo ventennio, attraverso un approccio integrato storico-sociale ed epistemologico (proprio dell’epistemologia politica), facendo interagire un’analisi diacronica delle discontinuità —su un’asse diacronico verticale— che hanno segnato lo sviluppo delle dinamiche socio-politiche ed epistemologiche della ricerca e un’analisi sincronica orizzontale delle discontinuità disciplinari, con un approccio proprio della socio-epistemologia (regionalismo Epistemologico), il cui obiettivo è l’analisi delle divisioni scientifico/disciplinari

L’applicazione nell’ambito storico e sociologico del concetto di frontiera epistemologica consente di definire e di analizzare quelle che sono alcune peculiarità epistemologiche che identificano ciascuna disciplina e definiscono le relative demarcazioni disciplinari e come queste peculiarità si sono evolute nel tempo:

³⁸ G. Bachelard, (1949). *Le rationalisme appliqué*, Paris, Puf, 1966.

³⁹ La “Meta-epistemologia storica” è un tipo di indagine che studia «i concetti epistemologici come oggetti che evolvono e mutano» nel tempo e nello spazio (Hacking 2002)



1) la costruzione dell'oggetto della ricerca proprio di ogni disciplina. Ogni oggetto scientifico (e le relative regioni epistemologiche) è «costruito» e «conquistato» contro il «senso comune» tramite una complessa «fenomenotecnica».

2) la specificità metodologica che ogni disciplina mette in campo per l'analisi e la strutturazione del proprio oggetto. La metodologia ha inoltre a che fare con la regolamentazione dei protocolli di ricerca —più o meno standardizzati— per ogni disciplina;

3) la costruzione di strumenti scientifici di indagine, che sono il risultato del lavoro combinato di teoria e prassi. Uno strumento scientifico è definibile come la storia della disciplina stratificata e concretizzata all'interno di un oggetto materiale (e che possiede un principio d'azione e visione determinato).

Da un punto di vista sociologico, per comprendere le negoziazioni disciplinari, che sono alla base della ridefinizione delle frontiere disciplinari, occorre analizzarle anche su piano storico e socio-politico.

Ogni disciplina ha una storia ed è inserita nel mondo socio-accademico che ne determina i suoi piani di emergenza e strutturazione storica. A questo viene ad aggiungersi, come criterio di demarcazione, la divisione sociale del lavoro scientifico inteso come forma burocratizzata della divisione del lavoro di ricerca che viene poi incorporato negli *habitus*⁴⁰ dei singoli ricercatori che ne riproducono le forme di classificazione istituzionalizzate. L'attività di ricerca è dunque suddivisa in un insieme, più o meno strutturato, di procedure di ricerca che fungono da paradigma⁴¹ inconsciamente incorporato dalla maggior parte dei ricercatori. Questi protocolli operativi sono la proiezione in uno spazio epistemologico di un organigramma burocratico e i suoi vincoli sono allo stesso modo incorporati negli strumenti tecnici.

Un elemento che deve essere tenuto in considerazione è la necessità che caratterizza gli scienziati nei propri comportamenti sociali è la condivisione collettiva delle proprie esperienze, che caratterizza anche il fenomeno della devianza. Da un senso di destino comune e dal dover affrontare gli stessi problemi sociali, scientifici, culturali e epistemologici si genera una sottocultura deviante: un sistema di modi di vedere ed affrontare le questioni scientifiche, seguendo metodologie comuni ed utilizzando gli stessi strumenti di indagine, nello svolgimento delle attività quotidiane basate su quelle prospettive. L'essere membro di un tale gruppo solidifica l'identità deviante. L'entrare in un gruppo deviante organizzato comporta alcune conseguenze per la carriera del deviante. I gruppi devianti tendono, più degli individui devianti, a esser spinti a razionalizzare la loro posizione. Arrivano a sviluppare una complicata giustificazione storica, psicologica, sociale ed epistemologica della propria attività deviante.

Le comunità scientifiche — micro o macro che siano— tendono infatti a comportarsi in questo modo, secondo un sistema di etichette comportamentali. All'interno di una sotto-disciplina o di un paradigma di ricerca le prese di posizione teoriche si cristallizzano tramite la condivisione di modi di vedere e conoscere tali oggetti scientifici e modi di affrontarli. I protocolli di ricerca, e tutto le metodologie e strumenti pratici, si consolidano tramite le comuni attività quotidiane basate su quelle prospettive. Questi aspetti delineano a tutti gli effetti l'esistenza di una sottocultura scientifica cui è correlata una precisa sfera di produzione culturale, che nel tempo porta allo sviluppo, al consolidamento e all'istituzionalizzazione di un programma di ricerca collettivo, che se di natura inter, trans, multi o cross – disciplinare, porta i partecipanti a razionalizzare la propria posizione sociale e le proprie prese di posizioni epistemologiche.

Questi aspetti messi in rilievo dalla teoria dell'etichettamento ci permettono di comprendere come venga a strutturarsi l'*habitus* accademico-disciplinare. Tali forme di classificazione o etichette, una volta consolidate, agiscono sul singolo ricercatore come cristallizzate forme a priori della capacità di appercezione degli oggetti scientifici, rimettendo in moto *looping effect* delle negoziazioni disciplinari.⁴²

⁴⁰ P. Bourdieu; I. Chamboredon, J.C. Passeron. (1968) *Le métier de sociologue*, Paris, Mouton Bordas.

⁴¹ il termine paradigma è stato recentemente introdotto nella sociologia e filosofia della scienza per indicare quel complesso di regole metodologiche, modelli esplicativi, criteri di soluzione di problemi che caratterizza una comunità di scienziati in una fase determinata dell'evoluzione storica della loro disciplina: a mutamenti di paradigma sarebbero in tal senso riconducibili le cosiddette rivoluzioni scientifiche.

⁴² Secondo Ian Hacking, Il *looping effect*, effetto a cascata o retroattivo, sarebbe proprio delle classificazioni delle scienze e delle classificazioni applicate a categorie di persone che partecipano alle attività e ai processi scientifici. Il *looping effect* si potrebbe definire come “quel processo per cui il fatto di essere classificate in un certo modo influenzerà le persone classificate modificandole. A loro volta, le reazioni e i comportamenti dei classificati giocheranno un ruolo nella costruzione delle categorie in cui vengono inseriti e nei saperi che le producono. Ian Hacking (ed.) Hacking, I. (2008) *The Scientific Reason*, Tapei, HIHSS e National Taiwan University Press (trad. it. A cura di Ienna, G.; Vagelli, M., *La ragione scientifica*, Roma, Castelvecchi); Hacking, I. (1995) *Looping Effects of Human Kinds*, in D. Sperber et al. (a cura di), *Causal*



La costituzione di nuovi campi di ricerca a carattere inter, trans, multi, o cross-disciplinare – le cui dinamiche nazionali, internazionali e/o globali si svolgono sia su linee diacroniche – verticali, sia su linee sincroniche orizzontali - deriva sia da una contrattazione eterna, tra le discipline che concorrono allo sviluppo del nuovo campo di studi, che determina la sua istituzionalizzazione, la definizione del complesso delle condizioni necessarie per l'istituzionalizzazione della nuova comunità scientifica, sia da una contrattazione che si svolge all'interno del campo di ricerca a livello intellettuale, che porta al suo consolidamento sociale, culturale ed epistemologico.

Le dinamiche di contrattazione, presentano anche una dimensione sincronica orizzontale caratterizzata dalla dimensione spaziale-regionale delle discipline, con una tensione tra la dimensione nazionale disciplinare e una dimensione internazionale/globale che favorisce una circolazione interdisciplinare delle idee e viceversa.

Occorre a questo punto porsi alcune domande per definire e analizzare gli attori, le poste in gioco (di natura sociale, epistemica e culturale), le strategie, le dinamiche, le modalità, gli strumenti e i canali che caratterizzano questa tensione e che possono portare allo sviluppo e al consolidamento di “nuovi” campi interdisciplinari e di “nuove” comunità. Quali sono quelle opere che meglio si prestano ad una circolazione internazionale? Esistono strategie sociali e intellettuali per incrementare queste dinamiche di import-export culturale? In che maniera le consolidate tradizioni nazionali e disciplinari possono operare come ostacoli alla ricezione di dibattiti provenienti da altre nazioni e altri campi disciplinari? Vi sono tradizioni nazionali che si trovano avvantaggiate nella conquista di un ruolo egemonico nei dibattiti internazionali? Gli agenti sociali implicati in tali processi come sviluppano strategie di legittimazione che siano al contempo efficaci sia su un piano nazionale sia su quello internazionale? Come influisce questa tensione fra nazionale e globale nell'opera di consolidamento di un programma intellettuale?

Naturalmente questo approccio di analisi diacronico e sincronico, multi-dimensionale, multi-livello e interdisciplinare deve tener conto delle differenze e delle complessità proprie delle singole discipline e dei campi di ricerca unitari che si sviluppano attraverso contrattazioni disciplinari e contrattazioni interne al campo.

Una questione che è necessario sottolineare riguarda la relazione che intercorre fra l'emergere di una certa etichetta all'interno della comunità intellettuale e i singoli agenti sociali che vi si trovano (volenti o nolenti) ascritti al suo interno. Nelle operazioni di etichettamento della conoscenza è possibile riconoscere almeno tre tipi di dinamiche costituenti: 1) una certa tradizione può essere individuata a posteriori, tramite la creazione di un effetto d'unitarietà a ciò che, nella sua effettiva fase di emergenza era, se analizzato nel suo contesto, percepito dagli attori sociali chiamati in causa come non così evidente. Nel campo è poi possibile individuare controversie storiografiche riguardo i principi di selezione (più o meno inclusivi) da adottare per delimitare le frontiere simboliche di una tradizione intellettuale (ovvero quali autori effettivamente ne fanno parte). 2) L'opera di etichettamento può esser programmaticamente affermata e ideata da chi è artefice dell'emergere di una certa tradizione intellettuale. In tal caso, l'auto-etichettamento rappresenta un'esplicita volontà di distinzione rispetto al proprio contesto di riferimento, che permette di pretendere una propria autonomia e legittimità. Queste categorizzazioni trovano una loro — effettiva o presunta— giustificazione in alcuni criteri di demarcazione che, nel caso del campo scientifico, non possono che esser di carattere epistemico. 3) Un'ulteriore possibilità intermedia consiste nella possibilità che vi sia controversia fra coloro che pongono in essere forme di etichettamento di una certa regione della conoscenza rispetto cui però non tutti gli attori in essa coinvolti sono disposti a riconoscersi o a riconoscersi in quella determinata formulazione. In questo caso, che risulta esser abbastanza frequente, le poste in gioco relative alle frontiere simboliche in questione possono esser sia di natura epistemica sia sociale.

La formazione e il consolidamento di nuovi campi di ricerca porta con sé l'individuazione delle relative frontiere simboliche che delimitano la nuova conformazione della conoscenza. Da un punto di vista sociale, storico ed epistemologico tali frontiere presentano generalmente una duplice natura: 1) frontiere di tipo politico-accademico, derivante da processi storici di contrattazione sociale tra coloro che sono impegnati nell'affermarsi o meno del campo di ricerca e nella sua legittima definizione. A prendere parola da questo punto di vista sono gli agenti sociali che, a partire dalla loro dimensione situata, agiscono e strutturano la dimensione scientifica e epistemologica del campo; 2) frontiere epistemologiche, la competizione per la



determinazione delle frontiere disciplinari è rivendicata in funzione di “ragioni epistemologiche” ovvero tramite una serie di argomentazioni elaborate al fine di delimitare, da un punto di vista razionale, una regione della conoscenza da un'altra.

Nell'ambito di una sociologia storica delle discipline scientifiche, è stata riconosciuta la possibilità di parlare di una «fase disciplinare» delle forme del sapere e in maniera correlata ammettere l'esistenza di fasi «pre-disciplinari» e «post-disciplinari». Secondo questo punto di vista, allora le conformazioni disciplinari non sarebbero altro che una fase specifica della storia del sapere, in questa prospettiva, gli stessi campi di ricerca, in particolare quelli a carattere inter o trans disciplinare, potrebbero essere o meno sottoposti a loro volta ad un processo di disciplinarizzazione.⁴³

Da un punto di vista storico ed epistemologico, quando si appropria allo studio dello sviluppo di nuovi campi di ricerca, occorre tener presente che, è necessario adottare un nominalismo (un sistema di etichettamento) dinamico sul modello di Hacking per comprendere la reale interazione tra, da un lato, le etichette e, dall'altro i posizionamenti teorici in campo, ciò consente di rintracciare le condizioni in divenire di possibilità della nascita di un campo, tramite l'osservazione “in atto” delle forme di contrattazione e di ridefinizione delle frontiere precedenti per far spazio all'emergere di una nuova forma del sapere.

Le scienze sono oggi al crocevia di interessi variegati e possono esser indagate da molteplici punti di vista disciplinari. Chi ha dunque la legittimità intellettuale necessaria per produrre discorsività a proposito delle scienze? Come si produce quest'ultima? Come avvengono le negoziazioni fra discipline impegnate nella descrizione di un medesimo oggetto? Almeno fino all'inizio del XIX secolo il processo di istituzionalizzazione delle discipline scientifiche non aveva ancora portato a separazioni nette tanto quanto le conosciamo noi oggi. In questa fase «pre-disciplinare» del sapere, sono stati in primo luogo i filosofi e gli scienziati stessi a guadagnarsi una posizione egemonica in questo senso. Solo a partire dalla prima metà dell'Ottocento, con l'affermazione della riforma del sistema universitario humboldtiano —che fra le altre cose prevedeva l'unione della prassi della ricerca con quella dell'insegnamento all'interno dello studium— cominciarono effettivamente ad emergere settori del sapere istituzionalizzati simili a quelli che conosciamo noi oggi.

⁴³ Heilbron J., Gingras Y. (2015) La résilience des disciplines, in «Actes de la recherche en sciences sociales», 210, pp. 4-9;

2. I Sistemi della Ricerca e dello Sviluppo (R&S) e dell'Innovazione tecnologica dalla fine del Diciannovesimo secolo e il Ventunesimo secolo

2.1 Evoluzione della R&S e dell'innovazione tecnologica: dalla nascita e consolidamento dei campi accademico-disciplinari allo sviluppo dei grandi programmi di ricerca

Almeno fino all'inizio del XIX secolo il processo di istituzionalizzazione delle discipline scientifiche non aveva ancora portato a separazioni nette tanto quanto le conosciamo oggi. In questa fase «pre-disciplinare» del sapere, sono stati in primo luogo i filosofi e gli scienziati stessi a guadagnarsi una posizione egemonica in questo senso. Solo a partire dalla prima metà dell'Ottocento, con l'affermazione e la diffusione della riforma del sistema universitario humboldtiano —che fra le altre cose prevedeva l'unione della prassi della ricerca con quella dell'insegnamento all'interno dello studium— cominciarono effettivamente ad emergere settori del sapere istituzionalizzati simili a quelli che conosciamo noi oggi. Iniziò quindi un rapido processo di disciplinarizzazione e di istituzionalizzazione del sapere scientifico, accanto ad una progressiva professionalizzazione della figura dello scienziato e ad una crescente integrazione in ambito accademico delle scienze pure e delle scienze applicate.

A partire dalla seconda metà dell'Ottocento, si registra una svolta decisiva nello sviluppo della ricerca scientifica e tecnologica, in questo periodo ha inizio la fondazione di istituti per la ricerca scientifica nelle università e nelle scuole superiori europee e l'elaborazione di un'efficace sintesi di vaste aree delle scienze fisiche, e in precedenza considerate ben distinte tra loro. La teoria cinetico-statistica dei gas, la teoria elettromagnetica della luce, la tavola periodica degli elementi chimici e la rappresentazione in tre dimensioni delle molecole (stereochimica) risalgono tutte al decennio successivo al 1870. Attorno a questa data, è possibile collocare la nascita delle prime grandi industrie che trovavano fondamento nella scienza accademica, o che da essa traevano sviluppo: l'industria dei coloranti organici (sede dei primi laboratori industriali di ricerca), la telegrafia a grande distanza (da cui ebbero origine la luce e l'energia elettriche) e la manifattura dell'acciaio (stimolo fondamentale per le scienze metallurgiche).

La seconda metà dell'Ottocento, fu un anno di svolta nella storia politica, in seguito al quale lo sviluppo della ricerca, scienza e tecnologia subì una rapida accelerazione in tutte le regioni del mondo, particolarmente evidente durante la prima metà del secolo successivo. A partire dal 1868 il Giappone iniziò ad assimilare con grande rapidità la scienza occidentale e i suoi prodotti, accogliendo esperti stranieri, studiando le lingue occidentali e fondando università (la prima fu istituita a Tokyo nel 1877) e numerose scuole e istituti superiori di studi tecnici. All'inizio del XX sec. il Giappone disponeva già di scienziati di livello mondiale e aveva acquisito un potere economico e militare sufficiente a sconfiggere in guerra l'Impero russo.

Intorno al 1870 iniziò a consolidarsi anche un'altra potenza mondiale, gli Stati Uniti che avviarono a partire da questo periodo un processo di modernizzazione del sistema industriale e del sistema accademico e ricerca nazionale. Gli USA svilupparono una politica industriale e una politica accademica e della ricerca tesa a favorire la creazione di un sistema di finanziamento pubblico-privato in grado di sostenere un rapido sviluppo integrato del sistema universitario, della ricerca di base, della ricerca applicata e dell'innovazione tecnologica. Tra il 1870 e il 1900, la trasformazione degli Stati Uniti in paese industriale diede origine alla costituzione di ingenti patrimoni privati, devoluti, in parte, al finanziamento di università, che davano spazio allo studio di discipline moderne e alla ricerca nei settori scientifici e tecnologici avanzati, che ospitavano osservatori, laboratori d'avanguardia e rilevanti biblioteche di ricerca.

In Europa, negli anni 1870-1871 si attuò l'unificazione della Germania, fatto che portò all'integrazione economica e alla rimozione delle barriere commerciali in questo paese, oltre che all'intensificarsi della competizione tra le università pubbliche e all'incentivazione a livello centrale delle tecnologie basate sulla scienza. A partire dal 1900, la Germania assunse la leadership mondiale nella costruzione di strumenti



scientifici, nella fabbricazione di vetro per l'ottica e di altri prodotti ad alta tecnologia, così come nel campo delle pubblicazioni scientifiche e dell'applicazione della scienza in ambito amministrativo e militare.

Nello stesso periodo, anche la Francia che, umiliata dalla sconfitta nella guerra franco-prussiana, tentò di rafforzarsi nei settori in cui si sentiva inferiore rispetto ai suoi avversari, ossia la scienza e la tecnologia. Nel corso degli anni Settanta dell'Ottocento, furono inviate delegazioni di esperti a studiare le istituzioni e i metodi tedeschi e, in seguito, fu riorganizzato il sistema di istruzione superiore, concedendo maggiore autonomia alle università delle città di provincia e ricostruendo quelle di Parigi. Così, nel 1900, i francesi uguagliarono i tedeschi per quanto riguardava gli investimenti pro capite in molti settori della scienza e della tecnologia.

Tra il 1870 e il 1913 si assistette alla rapida industrializzazione non soltanto degli Stati Uniti ma anche delle maggiori potenze europee. Uno degli indici della rapidità della cosiddetta 'seconda rivoluzione industriale' della fine del XIX secolo è costituito dal ritmo di sviluppo molto sostenuto raggiunto alla vigilia della Prima guerra mondiale dalla produzione industriale nei più importanti paesi europei, Gran Bretagna, Francia, Germania.

A partire dalla seconda metà dell'Ottocento, negli Stati Uniti e in diversi paesi europei, molti imprenditori del settore dell'alta tecnologia avvertirono progressivamente la necessità di impiegare scienziati di formazione accademica per innovare le proprie imprese. Gli scienziati iniziarono ad essere richiesti anche da nuovi settori industriali che non esistevano prima del 1870 (industrie metallurgiche, chimiche, farmaceutiche, petrolchimiche, del settore dell'energia elettrica, ecc.). Per soddisfare la crescente domanda di esperti nelle scienze fisiche con una formazione adeguata, le università ampliarono i loro curricula ed emersero diversi tipi di scuole tecniche di perfezionamento: le Technische Hochschulen nei paesi germanofoni; i college universitari e le università nelle città industriali, in Gran Bretagna; l'école Municipale de Physique et Chimie Industrielles e le facoltà di scienze e di tecnologia delle università delle città di provincia, in Francia. Si registrò inoltre una maggiore domanda di corsi di formazione universitaria nel campo delle scienze fisiche da parte del mondo della professione medica, dove era richiesta la conoscenza di nozioni di elettricità e di chimica, e da parte dei ministeri della pubblica istruzione, che avevano bisogno di insegnanti in grado di preparare gli studenti delle scuole secondarie ad affrontare corsi superiori di scienze pure e applicate.

Tra la seconda metà dell'Ottocento e i primi decenni del Ventesimo secolo, con lo sviluppo della seconda rivoluzione industriale e delle rilevanti innovazioni scientifiche e tecnologiche applicate nei diversi settori produttivi e del trasporto, con la diffusione in Europa e negli Stati Uniti del nuovo sistema universitario, che determina la progressiva istituzionalizzazione delle discipline scientifiche, con la nascita dei primi grandi laboratori di ricerca pubblici e privati e la professionalizzazione della figura dello scienziato, la Scienza e la Tecnologia divennero rapidamente tematiche centrali nello sviluppo delle politiche dell'istruzione e della ricerca nazionali e nei dibattiti sociali.

In questo periodo, la crescita del sistema scientifico e tecnologico, il ruolo della tecnologia nello sviluppo industriale e bellico e la centralità della scienza nello sviluppo tecnologico hanno spinto quindi i governi dei paesi industrializzati a intervenire in modo sempre crescente nel settore universitario e della ricerca scientifica e tecnologica.

Nelle quattro maggiori potenze dell'epoca, il numero degli studenti universitari crebbe molto rapidamente nel corso del primo decennio del Ventesimo secolo, aumentando del 20% in Gran Bretagna (2500 unità), del 60% in Germania (60.000 unità) e addirittura dell'80% negli Stati Uniti (187.000 unità). Dal momento che il rapporto tra gli studenti universitari e quelli delle Technische Hochschulen rimase costante (4 a 1), anche il numero di questi ultimi aumentò del 60%, toccando le 16.000 unità circa nel 1910. Le iscrizioni alle facoltà di medicina e alle facoltà scientifiche in generale aumentarono più rapidamente delle altre. Nel periodo compreso fra il 1870 e il 1910, il fattore di crescita del corpo studentesco nelle università tedesche fu pari a 4,6 (fino a raggiungere le 60.000 unità); quello degli studenti di medicina fu pari a 6 (18.000 unità) e quello degli studenti di scienze naturali di un ordine di grandezza superiore (toccando le 7500 unità). Intorno al 1900, in Germania,



gli studenti di medicina costituivano più della metà dei frequentanti i corsi elementari di fisica e chimica. Una situazione analoga si determinò in Francia, almeno dopo il 1893, anno dell'introduzione del corso di sciences physiques, chimiques et naturelles e, probabilmente, anche in Gran Bretagna, come avvenne presso il Cavendish Laboratory.⁴⁴

Nel corso del Novecento, la crescita del sistema scientifico-tecnologico ha assunto velocità ineguagliate nella storia dell'umanità, l'espansione è stata tale da indurre profondi mutamenti - anche di tipo qualitativo - nelle forme e nelle modalità con cui si svolge l'attività di ricerca.

I mutamenti di più vasta portata hanno riguardato diversi fenomeni, tra loro interconnessi, come ad esempio: l'irruzione della scienza in campi che sembravano preclusi all'indagine scientifica; la moltiplicazione e la diversificazione delle sedi in cui la ricerca è svolta e alla frammentazione della comunità scientifica; la perdita dell'Europa della sua centralità a favore degli Stati Uniti; gli squilibri emersi che vedevano la ricerca concentrata in alcune aree geografiche e rivolta principalmente agli interessi dominanti in tali aree; la competizione bellica ed economica tra le nazioni che ha portato con sé l'esigenza della segretezza della ricerca, minando l'ideale ottocentesco di una comunità scientifica sovranazionale; la crescita dei mezzi necessari alle attività di ricerca, che ha portato gli scienziati a dipendere sempre più dalle fonti di finanziamento pubblici e/o privati, alimentando il conflitto tra indipendenza e finalizzazione della ricerca; la moltiplicazione degli addetti alla ricerca; le caratteristiche del sapere scientifico, che si è dilatato ben oltre le capacità di assimilazione di un singolo individuo o anche di un singolo gruppo di ricerca.

Nel ventesimo secolo, il crescente ruolo della scienza nello sviluppo industriale e bellico ha portato a competizioni che hanno spinto alla diffusione sempre più ampia del segreto scientifico, nello stesso tempo, l'incremento dei costi associati alla ricerca ha spinto verso la concentrazione delle risorse nei settori a più alta ricaduta tecnologica e, quindi, alla proporzionale riduzione delle risorse destinate alla ricerca di base. La figura dello scienziato ottocentesco interessato solo alla conoscenza e membro di una comunità sovranazionale si è così fatta più rara, mentre si sono moltiplicati i gruppi di ricercatori che avvertono acutamente la competizione internazionale e le sue esigenze di segretezza. La comunità scientifica si è andata frammentando secondo i confini delle nazioni, delle discipline e degli enti di appartenenza.

La collaborazione e la concertazione internazionale appaiono possibili solo quando si verificano simultaneamente le due condizioni di una forte necessità, legata alle grandi dimensioni dei progetti di ricerca di base o delle apparecchiature necessarie, e di una sufficiente distanza dal mercato, tale da escludere la possibilità di rapide e significative ricadute industriali. Esempi di ciò sono i progetti comunitari europei sulla fusione nucleare, la cui distanza dalla commercializzazione viene misurata in molti decenni, e le ricerche sulle particelle elementari, che richiedono attrezzature dal costo immenso e non perseguono fini industriali immediati. I grandi progetti di ricerca in campi che non rispondevano alle due condizioni anzidette, come ad esempio quello della microelettronica, nascevano con grande difficoltà, mostrando quanto una parte della comunità scientifica interessata fosse legata agli interessi economici nazionali.

Nel corso del secolo, il crescente ruolo della scienza e della tecnologia rispetto allo sviluppo economico, sociale e bellico delle nazioni ha indotto i governi a svolgere un'azione diretta di politica della ricerca sempre più ampia e incisiva, ciò si è manifestato, tra l'altro, nella creazione e nel finanziamento di enti e istituzioni di ricerca pubblici, che hanno portato a una diversificazione delle sedi in cui la ricerca si svolge.

A partire dal Novecento, la ricerca scientifica e tecnologica ha assunto rapidamente un ruolo sociale, culturale, economico e politico ancora più centrale di quanto non lo fosse stato in passato.

⁴⁴ Taylor, James. "New horizons in research and development." *Journal of the Royal Society of Arts* 120.5185 (1971): 15-26.



Nel Novecento la ricerca scientifica e tecnologica è cresciuta a ritmi molto sostenuti. Il sistema della ricerca si è dunque dilatato, rispetto al passato, di molti ordini di grandezza in termini di risorse umane e materiali e di risultati ottenuti: dal numero di addetti all'entità delle risorse finanziarie impiegate, dal numero dei centri di ricerca, al numero dei brevetti, al numero delle pubblicazioni scientifiche.

Le concause che possono esser elencate al fine di dare una spiegazione a questo esponenziale incremento sono molte ma, per le finalità delle nostre analisi, è necessario elencarne almeno due. In primo luogo, è in questa fase storica, segnata dalla presenza dei due conflitti mondiali, che la ricerca scientifica e tecnologica assume un ruolo strategico cardinale. La scienza e la tecnologica si sono progressivamente trasformate in imprese collettive di grandi dimensioni, spesso sostenute da un finanziamento pubblico, caratterizzate dallo sviluppo di reti e network internazionali di ricerca, dalla *little science* alla *big science*, per utilizzare un'espressione coniata da Alvin Weinberg (e resa celebre da De Solla Price), ovvero la trasformazione del campo scientifico da una sua dimensione ristretta e fondata sull'opera di singoli ricercatori (o di piccoli gruppi), ad una molto più ampia basata sulle grandi opere di ricerca finanziate con denaro pubblico, sull'applicazione tecnologica su larga scala dei risultati scientifici della ricerca da parte di entità private, sull'applicazione tecnologia in campo militare, etc. (cfr. De Solla Price 1963). Il progetto Manhattan, con la costruzione di uno dei laboratori di ricerca più grandi al mondo, finalizzato alla costruzione della bomba atomica, è considerato un caso esemplare da questo punto di vista. È stato in particolar modo con l'applicazione nell'industria bellica delle innovazioni tecnico-scientifiche fra Prima e Seconda Guerra Mondiale che gli scienziati, in prima persona, cominciarono a sviluppare un sentimento di responsabilità morale rispetto agli effetti sociali e politici delle loro ricerche. Le ripercussioni di questo periodo di guerra però, vennero tutt'altro che eliminate nella seconda metà del Ventesimo secolo. In quel periodo, caratterizzato non più da confronti aperti ma da una «guerra fredda», scienza e tecnologia sono state un luogo di scontro privilegiato nella competizione fra il blocco sovietico e il blocco occidentale. Il pericolo atomico, massima espressione di questo tipo di problematica, è stato un caso esemplare di mobilitazione fra gli scienziati. Si pensi ad esempio alla compilazione nel 1955 del celebre manifesto per il disarmo nucleare da parte di Albert Einstein e Bertrand Russell oppure ai ripensamenti sulle politiche atomiche da parte di scienziati come Robert Oppenheimer. Questa fase fu animata anche da ricerche pionieristiche in campo tecno-scientifico che comunque nascondevano una tensione fra i due lati della cortina di ferro. La corsa allo spazio per esempio ha suscitato un grande coinvolgimento non solo fra gli scienziati e tecnologi ma anche fra gli studiosi di scienze sociali e della società civile.

Il secondo aspetto da tenere in considerazione è invece interno alle comunità scientifiche. Le scoperte che avevano caratterizzato la prima metà del Novecento avevano portato ad uno scacco la ragione scientifica. Nel mondo occidentale, in particolare in Europa, si assisteva appunto a questa doppia crisi, da un lato relativa alla razionalità, dall'altro etico-politica. Paradossalmente, in una fase di grandi scoperte scientifiche e innovazioni, sono molte le opere storiche e filosofiche sulla scienza che pongono una stretta correlazione fra il termine «crisi» e il pensiero scientifico.

Il ruolo della scienza e della tecnologia e le immagini di tale ruolo nel contesto culturale e sociale si sono profondamente modificati durante il Novecento, le tesi e le convinzioni positivistiche dominanti nel Diciannovesimo secolo, a partire dai primi decenni del Ventesimo secolo, sono cadute e nuove teorie critiche nei confronti della scienza e della tecnologia, del loro ruolo e della loro capacità illimitata di impattare positivamente su un progresso sociale ed economico ampiamente diffuso si sono sviluppate sia all'interno della comunità scientifica, sia nell'ambito dell'opinione pubblica. In particolare, la fede in un progresso senza limiti ha ceduto il passo al dubbio e al sospetto, è declinato il mito della scienza priva di responsabilità per le conseguenze del suo operato, è caduta la presunzione di un primato della scienza pura rispetto alla tecnologia.

Le trasformazioni del campo scientifico degli anni fra le due guerre hanno condotto gli scienziati ad esprimersi e prender attivamente parte su questioni sociali e politiche riguardo le quali la loro produzione scientifica era direttamente chiamata in causa. L'esplosione della figura sociale dello scienziato è comunque un fenomeno



che riguarda la contemporaneità, a partire dal Novecento, è stato in particolar modo con l'applicazione nell'industria bellica delle innovazioni tecno-scientifiche fra Prima e Seconda Guerra Mondiale che gli scienziati, in prima persona, cominciarono a sviluppare un sentimento di responsabilità morale rispetto agli effetti sociali e politici delle loro ricerche.

A partire dalla fine del secondo conflitto mondiale, con il radicalizzarsi dello scontro fra Stati Uniti e URSS e con lo sviluppo della guerra fredda tra i due paesi, crebbe non solo una competizione sul terreno economico e politico, ma anche un confronto dal punto di vista delle prospettive sociali, culturali e scientifiche. La così detta Cultural Cold War rappresentò appunto questo clima di tensione nel quale gli Stati Uniti si ergevano come baluardo per la difesa dei valori occidentali e liberali mentre la Russia sovietica proponeva una rifondazione culturale basata su una nuova organizzazione della società. Entrambe le due potenze avevano investito economicamente e politicamente su ampi programmi di sviluppo e influenza culturale diretti in primis all'Europa ma anche ad alcuni paesi del terzo mondo. In questo contesto, la corsa agli armamenti e i pericoli atomici investivano la scientific policy di una fondamentale rilevanza strategica.

A partire dai primi decenni del Novecento, in particolare a partire dagli anni Cinquanta, la ricerca scientifica ha dilatato ulteriormente il suo oggetto appropriandosi di campi, discipline, fenomeni e interessi che in precedenza non rientravano nel suo ambito. L'aspetto più evidente di questa dilatazione si ha nelle discipline che trattano l'informazione: elettronica, informatica, telecomunicazioni, automatica, telematica.

L'idea che l'informazione possa essere oggetto di ricerca scientifica e tecnologica matura, per quello che riguarda le telecomunicazioni, nella prima metà del Novecento e, per quello che riguarda l'informatica, nella seconda metà del secolo scorso. Il nuovo oggetto di ricerca si caratterizza per la grande rapidità con cui le innovazioni completano il ciclo che dalla ricerca di base porta al mercato, per la grande pervasività, per la rapidità dell'innovazione, per il fatto di poter usare alcuni propri prodotti (i calcolatori) per il suo stesso ulteriore sviluppo. La teoria dell'informazione filtra anche in discipline consolidate come la biologia e consente di affrontare in una nuova ottica gli studi sul cervello, sull'intelligenza, sulla trasmissione dei caratteri ereditari. Quanto alle applicazioni tecnologiche di questo nuovo campo del sapere, si può ben sostenere che non esiste settore del mondo scientifico che non ricorra in forme più o meno ampie alle tecnologie dell'informazione.

Un secondo caso di dilatazione dell'oggetto proprio di una scienza è costituito dalla meccanica quantistica. Questa non ha i caratteri di onnipervasività del settore dell'informazione, ma dilata la conoscenza umana fino alla struttura della materia e pone le basi per l'esplorazione del mondo delle particelle elementari. Si presenta come una significativa dilatazione dell'oggetto scientifico anche perché pone interessanti questioni filosofiche; infatti, con i problemi legati all'effettiva conoscibilità del mondo naturale e all'impossibilità di separare l'osservatore dall'esperienza, la fisica irrompe nel dominio della riflessione epistemologica, dilatando i suoi interessi ben oltre i confini della sperimentazione e dell'interpretazione. La vera novità, che alla fine del secolo appare ancora in gestazione, è costituita dal fatto che questioni di eminente interesse filosofico vengono affrontate con l'armamentario di strumenti formali proprio della fisica: nuove affermazioni nascono intorno al tema della conoscenza e conoscibilità del mondo e sono frutto di deduzioni fisico-matematiche sperimentalmente fondate.

Un terzo caso significativo di dilatazione dell'oggetto scientifico si ha nella biologia molecolare. La scoperta della struttura del DNA, la sua mappatura, decodifica e alterazione portano alla possibilità di progettare e creare nuove specie, superando i limiti propri della selezione artificiale. Il nuovo oggetto della scienza è dunque la specie, non più nell'ottica descrittiva di una natura immutabile, ma nell'ottica creatrice propria delle nuove biotecnologie.

La scienza dei nuovi materiali ha determinato un capovolgimento nell'approccio ai problemi della progettazione e realizzazione di nuovi prodotti: oggi il compito del ricercatore non è più vincolato allo studio

dei materiali esistenti o alla ricerca del più adatto per una specifica prestazione, ma si dilata fino alla creazione del nuovo materiale adatto a specifiche esigenze.

Altri casi di dilatazione dell'oggetto scientifico si possono individuare nelle neuroscienze, nella modellistica, nelle scienze dell'ambiente, nell'astrofisica, nelle scienze della Terra; tutti settori in cui la ricerca ha condotto ad ampliare l'oggetto di discipline preesistenti o a crearne di nuove.

Per un arco temporale che si estende dagli inizi del secolo fino agli anni Novanta, gli scienziati hanno sostanzialmente goduto di una sorta di patto, grazie al quale lo Stato sosteneva le loro attività di ricerca lasciando ampi margini di libertà e autonomia. La concezione della ricerca come frontiera illimitata giustificava questo atteggiamento e attribuiva agli scienziati il ruolo di promotori dello sviluppo e del benessere sociale, un ruolo ricco di ricadute positive. L'impegno di alcuni governi nella corsa agli armamenti, nella conquista dello spazio, nel conseguire il primato in settori di prestigio quali l'elettronica, le comunicazioni e l'informatica ha portato ingenti risorse nei laboratori e nelle università, che hanno potuto disporre di mezzi e posti di lavoro senza troppe restrizioni e senza stringenti controlli.

La fine del periodo di crescita economica negli anni Settanta, la caduta del muro di Berlino, il passaggio dal confronto militare alla competizione economica, la disoccupazione e la crisi dello Stato sociale hanno mutato il rapporto tra Stato e comunità scientifica, richiedendo alle attività di ricerca, con sempre maggiore insistenza, risultati facilmente traducibili in sviluppo economico e occupazionale. A partire da questo periodo, le politiche della R&S nazionali ed europee hanno sviluppato programmi di ricerca tesi a favorire una maggiore vicinanza e integrazione tra ricerca pubblica e mercato. Ne nasce una spinta verso la redditività a breve termine, una 'deriva utilitaristica' che porta la ricerca verso obiettivi che non emergono dall'interno del sistema scientifico, ma piuttosto provengono dal mondo economico con una conseguente contrazione anche in ambito pubblico dei finanziamenti dedicati alla ricerca di base.

2.2 I Sistemi della Ricerca e dello Sviluppo (R&S) e dell'Innovazione: verso un'apertura condivisa, Open Science e Open Innovation

Il sistema della Ricerca e Sviluppo sperimentale (R&S) comprende il lavoro creativo e sistematico intrapreso al fine di accrescere il capitale (stock) di conoscenza – incluse le conoscenze legate alle scienze umane e sociali – e di elaborare nuove applicazioni delle conoscenze disponibili.

Il termine R&S comprende due tipologie distinte di attività, non necessariamente sequenziali: la ricerca scientifica⁴⁵ e lo sviluppo sperimentale⁴⁶.

Un insieme di caratteristiche comuni identifica comunque le attività di R&S, anche se queste sono svolte da differenti performer e sono caratterizzate da finalità specifiche.

Le attività di ricerca e sviluppo devono essere orientate verso il raggiungimento di obiettivi specifici o generali. Sono sempre rivolte verso nuove scoperte, basate su idee (concept) originali (e sulla loro interpretazione) o su ipotesi; presentano un elevato grado di incertezza in termini di outcome finale (o comunque in termini di quantità di tempo e risorse necessarie per la loro realizzazione); sono pianificate in modo sistematico (anche quando sono svolte a livello individuale) e mirano a produrre risultati che potrebbero essere liberamente trasferiti o commercializzati sul mercato.

⁴⁵ La R&S viene definita come il complesso di attività creative intraprese in modo sistematico allo scopo di accrescere il patrimonio conoscitivo – comprensivo delle conoscenze sull'uomo e la società – e di utilizzarle per nuove applicazioni (OECD, *Frascati Manual* 1993).

⁴⁶ Lo sviluppo sperimentale è l'attività sistematica destinata a completare, sviluppare o perfezionare materiali, prodotti e processi produttivi, sistemi e servizi, attraverso l'applicazione dei risultati della ricerca e dell'esperienza pratica (OECD, *Frascati Manual* 1993).

Affinché un'attività possa essere considerata un'attività di R&S, deve soddisfare cinque criteri fondamentali: dovrebbe cioè essere nuova, creativa, caratterizzata da incertezza, sistematica, trasferibile e/o riproducibile (OECD, Frascati Manual 2015).

Tutti e cinque i criteri dovrebbero essere rispettati, almeno in linea di principio, ogni volta che un'attività di R&S è intrapresa sia su base continuativa che occasionale.

Il termine R&S comprende inoltre tre differenti tipologie di attività: ricerca di base, ricerca applicata e sviluppo sperimentale.

La ricerca di base è un lavoro sperimentale o teorico intrapreso principalmente per acquisire nuova conoscenza dei fondamenti sottostanti ai fenomeni e ai fatti osservabili, senza alcuna particolare applicazione o uso previsto.

La ricerca applicata è invece uno studio (indagine) originale condotto per acquisire nuova conoscenza, diretto principalmente verso uno scopo ovvero un obiettivo specifico e pratico.

Lo sviluppo sperimentale è il lavoro sistematico, che attinge da conoscenze acquisite dalla ricerca e dall'esperienza pratica, per produrre ulteriore conoscenza, diretta allo sviluppo di nuovi prodotti, processi e/o servizi, o al miglioramento dei prodotti, processi e/o servizi esistenti. Il sistema dell'innovazione,⁴⁷ che comprende anche l'innovazione tecnologica, identifica infine l'insieme delle politiche, delle attività,⁴⁸ dei processi e dei risultati connessi con l'implementazione di prodotti nuovi o significativamente migliorati (beni

⁴⁷ Un'innovazione è un prodotto o processo nuovo o migliorato (o una loro combinazione) che differisce significativamente dai precedenti prodotti o processi dell'unità che li ha realizzati e/o sviluppati e che è stato reso disponibile per potenziali utenti (prodotto) o messo in uso dall'unità stessa (processo). Questa definizione usa il termine generico "unità" per descrivere l'attore responsabile delle innovazioni. Si riferisce a qualsiasi unità istituzionale in qualsiasi settore, comprese le famiglie e i loro singoli membri. Questa definizione è stata sviluppata nell'ultima edizione del Manuale di Oslo del 2018 ed è stata resa operativa per fornire la base per le guidelines implementate in questo manuale per il settore delle imprese. Sebbene il concetto di innovazione sia intrinsecamente soggettivo, la sua applicazione è resa abbastanza obiettiva e comparabile, applicando *reference points* comuni per i concetti di novità e utilità, che richiedono una differenziazione significativa per essere definiti. Ciò facilita la raccolta e la comunicazione di dati comparabili sull'innovazione e le attività correlate per le imprese in diversi paesi e settori e per le imprese di diverse dimensioni e strutture, che vanno dalle piccole imprese al singolo prodotto, alle grandi società multinazionali che producono una vasta gamma di beni o servizi. Le attività di innovazione comprendono tutte le attività di sviluppo, finanziarie e commerciali intraprese da un'impresa che intende realizzare un'innovazione. Un'innovazione aziendale è un prodotto o un processo aziendale nuovo o migliorato (o una combinazione di questi) che differisce significativamente dai precedenti prodotti o processi aziendali dell'azienda e che è stato introdotto sul mercato o messo in atto dall'azienda. Rispetto alla precedente edizione, c'è stato un grande cambiamento nella definizione di *innovazione aziendale (business innovation)*, che ha determinato la riduzione della complessità della precedente definizione, basata su elenco di quattro tipi di innovazioni (prodotto, processo, organizzazione e marketing), a due tipi principali di innovazione: innovazioni di prodotto e innovazioni dei processi aziendali. La definizione rivista riduce anche l'ambiguità del requisito di un cambiamento "significativo", confrontando le innovazioni nuove e migliorate con i prodotti o i processi aziendali esistenti dell'azienda. Le definizioni di base di un'innovazione di prodotto o di processo aziendale sono le seguenti: un'innovazione di prodotto è un bene o un servizio nuovo o migliorato che differisce significativamente dai precedenti beni o servizi dell'azienda e che è stato introdotto sul mercato. Un'innovazione di processo aziendale è un processo aziendale nuovo o migliorato per una o più funzioni aziendali che differisce in modo significativo dai precedenti processi aziendali e che è stato utilizzato dall'azienda. Le innovazioni dei processi aziendali riguardano sei diverse funzioni di un'azienda, come identificato nella letteratura sul business management. Due funzioni riguardano l'attività principale di un'azienda nella produzione e distribuzione di prodotti in vendita, mentre le altre riguardano le operazioni di supporto. La tassonomia delle funzioni aziendali proposta in questo manuale si adatta ragionevolmente bene alle categorie di processi, marketing e innovazioni organizzative dell'edizione precedente.

⁴⁸ Le attività di innovazione comprendono tutte le fasi scientifiche, tecnologiche, organizzative, finanziarie e commerciali che effettivamente, o sono destinate a, portare alla realizzazione di innovazioni. Alcune attività di innovazione sono esse stesse innovative, altre non sono nuove attività ma sono necessarie per l'implementazione delle innovazioni. Le attività di innovazione comprendono anche attività di ricerca e sviluppo che non sono direttamente correlate allo sviluppo di una specifica innovazione.

Contesto: Durante un determinato periodo, le attività di innovazione di un'azienda possono essere di tre tipi:

- Attività conclusesi positivamente che hanno portato alla realizzazione di una nuova innovazione (anche se non necessariamente di successo commerciale).
- Attività in corso, lavori in corso, che non hanno ancora portato alla realizzazione di un'innovazione.
- Attività abbandonate prima dell'implementazione di un'innovazione.



e/o servizi)⁴⁹, o processi⁵⁰ (e/o una loro combinazione), nuovi metodi di marketing⁵¹ o nuovi metodi organizzativi in pratiche aziendali, di organizzazione del posto di lavoro o di relazioni esterne.⁵²

Con il crescere dell'importanza dell'innovazione come driver del cambiamento e dello sviluppo economico e sociale, la sua natura, il suo ruolo e i suoi fattori hanno portato ad una crescente attenzione su questa tematica. L'innovazione è un concetto ampio che comprende una vasta gamma di attività e processi: mercati, imprenditorialità, reti e concorrenza, ma anche competenze e organizzazioni, creatività e trasferimenti di conoscenze e di tecnologie. Le statistiche riguardanti varie attività scientifiche e tecnologiche sono state sistematicamente raccolte da statistici e ricercatori da oltre quarant'anni, ma solo a partire dagli anni Novanta, è stato formalizzato dall'OECD il concetto più ampio di innovazione, che consente la raccolta di dati e informazioni - attraverso lo sviluppo di survey statistiche su larga scala - sull'innovazione nelle imprese. Le indagini sulla R&S possono fornire informazioni su alcuni degli input per l'innovazione, ma forniscono poche informazioni sugli output di queste attività e processi e tendono ad essere più utili per misurare le attività *technology-based*, che sono solo un sottoinsieme di ciò che è incluso nel concetto più ampio di innovazione e spesso più rilevante per le imprese manifatturiere, piuttosto che per quelle operanti nel settore dei servizi. Allo stesso modo, i dati sui brevetti sono utili per comprendere alcune strategie legate all'innovazione, ma non possono misurare in modo completo la portata delle attività innovative e soffrono di alcuni limiti ben noti. Alla luce di questi vincoli, l'OECD ha ritenuto necessario sviluppare nuove survey per raccogliere maggiori informazioni sui tipi di innovazione, i motivi dell'innovazione (o meno), la collaborazione e i collegamenti tra le imprese e/o gli organismi pubblici di ricerca, i flussi di conoscenza e su nuovi dati quantitativi raccolti anche in relazione agli input e agli output dell'innovazione. Sono stati quindi sviluppate "survey sull'innovazione" per aumentare le conoscenze sull'innovazione nelle imprese, al fine di implementare politiche di innovazione efficaci e impattanti sui sistemi di riferimento.

Pur esistendo reciproche interrelazioni tra le attività di R&S e tra queste ultime e le attività di innovazione, esse rispondono, come s'è visto, a finalità diverse, utilizzando propri criteri, strumenti, metodologie e processi, che si differenziano ulteriormente all'interno dei diversi campi/settori della ricerca e dell'innovazione, caratterizzati da specifiche e differenti culture, pratiche e comportamenti.

Il passaggio dalla conoscenza all'impatto sulla realtà - e dunque anche all'innovazione - è raramente immediato e lineare; potrebbe anzi non avvenire mai per quattro motivazioni riconducibili proprio alle differenze che intercorrono tra la ricerca pura, quella applicata e lo sviluppo sperimentale:

1. differenti finalità, obiettivi e dinamiche temporali;
2. differenti sistemi di incentivazione,
3. differenti canali e fonti di finanziamento;
4. una differente gestione della proprietà intellettuale, non sempre conciliabile.

Tenendo conto anche della distinzione tipologica essenziale delle attività di ricerca scientifica, in *ricerca di base*⁵³ e *ricerca applicata*⁵⁴, la R&S rappresenta soltanto una tra le varie attività connesse alla generazione, all'avanzamento, alla disseminazione e all'applicazione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche.

Uno schema organizzativo comunemente accettato distingue le attività di R&S in quattro grandi categorie: l'*istruzione e la formazione* professionale, in particolare quelle svolte nelle università e nelle istituzioni di istruzione superiore; le *attività ad elevato contenuto scientifico e tecnologico*, quali la raccolta di dati di

⁴⁹ Ciò include miglioramenti significativi di specifiche tecniche, componenti e materiali, software nel prodotto, facilità d'uso o altre caratteristiche funzionali.

⁵⁰ Un metodo di produzione o di distribuzione nuovo o significativamente migliorato. Ciò include cambiamenti significativi nelle tecniche, nelle attrezzature e / o nel software.

⁵¹ Un nuovo metodo di marketing che comporta cambiamenti significativi nel design o packaging del prodotto, del suo posizionamento sul mercato, della sua promozione o prezzo.

⁵² OECD Glossary of Statistical term. OECD, 2005 URL - <https://stats.oecd.org/glossary/index.htm> - Consultata il 30/04/2020

⁵³ La ricerca di base è l'attività di ricerca teorica o sperimentale intrapresa allo scopo di ampliare la conoscenza dei fondamenti sottostanti i fenomeni e i fatti osservabili, di cui non si prevede una specifica applicazione o utilizzazione pratica (OECD, *Frascati Manual* 1993).

⁵⁴ La ricerca applicata è quell'attività ricerca originale svolta per ampliare le conoscenze e orientata principalmente verso applicazioni od obiettivi pratici (OECD, *Frascati Manual* 1993).



interesse generale svolta con tecniche standardizzate su fenomeni naturali, biologici o su fenomeni sociali di interesse pubblico, l'attività delle biblioteche e dei musei, le prove tecniche e gli standard, gli studi di fattibilità, le cure mediche specialistiche, lo sviluppo routinario di software, la predisposizione della documentazione relativa ai brevetti e alle licenze, gli studi svolti per l'elaborazione di decisioni politiche; le *attività innovative industriali* quali l'acquisizione di tecnologie incorporate nei macchinari, nelle attrezzature e nei prodotti intermedi, l'acquisto di tecnologia sotto forma di brevetti, licenze, know-how, servizi tecnici di consulenza, la progettazione industriale e le altre attività preliminari alla produzione e alla fornitura di servizi, la formazione del personale necessaria per l'introduzione di prodotti o processi innovativi e il loro lancio sul mercato; le *attività amministrative e di supporto organizzativo* alla ricerca (OECD, *Frascati Manual* 1993).

Le politiche governative adottate nella maggior parte dei Paesi industrializzati, sino alla fine degli anni '80, hanno tentato di regolare dall'esterno, più o meno rigidamente, il ritmo spontaneo del progresso scientifico e tecnologico mediante il finanziamento di grandi programmi pubblici su tematiche di punta (si pensi al caso del progetto giapponese sui computer della cosiddetta "quinta generazione", all'inizio degli anni '80).

Negli anni '90 si assiste ad una fase di profonda riflessione a cui partecipano, spesso congiuntamente, policy-maker, scienziati ed esperti afferenti a differenti ambiti disciplinari (economia, statistica, discipline giuridiche, ecc.).

Insieme alle tendenze e alle azioni politiche sopra citate, nei decenni compresi tra gli anni '60 e gli anni '90, si assiste a un sostanziale incremento dell'interesse scientifico e culturale verso gli studi empirici e teorici sul progresso scientifico e tecnologico e, in primo luogo, per gli studi rivolti alla misurazione del cambiamento scientifico e tecnologico: "misurare" è considerato il passo preliminare per formulare ipotesi esplicative delle grandezze misurate e per sottoporre tali ipotesi a forme di controllo, in modo da poter disporre di teorie in grado di supportare le politiche pubbliche e private della R&S.

La presa di coscienza da parte dei policy-maker che ricerca, sviluppo e innovazione fossero fattori essenziali del progresso economico e sociale è stato uno degli elementi chiave nel determinare l'evoluzione delle statistiche e degli indicatori della Scienza e della Tecnologia (S&T) come settore autonomo di studi nell'ambito delle elaborazioni degli indicatori sociali.

Il sistema degli indicatori sociali è costituito da tre elementi essenziali che ne definiscono i caratteri e lo scopo: la capacità di fornire una descrizione quantitativa dello stato e dei cambiamenti sociali; la necessità di cogliere le interconnessioni tra i vari problemi e la possibilità di fornire strumenti di analisi e valutazione utilizzabili per le attività di programmazione da parte delle istituzioni pubbliche e delle organizzazioni private.

Gli indicatori, costruiti a partire dai dati statistici, hanno quindi lo scopo di rispondere alle molteplici domande sullo stato della S&T e sui cambiamenti che intervengono nel sistema, soddisfacendo così le esigenze informative e conoscitive di uno o più attori del sistema stesso.

Un'attività ulteriore è la misurazione dei flussi di risorse scientifiche destinate a soddisfare specifici bisogni esistenti in un determinato settore sociale, nonché i problemi legati all'identificazione di una classificazione che riesca a raccordare la ricerca e le attività di programmazione, vale a dire gli indicatori per la S&T e gli indicatori sociali.

Il termine *scientometria*, introdotto negli anni '60, indica il settore di studio che si occupa degli aspetti quantitativi della scienza utilizzando i metodi propri delle scienze naturali (misurazione e trattamento matematico dei dati rilevati) nella consapevolezza dei limiti intrinseci a tale approccio, limiti che possono indurre a conclusioni errate e arbitrarie se non attentamente considerati.

In generale, si può sostenere che i dati statistici raccolti ed elaborati forniscono misurazioni degli aspetti di base e permanenti del sistema scientifico e tecnologico, mentre gli indicatori devono rispondere alle domande sullo stato e sui cambiamenti della S&T, sulla sua struttura interna, sulle sue relazioni con altri ambiti economici e sociali e sul grado con cui vengono raggiunti obiettivi stabiliti.

La solidità di un indicatore può essere valutata in base alle seguenti caratteristiche: la sua rilevanza rispetto alle domande specifiche esistenti (la capacità di fornire un contributo di conoscenza) e la sua attendibilità (capacità di misurare effettivamente un determinato fenomeno).

Gli indicatori per la S&T sono oggetto di attività di studio e ricerca che durano da alcuni decenni e che ancora non possono essere dichiarate compiute. Sul piano teorico e nella prassi scientifica è ormai accettato come fatto inevitabile l'imperfezione e l'incompletezza delle misure selezionate nella convinzione - maturata negli anni - di poter dominare il problema utilizzando un complesso di indicatori, anziché un unico indicatore.



Ciascun indicatore è in grado di fornire una rappresentazione del fenomeno in relazione ad un determinato punto di osservazione prescelto. Ma qualora differenti e parziali indicatori forniscano risultati convergenti, ciò può costituire una validazione della capacità rappresentativa dei singoli indicatori e, insieme, contribuire a rafforzare le ipotesi formulate in merito a una determinata relazione.

L'uso di una combinazione di diverse misure rende anche più facile affrontare i problemi che insorgono nel trattare le differenze tra settori e discipline, tra organizzazioni e Paesi e, in caso di un'ampia variabilità dei fenomeni oggetto di misurazione, il ricorso alla generalizzazione risulta accettabile sui grandi numeri, mentre è assolutamente inattendibile se riferita ad aspetti particolari (OECD, *Frascati Manual* 1993).

L'identificazione della funzione delle misure della S&T ha quindi determinato un percorso di studio complesso per lo sviluppo della scientometria e prodotto risultati tuttora parziali e perfezionabili, raggiunti dopo attente riflessioni da parte di singoli studiosi e di organizzazioni internazionali, fra le quali assumono un ruolo di riferimento fondamentale l'Organizzazione internazionale di cooperazione e sviluppo economico (OCSE), l'United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) e la National Science Foundation (NSF). Sono questi gli organismi che provvedono da tempo a fornire le principali linee guida per l'applicazione di tecniche scientometriche. I loro manuali rappresentano infatti il momento saliente della standardizzazione delle regole che presiedono alla misurazione statistica e alla costruzione degli indicatori e, quindi, possono essere considerati una sintesi delle conoscenze provvisoriamente accettate in materia.

Un esempio su tutti è rappresentato dal *Manuale di Frascati* (OCSE) che, dalla sua prima edizione (1963), è stato oggetto di numerose revisioni, alcune delle quali decisamente importanti: nella revisione più recente (2015) trovano pieno riconoscimento, come settori autonomi di ricerca e sviluppo, le arti e le discipline umane e sociali.

Tutta la manualistica fondamentale ha subito negli anni revisioni significative, come ad esempio il *Manuale di Oslo* (OCSE) che offre un riferimento concettuale comune per gli studi sull'innovazione tecnologica o altri manuali che determinano regole e contenuti per la rilevazione di informazioni statistiche su alcuni aspetti essenziali del progresso scientifico come i brevetti, l'innovazione, le risorse umane per la S&T, la bilancia tecnologica dei pagamenti.

Il lavoro svolto a livello internazionale su statistiche, indicatori e classificazioni non si esaurisce qui, ma anzi continua anche attraverso successivi interventi di adattamento e revisione: le dinamiche interne della scienza e dell'innovazione modificano infatti continuamente le tipologie degli "oggetti" e le caratteristiche dei fenomeni da considerare.

Nell'ultimo ventennio si è notevolmente intensificato l'interesse politico verso la misurazione della *qualità* delle attività di R&S mediante appositi sistemi di valutazione che utilizzano "insiemi di indicatori", tra i quali spiccano, ovviamente, gli indicatori di output⁵⁵ e quelli che riguardano la così detta terza missione che include, per le università e gli EPR anche la valutazione delle attività e dei risultati inerenti al trasferimento tecnologico e di conoscenze.

Per l'assenza di una teoria semplificatrice, gli indicatori di output costituiscono una pluralità e colgono molteplici sfaccettature degli esiti delle attività scientifiche e tecnologiche, contribuendo a fornire un'informazione essenziale per un controllo di efficienza del sistema.

La misurazione dell'output della R&S viene condotta principalmente attraverso l'uso delle informazioni bibliometriche. Nella bibliometria si utilizzano tre indici principali: di produzione, di produttività e di impatto. Da tempo l'analisi bibliometrica ha fatto registrare nella comunità scientifica numerose critiche legate ad alcuni problemi insiti soprattutto nella materia e ad altri, di carattere meramente tecnico, relativi alla struttura e al funzionamento dei più importanti database citazionali.

La manualistica ufficiale di riferimento (i manuali OCSE sopra citati) si limita ad osservare che non è possibile misurare l'output sia in termini quantitativi che qualitativi. La motivazione risiede innanzitutto nell'assenza di sistemi di classificazione univoci e nei rischi connessi con l'utilizzo delle tecniche bibliometriche che possono distorcere, in alcuni casi anche completamente, i risultati delle analisi. In particolare, tanto gli indici di produttività quanto quelli di impatto dovrebbero essere utilizzati con cautela per valutare la performance di un

⁵⁵ Gli indicatori di output misurano il risultato intermedio o finale delle attività ricerca, sviluppo e innovazione (OECD, *Frascati Manual* 1993).



sistema scientifico nazionale e ancor più attentamente ponderati nella valutazione di sistemi di modeste dimensioni (es. un'università, un ente ricerca o una struttura ad essi afferente).

Tuttavia, nonostante i problemi fin qui riscontrati, la comunità scientifica e i policy-maker continuano ad utilizzare ampiamente l'analisi bibliometrica per la valutazione della performance di organismi, istituzioni e gruppi, sempre più nell'ottica di una sfida allo sviluppo di perfezionamenti e affinamenti delle tecniche di raccolta, trattamento, analisi ed elaborazione di sistemi di indicatori.

In breve, i processi formalizzati di valutazione ex post ed ex ante concorrono, insieme ad altri elementi essenziali, a fornire le conoscenze utili a supportare le decisioni politiche che regolano il progresso scientifico e tecnologico. L'efficacia dei processi di valutazione consiste nel produrre risultati affidabili cosicché i policy-maker possano operare scelte strategiche su due aspetti fondamentali: la capacità di discriminare iniziative di ricerca in cui l'uso delle risorse è stato più efficiente, in modo da sostenere futuri progetti e strutture di R&S meritevoli; la capacità di prevedere l'orientamento della S&T, così da intervenire in anticipo per guidarne lo sviluppo.

È comunque opportuno ricordare che la valutazione della ricerca non è altro che un'attività largamente coincidente con l'effettuazione della ricerca stessa. È valutazione di teorie, per esempio, l'attività di raccolta di evidenze empiriche con l'esecuzione di esperimenti destinati a corroborarle o confutarle. Ed è naturalmente strumento di valutazione della conoscenza la discussione teorica nelle sue forme più generali.

Le nuove scoperte scientifiche rappresentano un importante contributo all'evoluzione di scienza e tecnologia, ma non sono quasi mai concepite dai loro autori per un fine applicativo ben definito (Chesbrough, 2015). La scoperta scientifica derivante dalla ricerca di base è autoreferenziale e il suo scopo è la produzione di nuova conoscenza. I ricercatori e gli scienziati oggi perseguono lo stesso riconoscimento sociale cui aspiravano i loro predecessori: il riconoscimento della comunità dei pari, la carriera accademica, il successo professionale legato al contributo apportato all'avanzamento della conoscenza (Merton, 1973).

La scienza applicata non è comparabile con la scienza pura e richiede una conoscenza della realtà prevalentemente teorica finalizzata al raggiungimento di uno scopo od obiettivo specifico e pratico, nascondendo spesso rischi e ambiguità da valutare e affrontare in tempi molto stretti; al contrario di quanto avviene nella ricerca scientifica di base, la quale richiede tempi di studio e di riflessione molto lunghi, l'attesa paziente, per così dire, della scoperta.

La dicotomia tra ricerca di base e ricerca applicata, legata alle diverse finalità, agli incentivi e alle caratteristiche di ciascuna, spiega anche perché oggi la ricerca di base è o dovrebbe essere finanziata primariamente o, in alcuni casi, esclusivamente con fondi pubblici. Il settore pubblico è l'unico soggetto economico in grado di sostenere il rischio di un investimento dai risultati del tutto incerti e dalle tempistiche imprevedibili. Al contrario, la ricerca scientifica applicata è prevalentemente finanziata dal settore privato che, alla ricerca di profitti derivanti dal proprio investimento, valuta i rischi insiti nelle attività di ricerca e sviluppo e di innovazione, tenendo ben in mente gli obiettivi da raggiungere, le soluzioni da sviluppare e quali risultati produrre. Il prodotto/servizio o il processo innovativo risultante dalla ricerca applicata deve poter essere misurato e quantificato, specie ove siano richiesti finanziamenti (Bonaccorsi, 2000).

Infine, la distanza esistente fra lo sviluppo di nuova conoscenza e la sua applicazione è legata alla gestione/protezione della proprietà intellettuale.

La fine del secolo scorso e l'inizio del Ventunesimo secolo hanno visto cambiamenti sociali, economici, culturali, tecnologici e ambientali senza precedenti nel contesto globale, che stanno influenzando il ruolo e le modalità di funzionamento dei sistemi della R&S, dell'innovazione e dell'istruzione terziaria in tutto il mondo. Il fenomeno della globalizzazione ha attratto e continua ad attrarre l'interesse di molti, soprattutto in virtù delle molteplici conseguenze e dei fenomeni da esso derivanti, che influenzano gran parte degli aspetti della realtà odierna (economia, scienza, cultura, benessere, salute, sicurezza dei cittadini, ambiente, ecc.).

Tra le dimensioni più significative della trasformazione dell'economia globale vi sono la crescente importanza della conoscenza e dell'innovazione come motori della crescita e dello sviluppo sociale e la rivoluzione dell'informazione e della comunicazione (Banca mondiale, 2002). La capacità di una società di generare, adattare e applicare le conoscenze è fondamentale per una crescita economica sostenuta e migliori standard di vita. La conoscenza è effettivamente diventata il fattore più importante nello sviluppo economico, non solo la conoscenza tecnica ma anche la conoscenza degli attributi, ovvero le caratteristiche informative che supportano



l'analisi e il processo decisionale (Banca mondiale, 1999). I vantaggi comparativi tra le nazioni derivano sempre meno dalle abbondanti risorse naturali o dalla manodopera a basso costo e sempre più dalle innovazioni tecniche e dall'uso competitivo della conoscenza o da una combinazione delle due (Porter, 1990; Ranis et al, 2011). Ma l'uso della conoscenza non è limitato alla crescita economica. Vivere in un mondo globale significa che l'umanità deve affrontare seri problemi, che riguardano tutti e compromettono, in larga misura, le prospettive di sopravvivenza delle generazioni future. In effetti, il pianeta deve affrontare una serie di “grandi sfide” scoraggianti, dalla povertà alle epidemie, dai cambiamenti climatici alla gestione delle risorse idriche, dalla recessione alla deforestazione e all'esaurimento del suolo, dall'energia alla produzione agricola, dall'inquinamento alla sicurezza informatica. La conoscenza è anche lo strumento principale per identificare, considerare e risolvere problemi comuni di portata globale.

La rivoluzione che ha caratterizzato il sistema globale dell'informazione e della comunicazione ha completamente rimodellato il modo in cui dati, informazioni e conoscenze sono conservate, accessibili e utilizzate. L'aumento esponenziale della potenza di calcolo e la riduzione dei costi delle tecnologie, degli strumenti e dei servizi propri dell'informazione e comunicazione hanno consentito l'archiviazione e il trasferimento di dati ad alta capacità in modi senza precedenti. Un rapporto del 2013 pubblicato nel Regno Unito ha proposto l'immagine di "una valanga" per descrivere i cambiamenti radicali che riguardano la R&S e l'educazione terziaria in molte parti del mondo. In effetti, un numero crescente di fattori di rottura è in gioco nel trasformare l'ecosistema in cui operano le comunità scientifiche e le istituzioni accademiche e di ricerca, gli istituti di istruzione terziaria, le imprese, ecc., influenzando drasticamente il modo in cui svolgono le loro attività, gestiscono e diffondono i risultati scientifici e tecnologici.

La scienza e la tecnologia sembrano essere oggi influenzati fortemente dagli effetti della globalizzazione. La globalizzazione sociale, culturale ed economico-finanziaria è riuscita a mutare non solo i confini, ma anche le intrinseche caratteristiche del metodo e dei contenuti della ricerca scientifica. Il successo e la diffusione delle tecnologie dell'informazione e comunicazione (Information and Communication Technologies - ICT), insieme all'affermazione di Internet e dei Big Data hanno avuto un impatto notevole sulla scienza, che tende a divenire più aperta, collaborativa e globale. La diffusione e l'utilizzo capillare di tools web-based, che facilitano la collaborazione scientifica (Web Based Virtual Research Environment), hanno determinato un ampliamento della condivisione e dell'accesso alla conoscenza, in tutte le fasi del processo della ricerca scientifica (Nielsen, 2012; Tijssen, Waltman & van Eck, 2012).

In questo contesto, l'Open Science (OS) rappresenta un nuovo approccio al processo scientifico basato sul lavoro cooperativo tra tutti principali attori della R&S (ricercatori, cittadini, imprese, istituzioni accademiche e di ricerca, funder, policy maker, ecc.) e una nuova via per la condivisione e l'accesso alla conoscenza attraverso l'utilizzo diffuso e capillare di tecnologie digitali e di tools collaborativi (De Roure et al, 2010). E pone l'accento sulla necessità primaria di condividere e rendere accessibili – in modo aperto, comprensibile e trasparente – metodologie, conoscenze, processi e strumenti, sin dalle prime fasi del processo della scoperta scientifica (Weber et al., 2016).

L'OS interessa l'intero ciclo della ricerca, dalla selezione delle tematiche, alla realizzazione, validazione, valutazione della ricerca, all'uso e riuso dei risultati e dei prodotti, configurandosi come un nuovo modello che caratterizza l'evoluzione in corso del modus operandi nel condurre la ricerca e organizzare la scienza.

Si tratta quindi di un cambiamento sistemico delle modalità di fare ricerca e di organizzare la scienza, il quale comporta – in termini di comunicazione e informazione scientifica – uno spostamento del focus dalle pratiche tradizionali di pubblicazione dei risultati della ricerca verso la condivisione e il riutilizzo di tutte le conoscenze disponibili in uno stadio precoce del processo della ricerca.⁵⁶

⁵⁶Il movimento per la scienza aperta deve essere a sua volta considerato nel contesto più ampio dei movimenti sociali, culturali e politici (Open Government, Open Knowledge/Open Culture, ecc.), che sono emersi nello scenario delle mutevoli condizioni di produzione e circolazione di informazioni, conoscenza e cultura e che hanno modificato, almeno in parte, i quadri epistemologici e istituzionali esistenti del sistema della scienza e della tecnologia. Occorre riflettere sulle sfide che questi cambiamenti presentano alle dinamiche della scienza, ai suoi valori e alle sue pratiche, nonché sulle nuove prospettive richieste per comprendere e affrontare al meglio queste sfide. La scienza aperta è qui intesa come un processo, qualcosa in costruzione, che mobilita diversi interessi e punti di vista che sono, per alcuni aspetti, antagonisti. Consente inoltre interpretazioni multiple (e talvolta contrastanti). Occorre riflettere sul movimento scientifico aperto da due grandi prospettive in tensione reciproca: la socializzazione della conoscenza, informazione e cultura da un lato e la sua privatizzazione dall'altro (albagli; maciel, 2011). L'altra prospettiva riguarda la portata del significato di

L'OS può essere pertanto considerato un termine “ombrello” che comprende un insieme complesso ed eterogeneo di fenomeni sociali, culturali, scientifici, economici e tecnologici, i quali investono il cambiamento delle modalità con cui la ricerca scientifica è condotta, comunicata, resa accessibile e condivisa.

Negli ultimi dieci anni, l'OS è divenuta una delle parole più in voga nella comunità scientifica ed è stata accompagnata da un vivace dibattito culturale, sviluppatosi inizialmente all'interno della comunità stessa, che ha investito l'evoluzione in corso delle dinamiche della scienza e dei processi riguardanti la creazione, condivisione e accesso alla conoscenza, incentrato in particolare sulla necessità di rendere la ricerca scientifica più aperta, trasparente e collaborativa.

Il termine, tuttavia, è stato ed è utilizzato dalle diverse comunità scientifiche e dai differenti attori della R&S per studiare e affrontare tematiche e questioni alquanto eterogenee, che spaziano dall'affermazione del diritto democratico dell'accesso aperto ai prodotti della ricerca finanziata con fondi pubblici (Open Access, Open Research Data, Open Code) alla richiesta di coinvolgere i cittadini “non addetti ai lavori” nei processi della ricerca, rendendo questi ultimi accessibili, trasparenti, comprensibili e partecipativi (Citizen Science).

L'aggettivo Open, con accenti e sfumature diverse, sembra quindi riferirsi in pratica a qualsiasi fenomeno, dai processi e dalle modalità di creazione della conoscenza ai risultati e ai prodotti della ricerca, alle relazioni e alle dinamiche esistenti tra scienza e società (Fecher & Friesike, 2014).

A partire dalla fine del 2013, si assiste infatti a un primo tentativo di studiare e comprendere in modo olistico i molteplici fenomeni e le dinamiche evolutive connesse con l'OS, attraverso l'elaborazione di una prima sistematizzazione teorica delle differenti correnti di pensiero che se ne sono occupate. Nello stesso anno, Benedikt Fecher e Sascha Friesike, due studiosi esperti rispettivamente di comunicazione scientifica e di Technology and Innovation Management, pubblicano un importante lavoro, nel quale si studia e si analizza il dibattito in corso, individuandone gli argomenti chiave e le espressioni più rilevanti. Partendo da un'analisi della vasta letteratura in materia, il lavoro identifica alcune delle cause iterative e dei principali modelli argomentativi esistenti, che, secondo i due autori, possono costituire diverse scuole di pensiero.

Fecher e Friesike individuano in tal modo cinque correnti di pensiero le quali, pur condividendo in alcuni casi gli stessi principi, hanno posto nel tempo l'accento su differenti aspetti dell'apertura della scienza, in quanto espressione di approcci culturali e scientifici assai diversificati:

- Infrastructure school - pone l'accento sulla componente architeturale e tecnologica della ricerca (piattaforme e strumenti collaborativi per la ricerca scientifica come strumento e obiettivo fondamentale dell'apertura della scienza). L'apertura e l'efficienza della scienza dipendono fortemente dalla disponibilità e dall'uso degli strumenti e delle applicazioni disponibili. Le nuove possibilità tecnologiche influenzano e trasformano le pratiche scientifiche consolidate o ne creano di nuove. Secondo questa scuola, occorre quindi, in prima istanza, favorire lo sviluppo, l'utilizzo e la condivisione di piattaforme, strumenti e servizi, apertamente disponibili per gli scienziati, in grado di facilitarne la collaborazione;
- Public school - ha come centro di interesse l'accessibilità e la partecipazione pubblica ai processi di creazione della conoscenza, attraverso le tecnologie, gli strumenti e i canali di comunicazione del social web e del Web 2.0. I fautori di questa scuola di pensiero sostengono che la scienza deve essere accessibile anche ai non addetti ai lavori. In quest'ambito si possono inoltre distinguere due tendenze, che pongono l'accento da un lato sull'esigenza di apertura dei processi della ricerca, attraverso un coinvolgimento graduale, più o meno attivo, dei non esperti (citizen science, science diplomacy) e dall'altro sulla necessità di rendere le attività e i risultati della ricerca trasparenti e comprensibili per i cittadini (open scholarly communication);
- Measurement school - focalizza la sua attenzione sullo sviluppo e l'utilizzo di standard e sistemi alternativi per la misurazione dell'impatto e della qualità dei prodotti della ricerca, che tengono conto dei mutamenti e dell'evoluzione dei sistemi e dei canali della comunicazione scientifica digitale caratteristici del Social Web (web-based metrics, altmetrics);

scienza aperta. Allo stato attuale, questo problema si espande o meglio, trascende il cosiddetto campo scientifico (Bourdieu, 2004) e comprende la maggiore porosità della scienza e il suo dialogo con altri segmenti sociali, culturali, economici e politici e altri tipi di conoscenza nel contesto dell'ampio spettro di possibilità e spazi per produrre conoscenza.

- Democratic school - pone l'accento sull'accesso aperto ai risultati/prodotti della ricerca (Open Access, Open Data, Open Code, ecc.). La ragione per la quale questi movimenti sono compresi nell'ambito di una scuola definita "democratica" deriva dal fondamento logico ed etico-politico che li contraddistingue, secondo cui tutti i cittadini hanno gli stessi diritti di poter accedere alla conoscenza prodotta dalla ricerca pubblica o finanziata con fondi pubblici;
- Pragmatic school - i fautori di questa scuola considerano l'OS come un metodo per fare ricerca e diffondere la conoscenza in maniera più efficace. La scienza risulta in tal modo un processo (insieme di processi) che può essere ottimizzato, ad esempio, modulando il sistema di creazione della conoscenza, "aprendo" la catena del valore scientifico, includendo conoscenza esterna alle comunità scientifiche, favorendo la collaborazione mediante tools web-based. I processi della ricerca scientifica e la creazione della conoscenza potrebbero divenire migliori, più efficaci ed efficienti se gli scienziati collaborassero (networking, open research data, data sharing, open code).

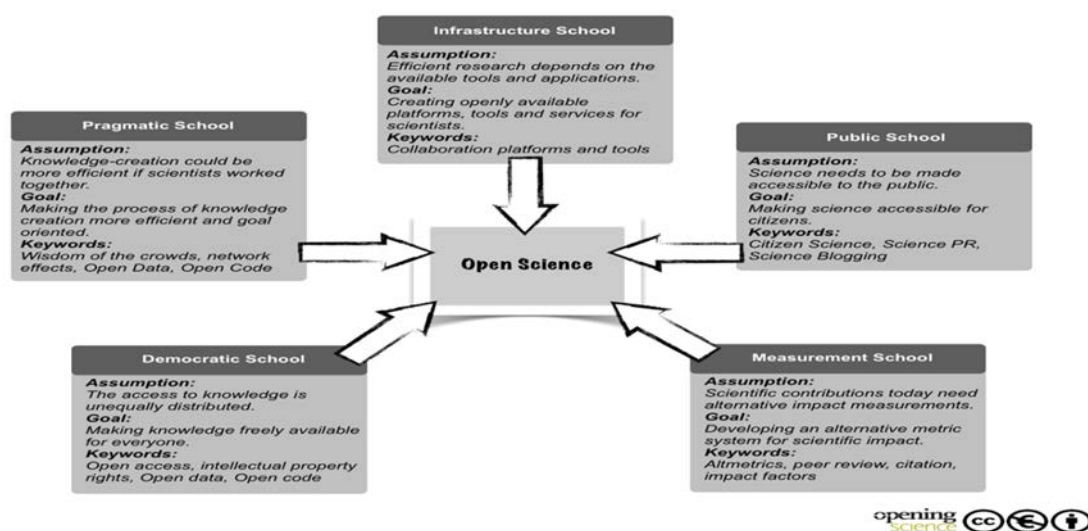


Fig. 1 - Five Open Science schools of thought (Fecher & Friesike, 2014)

Pur trattandosi soltanto di un primo tentativo di sistematizzare le complesse tematiche dell'OS e le relative "scuole di pensiero" che ne studiano le cause e le dinamiche, la classificazione messa a punto da Fecher e Friesike rappresenta, comunque, un utile strumento per comprendere il quadro di insieme dei principali modelli interpretativi che caratterizzano l'attuale dibattito e una base di partenza per avviare nuovi filoni di ricerca sull'argomento, basati su un approccio olistico e interdisciplinare.

Come nei secoli scorsi, ancora oggi la libera condivisione della conoscenza scientifica, secondo quella che abbiamo definito OS, dovrebbe garantire un alto valore dei contenuti scientifici e la correttezza dei loro assunti. Ciò non può essere accettato per l'applicazione della conoscenza volta alla creazione di innovazione: in questo caso la condivisione cede il passo alla protezione della proprietà intellettuale, al segreto, alla riservatezza, a quei meccanismi che possono assicurare un ritorno di investimento. Le università e gli enti di ricerca pubblici in Europa e in Italia sembrano aver maturato una notevole consapevolezza dell'importanza della protezione della proprietà intellettuale e si stanno professionalizzando nell'adottare al riguardo strategie adeguate.

Per il settore privato che sostiene il rischio, infatti, conta il profitto economico, non il riconoscimento sociale per aver contribuito all'avanzamento della conoscenza o alla risoluzione di una problematica diffusa. Un simile scenario lascia ben poco spazio al settore pubblico; gli investimenti pubblici dovrebbero pertanto essere indirizzati primariamente alla ricerca di base, mentre il settore privato dovrebbe dedicarsi alla ricerca applicata, così da svolgere un ruolo preminente nei processi di innovazione: frequenti sono i cospicui investimenti con cui le grandi aziende si garantiscono l'accesso alla conoscenza generata dall'applicazione della ricerca



scientifico, accrescendo i monopoli/oligopoli della conoscenza. Le aziende spesso sviluppano tutto il processo innovativo all'interno delle proprie unità di ricerca e sviluppo (R&S), sostenendo individualmente tutti i costi e i rischi legati alle attività innovative (innovazione chiusa).

Viene dunque da chiedersi come sia possibile oggi perseguire allo stesso tempo OS e innovazione.

Il mutamento dei processi economici dovuti principalmente alla globalizzazione ha costretto a una riformulazione del concetto tradizionale di innovazione. Questo nuovo contesto economico-finanziario e una più ampia disponibilità distribuita della conoscenza hanno avuto un impatto notevole sui processi della ricerca e su quelli connessi con l'innovazione, portando quindi, a partire dai primi anni del Duemila, a una riformulazione del concetto stesso di innovazione per opera di alcuni studiosi, come Henry Chesbrough, che nel 2003, focalizzando l'attenzione sulla trasformazione in atto del modello di innovazione tradizionale, introduce e definisce il concetto di Open Innovation (OI) (Chesbrough, 2003a; 2003b).

Chesbrough definisce l'OI come una nuova strategia di innovazione, in base alla quale le aziende, in particolare le piccole e medie imprese, si spingono oltre i loro confini interni, nella fase di progettazione e sviluppo dei loro progetti di R&S e di innovazione. Combinando opportunamente conoscenze e competenze (skills) interne ed esterne, queste aziende divengono "aperte", per condividere idee con un certo numero di stakeholder che collaborano (consumatori, utenti, dipendenti, altre società, centri tecnologici o istituti di ricerca, università, ecc.). Le attività cooperative costruite in modo collaborativo non solo migliorano i risultati derivanti da progetti condivisi, ma consentono anche una migliore distribuzione dei rischi tra i partecipanti.

L'innovazione aperta è quindi un processo distribuito tra attori diversi, che si basa sulla gestione dei flussi di conoscenza tra organizzazioni. Favorita da una molteplicità di fattori alla base del fenomeno della globalizzazione (es. diffusione della conoscenza, crescita del capitale umano con alta formazione, aumento della mobilità, accresciuta presenza dei venture capital, ecc.), il modello di OI è riuscito ad affiancarsi e a volte a sostituire quello tradizionale di innovazione 'chiusa'. Studiosi e manager hanno mostrato il loro interesse e hanno cercato di dimostrare come l'abbattimento delle barriere tra le aziende e, in generale, tra le organizzazioni migliora il processo innovativo, soprattutto per le piccole e medie imprese (PMI). Ciò consente infatti di ridurre i costi delle attività di R&S e di innovazione, in virtù di una maggiore/migliore distribuzione del rischio legato all'incertezza dei risultati, ma anche alla possibilità di avere accesso più ampio alle risorse - infrastrutture, conoscenze, tecnologie, risorse umane ed economico-finanziarie, ecc. - che oggi un'unica azienda non potrebbe garantirsi. Nella dimensione open, il processo di innovazione si frammenta e si distribuisce tra attori diversi, spingendosi oltre i confini delle singole unità di R&S. Le PMI, gli spin-off, i laboratori universitari e le start-up entrano in scena e si specializzano su frazioni del processo innovativo, collaborando con gli altri attori per arrivare all'innovazione finale (Chesbrough, 2015).

L'innovazione aperta si basa sulla logica di abbondanza e distribuzione della conoscenza scientifica che caratterizza il mondo moderno. In un sistema di innovazione chiuso, infatti, avere accesso alla conoscenza è dispendioso non solo in termini economici, ma anche rispetto ai tempi e agli sforzi richiesti, soprattutto per le PMI. La globalizzazione della conoscenza e l'OS, invece, ribaltano, almeno in linea di principio, questa situazione di partenza.

Le grandi imprese, dunque, sembrano aver perso il monopolio di conoscenza e innovazione, mentre una parte crescente delle PMI si rivela molto più innovativa e reattiva, dal momento che può ora dedicare la propria attività di R&S a specifici segmenti del processo innovativo (Nielsen, 2011).

Negli ultimi anni, si registra un progressivo collegamento, anche a livello teorico, tra il concetto di OS e quello di OI.

Alcuni studiosi, come Perkmann, Walsh, Chesbrough e Tacke, tentano di conciliare OS e Innovazione, proprio considerando quest'ultima come OI, dando quindi rilevanza al ruolo primario della conoscenza e dei flussi di conoscenza in un processo di innovazione aperta (Perkmann & Walsh, 2007; Chesbrough, 2015; Tacke, 2010). In quest'ottica, l'OS diviene abilitante e propedeutica per lo sviluppo dell'OI: la condivisione della conoscenza, la scelta condivisa degli aspetti su cui focalizzare la ricerca, la messa in comune dei dati e delle analisi, nonché dei risultati, tutti questi elementi non fanno altro che abilitare e incrementare i flussi di quella conoscenza che è alla base dell'innovazione e dell'impatto sulla società (Friesike et al., 2015).

Dal canto suo, l'OI rappresenta quella connessione, teoricamente necessaria, che può permettere alla conoscenza prodotta dall'OS di trasformarsi rapidamente in innovazione. Ciò vuol dire che le università e i centri di ricerca conserverebbero il primato nella produzione di nuova conoscenza, mentre la ricerca



sull'applicazione della stessa si trasformerebbe in uno sforzo distribuito tra il settore pubblico e tutte le declinazioni del settore privato le quali, tramite appropriati modelli di business e strategie di tutela della proprietà intellettuale, riuscirebbero a portare l'innovazione sul mercato e a creare valore (Chesbrough, 2015; 2006).

OS e OI non significano, infatti, free science o free innovation. Le strategie di tutela della proprietà intellettuale hanno assunto negli ultimi anni un'importanza cruciale nel connubio tra OS e OI. Un'indiscriminata disponibilità pubblica dei risultati della ricerca scientifica rischierebbe di inibire l'innovazione poiché scoraggerebbe gli investimenti necessari a trasformare tali risultati scientifici in applicazioni innovative da portare sul mercato; viceversa, un protezionismo eccessivo degli interessi del settore privato porterebbe ad annullare, di fatto, i benefici connessi con l'apertura dei sistemi della Scienza e dell'Innovazione, impedendo lo sviluppo di proficui processi osmotici e l'attivazione/sviluppo del ciclo virtuoso connesso con la condivisione e con l'accesso aperto e diffuso alla conoscenza.

Occorre perciò definire un punto di equilibrio - temperando esigenze e finalità molto distanti - che tenga conto dei differenti interessi degli stakeholder coinvolti (ricercatori, cittadini, imprese, istituzioni accademiche e della R&S, policy maker, organismi di valutazione, ecc.), favorendo al contempo un mutamento profondo della cultura e dei processi della conoscenza. Solo in questo modo la scienza può essere in grado di affrontare le sfide di un mondo ormai globalizzato e interconnesso, in cui la condivisione e la collaborazione sono divenute, di fatto, modalità e approcci indispensabili per garantire una crescita e uno sviluppo scientifico e tecnologico diffuso (Rhoten & Powell, 2007).

3. Scienza, Tecnologia e Società: la comunicazione e l'informazione scientifica tra Ventesimo e Ventunesimo secolo

3.1 Definizioni, teorie e approcci di indagine

Comunicare, nel suo senso etimologico, significa letteralmente mettere in comune, condividere. Il nucleo centrale delle attività e dei processi della comunicazione è quindi costituito da una relazione, che si crea tra differenti soggetti con funzioni diverse, volta allo scambio di contenuti, e che si sviluppa all'interno di uno specifico contesto sociale.

Affinché lo scambio comunicativo sia efficace, occorre che si verifichino alcune condizioni fondamentali:

- ci sia una condivisione di un quadro di riferimento comune, vale a dire un contesto cognitivo, linguistico e culturale, in grado di garantire la comprensione reciproca ed evitare malintesi interpretativi o veri e propri corti circuiti comunicativi;
- sia interattivo;
- sia dotato di intenzionalità reciproca e di un certo livello di consapevolezza.

La struttura elementare della comunicazione si compone di 6 fattori chiave:

- **l'emittente** - la fonte, il produttore del messaggio;
- **il messaggio** - l'oggetto di scambio dell'atto comunicativo, contraddistinto da un certo contenuto;
- **il ricevente o destinatario** del messaggio;
- **il mezzo (medium)** - "ciò che sta in mezzo", entro il quale o grazie al quale viene trasmesso il messaggio; **l'elemento/dispositivo organizzativo-tecnologico** che consente tale transito è detto **canale**
- **il codice** - un sistema di segni e di regole di utilizzo dei segni, impiegato nel processo comunicativo:
 - Per il successo dello scambio comunicativo, bisogna che l'emittente e il ricevente condividano *lo stesso codice* e che facciano riferimento ad esso in modo coerente sia nella composizione che nella comprensione del messaggio.
 - In tal modo alla *codifica* del messaggio da parte dell'emittente corrisponde la *decodifica* da parte del ricevente;
- **il contesto** di riferimento, che assicura la *condivisione dei significati* sulla base dei codici e dei sistemi simbolici e culturali comuni.

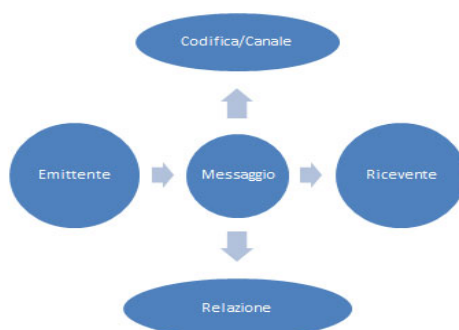


Fig. 2 - Struttura della comunicazione scientifica



Fig. 3 – Elementi costitutivi della comunicazione

Modello della comunicazione di Schramm (111)

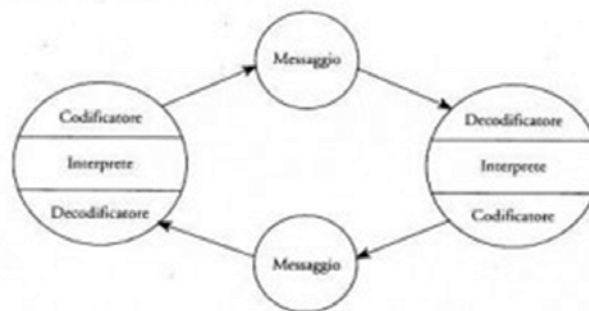


Fig. 4 – Modello della comunicazione scientifica di Schramm

La Comunicazione interpersonale è una successione di avvenimenti costituiti dalla creazione e dallo scambio di segnali verbali e non verbali, tra almeno due persone collocate in un contesto sociale, disposte intenzionalmente l'una verso l'altra, in un rapporto di interdipendenza in cui ciascuna influenza significativamente il comportamento dell'altro. La dinamica relazionale pertanto viene co-definita dalle persone coinvolte nella comunicazione interpersonale. Non è necessario che tale interazione avvenga nella condivisione del tempo e dello spazio degli interlocutori. Il processo comunicativo, in questo caso, può essere:

- **unidirezionale**, quando i ruoli di emittente e di ricevente rimangono fissi, non interscambiabili, che si può distinguere in due tipi - uno a uno (es. monologo), uno a molti (es. mass media: radio, cinema, televisione);
- **bidirezionale**, quando l'emittente emette un messaggio in direzione del ricevente, il quale risponde emettendo a sua volta un nuovo messaggio, avviando così un processo circolare (interscambio comunicativo).

Con l'avvento, la diffusione e l'evoluzione di Internet e del Web (social web, social semantic web), la rete è divenuta uno spazio comunicativo e cognitivo multi-direzionale, l'ipertestualità e la network society, le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione, i media digitali e l'intelligenza collettiva, distribuita e connettiva (Social Semantic Web - Internet of things - IoT⁵⁷) hanno influito enormemente sulle dinamiche, modalità, strumenti e canali comunicazionali.

⁵⁷ Il termine IoT l'integrazione progressiva nella rete di tutti gli oggetti dispersi nell'ambiente fisico (elettrodomestici, porte, codici a barre dei prodotti ecc.) che vengono dotati della capacità di scambiare informazione e pertanto diventano, per così dire, intelligenti. L'integrazione del mobile networking e del *pervasive computing* in un ambiente in cui la banda larga è sempre più diffusa e accessibile apre questioni che, dietro l'apparente carattere tecnico, nascondono un dibattito sull'opportunità di mantenere sostanzialmente intatta la configurazione aperta e pubblica della rete. La scommessa tecnologica non è di poco conto: si tratta di includere progressivamente in Internet miliardi di dispositivi mobili e un numero assolutamente inimmaginabile di oggetti quotidiani, indipendentemente dal tipo di connessione per il trasporto dati (fisica, wireless) e dai sistemi operativi di ogni singolo apparato. Il supporto di rete servirà per fruire contenuti e servizi multimediali interattivi (non solo dal computer ma dal televisore, dal telefono ecc.) e per le comunicazioni: (a) tra persone e persone (indirizzari e archivio dei messaggi integrati, sistemi in sincrono per testo, voce, immagine ecc.); (b) tra persone e



Lo scambio comunicativo diviene così sempre più multimodale e interattivo, divenendo reticolare e interattivo, dalla bi-direzionalità alla multi-direzionalità (multi-a-molti), la comunicazione diviene sempre più un processo caratterizzato da integrazione, partecipazione collaborativa e condivisione.

Anche le comunicazioni di massa tradizionali (TV, Giornali, ecc.) vengono acquisendo nuove caratteristiche formali e strutturali, integrandosi nella rete attraverso una crescente bi-direzionalità, interattività e partecipazione alla creazione e condivisione dell'informazione⁵⁸ e della conoscenza.⁵⁹

Nel contesto generale della società della conoscenza, che cosa si intende oggi per comunicazione scientifica? Una delle componenti essenziali della R&S è costituita dalla comunicazione scientifica, che si riferisce ai processi formali e informali attraverso cui la ricerca e i suoi risultati (sotto forma di dati, informazioni e conoscenze), vengono creati (prodotti), valutati, curati, comunicati, organizzati, condivisi e resi accessibili al pubblico (pubblicati), archiviati, utilizzati, trasformati e compresi dai ricercatori e dagli altri attori del sistema della R&S (imprese, policy maker, cittadini, ecc.).

Ancora oggi, tuttavia, non esiste una definizione univoca del termine *comunicazione scientifica*.

Il termine identifica, infatti, un fenomeno complesso ed eterogeneo, che presenta aspetti differenti tra loro interconnessi:

- Multidimensionalità: riguarda diversi attori, scenari e settori in cui sono definite e si sviluppano le strategie, le azioni e i processi, a diversi livelli (macro, meso, micro)
- Interdisciplinarietà e multidisciplinarietà delle tematiche e degli argomenti
- Sincronia e Diacronia che caratterizzano i differenti fenomeni e le loro reciproche relazioni

Semplificando, tuttavia, possiamo definire la *comunicazione scientifica* come:

- il sistema complesso degli attori, delle attività, dei processi formali e informali, delle politiche, dei criteri e delle metodologie, degli strumenti/canali e dei risultati relativi alle attività di ricerca, che consente di comunicare la ricerca e le conoscenze scientifiche prodotte (risultati della ricerca) attraverso:
 - l'organizzazione, la realizzazione, la valutazione (attività e processi trasversali al sistema)
 - la pubblicazione, la distribuzione/condivisione, la diffusione/accesso (riguardano la circolazione dei dati⁶⁰, dell'informazione e della conoscenza)

oggetti (istruzioni rivolte a apparati tecnologici, richieste di informazioni, ticketing ecc.); (c) tra oggetti e persone (schermi e cartelloni pubblicitari che riconoscono gli interlocutori ecc.); (d) tra oggetti e oggetti (codici a barre che dialogano con il carrello della spesa e la cassa ecc.). Come risulta chiaro, si tratta di modalità di utilizzo delle risorse di rete che sono lontane anni luce dall'interpretazione per qualche tempo alimentata dal dibattito giornalistico e dalla pubblicità delle società telefoniche: non si tratta, infatti, di sfogliare pagine web lontani dall'ufficio, ma di fare, con le tecnologie di rete che trasportiamo in tasca o che ci circondano, cose radicalmente diverse. La logica evolutiva implicita nell'Internet of things punta a esportare nel nostro ambiente quotidiano, nei contatti con gli oggetti e con le persone, i principi della modularità e dell'intelligenza distribuita che appartengono storicamente allo sviluppo della rete. Internet degli oggetti esprime la tendenza verso un ambiente tecnologico in cui la capacità di calcolo e di gestione della potenzialità connettiva si autonomizza rispetto alla macchina del personal computer e si innesta negli spazi fisici. La logica dell'ubiquitous computing punta a una forma espansa di *embodied virtuality*, in cui l'intero mondo fisico acquisisce le capacità di calcolo e di dialogo normalmente assegnate all'artefatto cognitivo personal computer. Agli oggetti inanimati è assegnata una vita artificiale in funzione della loro capacità di venire incontro ai nostri bisogni.

⁵⁸ Ogni comunicazione possiede due dimensioni: quella relazionale, che attiene al valore sociale dell'atto comunicativo e quella informativa, che si riferisce al contenuto informativo veicolato dal messaggio.

In linea con la formazione della parola e il suo significato originario, si possono quindi proporre queste prime definizioni operative di informazione:

- il contenuto informativo trasmesso attraverso un messaggio fra sistemi in relazione mediante un mezzo e un canale;
- l'atto stesso di trasmettere tale contenuto, di acquisirlo e di elaborarlo fino alla produzione di nuova informazione/conoscenza → processo dinamico;
- il risultato/prodotto di tale processo.

⁵⁹ Il termine conoscenza ha assunto nel tempo significati molto differenti anche in relazione ai contesti e gli ambiti di studio in cui è trattato come oggetto di indagine (gnoseologia, epistemologia, storia della scienza, sociologia della scienza, sociologia della conoscenza scientifica, ecc.). La conoscenza scientifica, da un punto di vista storico-sociologico, può essere attualmente definita come un'elaborazione sistematica estremamente coerente e rigorosa che traspone nel suo linguaggio il dato del senso comune, caratterizzata, da una complessa multidimensionalità: paradigmatica; temporale (sincronica e diacronica); simbolica e linguistica; cognitiva.

⁶⁰ L'elemento primario, caratterizzato da diversi livelli di elaborazione, della conoscenza, prima di ogni forma di successiva di elaborazione interpretativa e conoscitiva.



- la conservazione, l'utilizzo e la trasformazione (riguardano la gestione dell'intero ciclo di vita dei dati, dell'informazione e della conoscenza e i loro utilizzo);
- *l'ambito di studio* che indaga il sistema stesso della comunicazione scientifica che è caratterizzato da un approccio scientifico multi e inter-disciplinare, a cui partecipano diversi campi di ricerca e scientifico-disciplinari (Library and Information Sciences - LIS, Documentazione, Informatica, Cibernetica, Scientometria, Epistemologia, Sociologia della scienza/Sociologia della conoscenza scientifica, Storia della scienza, Scienze della comunicazione, Linguistica, STS, ecc.).

Applicando le definizioni operative di informazione all'universo della comunicazione scientifica, per informazione scientifica si può intendere:

- il contenuto informativo relativo ad una ricerca trasmesso o condiviso attraverso un messaggio fra sistemi in relazione mediante specifici mezzi e/o canali i (informali e/o formalizzati);
- l'atto stesso di trasmettere o condividere tale contenuto, di acquisirlo e di elaborarlo fino alla produzione di nuova informazione/conoscenza → il processo informativo e i suoi circuiti
- il risultato/prodotto di tale processo
- il sistema nel suo complesso (attori, attività, risultati/contenuti, modalità, linguaggi, canali, dinamiche).

Dato l'ambito di riferimento, per il successo del processo informativo in tutte le sue componenti, risulta tanto più decisiva la condivisione dei codici scientifici, culturali e linguistici fra tutti gli attori del processo.

Così come accade per la comunicazione scientifica, l'informazione scientifica può indicare anche il campo scientifico che indaga i processi e i circuiti stessi dell'informazione scientifica, coinvolgendo più o meno direttamente le stesse aree disciplinari della comunicazione scientifica e quindi, anche in questo caso, è multidisciplinarietà, interdisciplinarietà, transdisciplinarietà tra: Library and Information Sciences (LIS), Documentazione, Informatica, Cibernetica, Scientometria, Epistemologia, Sociologia della scienza, Storia della scienza, Scienze della comunicazione, ecc.

Fino alla fine del Diciannovesimo secolo, la comunicazione scientifica, sia pure con alcune differenze tra le varie discipline, dovute a differenti approcci, modalità, linguaggi, canali e prodotti, è stata caratterizzata da un modello comunicazionale prevalente, chiuso verso l'esterno, autoreferenziale e basato su una diffusione delle conoscenze, che faceva perno sulla trasmissione mirata (lineare - specialistica) dell'informazione scientifica. L'interesse nella diffusione/trasmissione implicava il proposito di raggiungere esclusivamente particolari soggetti e profili di utenti nell'ambito di una specifica comunità scientifica o di trasmettere all'esterno della comunità scientifica soltanto alcuni dati, informazioni e conoscenze già elaborati, secondo modalità e canali unidirezionali (divulgazione scientifica). Il concetto di "Repubblica autonoma della scienza" ha un marcato carattere storico. A partire dalla fondazione mertoniana della sociologia della scienza, l'obiettivo primario dell'indagine era l'individuazione e la definizione delle regole universali che caratterizzavano la comunità scientifica (l'insieme delle comunità scientifiche) e le loro dinamiche interne, caratterizzando la scienza come un sistema autonomo e indipendente: con proprie leggi e in grado di autosostenersi.

Quella della scienza come "repubblica autonoma" è comunque una idealizzazione. In realtà le comunità scientifiche, fin dallo sviluppo della scienza moderna nel Diciassettesimo secolo e via via progressivamente nel corso dei secoli, si sono sempre più caratterizzate attraverso un'interazione, più o meno esplicita, con il contesto culturale, sociale, religioso, politico ed economico di riferimento.

Un altro modello esplicativo, iniziato a delinearsi a partire dal Ventesimo Secolo, è quello basato sull'apertura del sistema scientifico-comunicazionale sia interna, che esterna alle comunità di ricerca. Questo modello (che presenta nel tempo diverse influenze culturali ed ideologiche come quella marxista e quella liberal-democratica, ecc.) è caratterizzato da una forte interazione con il contesto sociale, economico e politico di riferimento ed è basato su un sistema comunicativo aperto e bidirezionale di accesso all'informazione e alla conoscenza scientifica. Esso pone in maggiore rilievo la comunicazione intesa come condivisione delle attività e dei risultati della ricerca e fa riferimento ad un processo aperto, partecipato e diffuso di creazione, sviluppo, controllo e verifica e delle conoscenze scientifiche tra diversi attori del sistema della R&S (comunità scientifiche, policy maker, imprese, società civile, ecc.) (Open Science – Open Access). Anche in questo caso, naturalmente vanno tenute in considerazione le diverse finalità comunicazionali e socio-economiche, i



differenti approcci culturali, metodologici e i differenti strumenti, canali scientifici, tecnico-organizzativi e tecnologici, che caratterizzano non solo le varie discipline accademiche, ma anche i diversi ambiti scientifici e di ricerca. Ciò determina anche una diversa sensibilità verso l'apertura e la condivisione della conoscenza e una differente interpretazione e applicazione delle pratiche e degli strumenti di tutela e protezione dei risultati della ricerca. Un esempio tipico sono le differenze esistenti tra ricerca applicata e ricerca di base, o, a livello disciplinare, tra discipline umanistiche e discipline tecnico-scientifiche.

La scelta tra i due differenti modelli, che caratterizzano ancora oggi i circuiti della comunicazione scientifica, è a sua volta determinata e influenzata dalle specifiche dinamiche sociali, culturali, economiche, tecniche e tecnologiche che caratterizzano le diverse comunità scientifiche - nei diversi periodi storici di riferimento - e dal complesso e mutevole rapporto tra i diversi attori del mondo della ricerca e dell'innovazione, portatori di molteplici interessi individuali e/o collettivi (ricercatori, imprese, istituzioni accademiche e di ricerca, policy, maker, cittadini, ecc.).⁶¹

Nell'ambito della ricerca scientifica esistono, inoltre, due modalità primarie, tra loro interagenti, attraverso le quali si esplica la comunicazione della conoscenza, che via via, con l'utilizzo massiccio e capillare di Internet e del WEB e con la progressiva integrazione/interoperabilità tra i diversi strumenti, tecnologie e canali informativi/comunicativi digitali, sono divenute fluide e interconnesse, determinando un flusso informativo/comunicativo reticolare, liquido e continuo:

1. La comunicazione informale - scritta e orale - basata sull'interscambio e la condivisione non formalizzata tra i ricercatori di conoscenze "tacite"⁶² e informazioni, che si realizza in occasione di incontri a margine di convegni e seminari, nelle discussioni tra collaboratori nell'ambito di progetti di ricerca, nelle conversazioni tra docenti e studenti universitari e, in generale, in ambienti informali, anche digitali, non istituzionalizzati, definiti "invisible college".⁶³
2. La comunicazione formale basata sulla trasmissione - condivisione della conoscenza esplicita, codificata e formalmente registrata. In realtà, gli scienziati utilizzano anche altri canali formali di interscambio comunicativo, che rientrano nell'ambito della comunicazione orale, realizzata attraverso incontri ufficiali ed istituzionalizzati, come: congressi, conferenze e seminari.⁶⁴

Lo sviluppo delle "nuove" tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT) e, la conseguente diffusione capillare di Internet e del WEB nell'ambito delle comunità di ricerca, ha determinato il moltiplicarsi delle possibilità, delle modalità e dei canali comunicativi formali (*network* di ricerca on-line, virtual research environment, repository istituzionali e disciplinari open Access (OA), data journal, etc.) ed informali (e-mail, liste di discussioni, forum, etc.), attraverso le quali gli studiosi possono scambiarsi a distanza e spesso in tempo reale, dati, informazioni e conoscenze.⁶⁵

⁶¹ Jenny Fry, *Scholarly research and information practices: a domain analytic approach*, "Information Processing & Management", 42 (2006), n. 1, p. 299-316.

⁶² Conoscenze non ancora sottoposte a processi di validazione formale.

⁶³ Jenny Fry, *Scholarly research and information practices: a domain analytic approach*, "Information processing and management", 42 (2006), n. 1, p. 299-316; John Seely Brown, Paul Duguid, *Universities in the Digital Age*, in *The mirage of continuity: reconfiguring academic information resources for the 21 st Century*, edited by Brian L. Hawkins and Patricia Battin, Washington DC, Council of Library and Information Resources (CLIR) - American Association of University (AAU), 1998; Derek John De Solla Price, Donald Beaver, *Collaboration in an invisible college*, "American Psychologist", 21 (1966), n. 11, p. 1008-1011.

⁶⁴ *Ibidem*.

⁶⁵ Franz Barjak, *The role of the Internet in informal scholarly communication*, "Journal of the American Society for Information Science and Technology", 57 (2006), n. 10, p. 1350-1367; John Seely Brown, Paul Duguid, *Universities in the Digital Age*, in *The mirage of continuity: reconfiguring academic information resources for the 21 st Century*, edited by De Roure, David, Carole Goble, and Robert Stevens. "The design and realisation of the Experiment my Virtual Research Environment for social sharing of workflows." *Future Generation Computer Systems* 25.5 (2009): 561-56; Lynch, Clifford A. "Institutional repositories: essential infrastructure for scholarship in the digital age." portal: Libraries and the Academy 3.2 (2003): 327-336; García-Peñalvo, Francisco J., et al. "Open knowledge: Challenges and facts." Online information review (2010).

	Comunicazione formale	Comunicazione informale
Scritta	Letteratura primaria e secondaria	<i>Preprint</i> , rapporti tecnici e di ricerca, dati grezzi e dataset, metodologie, etc.
Orale	Congressi, conferenze, seminari	Discussioni in ambienti informali non istituzionalizzati
Digitale (<i>digital communication</i>)	<i>Networks</i> di ricerca istituzionalizzati, repository disciplinari e istituzionali OA, e-journal, e-book, banche dati, piattaforme e servizi editoriali digitali, ecc.	E-mail, liste di discussioni, forum, virtual research environment, web meeting, ecc.

L'analisi dei sistemi comunicativi scientifici può essere inoltre caratterizzata da diversi livelli di granularità:

1. il livello generale, che analizza gli aspetti e le caratteristiche della struttura comunicativa – informativa dell'intera comunità scientifica;
2. il livello disciplinare, che ha come oggetto di ricerca le discipline accademiche e le comunità di studiosi in esse operanti;
3. il livello dei campi di ricerca e delle relative comunità scientifiche;
4. il livello di reti e infrastrutture di ricerca, ecc. (social network analysis);⁶⁶
5. il livello delle singole strutture organizzative di ricerca (laboratori, gruppi di ricerca, etc.).

Il primo livello d'indagine caratterizza, in modo particolare, gli studi di Storia e Sociologia della scienza, nonché le analisi bibliometriche, scientometriche e quelle riguardanti il *technology and knowledge transfer*, utilizzate a livelli macro e meso, nell'ambito delle indagini statistiche internazionali e/o degli esercizi nazionali di valutazione dei sistemi accademici e della R&S, caratterizzate dall'elaborazione di indicatori sintetici inerenti alla valutazione delle attività e dei risultati di ricerca, di innovazione e trasferimento tecnologico.

Sulla base di questo approccio generalista interdisciplinare, il ciclo della comunicazione scientifica, definito ciclo ad anello, può essere scomposto in macro-blocchi, che identificano specifiche attività tra loro concatenate, partendo dall'effettiva attività di ricerca, per giungere alla fruizione dei risultati pubblicati e alla loro valutazione (evaluation and assessment) sia in termini qualitativi (peer review), che quantitativi e di impatto. Di fatto, alcune attività, come quelle inerenti alla valutazione sono trasversali all'intero ciclo della comunicazione scientifica, essendo svolte ex ante (durante la fase di preparazione delle proposte progettuali e nella loro valutazione), in itinere della ricerca (dallo sviluppo, realizzazione e pubblicazione della ricerca) ed ex post (nella fase di valutazione delle attività svolte e dei risultati ottenuti).

⁶⁶ Questo ambito d'indagine si è sviluppato soltanto negli ultimi quindici anni, in coincidenza con lo sviluppo e la diffusione in ambito europeo e internazionale di infrastrutture di ricerca, e-infrastrutture per la ricerca e di network di ricerca e innovazione, nati per supportare la ricerca di eccellenza, l'innovazione e il trasferimento tecnologico su larga scala, attraverso la condivisione, la messa a sistema e l'accesso internazionale su base competitiva delle migliori facilities, strumenti, risorse e competenze presenti nell'ambito di ambiti di ricerca a carattere inter e trans-disciplinare inerenti a domini scientifici ad alto impatto socio-economici, culturale e tecnologico: Energia, Ambiente, Sanità e Cibo, Scienze fisiche e Ingegneria, Innovazione culturale e sociale (settori SSH-CH della Social Innovation – Cultural Innovation), Infrastrutture digitali di calcolo/supercalcolo e dati per la ricerca. Questo ambito di indagine si occupa dello studio delle politiche e delle dinamiche scientifiche, sociali e tecnologiche di sviluppo delle infrastrutture e dei network di ricerca, che nell'ottica della big data science, possono giocare un ruolo fondamentale nello sviluppo di sistemi di ricerca ed innovazione globali, aperti, inter e trans disciplinari. Tansley, Stewart, and Kristin Tolle. The fourth paradigm: data-intensive scientific discovery. Ed. Tony Hey. Vol. 1. Redmond, WA: Microsoft research, 2009; Roadmap, ESFRI. European Strategy Forum on Research Infrastructures ESFRI. European Roadmap for Research Infrastructures Report 2006. (2006); Shorley, Deborah, and Michael Jubb, eds. The future of scholarly communication. Facet Publishing, 2013.

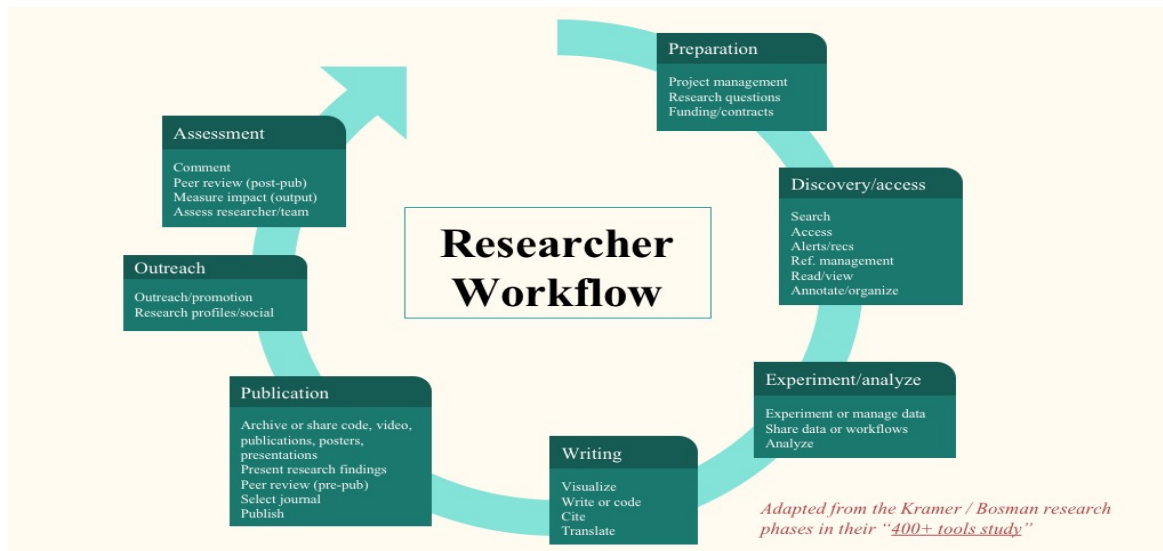


Fig. 5 – Ciclo ad anello della comunicazione scientifica



Innovations in Scholarly Communication

Fig. 6: ciclo ad anello della comunicazione scientifica – servizi e piattaforme innovative

Spostando l’analisi sulla filiera degli “attori”, che a diverso titolo partecipano ai processi della comunicazione scientifica formale di tipo tradizionale e, in modo particolare, ai processi che caratterizzano i circuiti convenzionali dell’editoria STM (Scientifica - Tecnica - Medica), si riproduce una configurazione circolare, che individua nel ricercatore - inquadrato in una struttura universitaria o in un’altra organizzazione di ricerca che finanzia, orienta e sostiene il suo lavoro - l’anello iniziale (in quanto produttore di letteratura scientifica) e l’anello finale del circuito (come consumatore di letteratura scientifica o, come docente, relatore, intellettuale, che orienta e influenza le scelte di lettura dei suoi studenti).⁶⁷

⁶⁷ Giuseppe Vitiello, *L’editoria universitaria in Italia. La mobile frontiera tra iniziative private e intervento pubblico, diritto d’autore e accesso aperto*, “Biblioteche Oggi”, 23 (2005), n. 3, p. 34-51; Giuseppe Vitiello, *L’identificazione dei documenti nell’economia della comunicazione scientifica*, in *Partecipare la scienza*, a cura di Adriana Valente e Daniela Luzi, Roma, Bibliink, 2004, p. 181-195; Giuseppe Vitiello, *La comunicazione scientifica e il suo mercato: riusciranno le biblioteche digitali e l’editoria “alternativa” a sovvertire i “fondamenti”?*, “Biblioteche Oggi”, 21 (2003), n. 4, p. 37-57.

Il secondo livello di analisi si basa su una segmentazione della comunicazione scientifica in campi scientifico-disciplinari. Questo modello di studio, sviluppato da Tony Becher, suddivide le discipline accademiche e le comunità di studiosi ad esse legate in due insiemi macro-disciplinari (*Hard* e *Soft*), ciascuno dei quali ripartito a sua volta in due sottoinsiemi.⁶⁸ Un primo raggruppamento individua le scienze pure/dure (*hard pure*), dove la natura della conoscenza è *tendenzialmente* cumulativa, complessa, atomistica e si sviluppa in forma ramificata con tendenze universalistiche e approcci quantitativi, che mirano a scoprire e a spiegare (ad esempio la Fisica). Un secondo raggruppamento riguarda le scienze pure/morbide (*soft/pure*), come le Scienze umane e sociali, dove la natura della conoscenza è invece reiterativa, olistica, attenta ai dettagli e, l'approccio quantitativo-qualitativo mira a capire e ad interpretare.

Al gruppo *Hard* si aggiunge il sottoinsieme delle scienze applicate dure (*hard applied*), che raggruppa le discipline tecnologiche (ad esempio l'Ingegneria), nelle quali la natura della conoscenza è di tipo propositivo e pragmatico, tendente all'elaborazione di tecniche e di prodotti e dove l'ottenimento dei brevetti è il riconoscimento più apprezzato e riconosciuto rispetto al numero delle pubblicazioni; anche nel gruppo macro-disciplinare delle scienze denominate *Soft* esiste un sotto-insieme di discipline applicate (*soft applied*), come ad esempio la Biblioteconomia, caratterizzate da una funzione utilitaristica della conoscenza, maggiormente indirizzata al miglioramento delle pratiche professionali e alla predisposizione di protocolli e di procedure, piuttosto che allo sviluppo di concetti universali ed astratti. La cultura disciplinare delle scienze *soft applied* è di incerta definizione perché largamente dipendente dal mondo esterno, dalle mode intellettuali e dall'attività di consulenza e di supporto pratico nei confronti di altri ambiti disciplinari, che ne influenzano la produttività scientifica.⁶⁹

	Hard	Soft
Pure	Scienze fisiche e matematiche “ <i>hard-pure</i> ” (struttura della conoscenza <i>hard pure</i>) (ad esempio: la Fisica)	Scienze umanistiche e Scienze sociali “ <i>soft-pure</i> ” (struttura della conoscenza <i>soft pure</i>) (ad esempio: la Storia e l'Antropologia)
Applied	Scienze applicate (struttura della conoscenza <i>hard applied</i>) (ad esempio: l'Ingegneria)	Scienze umanistiche e sociali applicate (struttura della conoscenza <i>soft applied</i>) (ad esempio: la Biblioteconomia)

Tabella 1: differenziale disciplinare elaborato da Becher, sulla base della duplice distinzione epistemologica tra *hard* e *soft*, *pure* e *applied*.

I settori *Hard* e *Soft* seguono pratiche comunicative ed informative distinte.⁷⁰ Nelle discipline scientifico-tecniche, dove la conoscenza è mirata (*restricted knowledge*) e si rivolge a problemi ben circoscritti, i mezzi informativi d'espressione maggiormente utilizzati sono il *preprint* e l'articolo scientifico. Nell'ambito delle Scienze umane e sociali, invece, dove la conoscenza si sviluppa secondo una modalità illimitata (*unrestricted knowledge*) e spesso interdisciplinare, caratterizzata da una visione delle cose sfumata, maggiormente interessata all'approccio qualitativo, la monografia costituisce lo strumento eletto d'espressione ufficiale dei risultati della ricerca.⁷¹

Il terzo livello d'indagine, caratterizzato da un più elevato grado di granularità analitica, pone particolare attenzione ai meccanismi comunicativi, che distinguono i differenti campi di ricerca e le relative comunità di ricercatori. Uno degli approcci d'analisi più conosciuti è il modello teorico della “*mutual dependence*” e della “*task uncertainty*” elaborato da Richard Whitley⁷² e, successivamente, ripreso ed applicato al contesto dei network scientifici digitali da Jenny Fry.⁷³ Questo studio analizza al contempo campi specialistici, discipline

⁶⁸ Tony Becher, *Academic tribes and territories: intellectual enquiry and cultures of disciplines*, Milton Keynes – Bristol, Society for Research into Higher Education - Open University Press, 1989.

⁶⁹ Giuseppe Vitiello, *L'editoria universitaria in Italia. La mobile frontiera tra iniziative private e intervento pubblico, diritto d'autore e accesso aperto*, “Biblioteche Oggi”, 23 (2005), n. 3, p. 34-51.

⁷⁰ Roberto Moscati, *Tribù accademiche, mondi accademici: differenze disciplinari nell'università italiana*, in *Chi governa l'università? Il mondo accademico italiano tra conservazione e mutamento*, a cura di Roberto Moscati, Napoli, Liguori, 1997, p. 65-92.

⁷¹ *Ibidem*.

⁷² Richard Whitley, *The intellectual and social organization of the sciences*, 2. ed., Oxford, Oxford University Press, 2000.

⁷³ Jenny Fry, *Scholarly research and information practices: a domain analytic approach*, “Information Processing & Management”, 42 (2006), n. 1, p. 299-316.



ed estesi gruppi inter-disciplinari, a livello di comunità di ricerca. Il modello di Fry dimostra come l'organizzazione locale del lavoro di ricerca e delle pratiche comunicative dei ricercatori, all'interno dei campi specialistici, influenzi in modo tangibile lo sviluppo e l'uso delle (e-)research infrastrutture e dei network digitali di ricerca, caratterizzati invece da un elevato grado di interdisciplinarietà e focalizzati sullo sviluppo di specifiche tematiche di ricerca e innovazione, sia a livello di comunicazione formale, sia a livello di comunicazione informale.⁷⁴ Questo modello di analisi dimostra, inoltre, che le pratiche di comunicazione, consolidatesi all'interno degli specifici campi scientifici, regolano lo sviluppo e l'utilizzo delle stesse infrastrutture digitali di ricerca e delle risorse informative digitali. I risultati empirici di questo studio evidenziano che, nell'era delle reti digitali, le pratiche informative non sono influenzate da singoli elementi sociali ed epistemologici comuni a tutte le discipline scientifiche, ma risultano essere soggette all'interrelazione dinamica di caratteristiche sociali, economiche ed epistemologiche diversificate, che costituiscono le identità culturali, metodologiche e sociali peculiari dei diversi campi della ricerca scientifica. Nelle teorie tradizionali, la comunicazione informale è stata spesso considerata complementare rispetto alla comunicazione formale, ai fini della produzione della conoscenza, della disseminazione delle idee, della costruzione delle reputazioni personali; questa impostazione è tuttavia dovuta alla scarsa attenzione dedicata in passato alla comprensione e allo studio dell'influenza esercitata dalle pratiche comunicative informali sui modelli comunicativi formali e sulle necessità informative dei ricercatori.

Alcuni lavori di ricerca hanno invece dimostrato, che i due canali svolgono diverse funzioni reciprocamente interagenti. Il sistema della comunicazione scientifica formale ricopre un ruolo fondamentale nei processi di riconoscimento e remunerazione dei ricercatori e nella legittimazione delle loro scoperte,⁷⁵ mentre, le reti non istituzionalizzate delle relazioni informali giocano una funzione di primo piano nella condivisione e nell'accesso alla conoscenza, in modo particolare, nelle fasi iniziali ed intermedie della sua elaborazione. Questa interazione si è venuta accentuando nel tempo, tanto da rendere complessa la distinzione tra le due sfere della comunicazione scientifica, generando un flusso continuo di conoscenze scientifiche, nell'ambito di una interconnessione tra i differenti ecosistemi digitali di ricerca, interoperabili, inter-disciplinari, aperti e collaborativi (Open Science ecosystems).⁷⁶ Il modello realizzato da Fry, basato su un'analisi socio-culturale di tre comunità scientifiche operanti nell'ambito della Fisica delle alte energie, della Linguistica e della Geografia socio-culturale, potrebbe essere sviluppato ed utilizzato come uno strumento d'indagine comparativa, per esplorare le somiglianze, le interconnessioni e le differenze nelle pratiche e nelle modalità comunicativo – informative, sia a livello interdisciplinare, che a livello intra-disciplinare e cross-disciplinare. Lo studio adotta un approccio olistico nei confronti delle pratiche informative, partendo dalla ricognizione dell'interdipendenza reciproca tra gli elementi tradizionali e conservativi propri della comunicazione scientifica formale e informale, e le modalità attraverso le quali questi elementi danno forma e influenzano l'adozione delle tecnologie digitali nei diversi campi della ricerca scientifica. Uno degli scopi principali di Fry è dimostrare, che lo sviluppo e l'uso delle risorse informative digitali nell'ambito dei differenti campi di ricerca sono strettamente correlati con i modelli socio-culturali e con i sistemi di controllo e coordinamento, che coesistono all'interno delle diverse comunità scientifiche. Questi modelli/sistemi possono influenzare fortemente o debolmente le comunità dei ricercatori che si occupano di un medesimo ambito di ricerca o sono legate da comuni interessi e obiettivi, determinando, inoltre, una produzione differenziata e un uso diversificato delle risorse, delle e-research infrastrutture e delle piattaforme informative digitali.

⁷⁴ Biger Hjørland, *Epistemology and the socio-cognitive perspective in information sciences*, "Journal of the American Society Information Science and Technology", 53 (2002), n. 4, p. 257-270.

⁷⁵ Christine L. Borgman, Jonathan Furner, *Scholarly communication and bibliometrics*, "Annual Review of Information Science and Technology", 36 (2002), p. 3-72, Paul Wouters, *The signs of science*, "Scientometrics", 41 (1998), n. 1-2, p. 225-241.

⁷⁶ Derek John De Solla Price, *Little science, big science*, New York, Columbia University Press, 1963, Diana Crane, *Invisible colleges: diffusion of knowledge in scientific communities*, Chicago, University of Chicago Press, 1972.

	Fisica delle alte energie	Linguistica	Geografia socio-culturale
Livelli di “mutual dependence” e di “task uncertainty”	Livello elevato di <i>mutual dependence</i> , basso livello di <i>task uncertainty</i>	Livello intermedio di <i>mutual dependence</i> , livello intermedio di <i>task uncertainty</i>	Basso livello di <i>mutual dependence</i> , livello elevato di <i>task uncertainty</i>
Sistemi di coordinamento dei problemi, delle strategie e delle tecniche di ricerca	Elevato Coordinamento dei problemi, delle strategie e delle tecniche di ricerca a livello di comunità scientifica internazionale	Coordinamento dei problemi, delle strategie e delle tecniche di ricerca soggetto alle dinamiche e agli interessi delle comunità locali, con approcci di ricerca distinti a livello nazionale	Coordinamento decentralizzato dei problemi, delle strategie e delle tecniche di ricerca
Livelli e modalità di collaborazione	Elevato livello di collaborazione, riguardo alla definizione comune e condivisa di: a) problemi di ricerca; b) obiettivi di ricerca strettamente coordinati ed integrati attraverso un elevato livello di specializzazione e divisione del lavoro scientifico e tecnologico	Definizione dei problemi di ricerca non uniformemente condivisa, a livello di comunità internazionale, obiettivi di ricerca coordinati ed integrati attraverso progetti interdisciplinari caratterizzati da una limitata durata temporale	Basso livello di collaborazione nella definizione dei problemi di ricerca e nel coordinamento degli obiettivi di ricerca, soggetto a mutamenti e variazioni locali nella ripartizione del lavoro e dei compiti di ricerca
Applicazione delle tecnologie ICT	La comunità internazionale dirige in modo centralizzato le infrastrutture di rete (networks), ai fini della creazione della conoscenza e della realizzazione delle pratiche di collaborazione	La comunità internazionale dirige gli strumenti informativi digitali, piuttosto che le infrastrutture, ai fini della creazione della conoscenza e della realizzazione delle pratiche di collaborazione ⁷⁷	Istituzionalmente la direzione delle risorse e delle infrastrutture digitali è organizzata esclusivamente a livello locale

Tabella 2: Relazione tra il livello “mutual dependence” e di “task uncertainty”, e lo sviluppo di strategie per il coordinamento e la collaborazione⁷⁸.

L’applicazione del modello mostra che le comunità dei ricercatori, operanti in ambiti di ricerca caratterizzati da un elevato livello di dipendenza reciproca e da un basso livello d’incertezza nell’assegnazione e nella determinazione dei ruoli, delle funzioni e degli obiettivi di ricerca (come ad esempio, la Fisica delle alte energie), riescono, a livello internazionale, a coordinare facilmente e a controllare capillarmente i relativi canali della comunicazione scientifica, ottenendo una rapida condivisione dei risultati delle ricerche mediante la produzione condivisa di risorse digitali (dati, metodologie, software, pubblicazioni, etc.), al contrario, le comunità di ricerca operanti in campi scientifici caratterizzati da un basso livello di dipendenza reciproca e da un elevato livello di incertezza nell’assegnazione e nella determinazione dei ruoli, delle funzioni e degli obiettivi di ricerca (ad esempio la Geografia socio-culturale), sono caratterizzate da una scarsa capacità di controllo e di coordinamento dei sistemi comunicativi e da una minore propensione alla condivisione dei risultati della ricerca, attraverso la produzione di infrastrutture e risorse informative digitali, le quali non sono integrate e recepite nell’ambito delle strutture comunicative preesistenti o sono, in ogni caso, utilizzate in modo marginale, passivo ed acritico.⁷⁹

⁷⁷ Grazie allo sviluppo di alcune reti di ricerca della linguistica (linguistica computazionale), caratterizzate da un’elevata capacità di coordinamento scientifico in ambito internazionale e da utilizzo diffuso di metodologie e tecnologie computazionali, si è registrato a partire dagli ultimi quindici anni, un forte sviluppo da parte di queste comunità di network e di e-research infrastructure condivise a livello europeo (CLARIN-ERIC - Common Language Resources and Technology Infrastructure).

⁷⁸ Jenny Fry, *Scholarly research and information practices: a domain analytic approach*, “Information Processing & Management”, 42 (2006), n. 1, p. 309.

⁷⁹ Jenny Fry, *Scholarly research and information practices: a domain analytic approach*, “Information Processing & Management”, 42 (2006), n. 1, p. 299-316.

	Fisica delle alte energie	Linguistica	Geografia socio-culturale
Livelli di “mutual dependence” e di “task uncertainty”	Livello elevato di <i>mutual dependence</i> , basso livello di <i>task uncertainty</i>	Livello intermedio di <i>mutual dependence</i> , livello intermedio di <i>task uncertainty</i>	Basso livello di <i>mutual dependence</i> , livello elevato di <i>task uncertainty</i>
Ruolo della comunicazione informale e della comunicazione formale nelle comunità di ricerca	Richiesta di conoscenza e di informazione rapidamente accessibile attraverso il sistema della comunicazione informale (<i>conference papers</i> e <i>pre-print</i>). Pubblicazione formale utilizzata esclusivamente come supporto per la validazione delle citazioni bibliografiche	Necessità di comunicare un'elevata concentrazione di informazione tecnica attraverso <i>proceedings</i> , rapporti tecnici e manuali	Sistema della comunicazione formale utilizzato ai fini del riconoscimento personale e per la legittimazione degli obiettivi, degli approcci e dei risultati di ricerca. Sistema della comunicazione informale utilizzato per stabilire o mantenere rapporti professionali interpersonali, per realizzare partnership di collaborazione disciplinare ed inter-disciplinare, per ottenere risorse informative
Ruolo delle tecnologie ICT nei diversi sistemi di comunicazione	Sistema strettamente coordinato per la disseminazione informale dei risultati di ricerca attraverso network digitali integrati; produzione centralizzata a livello internazionale delle risorse informative digitali	Tentativo di sviluppo di un network digitale coordinato a livello internazionale, ai fini della disseminazione dei risultati di ricerca, ostacolato dall'esistenza a livello locale di diverse e non compatibili infrastrutture ICT; produzione decentralizzata delle risorse informative digitali realizzate a livello locale	Infrastrutture ICT realizzate a livello di singole istituzioni di ricerca (mancanza di infrastrutture ICT a livello di campo di ricerca o a livello disciplinare); presenza quasi esclusiva di risorse informative digitali prodotte dall'editoria commerciale

Tabella 3: relazione tra il livello “mutual dependence” e di “task uncertainty”, e la produzione e l'uso di risorse informative digitali.⁸⁰

⁸⁰ Jenny Fry, *Scholarly research and information practices: a domain analytic approach*, “Information Processing & Management”, 42 (2006), n. 1, p. 311.



3.2 Produzione della conoscenza e Comunicazione scientifica verso la società: alcuni modelli interpretativi

A partire dagli anni Sessanta, con lo sviluppo dei nuovi progressi scientifici e tecnologici legati alle tecnologie dell'informazione e con la progressiva diffusione dei nuovi mass media inizia a svilupparsi un nuovo rapporto tra scienza, tecnologia e società nell'ambito di quella che viene comunemente definita società dell'informazione.

Il concetto di società dell'informazione sottolinea la centralità dell'informazione quale principale motore della società contemporanea, anche in termini di risorse economiche generate, subentrando in questo ruolo all'industria. Sotto la definizione-ombrello di società dell'informazione sono generalmente messe in rilievo attività tra loro molto diverse, tra le quali, per es., i servizi per le imprese e in genere i servizi avanzati (finanza, credito, assicurazioni), la pubblicità, le attività di progettazione, innovazione, ricerca e sviluppo, le telecomunicazioni, l'informatica, le attività culturali e di formazione. Un aspetto caratteristico della società dell'informazione rispetto alla società industriale è, particolarmente nel nuovo millennio, quello della dematerializzazione della produzione, che consiste nella sostituzione di input materiali (per es. materie prime) con input immateriali (per es. informazioni e innovazioni) in qualità di elementi in grado di generare valore aggiunto. Il valore di un prodotto tecnologico non dipende primariamente dal valore delle materie prime con le quali è realizzato, quanto piuttosto dal tipo di funzioni che è in grado di svolgere, queste, a loro volta, derivano dal grado di innovazione (brevetti, affinamenti tecnologici) incorporato nell'oggetto. Le innovazioni tecnologiche dell'informazione e della comunicazione hanno poi grandemente facilitato la diffusione di attività finanziarie collegate alla movimentazione digitale di capitali, favorendo un salto di scala verso il globale.

Anche la tendenza verso un mercato unico mondiale ha operato nella stessa direzione, comportando una disconnessione tra le fortune delle grandi imprese (oggi multinazionali) e quelle degli stati e un'assai minore stabilità delle strutture produttive, insediate temporaneamente laddove i costi risultano minori e le condizioni locali più vantaggiose (de-localizzazione). L'impatto della società dell'informazione non si limita all'economia o alla finanza, avendo fortemente trasformato, in un percorso che viene definito anche rivoluzione digitale, la vita quotidiana delle persone e le modalità di relazione sociale (Social WEB); una rivoluzione che, però, può anche comportare nuovi squilibri o aggravare quelli esistenti, poiché la capacità di trarre vantaggio dalle opportunità offerte dalla società dell'informazione dipende da diversi fattori, tra i quali l'età, la disponibilità economica, il livello di formazione e il grado di interconnessione dello spazio in cui ci si trova, la capacità economica e tecnologica di raccogliere, gestire, filtrare, veicolare/far circolare, integrare, analizzare e riutilizzare grandi quantità di dati e informazioni eterogenee (big data)⁸¹.

La Commissione Europea ha fatto proprio il concetto di società dell'informazione, declinandolo in modo particolare in chiave di potenzialità di sviluppo, lanciando, nel 1999, l'iniziativa eEurope. Nell'ambito di questo programma europeo, finalizzato a favorire lo sviluppo di una società dell'informazione per tutti, la società dell'informazione è descritta come un importante fattore di crescita, di competitività e di creazione di posti di lavoro, che consentirà di migliorare la qualità di vita dei cittadini e l'ambiente, ponendo come obiettivi principali la più ampia diffusione dell'accesso alla rete, una diffusa padronanza degli strumenti dell'era digitale e un rafforzamento della coesione sociale, prevenendo il possibile *digital divide*⁸².

Progressivamente, a partire dall'inizio del Ventunesimo secolo, il concetto lineare di società dell'informazione è stato progressivamente sostituito da quello di società della conoscenza, caratterizzato da una complessità e da una compartecipazione diffusa e aperta ai processi di co-creazione e di condivisione delle conoscenze, comprese quelle scientifiche e tecnologiche.

⁸¹ In statistica e informatica, la locuzione inglese big data ("grandi [masse di] dati") indica genericamente una raccolta di dati così estesa in termini di volume, velocità, varietà ed eterogeneità da richiedere tecnologie e metodi analitici specifici per l'estrazione di valore o conoscenza. Il termine è utilizzato dunque in riferimento alla capacità (propria della scienza dei dati) di analizzare ovvero estrapolare e mettere in relazione un'enorme mole di dati eterogenei, strutturati e non strutturati (grazie a sofisticati metodi statistici e informatici di elaborazione), allo scopo di scoprire i legami tra fenomeni diversi (ad esempio correlazioni) e prevedere quelli futuri.

⁸² La sperequazione determinata dalla possibilità e dalla capacità di accedere e saper utilizzare le nuove tecnologie, in particolare quelle digitali e ICT.



Dalla "società dell'informazione" in cui si poneva l'accento sulla diffusione e sul possesso delle informazioni anche attraverso il sistema globale dei media, si è spostato l'accento sulla società dell'apprendimento e della conoscenza che si concentra sulla possibilità e sulle capacità di co-creare ed accedere a quelle informazioni e conoscenze, che diventano così un diritto di cittadinanza in una società equa e inclusiva.

Peter Jarvis (1998) mette in luce tre differenti interpretazioni della società della conoscenza che sintetizzano le posizioni di vari autori i quali, pur non affrontando esplicitamente la materia, di fatto sviluppano argomentazioni legate al tema dell'apprendimento. La prima interpretazione a cui fa riferimento è quella che definisce "futuristica", in quanto portata avanti già negli anni '60-'70 da alcuni autori che vedono la società cognitiva come un ideale a cui tendere. Il fulcro di questo tipo di società è rappresentato dal fatto che la formazione e l'apprendimento diventano valori socialmente condivisi e obiettivi da perseguire sia a livello individuale che istituzionale.

Una seconda interpretazione, in cui viene annoverato Lyotard, è quella che lega la società della conoscenza alla condizione post industriale. In questo tipo di società la diffusione delle trasformazioni tecnologiche influisce sulla ricerca e sulla trasmissione del sapere che viene così assimilato ad una merce prodotta per essere venduta e valorizzata (knowledge economy).

Una terza linea di ricerca è quella che lega la dimensione cognitiva alla pratica della riflessività, considerata una caratteristica cruciale della società globale e interconnessa contemporanea. In una società portata costantemente a riflettere su se stessa per affrontare i continui cambiamenti che la attraversano e trovare nuove soluzioni, anche l'individuo necessita di conoscenze e competenze sempre nuove. Da qui l'importanza dell'apprendimento come aspetto strutturale e pervasivo di tutte le dimensioni sociali. Questo processo diventa indispensabile per affrontare l'incertezza e la complessità caratteristica delle "società complesse" (Beck 1999) in cui l'accesso all'apprendimento e allo sviluppo delle capacità cognitive deve assumere un carattere universale per scongiurare il rischio di esclusione sociale e di ulteriore insicurezza (Open Education).

Pur nella varietà di queste posizioni è possibile rintracciare un comune filo rosso che vede una definizione di conoscenza differente rispetto al passato. A differenza dell'idea tipica della società industriale, caratterizzata da un sapere lineare, cumulativo e trasmesso attraverso canali informativi e comunicativi prevalentemente unidirezionali, quello che caratterizza la società della conoscenza è una conoscenza globale, complessa, liquida e reticolare, che non ha più il compito di semplificare la realtà attraverso leggi che regolano l'ordine del mondo, ma è piuttosto un sapere che scopre la complessità e ne raccoglie la sfida.

La presa di coscienza di questa complessità modifica anche il sistema produttivo della conoscenza, che si vede costretto a superare le rigidità del fordismo non più adeguate a far fronte ad una realtà tanto articolata: per adattarsi in modo intelligente alla complessità, navigando, come si dice, "sull'orlo del caos", bisogna ricorrere a sistemi e modelli complessi, reticolari, distribuiti e partecipativi di produzione, organizzazione e comunicazione della conoscenza (Rullani 2007).

Il sapere entra quindi a far parte del sistema della produzione in quanto incorporata nei fattori produttivi ma ne è allo stesso tempo un prodotto, in un ininterrotto processo di produzione di conoscenza a mezzo di conoscenza. Non si tratta più di una conoscenza codificata che può essere meramente ridotta alle sue applicazioni, ma piuttosto di una risorsa insita nella struttura cognitiva della società (co-creazione) in quanto ha a che fare con la capacità degli individui e delle organizzazioni di riflettere sugli eventi. Anche nel momento in cui interviene nei processi produttivi, infatti, la conoscenza assume caratteristiche diverse dai tradizionali fattori di produzione, avvicinandosi più a quelle di bene pubblico, a cui Gallino aggiunge l'aggettivo "globale" (Gallino 2003). Come un bene pubblico, infatti, sono idealmente insiti in essa i caratteri di non rivalità e non esclusività, a cui si aggiunge anche il carattere globale di una comunicazione pluridirezionale e partecipativa, anche grazie all'uso massiccio e capillare di internet e del WEB (Open Knowledge – Open Science). Allo stesso tempo, come raccomandato da un rapporto del Programma per lo Sviluppo Umano delle Nazioni Unite la pubblicità del bene conoscenza implica tre dimensioni socio-politiche della conoscenza pubblica: la possibilità di accedere al bene (pubblicità del consumo); la possibilità di partecipare al suo processo di costruzione (pubblicità nella partecipazione – co-creazione); la possibilità per ciascuno di godere dei suoi benefici (pubblicità della distribuzione). In quanto "bene" con caratteristiche di "pubblicità" e "globalità", la conoscenza viene vista come il frutto di una complessa costruzione, fondata su decisioni sociali e politiche e



su opzioni etiche oltre che su valutazioni economiche e tecnologiche.⁸³ Secondo Gallino intendere la conoscenza come bene pubblico globale (Open Knowledge)⁸⁴ richiede di considerare con maggiore consapevolezza e razionalità i processi di costruzione sociale delle sue diverse proprietà prestando inevitabilmente attenzione anche agli aspetti di equità della distribuzione e di cooperazione di soggetti pubblici e privati, individuali e collettivi che giocano un ruolo nella produzione della conoscenza stessa. In questo nuovo paradigma cognitivo il soggetto inteso come individuo, ma anche come cittadino, acquista un ruolo determinante, così come determinante diventa la posizione che egli occupa all'interno del sistema del sapere. Individuo e società sono così legati a doppio filo dal momento che se l'individuo, attraverso le sue scelte e le sue azioni, è capace di conferire un certo assetto alla società, acquisisce a sua volta conoscenza dalla società stessa. Questo implica, da un lato, l'importanza di poter accedere alla conoscenza per partecipare alla vita sociale, culturale e politica ed esercitare il proprio senso di responsabilità e dall'altro il fatto che non ci si riferisca soltanto ad una semplice accumulazione di sapere e di informazione, ma più che altro all'acquisizione delle capacità di "organizzare la conoscenza". I termini della questione si spostano dunque dalla democrazia educativa, intesa come semplice eguaglianza nell'accesso al bene istruzione, a quella che viene chiamata invece democrazia cognitiva. È indubbio, quindi, che la società della conoscenza implica e presuppone sistemi

⁸³ Open Knowledge e Open Science non significano tuttavia “conoscenza gratuita” “scienza gratuita”. Per la Commissione Europea è infatti essenziale garantire che la proprietà intellettuale sia tutelata, prima che la conoscenza sia resa disponibile pubblicamente, al fine di attirare successivi investimenti, che possano aiutare a tradurre i risultati della ricerca in innovazione, nell'ambito di un quadro normativo europeo condiviso e armonizzato. Quest'ultimo dovrà essere in grado di superare le attuali frammentazioni e differenze nazionali, favorendo al contempo lo sviluppo condiviso delle eccezioni previste dal copyright per la libera circolazione e l'ampio riutilizzo dei principali prodotti della ricerca pubblica (pubblicazioni scientifiche, dati, metodologie, software, ecc.).

⁸⁴ Il termine individua il movimento internazionale, nato nei primi anni del Duemila, che si pone come obiettivo la libera circolazione della conoscenza (dei contenuti della conoscenza) attraverso il WEB. Con il termine conoscenza si intende: contenuti culturali e scientifici; dati, siano essi scientifici, storici, geografici o di altro tipo; informazione del settore pubblico.

Nonostante la sua evidente importanza, il software è escluso, poiché già trattato in maniera appropriata da altri specifici movimenti (Open Sources e Free Software).

Il termine opera è utilizzato per indicare l'oggetto o l'elemento di conoscenza che viene trasferito. Il termine pacchetto può essere utilizzato anche per indicare una raccolta di opere. Naturalmente un tale pacchetto può essere considerato un'opera di per sé. Il termine licenza si riferisce alla licenza in base alla quale il lavoro è reso disponibile ed utilizzabile. Nel caso in cui non sia stata concessa alcuna licenza, ci si riferisce alle normali condizioni giuridiche a cui il l'opera è soggetta (per esempio le norme sul diritto d'autore).

Perché un'opera possa essere considerata aperta deve soddisfare le seguenti condizioni di accesso e utilizzo:

1. Accesso - l'opera deve essere disponibile nella sua interezza ed a un costo di riproduzione ragionevole, preferibilmente tramite il download gratuito via Internet. L'opera deve inoltre essere disponibile in un formato comodo e modificabile.
2. Ridistribuzione - la licenza d'uso non deve imporre alcuna limitazione alla vendita o all'offerta gratuita dell'opera singolarmente considerata o come parte di un pacchetto composto da opere provenienti da fonti diverse. La licenza non deve richiedere alcuna “royalty” o altra forma di pagamento per tale vendita o distribuzione.
3. Riutilizzo - la licenza deve consentire la realizzazione di modifiche e di opere derivate e deve consentire la loro distribuzione agli stessi termini dell'opera originaria.
4. Assenza di restrizioni tecnologiche - l'opera deve essere fornita in un formato che non ponga ostacoli tecnologici allo svolgimento delle attività sopraelencate. Ciò può essere conseguito mediante la messa a disposizione dell'opera in un formato aperto, vale a dire un formato le cui specifiche siano pubblicamente e liberamente disponibili e che non imponga nessuna restrizione economica o di altro tipo al suo utilizzo.
5. Attribuzione - la licenza può richiedere di citare i vari contributori e creatori dell'opera come condizione per la ridistribuzione ed il riutilizzo di quest'ultima. Se imposta, questa condizione non deve essere onerosa. Per esempio, se viene richiesta la citazione, un elenco di coloro che devono essere citati deve accompagnare l'opera.
6. Integrità- la licenza può richiedere, come condizione perché l'opera venga distribuita in forma modificata, che l'opera derivata abbia un nome o un numero di versione diverso dall'opera originaria.
7. Nessuna discriminazione di persone o gruppi - la licenza non deve discriminare alcuna persona o gruppo di persone.
8. Nessuna discriminazione nei settori d'attività - la licenza non deve impedire a nessuno di utilizzare l'opera in un determinato settore d'attività. Per esempio, la licenza non può impedire che l'opera sia utilizzata da un'azienda, o che venga utilizzata ai fini di ricerca genetica.
9. Distribuzione della licenza - i diritti relativi all'opera devono valere per tutte le persone a cui il programma viene ridistribuito senza che sia per loro necessario accettare o sottostare ad alcuna licenza aggiuntiva.
10. La licenza non deve essere specifica per un pacchetto – i diritti relativi all'opera non devono dipendere dal fatto che l'opera sia parte di un particolare pacchetto. Se l'opera viene estratta da quel pacchetto e usata o distribuita in conformità con i termini della licenza dell'opera, tutte le persone a cui il lavoro viene ridistribuito devono avere gli stessi diritti concessi in congiunzione con il pacchetto originario.
11. La licenza non deve limitare la distribuzione di altre opere - la licenza non deve imporre restrizioni su altre opere distribuite insieme all'opera licenziata. Per esempio, la licenza non deve insistere sul fatto che tutte le altre opere distribuite sullo stesso supporto siano aperte.



formativi, socializzazioni, trasparenza dei poteri decisionali, un'opinione pubblica informata capace di mobilitarsi e un sistema di comunicazione della conoscenza affidabile, distribuito, partecipativo, multidirezionale e trasparente nei processi di raccolta, gestione e accesso alla conoscenza.

L'Unione Europea ha a lungo dibattuto su questo tema puntando sulla transizione verso una società della conoscenza fondata su grandi investimenti tecnologici e scientifici, sulla diffusione dei saperi e competenze tecniche e dell'informazione per le scelte collettive e sulla crescita marcata dei livelli di scolarizzazione della popolazione. È con la Strategia di Lisbona che nel 2000 vengono tracciate le linee guida per una transizione verso una società in cui si rafforzi il legame tra la dimensione cognitiva, quella economica e quella sociale, articolata nei concetti di sostenibilità, integrazione e coesione sociale e come fattore di crescita economica.

Perché la società della conoscenza funzioni concretamente come sistema capace di coniugare democrazia, benessere esteso e capacità critiche diffuse, è indispensabile porre l'accento sul ruolo dei saperi, delle competenze, delle capacità e della conoscenza come forza di innovazione sociale.

In questo contesto si ridefinisce il ruolo del sapere scientifico la cui produzione e diffusione si allarga a comprendere diversi ambiti della società, che influenza e da cui è esso stesso influenzato.

In questo contesto, la società della conoscenza si presenta come un sistema sociale complesso e globale, influenzato notevolmente dall'evoluzione del rapporto tra scienza, tecnologia e società, che investe tanto l'ambito della produzione dell'informazione e della conoscenza scientifica e tecnologica, quanto quello della loro comunicazione. È evidente, infatti, che la scienza e la tecnologia hanno avuto un peso decisivo nel passaggio alla società della conoscenza, soprattutto perché, innervandosi progressivamente nei meccanismi politici, culturali, sociali ed economici più profondi, sono divenute fattori in grado di incidere, in modo spesso determinante, sullo sviluppo economico e sociale a livello locale, nazionale e globale.

Ciò porta a riconsiderare i rapporti che legano la scienza e la tecnologia con la società che ora più che mai sono guidati da logiche e trasformazioni parallele reciprocamente interconnesse.

Compito della sociologia della scienza di matrice mertoniana era quello di analizzare gli elementi del rapporto tra scienza, tecnologia e società, focalizzando l'attenzione sugli aspetti organizzativi e funzionali della scienza in quanto istituzione capace di autoregolamentarsi, studiando la distribuzione del potere e delle autorità nei gruppi di ricerca, i percorsi professionali e di carriera, i meccanismi di allocazione delle risorse e dei riconoscimenti, tralasciando, tuttavia, l'analisi dei contenuti tecnico-scientifici oggetto delle attività. Nella visione di Merton, la scienza mantiene comunque uno status privilegiato: quella di un'istituzione che si autoregola, rispondendo a precisi imperativi istituzionali. È con la "sociologia della conoscenza scientifica" britannica (SSK), definita dai critici programma forte, che la scienza inizia ad essere studiata nel suo concreto farsi, focalizzando l'attenzione sullo studio delle pratiche che prendono vita nell'intreccio delle relazioni sociali che gli attori (gli scienziati) instaurano tra loro. La dimensione pragmatica, dunque, viene ad identificarsi nelle continue pratiche di negoziazione che sottostanno al concreto svolgersi dell'attività quotidiana, ma anche nella dimensione pratica del lavoro in laboratorio, e, infine, nei rapporti con l'ambiente esterno dal quale la scienza trae giudizi e giustificazioni. Si opera progressivamente un passaggio dall'interesse per la struttura sociale della scienza a quello per la «struttura cognitiva» della conoscenza scientifica.

Negli ultimi anni il rapporto tra scienza, tecnologia e società si è ulteriormente problematizzato incorporando la visione post-moderna di una società a sua volta liquida, complessa e contraddittoria (Latour 1995). Secondo Nowotny, Scott e Gibbons (2000), il rapporto tra scienza e società deve essere considerato come un processo molto più fluido in cui gli attori coinvolti appartengono contemporaneamente a diversi contesti, dove gli interessi in gioco sono molteplici e la definizione dei problemi e delle priorità diventa costantemente oggetto di negoziazione con la società civile (Bucchi 2004). Gli autori descrivono questo processo generalizzato come il passaggio dal *modo1* al *modo2* di produzione della conoscenza (si tratta naturalmente di astrazioni generali che devono essere collocate in un'interazione complessa, diacronica e multidimensionale tra diversi campi scientifici-disciplinari e attori differenti del processo comunicativo, che interagiscono mediante una contrattazione epistemica e sociale delle frontiere scientifiche, tecnologiche e disciplinari). Nel primo, il mondo accademico e della ricerca produce nuove conoscenze, elabora le regole e i paradigmi, costruisce il



sistema e la sua epistemologia, mantenendo la separazione tra teoria e pratica tipica dell'età moderna. Nel *modo2*, invece, la conoscenza si sviluppa in modo diffuso e la sua produzione diventa inter e trans-disciplinare, virtuale, distribuita, collaborativa e reticolare, coinvolgendo sempre più spesso gruppi di esperti di discipline diverse che collaborano in un ecosistema di ricerca più o meno formalizzato e istituzionalizzato, allo stesso tempo locale, nazionale e globale. La conoscenza diventa riflessiva, fluida e processuale, una struttura complessa che coinvolge una molteplicità di soggetti non più solo appartenenti al mondo accademico, ma anche a quello dei policy maker, delle imprese e della società civile (Consoli 2005). Se il *modo1* rifletteva l'organizzazione tipica della modernità, il *modo2* si inserisce in un contesto in cui la generazione di incertezze, la pervasività della globalizzazione economica, sociale, culturale e scientifica e le trasformazioni socio-tecnologiche connesse con internet (Internet of Things - IOT) e il WEB (social web, social semantic web), modificano profondamente le modalità di produzione della conoscenza (Bucchi 2004), questi sono tutti elementi che hanno trasformato al tempo stesso la scienza e la società, rendendo sempre più problematico definirne rapporti e confini.

Ciò che caratterizzava il *modo1* della produzione della conoscenza, è una particolare divisione del lavoro intellettuale, che rispecchia, almeno da un punto di vista teorico, la divisione tra il mondo della ricerca e il mondo che applica quelle conoscenze. Banalmente si potrebbe semplificare il processo di produzione della conoscenza come un percorso lineare e unidirezionale che muove dai luoghi ad essa specificamente preposti (università, enti ricerca, network e comunità di ricerca più o meno istituzionalizzati, ecc.) per poi giungere con mediazioni successive fino a diventare utile a soddisfare i bisogni della società e del sistema imprenditoriale. «È l'autonomia dai bisogni della società a rendere "pura" la ricerca, a differenziarla dalle applicazioni sollecitate dalle domande che la società esprime, filtrate e rielaborate dal lavoro professionale» (Consoli 2005). Allo stesso tempo, gli studi sociologici sulle professioni mettono in luce la progressiva professionalizzazione delle figure che fanno ricerca, elemento strettamente legato alla dimensione epistemologica della scienza. In questo senso, infatti, la professionalizzazione non rappresenterebbe altro che un accordo sui sistemi concettuali che governano certe pratiche di ricerca, ovvero sulle forme da conferire alla conoscenza articolata in discipline.

In questo contesto, i campi scientifico disciplinari precedono e influenzano – sia da un punto di vista epistemico che storico-sociale – i problemi e il lavoro del professionista della conoscenza che, pur muovendosi continuamente tra teoria e pratica (*habitus*), continua ad essere caratterizzato da una presa di distanza dall'oggetto del suo interesse. Ma questo modello di produzione della conoscenza contiene già *in nuce* alcuni fattori che portano al suo superamento. Secondo Gibbons e altri, infatti, è proprio il successo del *modo1*, con l'aumento del numero dei ricercatori che di fatto si sono distribuiti nella società, creando laboratori, entrando nelle industrie ecc., che ha portato ad una moltiplicazione dei luoghi di produzione della conoscenza come effetto non previsto del processo di massificazione dell'istruzione e della ricerca.

Questi stessi elementi hanno portato Ziman a tracciare il passaggio da un'era accademica ad una post-accademica della scienza. La scienza accademica, che Ziman fa risalire all'ingresso della scienza nelle prime università, agli inizi dell'Ottocento, si caratterizza per svolgersi interamente all'interno delle università sotto la guida di professori la cui attività principale restava costituita dall'insegnamento. In questa fase la ricerca, non prevista contrattualmente, ma «criterio indispensabile per l'impiego e le promozioni nel mondo accademico» (Ziman 1987), era effettuata dai singoli scienziati o da piccoli gruppi di essi, che ne fissavano gli obiettivi in base ai propri interessi e a quelli della comunità scientifica. Questa si presentava a sua volta come luogo che si autoregolava e che esauriva la gran parte dei rapporti sociali degli scienziati (Greco 2004). È a partire dalla fine dell'Ottocento, e via via in modo progressivo nel corso degli anni Trenta e Quaranta, che inizia a farsi strada il sostanziale superamento della separatezza tra la scienza, intesa in senso accademico, l'innovazione e la tecnologia sviluppata in ambito industriale e la società. Da un lato, infatti, vi sono le spinte della società, del sistema imprenditoriale, e soprattutto della politica, a guardare alla ricerca scientifica e tecnologica come un elemento strategico su cui puntare ma anche da indirizzare, dall'altro è la stessa comunità accademica ad aprirsi, attingendo alle risorse finanziarie e tecnologiche pubbliche e private e cercando un più ampio consenso



pubblico alla propria attività. La scienza post-accademica è una scienza globale, complessa, reticolare, co-creativa e interconnessa, che si integra, modifica profondamente l'individualismo proprio dello stile accademico, a cui si integra e si sovrappone, in modo più o meno consapevole, la regola dell'azione collettiva. Essa a sua volta si declina sia nella cooperazione all'interno di gruppi di ricerca sempre più vasti, sia nei termini di un controllo sempre più collettivo - nel senso che coinvolge molteplici soggetti - a cui è sottoposta (policy maker, cittadini e imprese).

Il profondo mutamento pratico del mondo di fare scienza, riflette un altrettanto forte mutamento epistemologico. Entrambi implicano il superamento dei confini disciplinari da un lato e l'apertura verso nuovi centri di produzione della conoscenza dall'altro.

Se la scienza moderna aveva sistematizzato, cumulato e razionalizzato la conoscenza all'interno dei rigidi confini disciplinari all'interno dei quali trovavano cittadinanza specifici oggetti di ricerca, la scienza contemporanea offre nuove prospettive di interrelazione tra oggetti di ricerca che travalicano gli ambiti disciplinari. Sul piano prettamente metodologico ciò si traduce nella necessità di integrare le differenti categorie d'analisi sul medesimo oggetto di indagine in un framework inter-disciplinare condiviso, in cui si collocano diversi livelli e approcci alla conoscenza ciascuno con il proprio statuto metodologico.

A Khun si deve il riconoscimento della centralità di un approccio inter-disciplinare nell'ambito della riflessione sulla scienza. Il superamento della netta distinzione tra contesto della scoperta e contesto della giustificazione, il quale cessa di essere il nocciolo duro della conoscenza scientifica in quanto portatore di verità oggettiva, mette in discussione i criteri di demarcazione tra una disciplina e l'altra per evidenziarne la complementarità dei punti di vista e degli approcci socio-storico-epistemologici nell'analisi del rapporto scienza-tecnologia-società.

In definitiva possiamo sintetizzare le principali trasformazioni avvenute nell'ambito della produzione della conoscenza nei seguenti punti (d'Andrea, Quaranta, Quinti 2005):

- *la distinzione tra discipline*: l'attività di ricerca assume sempre più un carattere multi, inter e trans-disciplinare, in una logica object oriented e problem oriented, che supera l'iper specializzazione disciplinare, che pure rimane presente in numerosi campi scientifico disciplinari;
- *le relazioni all'interno della comunità scientifica*: i ricercatori che partecipano all'attività di ricerca lavorano sempre più in collaborazione attraverso la formazione di reti (network e infrastrutture di ricerca);
- *il rapporto tra produzione e applicazione della conoscenza*: la produzione della conoscenza avviene sempre più in prossimità dei suoi ambiti di applicazione e dunque tende a saltare il rapporto sequenziale tra produzione e applicazione della conoscenza (la distinzione sequenziale tra scienze di base e applicate è più fluida e liquida rispetto al passato), generando, in alcuni ambiti di ricerca, attività e processi di co-creazione delle conoscenze tra diversi attori della R&S, compresi i cittadini, che svolgono un ruolo attivo e consapevole nell'indirizzo e nello sviluppo delle tematiche e delle politiche di ricerca (citizen science)⁸⁵

⁸⁵ Citizen Science vuol dire in primis rendere il processo interno alla ricerca non solo visibile, ma anche accessibile e comprensibile per i cittadini comuni, non addetti ai lavori. Grazie alle nuove possibilità offerte dalle tecnologie digitali (piattaforme collaborative, social network, social blogging, ecc.), la comunicazione scientifica diviene un canale e uno strumento non solo per chi fa ricerca in maniera sistematica, ma anche un ambiente virtuale inclusivo, che coinvolge tutti gli attori non esperti, esclusi in passato. È appunto il caso della citizen science, che prevede la partecipazione attiva e consapevole di non scienziati e di dilettanti al fare ricerca. Iniziative internazionali come Galaxy Zoo e Zooniverse hanno dimostrato che è possibile coinvolgere attivamente centinaia di migliaia di persone, per aiutare la ricerca scientifica. Zooniverse è la piattaforma collaborativa, mantenuta e sviluppata dalla Citizen Science Alliance (CSA), le cui istituzioni partecipanti lavorano in cooperazione con molti partner accademici a livello internazionale, per sviluppare progetti che coinvolgano cittadini volontari a supporto di scienziati e ricercatori, per raccogliere, analizzare e comprendere grandi quantità di dati che riguardano gli stessi cittadini. La Citizen Science è spesso collegata a numerose iniziative formative ed educative o a forme di public engagement, come strumento di promozione per una ricerca e innovazione responsabile, aperta ed efficace.



– *gli attori della ricerca*: sviluppandosi in contesti differenziati e più articolati, la ricerca coinvolge diverse tipologie di attori tra cui anche il settore pubblico e il mondo delle imprese (modello della "Tripla Elica", Etzkovitz 2003) che interagiscono tra loro dando luogo a diverse combinazioni che, a loro volta, generano delle differenze tra i vari sistemi nazionali di ricerca;

– *la comunicazione scientifica*: il coinvolgimento di stakeholders anche "non esperti" all'interno dei processi di ricerca fa sì che si trasformino le modalità di divulgazione e di comunicazione della scienza che tende più a configurarsi come un'attività aperta e multidirezionale che connette gruppi di soggetti portatori di differenti conoscenze e saperi.

Un aspetto nodale del mutato rapporto tra scienza, società e politica, tra il ventesimo e il ventunesimo secolo, riguarda la profonda trasformazione dei sistemi e dei modelli di comunicazione scientifica, in particolar modo, di quelli sviluppati verso la società. Sebbene l'importanza della dimensione comunicazionale sia cresciuta in tempi relativamente recenti, è condiviso che «il principio basilare della scienza è che i risultati della ricerca devono essere resi pubblici (Open Access). Qualsiasi cosa gli scienziati pensino o dicano individualmente, le loro scoperte non possono essere considerate come appartenenti alla conoscenza scientifica finché non sono state riferite e registrate in modo permanente (Ziman 1987). In questo caso gli aspetti principalmente interessati dal mutamento sono due: la comunicazione interna alla scienza (tra pari), quindi il modo in cui gli scienziati comunicano tra di loro, e la comunicazione esterna, ovvero il modo in cui la scienza e la tecnologia (le attività e i risultati della ricerca e dell'innovazione tecnologica) sono diffusi e comunicati al pubblico dei non esperti. Mentre la prima dimensione rientra per lo più all'interno della produzione della conoscenza, in quanto investe aspetti legati anche alle pratiche di confronto e di condivisione dei risultati che portano ad accrescere i risultati della conoscenza a cui si è pervenuti, il discorso sulla comunicazione esterna riveste una sua importanza proprio all'interno della società della conoscenza in cui la scienza assume i connotati di un vero bene comune (Cerroni 1996).

Riprendendo la distinzione tra modello tradizionale, autonomo e autoreferenziale della scienza e quello aperto, distribuito e reticolare (Open Science), se nel primo la comunicazione verso l'esterno poteva essere considerata quasi un orpello che nulla aggiungeva ad una comunità scientifica che trovava in se stessa la propria legittimazione, a partire dal Ventesimo secolo, diventa una necessità tanto per la società quanto per la stessa comunità scientifica. Il flusso di comunicazione, bidirezionale e multi-direzionale, si accompagna da un lato al dovere della comunità degli scienziati di accogliere le istanze e le aspettative che provengono dalla politica, dall'economia, dalla cultura e dalla società, dall'altro al dovere/diritto dei cittadini di acquisire conoscenze sui temi su cui sono chiamati a dibattere e decidere. I mutamenti che interessano la comunicazione della scienza si manifestano principalmente nelle critiche al modello tradizionale che a partire dagli anni '80 ha dominato questo campo, il Public Understanding of Science (PUS). Il modello, introdotto da un rapporto della Royal Society, noto come Rapporto Bodmer,⁸⁶ intendeva far fronte alla preoccupante frattura tra il mondo della scienza e il mondo "di tutti", mostrando l'importanza della componente culturale e democratica del Public Understanding of Science: «l'opinione pubblica è una delle principali influenze nel processo di decision making, è quindi importante che i singoli cittadini, così come i policy maker, riconoscano e comprendano gli aspetti scientifici delle questioni pubbliche» ("From PUS to PEST", Science, vol. 298, 4 ottobre 2002, p. 49). Da allora il PUS per vent'anni, è stato istituzionalizzato e richiamato in ogni programma rivolto alla divulgazione scientifica, portando con sé il merito di aver posto l'accento sull'importanza della comunicazione esterna della scienza e del rapporto tra questa e il cittadino comune a cui per la prima volta veniva riconosciuto

Una migliore cooperazione tra scienza e società è oggi necessaria per sostenere le istanze sociali e le scelte politiche in materia di scienza e tecnologia in tutti gli Stati membri: una questione sempre più centrale, che l'odierna crisi economica ha fortemente evidenziato. C'è quindi la necessità che i cittadini possano comprendere i processi della ricerca e i suoi benefici, per affrontare e risolvere le grandi sfide sociali (salute, acqua, cibo, cambiamenti climatici, povertà, sicurezza, ecc.), possano valutarne il valore e l'impatto in termini scientifici, economici e sociali e possano infine partecipare/collaborare nell'orientare e/o scegliere i trend e le politiche della ricerca.

⁸⁶ Grazie al Rapporto Boldmer (1985) e al Rapporto Wolfendale (1995) vengono evidenziate tre dimensioni chiave della scienza: la dimensione culturale, la dimensione democratica e la dimensione economica.



il diritto di poter accedere alle informazioni scientifiche necessarie per partecipare al dibattito pubblico. Sulla spinta di questo modello, i paesi si sono impegnati in una serie di attività fino ad allora inesistenti, volte a diffondere un'immagine della scienza che potesse raggiungere gli interessi del cittadino e a promuovere l'alfabetizzazione scientifica di diversi target della popolazione (Scientific literacy - Science literacy). Nonostante i meriti che si possono attribuire al PUS, primo fra tutti quello di aver posto per la prima volta la questione della comunicazione della scienza all'interno dell'agenda politica dei paesi, negli ultimi anni, il concetto ha iniziato a sollevare delle perplessità soprattutto legate ad una visione paternalistica della comunicazione che si ritiene debba essere superata riconoscendo la centralità del cittadino e della sua partecipazione alla produzione stessa della conoscenza (Public Engagement with Science and Technology - PEST). La maggiore critica mossa al PUS riguarda il fatto che esso sia fondato sul deficit model, ovvero sul presupposto che i destinatari del processo di comunicazione (i cittadini in questo caso) siano generalmente e indistintamente carenti delle informazioni corrette sui risultati e i progressi della scienza, per cui sarebbe sufficiente colmare questa carenza, trasferendo ad essi tali informazioni in maniera unidirezionale e acritica. Ciò non tiene affatto conto di due aspetti speculari: né la scienza né il pubblico possono essere considerati come due realtà uniche e distinte da contrapporre fra loro. Da un lato il pubblico è costituito da una pluralità di soggetti detentori di competenze e interessi diversi, con diversi gradi di coinvolgimento nelle questioni che interessano la scienza e la tecnologia. Dall'altro è la scienza stessa ad essere una realtà eterogenea, costituita da scienziati che sono chiamati a confrontarsi e a negoziare le loro diverse posizioni. Infine il superamento del PUS è richiesto anche dalla constatazione del suo sostanziale fallimento: nonostante le numerose politiche di comunicazione pubblica che esso ha ispirato, i dati provenienti da ricerche o sondaggi di opinione a livello internazionale e in paesi diversi non documentano una sostanziale modifica degli atteggiamenti dei cittadini nei confronti della scienza che restano alquanto indifferenti o anche ostili ad essa, cosa che fa ritenere appunto che il modello implementato dal PUS non sia adatto a dar conto delle trasformazioni della scienza e delle esigenze della società civile e necessita, pertanto, di essere rivisto, l'approccio top-down e unidirezionale del PUS, tipico della divulgazione scientifica tradizionale, non tiene inoltre conto dei nuovi approcci sociali all'informazione scientifica propri del social web e del social semantic web.

Greco (2004) ha ben evidenziato le trasformazioni nella comunicazione della scienza contrapponendo due modelli di comunicazione che richiamano metaforicamente due immagini prese in prestito dalla geografia: il Rio delle Amazzoni e la laguna di Venezia. Il primo sostanzialmente rappresenta il Public Understanding of Science, in cui il flusso di comunicazione è per lo più unidirezionale: l'universo degli scienziati, ristretto e circoscritto, rappresenta la "vetta" depositaria di tutte le conoscenze rilevanti da cui si dipana il fiume di conoscenza che giunge all'"oceano" popolato dal pubblico dei non esperti senza alcuna competenza scientifica. Si tratta di un modello top-down che pur ammettendo che il flusso di comunicazione si arricchisca strada facendo come un fiume viene ingrossato dai suoi affluenti, implica pur sempre l'esistenza di un punto di partenza e uno di arrivo abbastanza omogenei tra loro. Il modello Venezia invece rende conto di una realtà reticolare e molto più complessa, in cui il pubblico a cui si rivolge la comunicazione è in realtà un insieme di pubblici diversi che hanno differenti interessi nella società ma anche diversi livelli di competenza. Essi, inoltre, non hanno come unico e comune referente la comunità scientifica, ma dialogano anche tra loro confrontandosi a diverso titolo su temi su cui sono chiamati a decidere: «in definitiva la costellazione di gruppi sociali che concorre a prendere decisioni rilevanti per lo sviluppo della scienza somiglia ad un arcipelago dove tutte le isole, un po' come a Venezia, sono interconnesse tra loro con ponti su cui possono veicolare e di fatto veicolano flussi rilevanti di comunicazione in ambedue i sensi» (Greco 2004). All'interno di questo arcipelago non esiste dunque un centro e una periferia, ma un insieme di nodi interconnessi, che possono avere dimensioni e importanza differenti.

Si tratta ora di stabilire chi sono i soggetti deputati a svolgere il ruolo di comunicatori della scienza. È evidente, infatti, che se per un modello unidirezionale di comunicazione come quello previsto dal PUS o dal modello "Rio delle Amazzoni" può essere sufficiente una figura di comunicatore che si presti a tradurre in termini "comprensibili" al pubblico "ignorante" i contenuti e i risultati della scienza, in un modello pluridirezionale più complesso, caratterizzato da una rete di nodi tra loro differenti, si assiste alla proliferazione di soggetti a cui spetta il compito di comunicare la scienza, con inevitabile rischio di sovraccarico di informazioni, e di



portare alla luce i dibattiti interni alla scienza che fino a poco tempo fa non erano accessibili al grande pubblico. Si assottiglia dunque il confine tra comunicazione nella scienza e comunicazione della scienza, nel senso che non si tratta più di trasferire all'esterno l'esito di un processo di ricerca condiviso dalla comunità scientifica nel momento in cui esso costituisce un sapere consolidato e definitivo, ma è l'intero processo che viene aperto all'introduzione di nuovi soggetti che possono a loro volta influire sulle direzioni che prenderà la ricerca (Open science – Citizen Science). Non è più pensabile dunque una figura univoca di comunicatore quanto un insieme differenziato di professionalità, capaci di facilitare la comunicazione scientifica sulle varie reti che collegano soggetti a vario titolo interessati alla scienza e alla tecnologia. Ciascuna di queste professionalità, siano essi giornalisti o scienziati, in ciascuno dei contesti in cui avviene la comunicazione sono chiamati a risolvere il problema di conciliare il rigore scientifico (R) con la comunicabilità (C), due concetti che secondo Greco (2004) sono legati da una relazione paragonabile al principio di indeterminazione. Ciò rende necessario che da parte degli scienziati vi sia una maggiore attenzione alla dimensione comunicativa e anche una conoscenza adeguata del sistema mediatico con cui sempre più spesso sono chiamati ad interagire.

La rivista *Science* pubblicava, nell'ottobre 2002, un articolo firmato da un ampio gruppo di ricercatori inglesi, dal titolo “From PUS to PEST” (“Dalla Percezione Pubblica della Scienza al Pubblico Impegno in Scienza e Tecnologia”), che avrebbe rappresentato una tappa importante nel dibattito sulla comunicazione pubblica della scienza. L'articolo denunciava il fallimento del PUS e del deficit model inteso come un tipo di politica nel Regno Unito che avrebbe dovuto incentivare una migliore comunicazione e percezione pubblica della scienza. Gli autori auspicavano il passaggio ad una nuova fase definita con il nome di “Public Engagement with Science and Technology” (Impegno pubblico con la Scienza e la Tecnologia, PEST), nella quale la comunicazione scientifica tradizionale venisse sostituita con una nuova modalità di dialogo tra gli scienziati e i diversi pubblici dei non esperti, una modalità che rendesse questi ultimi più consapevoli e partecipi dei numerosi problemi sollevati dall'impatto delle nuove scoperte scientifiche e dalle ricadute tecnologiche. Il Public Engagement with Science and Technology implica un rapporto paritario tra scienza e società, cosa che passa attraverso una efficace comunicazione pubblica della scienza e della tecnologia e un'efficace capacità del sistema dell'istruzione di favorire lo sviluppo di un pensiero critico nei confronti della scienza e delle innovazioni tecnologiche nelle nuove generazioni. Il ricercatore invece di definire “che cosa deve sapere la gente”, deve chiedersi “che cosa vuol sapere la gente”, “quali effetti avrà il dialogo scientifico” e anche “che cosa la gente ne sa, o pensa di saperne già” perché è anche della percezione che la gente ha delle cose che bisogna tenere conto. La comunicazione non finisce mai in un contenitore vuoto, come vorrebbe l'approccio del più ortodosso Public Understanding of Science, ma interagisce con tutto ciò che il cittadino sa o pensa di sapere sull'argomento, con le sue convinzioni e sensibilità, con le sue diffidenze, con il modo in cui è abituato a informarsi, con le sue esperienze personali.

A partire dai primi anni del Duemila, in stretta connessione con lo sviluppo dei fenomeni della globalizzazione, della diffusione capillare del WEB (WEB 2.0, social network, ecc.) e dei diversi movimenti connessi all'Open Knowledge, all'Open Software e all'Open Science (Open Access, Open data, citizen science, ecc.), inizia a diffondersi un nuovo modello/sistema di comunicazione scientifica sviluppato con e diretto verso la società, definito Public Engagement with Science and Technology (PEST). Nella nuova sigla traspare chiaramente l'invito a una riconcettualizzazione del rapporto tra scienza e pubblico. La direzione indicata è quella del coinvolgimento del pubblico, o sarebbe meglio dire dei pubblici della scienza, attraverso il dialogo e mediante una discussione aperta e paritaria tra scienziati e non esperti, che renda questi ultimi veri protagonisti nelle decisioni su tematiche scientifiche con ricadute sociali. Si viene a così a definire un nuovo approccio dialogico, caratterizzato da nuove forme di coinvolgimento dei cittadini nelle decisioni legate alla scienza e alla tecnologia: consensus conferences (cittadini e scienziati cercano un consenso condiviso su un tema scientifico di particolare sensibilità sociale); scenario workshops; focus groups; technology assessment, ecc.

Il discorso si sposta dunque sulle capacità dei cittadini, chiamati a partecipare a tale negoziazione, di sapersi effettivamente muovere con consapevolezza di fronte alla pluralità di voci e ai conflitti che provengono anche

dalle differenti posizioni che gli esperti e i media offrono nell'arena del dibattito pubblico. L'assenza di queste capacità, vere e proprie capabilities, aumenta il rischio di comportamenti emulativi o strumentalizzazioni da parte di gruppi di pressione e necessita di porre l'attenzione sull'effettivo grado di consapevolezza dei cittadini, chiamando in causa anche l'efficacia dei sistemi educativi.

In linea con le critiche mosse al Public Understanding of Science, relativamente al fatto che un aumento dell'esposizione alle informazioni scientifiche non comporta automaticamente un miglioramento dell'immagine collettiva della scienza, si sottolinea la tendenza dei cittadini a selezionare fonti di informazione che in realtà rafforzano convinzioni già esistenti. In questo, l'incremento dell'utilizzo del web può essere interpretato, tenendo in considerazione che la numerosità di fonti e posizioni a disposizione sul web, anche in forte competizione tra loro, offre una varietà di informazioni a cui attingere in base ai propri orientamenti.

Rispetto all'approccio tradizionale di divulgazione e alfabetizzazione scientifica propria del PUS, il nuovo modello del "Public Engagement with Science and Technology" (PEST)⁸⁷, teso a rifondare, su nuove basi teoriche, il rapporto tra scienza e società, si caratterizza per alcuni aspetti generali sviluppati in stretta relazione con quelle che sono le modalità e i temi principali dell'Open Science, dell'Open Access e dell'Open Education:

Obiettivi della comunicazione scientifica

C'è innanzitutto la tendenza a dare nuovi obiettivi alla comunicazione scientifica. Non si tratta più – come sostenevano i teorici del PUS – di "far comprendere" la scienza, bensì di suscitare un maggiore impegno e una più elevata partecipazione dei cittadini nei temi della ricerca scientifica e tecnologica e nei processi decisionali che la riguardano. Questo significa che la comunicazione deve tenere in debito conto tutte le caratteristiche dei gruppi sociali a cui si rivolge, le loro specifiche relazioni con la scienza e la tecnologia, le conoscenze, le rappresentazioni e le idee di cui sono portatori e le situazioni sociali in cui avviene la comunicazione scientifica.

La comunicazione "a due vie" (bidirezionale e multidirezionale)

Rispetto a obiettivi così ridefiniti, la comunicazione mono-direzionale proposta dal PUS appare poco praticabile. La tendenza ormai prevalente è quella di dare rilievo alla comunicazione a due e a più vie e a sostenere quello che viene definito il public dialogue on science and technology, attraverso strumenti a carattere partecipativo (focus groups, citizens' panels, etc.).

La costruzione delle rappresentazioni sulla scienza e sulla tecnologia

Un importante aspetto da considerare è che la comunicazione scientifica costituisce solo uno dei fattori che incidono sulla costruzione delle rappresentazioni sociali sulla scienza e della tecnologia. Molte informazioni e idee in proposito, ad esempio, sono veicolate attraverso internet o altre forme e strumenti di comunicazione culturale e sociale, o si sviluppano all'interno dei processi decisionali, nelle interazioni sociali quotidiane o nel contesto dei programmi di sviluppo locale. Questo vale anche quando si esaminano le comunicazioni tra ricercatori o quelle che interessano gli attori più coinvolti nei processi di produzione scientifica e tecnologica.

⁸⁷ I Trattati distintivi del modello PEST possono essere così sintetizzati: passaggio dalla scienza da apprendere e comprendere alla scienza partecipativa (attenzione alle strategie di coinvolgimento/partecipazione); Focus sul dialogo fra la scienza nella pluralità delle sue componenti e interrelazioni e la molteplicità dei suoi pubblici (cadono le barriere fra ricercatori e cittadini); Abbandono definitivo della linearità e della mono-dimensionalità, con la conseguente necessità della segmentazione e customizzazione delle finalità, delle modalità e dei canali comunicativi; Il ruolo centrale della Rete e delle nuove tecnologie; dall'informazione & comunicazione, alla collaborazione, alla partecipazione attiva e alla condivisione dei processi di co-creazione delle attività di ricerca e dei risultati scientifici.



Come mostrano anche i deludenti effetti delle iniziative promosse nell'ambito del PUS, le rappresentazioni della scienza e della tecnologia sono il risultato di articolati processi culturali e sociali, che solo parzialmente è possibile influenzare.

La fine degli approcci universali(stici)

Si tende a negare l'esistenza di un approccio universale di comunicazione pubblica della scienza. Ci sono approcci che funzionano per collegare tra loro "parti" della scienza e della tecnologia con "segmenti" di pubblico, ma che risultano inefficaci quando le parti e i segmenti sono differenti. Si tratta, dunque, di imparare a utilizzare differenti strategie, a partire dalla comprensione dei vari elementi che compongono la "situazione" in cui avviene la comunicazione (chi comunica, perché, su cosa, a quali fini, a partire da quali precomprensioni, ecc.).

I confini tra comunicazione nella scienza e comunicazione della scienza

Nel quadro di riferimento altamente differenziato, eterogeneo, complesso, reticolare e interconnesso, si rileva una crescente difficoltà a stabilire esattamente quali siano i confini tra comunicazione nella scienza e comunicazione della scienza, visto che l'area di soggetti che entrano nel processo della ricerca tende ad ampliarsi, a variare nel tempo e a seconda delle circostanze (in determinati contesti, persino gli utilizzatori ultimi di una tecnologia possono influire sulle direzioni che prenderà la ricerca). Gli attori dei processi possono essere, quindi, oltre le comunità di ricerca anche i policy maker, le imprese, il sistema formativo e scolastico, i cittadini, le istituzioni accademiche e di ricerca, ecc., che partecipano in modo differente a tutti i processi della ricerca e della comunicazione scientifica e tecnologica.

La ridefinizione del ruolo del comunicatore scientifico

Di fronte a queste tendenze, si avverte la necessità di ridefinire il ruolo del comunicatore, che non appare più quello di "tradurre", semplificandoli, i contenuti scientifici, bensì quello di facilitare la comunicazione scientifica a "due vie" tra i tanti attori coinvolti nella scienza e nella tecnologia. Così come non esiste un modello unico di comunicazione o un solo contesto in cui la comunicazione avviene, appare altrettanto improbabile pensare a un solo modello professionale di comunicatore scientifico. Va invece preso in considerazione un insieme differenziato di professionalità, da mettere in campo in modo spesso originale, per far fronte a esigenze di comunicazione diversificate e non sempre prevedibili.



Riferimenti bibliografici

- ABBOTT, Andrew. *Chaos of disciplines*. University of Chicago Press, 2010.
- ABERNATHY, William J.; CLARK, Kim B. Innovation: Mapping the winds of creative destruction. *Research policy*, 1985, 14.1: 3-22.
- BECHER, T. Academic tribes and territories: Intellectual enquiry and the cultures of disciplines 1989 Milton Keynes. *Australia Open University*.
- BOCCHI, Gianluca; CERUTI, Mauro (eds.). *La sfida della complessità*. Feltrinelli, 1985
- BONACCORSI, Andrea. *La scienza come impresa: contributi alla analisi economica della scienza e dei sistemi nazionali di ricerca*. FrancoAngeli, 2000.
- BOURDIEU, Pierre. La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison. *Sociologie et sociétés*, 1975, 7.1: 91-118.
- BOURDIEU, Pierre; CHAMBOREDON, Jean-Claude; PASSERON, Jean-Claude. *Le métier de sociologue: Préalables épistémologiques. Contient un entretien avec Pierre Bourdieu recueilli par Beate Kraus*. Walter de Gruyter, 2010.
- BUCCHI, Massimiano. *Scienza e società: introduzione alla sociologia della scienza*. Il mulino, 2002.
- BUCCHI, Massimiano. Sociologia della scienza. *Nuova informazione bibliografica*, 2004, 1.3: 577-592.
- CHESBROUGH, H.; CROWTHER, A.K. Beyond high tech: early adopters of open innovation in other industries. *R&D Management*, 2006, 36.3: 229-236.
- CHESBROUGH, Henry. The era of open innovation. *MIT Sloan Management Review*, 2003, 44.3: 35-41.
- CHESBROUGH, Henry. From Open Science to Open Innovation. *Science Business Publishing*, 2015.
- CHESBROUGH, Henry. Open innovation: the new imperative for creating and profiting from innovation. *Harvard Business School Press: Cambridge, MA*, 2003.
- CONSOLI, F. Riflessività e innovazione professionale oggi. *M. Colombo (a cura di), Riflessività e creatività nelle professioni educative: una prospettiva internazionale, Vita e Pensiero, Milano*, 2005.
- D'ANDREA, Luciano; QUARANTA, Giancarlo; QUINTI, Gabriele. Manuale sui processi di socializzazione della ricerca scientifica e tecnologica. *CERFE. Rome*, 2005.
- DE MARCHI, Mario. *Il monitoraggio della scienza e della tecnologia: concetti, metodi e strumenti*. FrancoAngeli, 2000.
- DE ROURE, David, et al. Towards open science: the my Experiment approach. *Concurrency and Computation: Practice and Experience*, 2010, 22.17: 2335-2353.
- ENKEL, Ellen; GASSMANN, Oliver; CHESBROUGH, Henry. Open R&D and open innovation: exploring the phenomenon. *R&D Management*, 2009, 39.4: 311-316.
- ETZKOWITZ, Henry. Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social science information*, 2003, 42.3: 293-337.
- EUROPEAN COMMISSION. Directorate-General for Research and Innovation (2016). *Open Innovation, Open Science, Open to the World. A vision for Europe*. European Union, 2016.
- EUROPEAN COMMISSION. Directorate-General for Research and Innovation. *Validation of the results of the public consultation on Science 2.0: Science in Transition*. European Union, 2015.
- EUROPEAN Strategy Forum on Research Infrastructures. *Strategy report on research infrastructures: Roadmap 2016*. Science and Technology Facilities Council, 2016.
- FECHER, Benedikt; FRIESIKE, Sascha. Open science: one term, five schools of thought. In: *Opening science*. Springer International Publishing, 2014. p. 17-47.



- FLECK, Ludwik. *Genesis and Development of a Scientific Fact*, trans. *F. Bradley & Trenn*, TJ University of Chicago Press, Chicago, 1979.
- FRIESIKE, Sascha, et al. Opening science: towards an agenda of open science in academia and industry. *The Journal of Technology Transfer*, 2015, 40.4: 581-601.
- FRY, Jenny. Scholarly research and information practices: a domain analytic approach. *Information processing & management*, 2006, 42.1: 299-316.
- GALISON Peter L.; STUMP, David J. (eds.). *The Disunity of Science: Boundaries, Contexts, and Power*. Stanford University Press, 1996.
- GALISON, Peter L.; THOMPSON, Emily (eds.). *The Architecture of Science*. MIT Press, 1999.
- GALLINO, Luciano. La conoscenza come bene pubblico globale nella società delle reti. *Relazione predisposta per il Convegno, promosso da Csi-Piemonte, La conoscenza come bene pubblico comune: software, dati, saperi*, Torino, 2003, 17-18.
- GATTINARA, Enrico Castelli; CASTELLI, Enrico. *Epistemologia e storia: un pensiero all'apertura nella Francia fra le due guerre mondiali*. FrancoAngeli, 1996.
- GIBBONS, Michael; NOWOTNY, Helga; SCOTT, Peter. *Re-thinking science: knowledge and the public in an age of uncertainty*. Polity Press, 2000.
- GRECO, Pietro. Il modello Venezia. La comunicazione nell'era post-accademica della scienza. *PITRELLI N.–STURLONI G., La comunicazione della scienza: atti del*, 2004.
- HACKING, Ian. The looping effects of human kinds. 1995.
- HACKING, Ian. Historical ontology. In: *In the Scope of Logic, Methodology and Philosophy of Science*. Springer, Dordrecht, 2002. p. 583-600.
- HACKING, Ian. *Scientific reason*. Taipei: National Taiwan University Press, 2009.
- HARGREAVES, Ian, et al. Standardisation in the area of innovation and technological development, notably in the field of Text and Data Mining: report from the expert group. *Studies and reports*, European Union, 2014.
- HEMPHILL, Mark. Community Plumbing in Action: The Story of BEAT and the Campus Commons. Presented to the Open Culture: Accessing and Sharing Knowledge workshop (eExplorer project & AICA OpenSource WorkGroup), University of Milan (27-29 June 2005). 2005.
- HETEL, L.; MØLLER, T. E.; STAMM, J. *Integration of Social Sciences and Humanities in Horizon 2020: participants, budget and disciplines monitoring report on SSH-flagged projects funded in 2014 under the Societal Challenges and Industrial Leadership*. European Commission, 2015.
- IENNA, Gerardo. Sociologia ed epistemologia delle frontiere disciplinari: un percorso fra Bourdieu e Passeron. *SOCIOLOGIA E RICERCA SOCIALE*, 2018.
- IENNA, Gerardo. Science and Technology Studies. Socio-epistemologia storica delle negoziazioni disciplinari. 2019. PhD Thesis. Alma Mater.
- HOLDEN, Constance. From PUS to PEST. *Science*, 2002, 298.5591: 49.
- INDIPENDENT EXPERT GROUP Report on Open Innovation and Knowledge Transfer. *Boosting open innovation and knowledge transfer in the European Union*. European Union, 2014.
- JARVIS, Peter. Paradoxes of the learning society. *International perspectives on lifelong learning*, 1998, 59-68.
- JASANOFF, Sheila. Genealogies of STS. *Social Studies of Science*, 2012, 42.3: 435-441.
- LAMONT, Michèle; MOLNÁR, Virág. The study of boundaries in the social sciences. *Annual review of sociology*, 2002, 28.1: 167-195.
- LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. *Laboratory Life*. Beverly Hills. Calif.: Sage, 1979.



- KAKABADSE, Nada K.; KAKABADSE, Andrew; KOUZMIN, Alexander. Reviewing the knowledge management literature: towards a taxonomy. *Journal of knowledge management*, 2003, 7.4: 75-91.
- KOYRÉ, Alexandre. *From the closed world to the infinite universe*. Library of Alexandria, 1957.
- THOMAS, S. KHUN, The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought (1957). 1976.
- KUHN, Thomas S. The structure of scientific revolutions: University of Chicago press. *Original edition*, 1962.
- MERTON, Robert K. *Science, technology and society in seventeenth-century England*. 1974.
- MERTON, Robert K. *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations*. University of Chicago Press, 1973.
- NIELSEN, Michael. *Reinventing discovery: the new era of networked science*. Princeton University Press, 2012.
- NIELSEN, Michael. An informal definition of open science. The OpenScience Project Blog. 2011: <http://www.openscience.org/blog/?p=454>.
- OECD. *Frascati Manual 1993: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development: The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. OECD Publishing, 1993.
- OECD. *Frascati Manual 2002: Proposed standard practice for surveys on research and experimental development*. OECD Publishing, 2002.
- OECD. *Frascati Manual 2015: Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development: The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. OECD Publishing, 2015.
- OECD. *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, 3rd Edition*. OECD Publishing, 2005 (2014).
- OECD. *OECD Science, Technology and Innovation Outlook 2016*. OECD Publishing, 2016.
- PASSERON, Jean-Claude. De la pluralité théorique en sociologie: théorie de la connaissance sociologique et théories sociologiques. *Revue européenne des sciences sociales*, 1994, 32.99: 71-116.
- PASSERON, Jean-Claude. Normes sociales et normes méthodologiques: A propos des styles d'intelligibilité dans les sciences sociales. *Revue européenne des sciences sociales*, 1996, 34.104: 11-55.
- PASSERON, Jean-Claude. Logique et schématisation dans l'argumentation des sciences sociales. *Revue européenne des sciences sociales*, 1997, 35.107: 169-196.
- PERKMANN, Markus; WALSH, Kathryn. University-industry relationships and open innovation: Towards a research agenda. *International Journal of Management Reviews*, 2007, 9.4: 259-280.
- PONTECORVO, MARIA ELENA. *Scienza dentro e fuori: modelli di produzione e trasmissione del sapere scientifico nella società della conoscenza*. 2012.
- RHOTEN, Diana; POWELL, Walter W. The frontiers of intellectual property: Expanded protection versus new models of open science. *Annu. Rev. Law Soc. Sci.*, 2007, 3: 345-373.
- RISPOLI, Maurizio. *Sviluppo dell'impresa e analisi strategica*. Il Mulino, 1998.
- RULLANI, Enzo. Nella società della conoscenza, la formazione non conosce economie. *Equilibri*, 2007, 11.2: 161-174.
- SHINN, Terry; RAGOUEZ, Pascal. Controverses sur la science. Pour une sociologie transversaliste de l'activité scientifique. *Lectures, Les livres*, 2005.
- SIRILLI, Giorgio. Innovazione tecnologica. In: *Enciclopedia della Scienza e della Tecnica*. Treccani, 2008.
- SISMONDO, Sergio. *An introduction to science and technology studies*. John Wiley & Sons, 2011.
- SNOW, Charles Percy. *The two cultures and the scientific revolution*. Cambridge University Press, 1959.



- SOLLA-PRICE, De; Derek J. Science since Babylon. 1975.
- SOLLA-PRICE, De; Derek J. Little science, big science... and beyond. New York: Columbia University Press, 1986.
- SPIEGEL-RÖSING, Ina; SOLLA-PRICE, De; Derek J. Science, technology, and society: a cross-disciplinary perspective.[15 papers]. 1977.
- TACKE, Oliver. Open Science 2.0: how research and education can benefit from open innovation and Web 2.0. In: *On collective intelligence*. Springer Berlin Heidelberg, 2010. p. 37-48.
- TIJSSSEN, Robert JW; WALTMAN, Ludo; VAN ECK, Nees Jan. Research collaboration and the expanding science grid: Measuring globalization processes worldwide. In: ARCHAMBAULT, Éric; GINGRAS, Yves LARIVIER Vincent (eds.). *Proceedings of the 17th International Conference on Science and Technology Indicators*. Science-Metrix, 2012. p. 779-790.
- ULRICH, Beck. La società del rischio. *Carocci, Roma*, 2000.
- VALENTE, Adriana (ed.). *Trasmissione d'élite o accesso alle conoscenze?: percorsi e contesti della documentazione e comunicazione scientifica*. FrancoAngeli, 2002.
- VALENTE, Adriana. La scienza dagli esperti ai giovani e ritorno. *Science: from specialists to students and back again, Roma, Biblink*, 2006.
- VITIELLO, Giuseppe. L'editoria universitaria in Italia. *Biblioteche oggi*, 2005, 23.3: 34-49.
- WEBER, K. Matthias, et al. Research and innovation futures: exploring new ways of doing and organizing knowledge creation. *Foresight*, 2016, 18.3: 193-203.
- WHITLEY, Richard, et al. *The intellectual and social organization of the sciences*. Oxford University Press on Demand, 2000.
- ZIMAN, John M.; SOSIO, Libero. *Il lavoro dello scienziato: gli aspetti filosofici e sociali della scienza e della tecnologia*. Laterza, 1987.