

# La costruzione culturale delle scienze della natura. Generi, soggetti e fatti storici

di Elisabetta Donini

Karen Barad, docente di Fisica e di Studi delle Donne (*Women's Studies*) in un'università degli Stati Uniti, all'inizio di un saggio in cui analizza in chiave di 'realismo attivo' (*agential realism*) l'opera scientifica e filosofica di Niels Bohr, racconta di come all'indomani di una lezione sul carattere socialmente costruito della conoscenza scientifica abbia avuto occasione di osservare un campione di grafite attraverso un particolare tipo di microscopio, fino a trovarsi davanti agli occhi i singoli atomi di carbonio:

L'esperienza fu talmente sublime da riempirmi il corpo di brividi... e io ero là, una fisica teorica che, come la maggior parte del mio tipo, raramente si avventura nei seminterrati degli edifici dove sono di casa i colleghi sperimentali (Barad 1996, p. 161)<sup>1</sup>.

Nonostante quella profonda emozione, restò tuttavia 'impenitente' nella sua convinzione che l'adeguatezza empirica non è un argomento che possa smontare le critiche del costruttivismo:

'Il fatto che la conoscenza scientifica sia socialmente costruita non implica che la scienza non 'funzioni', ma il fatto che la scienza 'funzioni' non significa che abbiamo scoperto fatti sulla natura indipendenti da dimensioni umane' (ivi, p. 162).

Anzi, è proprio qui che si innesta il compito più impegnativo:

spiegare come accade che le nostre costruzioni funzionano... un obbligo che appare quanto mai urgente di fronte alla sempre più incalzante evidenza che la pratica sociale della scienza è concettualmente, metodologicamente ed epistemologicamente alleata con particolari assi di potere (*ibid.*).

---

<sup>1</sup> Quando non è indicato altrimenti, le traduzioni riportate nel testo sono mie. Sottolineo sin d'ora che se ci si pone il problema di badare al genere gli inciampi linguistici diventano infiniti: mentre in inglese la locuzione *experimental colleagues* può includere donne e uomini, in italiano o si scelgono forme molto pesanti, quale 'le/i colleghe/i sperimentali' oppure - come in questo caso mi è parso empiricamente adeguato - si rende esplicita l'unilateralità di un termine che fa emergere quella che non solo è di fatto la componente quantitativamente maggioritaria, ma che ha soprattutto plasmato l'ambiente attorno a sé come un mondo a stretta dominanza maschile.

## POLITE - Saperi e libertà

Ho voluto iniziare rifacendomi a questo piccolo aneddoto perché mi sembra efficace per presentare i temi di cui intendo discutere e per chiarire sin d'ora in quale direzione mi riprometto di orientare le mie considerazioni. Introdurre la prospettiva di genere nell'insegnamento delle scienze, ponendosene il problema sin dalla fase della progettazione dei testi, significa a mio parere accingersi a scelte molto impegnative. Si tratta infatti di affrontare una serie di questioni tra cui forse la più rilevante è quella che attiene a come si incrociano da un lato la capacità di presa sulla realtà che decide in modo essenziale di che cosa possa considerarsi scientificamente accettabile e dall'altro il carattere storicamente, socialmente, culturalmente contingente dei complessi di scienze, tecniche e tecnologie volta per volta messi a punto e riconosciuti come efficaci.

Come le riflessioni di Karen Barad riportate sopra suggeriscono, le dimensioni del problema sono al tempo stesso empiriche (vanno tenuti in conto i 'fatti' che mostrano se e come le scienze 'funzionano'), epistemologiche (tali 'fatti' sono intrisi di componenti umane che inglobano diversi sguardi sul mondo e diversi criteri di rilevanza e di efficacia), ma anche etiche e politiche: se la 'pratica sociale' delle scienze risulta correlata a 'particolari assi di potere', allora chiunque vi opera è investita/o di una responsabilità soggettiva nel contribuire a rafforzare - oppure ad erodere - tali squilibri.

Sono tre dimensioni che credo opportuno tenere tutte presenti in un progetto mirato a quel particolare spazio di pratica sociale che è l'insegnamento e qui cercherò di delineare alcune vie che possono essere prese in considerazione. Nei testi destinati a introdurre nel mondo delle scienze mi sembra importante che lo studio delle varie discipline (chimica, fisica, biologia, scienze ambientali ...) sia presentato in un'ottica tanto critica quanto progettuale, che da un lato analizzi la pertinenza di quanto prodotto nel passato e nel presente a ben individuati aggregati socioculturali e dall'altro si interroghi sulle opzioni aperte per il futuro e sulle diverse intenzionalità cui rispondono.

Perché e come l'ottica di genere sia a mio parere fondamentale per un'impostazione di questo tipo dovrebbe diventare più chiaro nel seguito, attraverso la scomposizione del problema in vari sottotemi. Sin d'ora, però, sottolineo che la domanda più banale, ma forse più incisiva, che ci si può porre se si inizia ad analizzare la conoscenza scientifica come un insieme di 'fatti' storici anziché di 'dati' naturali è quella relativa a chi abbia appunto prodotto tali 'fatti'. Ed è a partire dall'evidenza empirica della prevalenza degli uomini sulle donne (specie nei secoli passati) e del cosiddetto Nord del mondo rispetto al Sud che possono diventare inquietanti molti altri interrogativi: primo tra tutti, quello circa il carattere oggettivo, universale, impersonale ascritto alle scienze, così manifestamente contraddetto dalla loro storia e dalla loro realtà attuale. Non solo, ma con Cynthia Enloe (1989, p. 17) ritengo che una prospettiva storico-critica, attenta alla parzialità dei soggetti che sono prevalsi nel passato, aiuti a guardare al mondo come a 'qualcosa che è stato fatto; perciò può essere rifatto'. La

## POLITE - Saperi e libertà

pregnanza di un simile orientamento mi pare di grande rilievo discutendo di scienza, così come lo è nel testo della Enloe, dedicato allo studio delle relazioni internazionali e dei loro risvolti di guerra; al di là dei nessi tra scienza, guerra e dominanza del maschile (di per sé un tema da non tralasciare), sottolineo che riconcettualizzare come non univocamente necessitati gli assetti attuali è uno strumento di cui ci si può avvalere efficacemente se si giudica sensato provare ad incidere sulle manifeste storture del presente.

### *Genere, scienza, storia della scienza*

Negli ultimi venti anni la critica femminista della scienza si è sviluppata a partire da alcune ricerche molto innovative e coraggiose che hanno aperto spazi prima impensabili, sollevando questioni del tutto al di fuori delle mentalità correnti tanto in ambito scientifico quanto epistemologico. Accennerò ora agli studi più importanti cui tale filone di indagini ha dato luogo e che credo possano essere utilmente richiamati nella costruzione di un percorso didattico.

#### *1. Il paradosso dell'oggettività*

Qual è la caratteristica che distingue la conoscenza scientifica da ogni altra forma di sapere? Nella cultura corrente così come rispetto all'insieme di norme e valori cui ritengono di doversi attenere coloro che lavorano in ambito scientifico e tecnologico, credo che il canone dell'oggettività occupi un posto tanto centrale quanto per lo più inarticolato. Che scientificità e oggettività siano indissolubilmente intrecciate fa talmente parte dei fondamenti della mentalità moderna che il legame viene assunto come intrinsecamente costitutivo e al tempo stesso discriminante: una affermazione non 'oggettivamente' dimostrabile (o che non possa almeno essere sottoposta al vaglio di una conferma o confutazione 'oggettiva'<sup>2</sup>) non può far parte della conoscenza scientifica.

Una breve citazione da uno storico che si è tenacemente dedicato a ribadire tale funzione fondante del 'criterio dell'oggettività' può aiutare a cogliere l'importanza del punto in questione<sup>3</sup>:

---

<sup>2</sup> Karl Popper è probabilmente il filosofo che nel corso del '900 ha maggiormente insistito sulla 'falsificabilità' come criterio di demarcazione fra 'scienza' e 'non scienza' e come fondamento non positivistico della 'conoscenza oggettiva' (tra le tante opere, si veda ad esempio Popper 1972). Anche se io stessa mi sto riducendo ad evocare in nota questioni di tale portata, sottolineo che a mio parere le vicende del dibattito epistemologico recente e contemporaneo dovrebbero entrare nei programmi di insegnamento delle discipline scientifiche, per contribuire alla formazione di un atteggiamento storicamente consapevole circa i contrasti e i mutamenti in tema di sistemi di pensiero e orientamenti conoscitivi.

<sup>3</sup> Cfr. Donini, 1992 per una discussione più ampia di questo tema, nella chiave della rilettura dell'oggettività come segno di una soggettività plasmata secondo l'identità di genere del maschile.

## POLITE - Saperi e libertà

Benché sia creata da individui in un particolare contesto culturale, la scienza non è per questo condizionata dai singoli o dalla cultura. Essa è impersonale e universale. Non posso pensare nient'altro di quello che può essere detto. Forse è una riflessione che giustifica il fatto di descrivere la scienza come oggettiva, un corpo di conoscenze costituito da persone, ma che riguarda il mondo e non se stessi. Ci sono altri modi di scoprire noi stessi (Gillispie, 1960, p. 20).

Riattraversare la scienza e la sua storia in una prospettiva di genere ha portato a mettere radicalmente in discussione entrambi gli aspetti che queste righe ci presentano con tanta forza come costitutivi dell'oggettività: da un lato, che la scienza sia impersonale ed universale e dall'altro che essa parli del mondo e non di chi la produce. Mentre rinvio al prossimo paragrafo la discussione del secondo punto, qui voglio piuttosto accennare ad alcuni dei contributi più importanti che la critica femminista della scienza ha dato sulla prima questione e che hanno messo in luce come la pretesa dell'oggettività sia stata invece la manifestazione tutt'altro che 'impersonale e universale' di una soggettività molto particolare, quella del gruppo sociale degli uomini che agli inizi dell'età moderna andarono disegnando in Europa i nuovi orizzonti della rivoluzione scientifica, in stretto legame con i simultanei processi della rivoluzione borghese e di quella industriale.

Questi accenni sommari hanno trovato ben più ampio sviluppo di argomentazioni in opere quali *La morte della natura* di Carolyn Merchant (1979) o *Sul genere e la scienza* di Evelyn Fox Keller (1985), due testi che credo possano essere efficacemente ripresi in una proposta didattica interdisciplinare che miri ad immergere la questione delle scienze, del loro impianto, del loro statuto nella complessità dei processi storici e dei contesti sociali, culturali, filosofici, psicologici cui esse si intrecciano.

Nel primo dei due volumi citati, Carolyn Merchant analizza storicamente il passaggio dal medioevo all'età moderna in Europa, concentrandosi sulla transizione dall'immaginario più antico del 'mondo-organismo', imperniato su un rapporto di rispetto nei confronti della natura generatrice e nutrice, alla nuova metafora del 'mondo-macchina', associata al progetto di manipolazione, dominio, sostituzione dell'artificiale al naturale che ha alimentato l'impulso tecnico-scientifico secentesco, all'insegna dell'imprenditorialità espansiva del nascente capitalismo. Cruciale in questo passaggio fu proprio il riassetto dei generi, perché insieme alla natura venne 'messo a morte' anche il femminile cui essa era tradizionalmente connessa e si instaurò la scansione tra l'ambito razionale, attivo, pubblico ascrivito agli uomini dei ceti emergenti e la sfera privata in cui vennero invece relegate le donne, come figure secondarie addette agli affetti e alla cura, incapaci di astrarsi dalla particolarità soggettiva delle emozioni per attingere quella conoscenza assoluta e disincarnata cui intanto i 'padri fondatori' della scienza davano forma.

Quest'ultimo aspetto è stato analizzato con grande incisività da Evelyn Fox Keller, tanto nell'opera che citavo sopra - in cui si intrecciano parti di taglio storico (quali quelle relative al progetto baconiano di dominio sulla natura e al maschilismo che ne pervase l'impostazione e il linguaggio) e parti di taglio psicologico (circa le dinamiche relazionali che polarizzano i bambini, diversamente dalle bambine, a connotarsi per disidentificazione dalla madre e a costruirsi così per separazione, facendo dell'altro da sé un oggetto esterno ed estraneo<sup>4</sup>) - quanto in numerosi altri scritti. Uno dei temi su cui questa studiosa si è maggiormente soffermata è il rovesciamento di ottica con cui il soggetto moderno della conoscenza scientifica si è preteso capace di uno 'sguardo da nessun luogo', di una razionalità senza corpo affidata all'occhio della mente (Keller, Grontkowski 1983). Questo è appunto il nodo centrale del 'paradosso della soggettività scientifica' (Keller 1992): le peculiarità dell'identità di genere maschile emergono con la massima forza proprio quando invocano invece il massimo di impersonalità.

### *2. L'oggettività rivisitata: conoscenze situate e reincarnate in soggetti che agiscono*

Sandra Harding - un'altra studiosa cui si debbono vari lavori di grande respiro che hanno contribuito a modificare i termini del problema, passando dal domandarsi perché le donne siano state a lungo escluse dalla scienza e considerate generalmente inadatte ad accedervi, al porsi invece la questione di come la scienza possa essere messa in discussione dalle donne nel suo attuale impianto: cfr. Harding 1986 e 1991 - ha scavato a sua volta nel canone dell'oggettività mettendone in risalto le inconsistenze tanto rispetto alla neutralità di genere quanto ad una più ampia neutralità culturale. Se la prima pretesa non regge, perché la razionalità universale ed assoluta presupposta a fondamento della conoscenza scientifica è stata in realtà l'espressione soltanto di una parte dei soggetti maschili moderni, anche la seconda è insostenibile a fronte della specificità delle procedure definite come scientifiche rispetto a contesti sociostorici differenti.

In uno scritto recente Sandra Harding infatti commentava che 'l'asserita indipendenza da valori (*value-neutrality*) della scienza moderna dovrebbe di per sé farla riconoscere come culturalmente marcata, il che è ovviamente paradossale'. Dare valore all'indipendenza da valori è di certo una specificità culturale, considerato che tante altre culture si rifanno invece esplicitamente a un insieme di valori e proprio per questo - in un'età in cui molte critiche dai margini stanno rompendo l'egemonia dello sguardo imposto dal centro del mondo ricco - è

---

<sup>4</sup> In un diverso contesto, ragionando di genere e guerra, la filosofa Rada Ivekovic (1995) ha elaborato negli scorsi anni un'analisi particolarmente incisiva del rapporto tra le caratteristiche del maschile e la connotazione 'autistica' del soggetto occidentale moderno, prigioniero della dicotomia oppositiva tra sé e altro da sé.

essenziale sottolineare il carattere 'paradossalmente locale' delle scienze e delle tecnologie nate a partire dall'Europa moderna, con la loro asserita universalità che invece è di per sé un sintomo di parzialità.

Non solo, ma la stessa autrice ha a lungo lavorato a un progetto cui ha voluto dare il nome di 'oggettività forte' (*strong objectivity*), in cui la peculiarità del soggetto conoscente sia esplicitamente riconosciuta, anziché venire dissimulata all'insegna di una mente senza corpo ed entri così a far parte di una ricontestualizzazione critica delle diverse interazioni con il mondo che volta per volta prendono forma nelle rappresentazioni scientifiche e nelle realizzazioni tecniche, cariche per ciò stesso di finalità e di interessi di parte.

Come la Harding scriveva alcuni anni or sono<sup>5</sup>:

le relazioni di genere sono modi dinamici e storicamente materiali di ottenere e distribuire risorse sociali scarse. Esse costituiscono un terreno di contestazione politica rispetto a ogni tipo di cambiamento sociale, inclusi quelli nella scienza e nella tecnologia.

Perciò è tanto importante tenere conto delle lezioni del passato, che ci mostrano che

Le dimensioni di genere delle culture e delle pratiche scientifico-tecniche, delle relazioni sociali in comunità locali, delle istituzioni e agenzie di mediazione che trasmettono le innovazioni tecnico-scientifiche alle comunità locali, tutto ciò concorre a bloccare lo sviluppo per le donne e - attraverso di esse - per le comunità nelle quali le loro attività e le loro cure sono tanto cruciali... Entro relazioni sociali organizzate secondo diseguaglianze di potere, non è possibile alcuna 'vista da nessun luogo', perché ciascuna persona ha un suo interesse nei risultati dei processi conoscitivi e politici' (ivi, p. 306).

Per queste vie, dalla conoscenza disincarnata e senza soggetto, dall'occhio della mente e dal *cogito* cartesiano separato dal corpo - ispirato ad un ideale di trascendenza che dal '600 in qua ha profondamente pervaso le intenzioni degli scienziati, specie fisici, alla ricerca della spiegazione ultima dell'intero universo<sup>6</sup> - ci si sposta su un terreno molto più saldamente radicato nelle esperienze di vita.

---

<sup>5</sup> È interessante sottolineare che questo saggio fa parte di una raccolta curata dal 'Gender Working Group, United Nations Commission on Science and Technology for Development', un organismo nato a partire da un'iniziativa delle Nazioni Unite nel corso della quale alcuni esperti si resero conto che per dibattere delle prospettive in tema di scienza, tecnologia e sviluppo era necessario misurarsi anche con le dinamiche di genere. Come la Harding rende esplicito sin dal titolo del suo contributo, a questo scopo non possono certo bastare interventi del tipo 'Aggiungi le donne e mescola': occorrono ben più radicali mutamenti di ottica. Cfr. S.Harding, *Just add women and stir?*, 1995, p. 301.

<sup>6</sup> A questo proposito segnalo sin d'ora il libro di Margaret Wertheim (1995) su cui tornerò più avanti, circa il carattere profondamente maschile dell'aspirazione a 'mimare Dio' inseguendo una 'Teoria del Tutto' (*Theory of Everything*) che iscriva in un unico ordine ogni fenomeno, in ogni tempo.

Una formulazione che è stata spesso ripresa è quella sviluppata da Donna Haraway (1988) in termini di 'conoscenze situate' (*situated knowledges*); precedentemente Nancy Hartsock (1983) aveva già elaborato un'epistemologia imperniata sul 'punto di vista' (*standpoint theory*), insistendo soprattutto sul nesso tra l'intenzionalità con cui un soggetto si pone rispetto alla realtà in cui si trova e le rappresentazioni che ne costruisce.

Se il soggetto-donna è emerso negli ultimi decenni del '900 come fortemente teso a cambiare i modi di vita, le relazioni tra i generi, gli assetti sociali, allora anche le forme della conoscenza e delle interazioni con il mondo naturale non possono che venirci mutate. Lo rileva Karen Barad, l'autrice da cui ho tratto il brano di apertura di questo scritto, quando discute di come un atteggiamento orientato al 'realismo attivo' (*agential realism*) ci fornisce la possibilità di reincarnare la conoscenza:

Ricordiamoci che i concetti assumono il loro significato in relazione a particolari apparati che demarcano il posizionamento del confine che viene costruito tra 'l'oggetto' e chi compie l'atto di osservare... Perciò i corpi che definiscono le condizioni sperimentali servono tanto come punto di arrivo quanto come punto di partenza per resoconti obiettivi delle nostre interazioni. In altre parole, *l'oggettività è letteralmente incarnata*. Secondo il realismo attivo, la conoscenza è sempre la vista da qualche luogo - la conoscenza oggettiva è conoscenza situata<sup>7</sup>

### 3. Traiettorie alternative

Evelyn Fox Keller, alcuni anni or sono, sottolineava che la sua dichiarata volontà di lavorare per 'cambiare il mondo' da 'attivista intellettuale' nasceva soprattutto dalla convinzione che anche nella scienza si aprono di continuo possibilità di 'traiettorie alternative' e quindi anche di spazi per 'fare delle scelte':

Esagero un po' quando dico che il mio interesse dominante è cambiare la scienza, ma è un modo spiccio per dire che dedico tutte le mie energie a non allinearli col concetto prevalente all'interno della comunità scientifica che definisce il percorso dello sviluppo scientifico come univoco ed inevitabile. E se non si riesce a scalzare quel concetto, allora l'idea di direzioni alternative per il futuro della scienza non appare credibile. L'idea di fare delle scelte, di scegliere le nostre scelte, di prenderci la responsabilità della crescita della scienza non è possibile a meno che non ci chiariamo molto bene riguardo all'esistenza di traiettorie alternative (Donini, 1991, p. 182).

---

<sup>7</sup> K. Barad, *Meeting the Universe Halfway: Realism and Social Constructivism without Contradictions*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1996, p.180.

## POLITE - Saperi e libertà

Credo che in ambito didattico siano almeno due gli aspetti che potrebbero essere utilmente sviluppati a partire da queste considerazioni. Da un lato, c'è il problema di 'scegliere le nostre scelte' rispetto a quali filoni privilegiare all'interno del vastissimo e molto complicato insieme delle scienze contemporanee: su quali elementi dei saperi correnti giudichiamo che debba fondarsi la formazione scientifica delle nuove generazioni? Quali linee di ricerca proponiamo come interessanti e da proseguire? Verso quali problemi e quali orientamenti conoscitivi educiamo chi è più giovane?

D'altro lato, la questione dei giudizi selettivi si pone anche verso il passato: come rappresentiamo il processo che ha portato al panorama scientifico odierno? Avalliamo quest'ultimo come l'approdo di un percorso lineare di continuo avanzamento delle conoscenze? Scegliamo di trasmettere la fiducia nella crescita progressiva del sapere e del saper fare che è stata - ed è tuttora - un fattore indubbiamente potente del dinamismo delle società scientifico-tecnologiche?

La 'attenzione per le alternative' di Evelyn Fox Keller mi pare un buon strumento cui fare ricorso su entrambi i piani richiamati sopra. Rintracciare per il passato i 'cammini marginali di coloro che non si riconoscevano nella traiettoria univoca' che stava risultando maggioritaria (ivi, p. 183) porta a chiedersi 'quali sono le forze che determinano la direzione vincente', mettendo a tacere il 'giudizio retrospettivo' che 'porta immancabilmente a dire che [le alternative] sono sbagliate o che non si sono verificate proprio perché non sono durate nel tempo' (*ibid.*). Giudizio, per altro, che non solo svuota il processo storico della sua complessità e problematicità, riducendolo ad apologia del presente, ma appiattisce anche la gamma delle opzioni in quell'unica che di fatto è prevalsa, ma che non è affatto certo che rappresenti la via più efficace o di più lungo respiro. Proprio la Keller, anzi, con il suo lavoro sulla figura e l'opera di Barbara McClintock (Keller 1983), ha messo magistralmente in luce quanto una traiettoria così anomala da venire confinata per decenni ai margini della linea portante della biologia molecolare, abbia invece generato sviluppi di grandissimo peso, fino al riconoscimento - insieme solenne e tardivo - del Premio Nobel conferito alla scienziata ormai ottantenne.

Ancora con le parole della Keller, a proposito dei rapporti tra biologia molecolare e biologia evuzionistica è importante osservare che

se si riesce ad individuare quali sono le forze che hanno fatto andare le cose in un dato modo, e non in un altro, si può allora dare sostegno agli scienziati che sono scontenti della situazione. E ce ne sono molti nella comunità scientifica - gente che avrebbe voluto che andasse diversamente. Si può aiutarli, dando loro modo di contrastare quell'interpretazione, quelle conclusioni secondo le quali l'altro modo era necessariamente sbagliato, che la via giusta è una sola, anche se 'giusto' e 'sbagliato' non sono le categorie opportune da usare (ivi, p. 184).

L'ideologia del progresso lineare e univoco, dello sviluppo verso livelli sempre più alti, se può essere non solo rassicurante, ma anzi contribuire all'orgoglio di chi vi aderisce, ha però anche l'effetto di soffocare l'apertura critica e la disponibilità a esplorare orizzonti diversi. Perciò a mio parere è importante che la formazione scientifica di base contrasti, piuttosto che assecondarla, tale tendenza e uno dei modi va cercato nell'intreccio tra didattica delle scienze e storia delle scienze, perché gli assetti attuali delle discipline vengano percepiti nella loro provvisorietà e parzialità, sullo sfondo di processi che in ogni momento sono stati densi di altre potenzialità.

#### *4. I fatti scientifici in una prospettiva storico-critica*

Ma come misurarsi con le scelte prevalse in passato e con quelle in corso oggi? Negli ultimi decenni del '900 il dibattito in storia e filosofia della scienza si è arricchito di nuove componenti di taglio sociologico, grazie in particolare ad opere quali *La struttura delle rivoluzioni scientifiche* di Thomas S. Kuhn (1962)<sup>8</sup>. Attraverso l'analisi di precisi casi storici (quali la rivoluzione copernicana: Kuhn 1957 e più tardi la svolta quantistica di inizio '900: Kuhn 1978) questo studioso ha mostrato come i cambiamenti scientifici non possano essere spiegati sulla base di meri criteri di adeguatezza ai dati empirici, poiché quelli che si modificano sono piuttosto i contesti mentali e culturali su cui si basa l'organizzazione del sapere. Con un termine che ha avuto successo, contano i mutamenti di 'paradigma': le visioni del mondo secondo le quali ad esempio un universo gerarchico con la terra al centro aveva senso ed era efficace nell'antichità classica, ma non risultò più accettabile quando la transizione all'età moderna aspirò alla conquista di nuovi spazi e aprì il cosmo verso l'infinito (Koyré, 1957).

I fattori che concorrono a selezionare tra le traiettorie alternative lungo cui si diramano diversi modi di rappresentare i fenomeni e di intervenire su di essi (Hacking 1983), sono dunque in larga misura extrascientifici, poiché rinviano alle costellazioni culturali entro cui chi fa scienza sviluppa i suoi orientamenti di pensiero e i suoi criteri di rilevanza. Lo stesso Kuhn, ad esempio, dedicò un saggio molto incisivo alla cosiddetta 'scoperta' della conservazione dell'energia (Kuhn 1959), mostrando come si sia trattato piuttosto dell'invenzione di una nuova prospettiva unificante, sollecitata dal forte interesse che si coagulò a metà '800 per la messa a punto di una concezione capace di consentire un più efficace dominio dei fenomeni di conversione tra calore e lavoro o tra aspetti meccanici ed

---

<sup>8</sup> Evelyn Fox Keller, in apertura del suo *Sul genere e la scienza*, sottolinea che vi è stato un profondo rapporto tra lo sviluppo della teoria femminista e quello della sociologia della scienza; infatti, una volta che vengano fatti agire insieme, questi due indirizzi di pensiero 'consentono di individuare il ruolo critico dell'ideologia dei generi, mediando tra scienza e forme sociali' (Keller 1985, p. 18). È appunto stato questo il terreno su cui si è sviluppata molta critica femminista della scienza.

elettromagnetici. Più recentemente, questo caso è anzi stato indagato a fondo come un fenomeno complesso, non riducibile alla sola storia interna alla fisica, ma da analizzare piuttosto secondo un 'approccio contestuale' attento anche alle componenti culturali ed economiche. Crosbie Smith scrive infatti che

Uno degli aspetti centrali di una storia contestuale è presentare il lavoro scientifico non come il prodotto di individui isolati, ma come dipendente in modo cruciale dalle risorse culturali dell'epoca in cui è stato prodotto. Per una storia dell'energia, tali risorse includono ingredienti tanto apparentemente diversi quanto le macchine industriali, le reti sociali e istituzionali e le ideologie religiose e politiche (Smith, 1998).

Si tratta dunque di guardare a coloro che lavorano in ambito scientifico come a soggetti che operano in contesti ben definiti (*localized context*). L'analisi di specifici percorsi storici (come nel caso dello sviluppo della termodinamica nel corso dell'Ottocento) può così fornire argomenti per discutere anche delle ottiche generali secondo cui appare sensato ragionare di scienza come 'fatto' anziché come 'conoscenza oggettiva'. Questo atteggiamento interpretativo è stato proposto in particolare in un'opera di Ludwig Fleck (1935) nei cui confronti lo stesso Kuhn dichiarò un profondo debito fin dalla prefazione del suo studio sulle 'rivoluzioni scientifiche', segnalandolo come una sua fonte di ispirazione (Kuhn 1962; trad. it. 1969, p. 9). Formulato in termini di 'fatti scientifici', il lavoro di Fleck mette in evidenza a mio parere ancora più nettamente il carattere socialmente costruito di tutte le forme di conoscenza e rinvia più immediatamente agli interrogativi su chi produca tali 'fatti'.

A conclusione di questa parte in cui ho cercato di discutere come il criterio dell'oggettività vada analizzato a sua volta come un 'fatto', segnato dalla soggettività di genere degli uomini che lo hanno prodotto, desidero ora riportare un brano di uno scienziato in senso stretto, Andrew Pickering, che ragionando sui modelli correnti nella fisica delle alte energie ed esprimendosi contro la visione tradizionale secondo cui i fatti sperimentali scaturirebbero univocamente dalle osservazioni e a loro volta deciderebbero della accettabilità delle teorie, osserva:

anche se si volesse accettare che l'esperimento produce fatti inequivoci, rimarrebbe la questione che la scelta di una teoria non è determinata da alcuna serie finita di dati. È sempre possibile inventare un insieme infinito di teorie, ciascuna capace di spiegare una data serie di fatti. Ovviamente, molte di queste teorie possono sembrare implausibili, ma parlare di plausibilità significa assegnare un ruolo al *giudizio* scientifico: la plausibilità relativa di teorie in competizione non può essere vista come insita nei dati che sono ugualmente ben spiegati da ciascuna di esse. Tali giudizi sono intrinseci alla scelta della teoria e chiaramente implicano qualcosa di più di un semplice confronto di predizioni in base ai dati (Pickering, citato in Potter 1996, p. 122).

## POLITE - Saperi e libertà

Anche come prospettiva nei rapporti intergenerazionali, mi sembra che orientare lo studio delle discipline scientifiche in questa chiave di consapevolezza critica possa riuscire forse più interessante che non se si presentano le scienze come aggregati di dati sperimentali e sistemazioni teoriche cristallizzati in una logica univoca e assolutizzante. Destare il desiderio di capire come e perché tra tante strade possibili ne sia stata adottata una in particolare, quali altre direzioni di ricerca vadano comunque tenute presenti, quali siano le ragioni delle scelte, a quali criteri di interesse esse rispondano, come quindi esse possano mutare se mutano i soggetti che le operano e i contesti socioculturali di riferimento (per esempio, se si cessa di considerare importante l'investimento di grandi quantità di denaro negli acceleratori di particelle con cui si fanno gli esperimenti della fisica delle alte energie): tutto questo può generare una partecipazione attiva e aiutare alla formazione di un atteggiamento responsabile nei confronti del processo scientifico e delle sue implicazioni.

### *Dettar legge alla natura: pretese e limiti della scienza moderna*

Che le 'serie dei fatti' non inducano univocamente la scelta delle teorie e che vadano invece presi in considerazione anche i 'giudizi' - come osservava il fisico Pickering nel brano riportato sopra - è una questione che si riflette su molti piani. Alcuni di questi si legano a temi che ho già introdotto, come la critica dell'oggettività ascritta alla scienza, le epistemologie situate e prospettiche, le letture storicamente contestualizzate dei processi. Altri aspetti potrebbero invece essere utilmente approfonditi analizzando casi specifici di controversie tra concezioni scientifiche alternative (strumento che reputo di grande efficacia in ambito didattico: dal conflitto tra Newton e Leibniz a fine '600 in tema di causalità a quello tra 'ortodossi' e 'eretici' nel '900 in tema di meccanica quantistica, la storia della fisica - e delle scienze più in generale - è densa di contrasti il cui studio potrebbe contribuire allo sviluppo di mentalità aperte alla pluralità dei cammini, oltre a riuscire forse anche più coinvolgente perché ravvivato da un panorama in cui non tutto viene dato per necessario). Altre dimensioni, infine, implicano uno dei nodi di fondo del dibattito contemporaneo sulla scienza: qual è il suo statuto a livello insieme teoretico e pratico? Come si intrecciano verità e efficacia?

### *1. Leggi di natura e ordine divino*

Con una presa di posizione molto radicale sin dal titolo scelto per una sua raccolta di saggi: *How the Laws of Physics Lie*, Nancy Cartwright (1983, p. 3) scriveva alcuni anni or sono che «il manifesto potere esplicativo delle leggi fondamentali non ne denota la verità» e attraverso l'analisi dei rapporti tra descrizione fenomenologica, modelli e teorie in numerosi casi argomentava contro

l'aspirazione ad enunciati di portata generale e unificante tipicamente perseguita nel campo delle scienze che vengono chiamate 'esatte'.

È proprio del peso che ha avuto nella nascita della scienza moderna questa idea forte di 'legge' che ora vorrei discutere, staccandomi per altro dal livello filosofico su cui si muove l'autrice appena citata per spostare la questione su un piano storico e esplicitamente di genere: sono infatti convinta che nel concetto di 'leggi di natura' si sono condensati alcuni tra gli elementi più nitidamente riconducibili alle caratteristiche della dominanza maschile che ha segnato di sé la rivoluzione secentesca. D'altra parte, l'idea di 'legge' è diventata nei secoli talmente costitutiva dei modi prevalenti di fare e insegnare scienza che metterla in discussione richiede grande cautela: può quindi riuscire tanto più opportuno proporre questo come un tema che dischiude possibilità di incroci multidisciplinari e di educazione allo sviluppo di uno sguardo critico. Qui mi limiterò ad accennare ad un percorso di cui io stessa ho sperimentato varie volte l'efficacia in dibattiti con docenti e studenti, in sede di corsi di aggiornamento o di incontri promossi da scuole su temi di genere e scienza; in tali occasioni mi è spesso parso che la questione riuscisse se non altro a destare interesse e desiderio di approfondimento.

Un primo interrogativo riguarda il linguaggio: come è nata la terminologia delle 'leggi fisiche' e delle 'leggi di natura'? Affacciateci tra '500 e '600, tali locuzioni scaturirono dall'interno di una visione del mondo che svolse un ruolo decisivo per rendere pensabile e praticabile l'impresa delineata da Bacone con l'ideazione del metodo che da allora si chiama 'sperimentale': cercare dentro i fenomeni naturali i segni di un ordine razionale in tanto riuscì concepibile in quanto quell'ordine rinvia al Dio Creatore e Legislatore che ve lo aveva impresso.

Un insieme significativo di indizi può venire rintracciato<sup>9</sup> seguendo il diffondersi della metafora del 'libro della natura', diventata quasi luogo comune nel giro di pochi decenni, ma assolutamente cruciale nel suo significato profondo perché ad esempio Galilei si sentisse autorizzato ad invocare il ricorso alla 'sensata esperienza' per leggere direttamente nelle cose del mondo gli 'ordini di Dio', senza doversi attenere alla parola della Chiesa di Roma come unica interprete del Verbo divino. In continuità con l'accettazione delle Scritture come testo rivelato, la trasposizione metaforica al 'libro della natura' non solo veniva quindi invocata ad avallare lo studio dei fenomeni, ma consentiva addirittura di guardare a questi come alla fonte più certa di accesso alla razionalità divina, fuori delle mediazioni storicamente e culturalmente contingenti del linguaggio umano. In un brano che mi sembra di particolare forza espressiva, Galilei infatti scriveva:

'... procedendo del pari dal Verbo divino la Scrittura Sacra e la natura, quella come dettatura dello Spirito Santo, e questa come osservantissima

---

<sup>9</sup> Mi rifaccio qui ad alcuni spunti di un'analisi che ho sviluppato più ampiamente in Donini, 1990, pp. 83-100 e 213-217.

## POLITE - Saperi e libertà

esecutrice de gli ordini di Dio; ed essendo, di più, convenuto nelle Scritture, per accomodarsi all'intendimento dell'universale, dir molte cose diverse, in aspetto e quanto al significato delle parole, dal vero assoluto; ma, all'incontro, essendo la natura inesorabile e immutabile... per lo che ella non trasgredisce mai i termini delle leggi imposteli... pare che quello de gli effetti naturali che o la sensata esperienza ci pone innanzi a gli occhi o le necessarie dimostrazioni ci concludono, non debba in conto alcuno essere revocato in dubbio per luoghi della Scrittura ch'avesser nelle parole diverso sembiante' (G. Galilei, *Lettera a Don Benedetto Castelli*, 1613).

In molte altre opere di Galileo, come in molti altri autori del periodo, brani simili si possono trovare in gran numero. Essi testimoniano di un mondo mentale entro cui risultava essenziale guardare alle regolarità riscontrabili negli eventi naturali come a manifestazioni della razionalità dell'ordine divino cui questi obbediscono. Le 'leggi' vanno dunque intese in senso stretto come dettate dalla Intelligenza Creatrice, con un passaggio del termine dall'ambito sociale (le norme emanate da un legislatore) all'ambito fisico certamente potentissimo per rendere culturalmente accettabile tali nuovi modi di fondare e costruire la conoscenza, rivolgendosi agli esperimenti piuttosto che alla Bibbia; ma un passaggio anche decisamente singolare: in una prospettiva di comparazione tra diverse formazioni storiche, sociali e culturali la peculiarità di simile trasposizione appare infatti evidente. Nell'ottica di guardare alle origini della scienza moderna come ad un fenomeno da interpretare entro il proprio contesto specifico, possono riuscire molto suggestive le pagine che Joseph Needham ha dedicato al confronto tra la tradizione di pensiero che si è sviluppata in Occidente e quella cinese: quest'ultima, infatti, non avrebbe mai potuto concepire l'idea di un ordine naturale stabilito per decreto di un essere individuale razionale; anzi 'i taoisti avrebbero disprezzato tale idea perché troppo ingenua rispetto alla sottigliezza e alla complessità dell'universo così come essi lo intuivano' (Needham 1956; trad. it. 1983, p. 704).

### *2. Un'impresa nel segno del maschile*

Anche il pensiero cinese, per altro, aveva generato nei secoli studi scientifici e realizzazioni tecniche che in molti casi precedettero analoghe acquisizioni fatte in Occidente; in quella civiltà, però, l'orientamento conoscitivo non sentiva il bisogno di cercare un garante esterno delle regolarità dei fenomeni: l'ordine veniva concepito come intrinseco e spontaneo, secondo una nozione che 'escludeva sicuramente quella di legge' (ivi, p. 692), soprattutto lungo il filone del taoismo. Assai prima che la critica femminista sollevasse il problema dell'impronta maschile che ha pervaso le origini della scienza moderna, con il suo ricorso all'azione esterna di una razionalità capace di controllare il corso degli eventi, J. Needham dedicava alcune interessanti considerazioni alla differenza tra due diverse

## POLITE - Saperi e libertà

tradizioni della cultura cinese, quella confuciana e quella taoista, commentandole in termini che oggi potremmo chiamare 'di genere':

la conoscenza confuciana era virile e fattiva: i taoisti la condannavano e perseguivano una conoscenza femminile e ricettiva che poteva essere solo il frutto di una disponibilità passiva e docile nell'osservazione della natura (J.Needham, 1956; pp. 42-43).

Il collegamento tra caratteristiche 'virili' e tensione verso un modo di conoscenza 'fattivo' (per di più in rapporto con il risalto dato in Occidente alla separazione tra il potere del Legislatore e l'obbedienza ai suoi dettati cui le cose del mondo si conformano) può essere uno dei terreni più interessanti su cui indagare il particolarissimo insieme di condizioni sociali e culturali che tra '500 e '600 portarono in Europa all'avvio simultaneo della rivoluzione scientifica e di quella capitalistica.

I testi cui rifarsi per analizzare questo processo sono numerosi: seguendo ancora la pista del linguaggio come rivelatore delle mentalità, varie autrici (e qualche autore: ne vedremo più avanti alcuni casi notevoli) hanno dedicato grande attenzione agli scritti di Francesco Bacone (cfr. Merchant 1979; Keller 1985), certamente fondamentale per la fermezza con cui tracciò quello che da allora è stato il progetto centrale della scienza moderna, fino al suo approdo attuale alle 'tecnoscienze': conoscere per trasformare, studiare i fenomeni per saper intervenire più efficacemente a modificarne il corso, in un processo tendenzialmente finalizzato a sostituire il naturale con l'artificiale. L'impianto di genere di tale progetto è del tutto esplicito: dichiarato sin dal titolo di un'opera quale il *Temporis Partus Masculus*, esso indusse Bacone ad annunciare la nuova scienza come il 'figlio maschio, attivo, virile, generativo' che andava a sostituirsi alle vecchie forme di una conoscenza 'femminile, passiva, debole, in attesa' ed era appunto ponendosi come un padre (e mimando il Padre) che a questo figlio egli offriva di 'ridurre al [suo] servizio la Natura e farne la [sua] schiava', nell'intento di 'dilatare fino ai confini promessi i limiti deplorabilmente angusti del dominio dell'uomo sull'universo' (citato in Farrington 1951, p. 197).

Opportunamente qualificato come 'filosofo dell'età industriale' (Farrington 1949), Bacone può dunque essere studiato come un esponente significativo dello spirito imprenditoriale nascente, proteso ad assoggettare il mondo alla capacità di conoscenza e controllo da parte di uomini<sup>10</sup> che si sentivano autorizzati a ciò dalle loro concezioni religiose e che anzi si sentivano proprio perciò tanto più vicini a Dio quanto più riuscivano ad imitarne l'opera. Sulle orme del Dio Creatore e nel suo nome, i protagonisti del nuovo progetto guardarono sin dall'inizio all'esplorazione della natura come ad un'impresa finalizzata alla trasformazione e

---

<sup>10</sup> Sottolineo che uso il termine in senso stretto: la scansione tra il maschile attivo che opera e il femminile della natura passiva che viene soggiogata è infatti nei testi dell'epoca talmente insistita che non restano dubbi sulle intenzioni degli autori.

al dominio. La polivalenza del concetto di 'legge' - mutuata dall'ambito sociale come norma impartita, ma svincolata da questo contesto di arbitrarità e contingenza una volta che venne riproposta come espressione della razionalità divina - è stato uno dei cardini del successo del 'paradigma' della modernità, per usare il termine di Kuhn ed ha contribuito alla forza con cui la scienza è diventata una struttura costitutiva degli assetti culturali e sociali che a partire dall'Europa si sono imposti nel mondo.

### 3. Chiesa, scienza, mondi senza donne

Se nelle pagine precedenti ho cercato di suggerire argomenti per una rilettura critica del nesso originario tra la concezione scientifica moderna e la dominanza del maschile, lungo il filone caratterizzato dall'aspirazione a 'farsi come Dio' nel dettar legge al mondo, ora vorrei soffermarmi su altri aspetti interessanti che possono essere indagati in tema di rapporti tra scienza e religione. Sempre nell'intento di sollevare interrogativi là dove rischiano invece di propagarsi preconcetti mutuati dalle opinioni correnti, credo infatti utile proporre alle e agli studenti prospettive critiche che non assecondano l'accettazione semplicistica di idee così diffuse da apparire banalmente certe.

Due opere importanti in questo senso sono *Un mondo senza donne* di David F. Noble (1992) e *I pantaloni di Pitagora* di Margaret Wertheim (1995). In modi diversi, entrambe analizzano la storia della scienza alla luce di come è stata segnata dai rapporti tra uomini e donne e tra il femminile e il maschile ed entrambe stabiliscono un legame tra questi aspetti e la continuità che ha connesso nel corso dei secoli le dimensioni religiose e quelle scientifiche.

Nel caso del libro di Noble, l'intenzione è 'spiegare storicamente come, quando e perché la cultura della scienza occidentale abbia imboccato la strada singolare che è stata la sua', essendo questa singolarità costituita dalla manifesta contraddizione tra il carattere dichiaratamente assoluto e impersonale attribuito alla conoscenza scientifica e il fatto che invece «l'identità maschile della scienza non è... un mero costrutto artificioso della storiografia sessista: lungo la più gran parte della sua evoluzione, la cultura della scienza non solo ha escluso le donne, ma è stata definita in sfida alle donne e in loro assenza» (Noble 1992, pp. 10-11).

Parte dell'opera è quindi dedicata a confutare la convinzione che in tale 'mondo senza donne ci fosse qualcosa di naturale, o quanto meno d'inevitabile, perché verosimilmente era sempre stato così'. A correggere 'quest'antistorica, (ancorché corrente) idea' di un sempre persistente 'retaggio greco, con le sue accademie platoniche omosociali e la sua misoginia aristotelica' (ivi, p. 11), viene ricostruita una vicenda ben altrimenti complessa in cui figure di donne svolsero un ruolo importante nella cultura dotta, in particolare nel primo millennio dell'era cristiana. Soltanto nel Medioevo maturo, quando il clero latino riuscì vincente nella lotta 'per interpersi tra Dio e il resto dell'umanità... prese forma quella singolare cultura che

a sua volta generò la scienza occidentale' (ivi, p. 12). Contrastando infatti l'idea corrente per cui 'retrospettivamente, e da un punto di vista laico, la scienza occidentale è stata dipinta come il contrario della religione, a questa contrapposta', la tesi sostenuta da Noble è che essa vada invece collocata

risolutamente entro la cultura cristiana (e clericale) da cui emerge... specialmente per quanto concerne le donne, la storia della scienza occidentale dev'essere intesa nel contesto della storia della cristianità latina, con la sua tenace tensione tra ortodossia e risveglio religioso. Attività essenzialmente sacra, la scienza prese forma nel quadro di una epica lotta sociale per l'accesso alla conoscenza divina (ivi, p. 13).

Alcuni dei passi più suggestivi del libro sono proprio quelli dedicati al '600, con una galleria di personaggi - da Galilei a Newton, da Mersenne a Boyle - ritratti anche nelle loro manifestazioni di mascolinità e misoginia e soprattutto con un'analisi stringente della clericalizzazione della scienza quale nuovo ordine di mediazione tra l'umanità e la verità, attraverso istituzioni come la Royal Society, confraternite di soli uomini (nella Royal Society il divieto di accesso alle donne restò in vigore fino al 1945).

Al di là della ricchezza delle argomentazioni storiche, il punto che mi interessa sottolineare è che la ricerca di Noble si incentra soprattutto sulla continuità tra chiesa e scienza sul piano della costituzione materiale di entrambe come organizzazioni di ceti maschili, detentori di un potere di controllo sulle norme della conoscenza (con tutti i risvolti che ciò comportava e comporta in campo sociale e politico). A conclusione del lavoro, l'autore però sposta lo sguardo anche su aspetti di ordine concettuale e accenna ad una possibile interpretazione delle componenti teoretiche che indussero ad escludere le donne dalla scienza: decisivo fu il fatto che questa venne plasmata come 'un'impresa essenzialmente trascendente', in continuità con la cultura clericale di cui era erede e chiudendosi - come quella - nella separatezza di circoli di soli uomini rispetto ai quali «la più «terrestre» femminilità veniva intanto spiegata come disordine, e temuta come l'incarnazione della corruzione del mondo» (ivi, p. 346).

Per altre vie ritroviamo dunque un tema molto vicino a quello che avevo discusso in precedenza, quando segnalavo il legame tra prospettiva orientata alla trascendenza, registro normativo delle leggi e tensione a identificare la virilità della nuova scienza con la sua capacità di porsi dall'esterno della natura (anzi, al di sopra di essa, in una visione fortemente gerarchizzata del rapporto tra soggetto conoscente e oggetto indagato) per dominarla. Un'articolazione in parte simile e in parte diversa delle medesime questioni ci viene proposta dallo studio di Margaret Wertheim; anche qui, infatti, l'assunto di fondo, come per Noble, è che l'assenza nei secoli scorsi e la tuttora scarsa presenza di donne specie in campo fisico-matematico vada messa in relazione all'origine sacra e al 'persistere di tendenze

religiose all'interno della fisica contemporanea' (Wertheim 1995; trad. it. 1996, p. 10).

Qui, anzi, l'attenzione per il contrasto tra un maschile mirato alla trascendenza e ad esaltare come assoluta la propria razionalità e un femminile sanzionato come prigioniero dei legami con la natura, diventa l'asse di un'indagine che spazia dai filosofi ionici e da Pitagora alle teorie fisiche e cosmologiche contemporanee. 'L'aura di sacralità e lo statuto privilegiato' che 'la scienza ha assunto nella nostra cultura' (ivi, p. 325) sono gli elementi di cui si è alimentata la lunghissima preminenza maschile, perché - come per il sacerdozio - gli uomini hanno riconosciuto soltanto a se stessi (e non alle donne, intrappolate 'in eterno nella prigione materiale del corpo' e ancorate a terra dai loro legami con la materialità quotidiana: ivi, p. 308) la capacità di avvicinarsi a Dio, tanto emulandone la potenza creatrice quanto attingendo le sfere della conoscenza pura e disincarnata.

#### *4. Potenza e rischi dei miti prometeici*

Nel libro di Margaret Wertheim molti segni rivelatori vengono rintracciati attraverso l'analisi del linguaggio usato da vari scienziati, tuttora percorso da richiami quasi ossessivi a Dio. Negli scritti di 'figure carismatiche della fisica contemporanea' (ivi, p. 287) abbondano infatti le immagini che consacrano la ricerca di una spiegazione ultima (la cosiddetta 'Teoria del Tutto' che riesca a racchiudere in un'unica visione matematizzata la struttura delle particelle elementari e la storia dell'universo) come lo sforzo di entrare nella mente di Dio. Le citazioni sono molte e indicano che non si tratta soltanto di una curiosa scelta retorica: pretendersi interpreti del disegno divino viene anche usato per legittimare indirizzi di studio che implicano investimenti molto costosi e che andrebbero invece sottoposti al vaglio della critica sociale perché si esercitino scelte responsabili:

In sé e per sé, una teoria unificata delle interazioni e delle particelle è un obiettivo affascinante. Chiamarla Teoria del Tutto è forse un tantino esagerato, ma la prospettiva di un'unione fra interazioni, particelle, spazio e tempo è certo degna di considerazione. D'altro canto è ormai chiaro che, se gli studi devono proseguire, occorrono miliardi di dollari per costruire gli acceleratori necessari a verificare sperimentalmente le teorie unificate. In un mondo minacciato da problemi d'inquinamento, sovrappopolazione, fame, degrado, deforestazione, perdita di biodiversità, come non chiedersi: ha senso spendere tanto per provare una teoria che, per quanto indubbiamente affascinante dal punto di vista estetico, sembra non avere *nessuna* applicazione pratica alla vita umana? È giusto usare in questo modo i fondi preziosi destinati all'indagine scientifica? (Wertheim 1995, p. 309-310).

Poco più avanti, l'autrice osserva che con la pretesa di ottenere continui fondi per queste ricerche i fisici contemporanei «sono come un clero decadente, che chiede

al popolo di costruire cattedrali sempre più grandi e costose, con guglie sempre più alte» (ivi, p. 312). Ma qual è la fonte del potere di cui evidentemente tale clero è dotato, se riesce ad indirizzare le decisioni verso scelte così irragionevoli? E quanto nefasta può essere la sua opera se in nome dell'espansione senza confini della conoscenza si mettono in moto processi che in tempi sempre più rapidi comportano sviluppi di enorme portata sul piano materiale, con esiti irrevocabili che sfuggono alle stesse capacità di previsione di chi li avvia?

È questo l'ultimo punto che vorrei toccare, rifacendomi ancora una volta alla prospettiva di genere per ragionare dello scarto tra coscienza del limite e aspirazioni all'onniscienza e onnipotenza<sup>11</sup>, in rapporto alla diversa presenza che donne e uomini hanno avuto nella storia della scienza. Se torniamo ai due testi che stavo considerando, sono utili alcune osservazioni di Margaret Wertheim e di David Noble circa questo retroterra di genere; da un lato la prima scrive che 'l'inerzia culturale alla base del veto contro l'accesso delle donne alla fisica deriva dalla dicotomia maschio-femmina, Cielo-Terra di cui è imbevuto il subconscio dell'Occidente' (ivi, p. 307). D'altro lato il secondo, a proposito dei settecenteschi costruttori di automi e dei 'loro altrettanto seri discendenti, gli ingegneri costruttori di robot dell'epoca dell'automazione', osserva che 'tipicamente descritti come uomini che si atteggiavano a Dio, si potrebbe forse dire con maggior precisione che sono uomini che si atteggiavano a donne' (Noble 1992; trad. it. 1994, p. 351).

Questo passo mi sembra tanto più interessante se lo si mette in relazione con un'altra tra le rarissime opere recenti in cui qualche uomo si è posto il problema dei segni di genere impressi nella scienza dalla componente maschile che l'ha dominata. La ricerca che ha cercato di scavare più a fondo in tali dinamiche psicologiche è a mio parere quella con cui Brian Easlea sin dal 1983 ha analizzato le vicende che dai primi studi sulla radioattività hanno portato alla bomba atomica, documentando in particolare come gli scienziati impegnati nel progetto Manhattan fossero ossessionati dall'aspirazione a farsi 'padri dell'impensabile', in un continuo ricorrere di metafore legate al 'mettere al mondo'.

Tragicamente, il 'bambino' di cui annunciarono con grande fierezza la nascita in un telegramma cifrato al governo degli Stati Uniti era però uno strumento di morte: scelsero infatti di indicare in quel modo la prima bomba fatta esplodere per prova ad Alamogordo, così come *Little Boy* e *Fat Man* furono i nomi attribuiti alle due bombe gettate su Hiroshima e Nagasaki. Brian Easlea mette in risalto con molta forza il duplice rovesciamento implicito in quell'attitudine mentale ed emotiva: da un lato, con la locuzione '*the pregnant phallus*' ('fallo gravido', ivi, p. 92) sintetizza la pulsione a percepire e presentare l'impresa come un atto generativo, ma per via

---

<sup>11</sup> Mi rendo conto che parole simili possono apparire inutilmente caricaturali, ma i brani che si possono citare per mostrare di quanta enfasi siano capaci serissimi fisici sono davvero tanti. Ad esempio, Frank Tipler (i cui manuali sono largamente in uso anche nelle università italiane) 'in un libro intitolato *La fisica dell'immortalità...* afferma di aver trovato «una teoria fisica e sperimentabile per un onnipotente, onnisciente e onnipotente Dio personale» (Wertheim 1995, p. 287).

tutta maschile; dall'altro, mette in evidenza come ciò di cui quegli scienziati si celebrarono 'padri' fosse un 'mostro', un'arma portatrice di distruzione e non di vita (*'Fathering the Monster'*, ivi, p. 83).

Questa denuncia della contraddizione insita in processi scientifici che hanno fatto coincidere generazione e morte sotto un segno patrilineare, è tanto più significativa perché il suo autore è un fisico nucleare che a un certo punto della propria vita ha deciso di abbandonare tale professione per cercare piuttosto di indagarne la logica, attraverso uno scavo nelle dinamiche socialmente e culturalmente costruite dell'identità di genere maschile.

A sintesi e simbolo di quella che gli appare come 'una mascolinità compulsiva' (ivi, p. 10-39), Easley evoca il protagonista del celebre racconto di Mary Shelley *Frankenstein or the Modern Prometheus*, incalzato dall'aspirazione a dare vita a un nuovo essere, ma travolto poi dall'impossibilità di fermarne la violenza devastante. Tutto il lavoro sfociato nella corsa alle armi nucleari è per lui una manifestazione del fatto che

la scienza maschile è una ricerca ossessiva non solo di potere sulla natura, descritto in metafore di penetrazione sessuale e creatività fallica, ma anche di pubblica acclamazione e di gloria (ivi, p. 36).

Al termine del suo studio, Easley sottolinea però che altri cammini sono possibili, fuori della coazione a cercare gloria e potere attraverso strategie di mutua distruzione assicurata (come accadeva nello scontro tra superpotenze dei decenni passati e come di nuovo si profila nelle scelte di riarmo nucleare, scudi spaziali, egemonia planetaria riaffacciatesi negli ultimi anni in regime di globalizzazione unilaterale). Il passo conclusivo sposta l'attenzione da Mary Shelley a sua madre, Mary Wollstonecraft, autrice a fine '700 di una *Vindications of the Rights of Women* che merita tuttora di essere conosciuta. Se dell'ansia di onnipotenza raffigurata nel racconto scritto dalla figlia Easley si è avvalso per mettere in risalto il risvolto distruttivo insito nelle fascinazioni per un 'moderno Prometeo', l'analisi politica sviluppata dalla madre gli consente di aprire uno squarcio su diversi orizzonti:

Il benessere di una società non è costruito su imprese straordinarie e se fosse più ragionevolmente organizzato vi sarebbe anche minor bisogno di grandi abilità o di virtù eroiche (M.Wollstonecraft, 1792, cit. in B.Easley, p. 185).

Ma, commenta con amarezza l'autore, quale 'vero maschio' vorrebbe davvero vivere in un mondo organizzato ragionevolmente? Nonostante la drammaticità degli sviluppi moderni e contemporanei di una scienza troppo spesso mirata all'esercizio del potere, credo che vi siano spazi per altri percorsi, improntati alla ragionevolezza della convivenza sociale piuttosto che alla presunta razionalità di un ordine trascendente. Uno dei problemi sta nel legame tra l'attuale scienza e l'identità di genere del 'vero maschio' cui essa si è storicamente saldata: entrambe

co-prodotte in un contesto di vicende storiche, possono entrambe mutare se prevalgono soggettività diversamente orientate.

### *Storie diverse, diverse prospettive*

Secondo Sandra Harding (1996, p. 269) «i modelli meccanicistici, la nozione di «leggi di natura» e il metodo sperimentale sono tre degli aspetti la cui analisi consente di portare alla luce il carattere di «eurocentrismo androcentrico» (ivi, p. 279) congenito con la storia della scienza moderna. Ne sono anch'io profondamente persuasa ed è per questa ragione che nelle pagine precedenti ho scelto di sviluppare con qualche ampiezza proprio la critica del concetto di legge e della volontà di potenza che vi si è accompagnata, presentandolo come un caso di studio che mostra quanto possa essere rilevante l'analisi di genere in rapporto all'insegnamento delle scienze.

Le vie percorribili sono però ben più numerose e credo che nell'ideazione di un libro di testo attento alla complessità dei processi attraverso cui vengono prodotti i saperi vi sia spazio per molte opzioni. Ad esempio, nell'introduzione ad una raccolta di saggi su genere e didattica delle scienze, Sue Rosser nel 1995 presentava un modello in più fasi in cui le proposte vanno dal destare attenzione per il fatto che gli scienziati sono prevalentemente uomini e che la scienza riflette una prospettiva maschile, all'interrogarsi sulle barriere che ostacolano l'accesso delle donne, alla riscoperta di figure di scienziate spesso cancellate dalla storia ufficiale, all'analisi delle forme diverse di conoscenza che si possono intravedere a partire dalla critica di quella attuale.

Tra le fasi menzionate, una in particolare credo meriti grande attenzione per l'importanza che riveste a livello pedagogico: presentare un panorama in cui trovino posto donne del passato e del presente può essere uno degli strumenti più efficaci perché anche le ragazze guardino allo studio delle materie scientifiche come a un terreno che possono frequentare senza lasciarsi intimidire dagli stereotipi correnti. Luisella Erlicher e Barbara Mapelli (1991), proprio ragionando dei processi di formazione che tuttora inducono molte giovani donne a tenersi lontane dalle professioni scientifiche e tecnologiche, osservavano che la possibilità di «incontrare modelli femminili autorevoli... assume un valore «educativo» di cui è sensato tenere conto» (oltre, aggiungo io, ad avere il valore morale di rendere un po' di giustizia a donne troppo spesso messe ai margini in vita e dimenticate dopo morte).

### *1. Il femminile e il maschile tra norme, invenzioni e reinvenzioni*

Dare risalto alla dimensione biografica mi pare una delle scelte più efficaci per non contribuire a trasmettere l'idea di una scienza che procede per logica interna,

impersonale e disincarnata. Qui tuttavia rinuncio a soffermarmi su questo aspetto, mentre vorrei segnalare alcuni altri temi oggi di grande peso, limitandomi a dare in proposito qualche indicazione bibliografica, non solo per ragioni di brevità ma anche perché essi rinviano a discipline biologiche che vanno molto al di là degli ambiti che la mia formazione originaria di fisica teorica mi ha portata a privilegiare. D'altra parte, se il canone moderno della scientificità è stato appunto modellato dalla nozione fisica di legge e di razionalità matematizzata, il campo di espansione che attualmente si presenta più vivace e aperto a innovazioni di maggiore portata è certamente quello delle tecnoscienze emergenti dagli sviluppi della biologia: biotecnologie, ingegneria genetica, *genomics*... Almeno per cenni sommari, avverto quindi la necessità di segnalare alcuni degli studi che prendono in esame queste ricerche interrogandole anche dal punto di vista delle relazioni tra donne e uomini, sia per come ne risultano segnate sia per come a loro volta concorrono a plasmarle.

Figlie dei soggetti che le producono, le scienze infatti - e tanto più quelle biologiche - nel corso dei secoli hanno largamente contribuito a fissare i canoni delle identità di genere socialmente legittimate. Presentando come un dato naturale la scansione tra il femminile e il maschile, le varie rappresentazioni biologiche che sono state proposte hanno di fatto concorso a stabilire le norme cui donne e uomini sono state/i chiamate/i a conformarsi. Anzi, le donne assai più degli uomini, perché uno dei tratti distintivi della visione dicotomica di cui è profondamente imbevuta la tradizione occidentale è che mentre le caratteristiche delle donne sono presentate come strettamente iscritte nella fisicità ripetitiva del loro corpo, quelle degli uomini si aprono invece alle infinite potenzialità creative di cui vengono ritenuti culturalmente capaci.

Di nuovo, una strada suggestiva può scaturire dal mettere in discussione usi linguistici talmente radicati che la loro sensatezza viene presa come evidente di per sé. Con Londa Schiebinger (1993) si può invece scoprire che vale per esempio la pena di domandarsi 'Why mammals are called mammals': ricostruire le idee biologiche e sociali che hanno portato Linneo a fondare la sua classificazione su una caratteristica (avere mammelle capaci di nutrire) che appartiene soltanto a metà della specie si rivela una piccola perla di analisi storico-critica. Lo segnalo come uno spunto per introdurre al problema di come persino un livello in apparenza così descrittivamente innocente come una scelta tassonomica risulti a un'indagine più approfondita tutt'altro che neutro: vi è infatti incluso un retroterra mentale secondo cui è nei corpi femminili che va cercata la continuità con altre specie animali, mentre gli uomini se ne distinguono grazie all'unicità dello sviluppo delle loro menti.

Il contrasto tra 'natura' e 'cultura' - e la subordinazione della prima alla seconda - è uno dei modi in cui si è maggiormente espressa la gerarchia del rapporto tra i generi, perciò è anche uno degli ambiti su cui più si è esercitata la critica da parte

di studiose interessate ad esplorare quanto vi fosse di 'oggettivamente fondato' in quelle rappresentazioni.

Cito ora in successione cronologica alcune delle opere che hanno messo in discussione molte idee correnti in biologia, confutando concezioni che con vari argomenti sanzionavano una 'inferiorità naturale' delle donne a causa di un cervello meno sviluppato o di tempeste ormonali sempre in agguato: *Alice Through the Microscope* di The Brighton Women & Science Group (1980); *Biological Woman - The Convenient Myth*, una raccolta curata da Ruth Hubbard e altre (1982); *Science and Gender* di Ruth Bleier (1984); *Myths of Gender* di Anne Fausto-Sterling (1985); *Women, Feminism and Biology* di Lynda Birke (1986); *The Women in the Body* di Emily Martin (1987); *The Mind Has no Sex?* di Londa Schiebinger (1989); *The Politics of Women's Biology* di Ruth Hubbard (1990); *Nature's Body* di Londa Schiebinger (1993); *Reinventing Biology*, a cura di Lynda Birke e Ruth Hubbard (1995).

Fondamentali per smontare il 'determinismo biologico' (Bleier 1984; Birke 1986) proiettato sulle donne, tali ricerche hanno affiancato la critica dei preconcetti sulla natura femminile con la proposta di linee di lavoro differenti, attente alle componenti di coinvolgimento soggettivo che sono tanto più da tenere in conto quanto più il tema indagato rende manifestamente insostenibile la finzione di un distacco impersonale dall'oggetto di indagine (come è appunto il caso degli studi di biologia, neurofisiologia, medicina, antropologia cui si sono dedicate queste scienziate). Nel volume curato da Barbara Laslett e altre (1996) *Gender and Scientific Authority* sono raccolti numerosi saggi pubblicati originariamente sulla rivista *Signs* che analizzano l'incidenza di stereotipi culturali sessisti nelle teorie scientifiche concernenti tanto aspetti fisici dei corpi femminili e maschili quanto le identità secondo cui vengono canalizzati i due generi; mentre in *Science and the Construction of Women*, a cura di Mary Maynard (1997) gli argomenti trattati nei vari contributi si estendono fino alla produzione artificiale di nuovi esseri scientificamente costruiti in senso stretto, prendendo in esame anche le tecnologie della riproduzione assistita per un verso e gli innesti di protesi cibernetiche nei corpi umani per un altro verso.

Ancora una volta, menzionare questi tra i tanti lavori esistenti vale come una semplice segnalazione preliminare per richiamare l'attenzione su un campo di ricerca che è oggi tra i più dibattuti da donne (e uomini) cui preme ragionare di come le tecnoscienze medico-biologiche stanno reinventando sessi e generi, a partire dalle modificazioni del processo del mettere al mondo. A quali orientamenti si rifacciano coloro che perseguono la riproduzione artificiale è una questione su cui molte e molti si interrogano, così come molte e molti ne denunciano i pericoli. Per vie diverse, ragionando di leggi fisiche, avevo già segnalato il misto di orgoglio e sgomento che ha accompagnato le imprese di scienziati ansiosi di spingersi sempre oltre nella capacità di innovazione; David Noble, nello studio che ho più volte citato, sceglie addirittura di concludere la sua analisi delle componenti di

misoginia radicate nella scienza moderna denunciando gli sviluppi attuali come una pretesa ancora più spinta di rimuovere il femminile e scrive:

Dopo tutto, la fecondazione *in vitro* e il trapianto dell'embrione sono soltanto passi verso l'utero artificiale: un utero per gli uomini. Dopo mille anni, l'ossessiva ricerca scientifica di un figlio senza madre rimane la peculiare, rivelatrice preoccupazione di un mondo senza donne (Noble 1992, p. 352).

Sono processi che incidono troppo in profondità nelle dinamiche personali e relazionali dei soggetti per considerarli meri avanzamenti tecnici; perciò conviene, io credo, porre il problema in termini tali da contribuire piuttosto allo sviluppo di attenzione critica e senso del limite.

### *2. Racconti delle origini e prospettive per il futuro*

Un altro campo in cui negli ultimi venti anni c'è stato molto dibattito è quello relativo agli antichissimi processi attraverso i quali si sono sviluppate le abilità culturali che nel corso del tempo sono diventate la caratteristica distintiva della specie umana. Le scienze coinvolte vanno dalla paleoantropologia alla primatologia, dall'archeologia alla biologia evuzionista e si tratta di argomenti che esercitano un grande fascino su ciascuna e ciascuno di noi, ma la domanda 'da dove veniamo?' riveste - io credo - un'importanza tanto maggiore nel corso dell'adolescenza, per ragazze e ragazzi che da diverse rappresentazioni del passato possono trarre suggestioni circa le caratteristiche da esprimere nella costruzione della propria identità. Reinventare i nostri miti delle origini' può avere una valenza 'ri-evoluzionaria', scrive Judith C. Masters in un saggio pubblicato nella raccolta a cura di Birke e Hubbard (1995, p.173).

Anche qui mi limito a qualche accenno. I racconti delle origini (incrociati con varie trasposizioni al caso umano di comportamenti osservati in altre specie animali), hanno a lungo accreditato una separazione originaria tra maschi cacciatori e femmine raccoglitrice e hanno attribuito ai primi il merito di avere sviluppato le capacità di rappresentazione astratta, il linguaggio, le tecniche della costruzione di strumenti, mentre le seconde fin dagli inizi sarebbero state confinate nella materialità contingente dei rapporti con la natura. Poco plausibile nel suo impianto, questa mitizzazione è stata discussa e contraddetta sotto vari aspetti; accanto a parti delle opere che già ho citato (come Hubbard e altre 1982, p. 17-46; Bleier 1984, cap. 5; Fausto-Sterling 1985, cap.6) , vanno ricordati gli studi di Nancy Makepeace Tanner (1981); Sarah Blaffer Hrdy (1981); Donna Haraway (1989)<sup>12</sup>.

---

<sup>12</sup> Questa vastissima ricerca, in particolare, è di grande interesse sotto molti aspetti, tra cui l'attenzione critica che dedica alla pluralità dei modi in cui la primatologia è stata ed è terreno di scontro anche tra diversi filoni femministi (e non soltanto tra scienziati ciechi ai propri pregiudizi e studiosi consapevoli del proprio sguardo segnato dal genere).

La ricerca delle radici, di per sé appassionante, comporta quasi sempre dei riflessi normativi: se così è stato, così deve continuare ad essere. Nel caso in questione, la preminenza originaria attribuita a maschi bellicosi si è tradotta - in particolare nel filone della sociobiologia - nell'asserzione che gli uomini sono per natura costruiti in modo tale da guerreggiare tra di loro e da dominare sulle donne; anzi, agli argomenti di tipo evolutivo più recentemente se ne sono aggiunti altri di tipo genetico, con varie speculazioni sull'aggressività maschile come un portato ineliminabile e nello stesso tempo come un fattore di avanzamento (dalla clava alla bomba atomica, il 'progresso' andrebbe misurato sulla base della potenza distruttiva dispiegata).

A queste rappresentazioni si sono contrapposte molte ricerche di studiose che non hanno accettato di riconoscere la guerra come dato fondante della storia, né come narrazione di quanto accadde agli inizi né come prospettiva attuale: le opere di Maria Gimbutas (1989), Riane Eisler (1990), Barbara Ehrenreich (1997) vanno a mio parere tenute presenti per non assecondare la propagazione di un senso comune intriso di ineluttabilità della violenza.

D'altra parte, tanto le teorie dell'evoluzione quanto la genetica sono anch'esse - come ogni scienza - fatti storici che vanno indagati nei loro processi di formazione per portarne alla luce la parzialità costitutiva: parzialità di motivazioni e di interessi; parzialità delle concezioni cui si sono ispirati coloro che hanno prodotto tali teorie; parzialità del contesto del Nord del mondo in cui esse si sono sviluppate, dall'Inghilterra vittoriana di Darwin agli Stati Uniti del 'Progetto genoma'. Due segnalazioni tra le molte possibili: *Keywords in Evolutionary Biology*, a cura di Evelyn Fox Keller e Elisabeth A. Lloyd (1992), è una sorta di dizionario comparativo, scritto a molte mani, che fa emergere una varietà di prospettive soggiacenti alle teorie dell'evoluzione, tra altruismo e lotta per la sopravvivenza, cooperazione e competizione; *The Code of Codes*, a cura di Daniel J. Kevles e Leroy Hood (1992) offre una gamma di contributi sugli sviluppi recentissimi della genetica, discutendone le scelte scientifiche in relazione a problemi politici, storici, sociali, giuridici.

Non per caso i due ultimi volumi che ho citato sono raccolte di più autrici e autori. Vorrei infatti sottolineare che il progetto culturale che a me sembra ragionevole perseguire non è quello di sostituire all'attuale scienza, con le sue asserzioni di validità univoca e oggettiva, un altro sistema conoscitivo, diverso nell'impostazione ma altrettanto perentorio. Mi pare piuttosto che l'attenzione per le differenze e la consapevolezza della parzialità di ciascun soggetto sviluppate dal pensiero femminista - in stretto legame con le esperienze concrete del movimento delle donne nelle sue molteplici articolazioni - portino verso saperi limitati e contestualizzati. Sandra Harding, nell'opera già citata ne discute efficacemente in termini di 'sistemi di conoscenze locali'; un aspetto essenziale, a mio giudizio, è che in tal modo si valorizza la presenza di una pluralità di punti di vista, interessati a incontrarsi e a interrogarsi a vicenda.

È un orientamento aperto al reciproco riconoscimento e allo scambio che credo ragionevole costruire, senza affatto pensare che sia l'esito necessario né di leggi metastoriche né dei processi storici. Come già sostenevo in tema di alternative scientifiche, si tratta - con le parole di Evelyn Fox Keller di 'scegliere le proprie scelte': di fronte al diramarsi dei cammini possibili, decidere quale prendere significa assumersi una responsabilità. Appunto nel segno di una 'razionalità responsabile' (Rose 1994, p. 49-50), fondando la conoscenza come un processo relazionale, è forse possibile smorzare le pretese assolutizzanti dell'aspirazione all'oggettività per ricondurle entro i limiti di una cautela critica ed autocritica.

### **Bibliografia**

- K. Barad, *Meeting the Universe Halfway: Realism and Social Constructivism without Contradictions*, in L. Hankinson Nelson- J. Nelson (eds.), *Feminism, Science and the Philosophy of Science*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1996, pp. 161-194.
- L. Birke, *Women, Feminism and Biology. The Feminist Challenge*, Harvester Press, Londra 1986.
- L. Birke-R. Hubbard (eds.), *Reinventing Biology. Respect for Life and the Creation of Knowledge*, Indiana University Press, Bloomington 1995.
- R. Bleier, *Science and Gender. A Critique of Biology and Its Theory on Women*, Pergamon Press, New York 1984.
- N. Cartwright, *How the Laws of Physics Lie*, Clarendon Press, Oxford 1983.
- E. Donini, *La nube e il limite. Donne, scienza, percorsi nel tempo*, Rosenberg & Sellier, Torino 1990.
- E. Donini, *Conversazioni con Evelyn Fox Keller, una scienziata anomala*, Elèuthera, Milano 1991.
- E. Donini, *Al di là delle leggi. Donne, genere e scienza. Il nodo dell'oggettività*, in «L'opera al rosso» 2, 1992, pp. 57-66.
- E. Donini, *Scienza, genere e guerra* in F. Marengo (a cura di), *Imbrogli di guerra. Scienziate e scienziati contro la guerra*, Odradek, Roma 1999, pp. 131-140.
- B. Easlea, *Fathering the Unthinkable. Masculinity, Scientists and the Nuclear Arms Race*, Pluto Press, Londra 1983.
- B. Ehrenreich, *Blood Rites. Origins and History of the Passions of War*, Metropolitan Books, New York 1997; trad. it. *Riti di sangue. All'origine della passione della guerra*, Feltrinelli, Milano 1998.
- R. Eisler, *The Chalice and the Blade. Our History, Our Future*, Unwin Paperbacks, Londra 1990; trad. it. *Il calice e la spada. La nascita del predominio maschile*, Nuove Pratiche Editrice, Parma 1996.
- C. Enloe, *Bananas, Beaches & Bases. Making Feminist Sense of International Politics*, Pandora Press, Londra 1989.

## POLITE - Saperi e libertà

- L. Erlicher, B. Mapelli, *Immagini di cristallo. Desideri femminili e immaginario scientifico*, La Tartaruga, Milano 1991.
- B. Farrington, *Francis Bacon Philosopher of Industrial Science*, Schuman, New York 1949; trad. it. *Francesco Bacone filosofo dell'età industriale*, Einaudi, Torino 1952.
- B. Farrington, *Temporis Partus Masculus. An untranslated writing of Francis Bacon*, «Centaurus», 1, 1951, pp. 193-205.
- A. Fausto-Sterling, *Myths of Gender. Biological Theories about Women and Men*, BasicBooks, New York 1985.
- L. Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*, Benno Schwabe, Basel 1935; trad. it. *Genesi e sviluppo di un fatto scientifico. Per una teoria dello stile e del collettivo di pensiero*, Il Mulino, Bologna 1983.
- G. Galilei, *Lettera a D. Benedetto Castelli*, 1613, riedita in *Le Opere*, vol. V, Barbera, Firenze 1932, pp. 279-288.
- C.C. Gillispie, *The Edge of Objectivity*, Princeton University Press, Princeton 1960; trad. it. *Il criterio dell'oggettività*, Il Mulino, Bologna.
- M. Gimbutas, *The Language of the Goddess*, Harper & Row, San Francisco 1989; trad. it. *Il linguaggio della Dea. Mito e culto della Dea Madre nell'Europa neolitica*, Longanesi, Milano 1990.
- I. Hacking, *Representing and Intervening. Introductory Topics in the Philosophy of Natural Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge 1983; trad. it. *Conoscere e sperimentare*, Laterza, Bari 1987.
- D.J. Haraway, *Situated Knowledges: The Science Question in Feminism as a Site of Discourse on the Privilege of Partial Perspective* in «Feminist Studies» 14, 1988 pp. 575-599; trad. it. *Saperi situati: la questione della scienza nel femminismo e il privilegio di una prospettiva parziale*, in *Manifesto Cyborg. Donne, tecnologie e biopolitiche del corpo*, Feltrinelli, Milano 1995, pp. 103-134.
- D.J. Haraway, *Primate Visions. Gender, Race, and Nature in the World of Modern Science*, Routledge, New York 1989.
- S. Harding, *The Science Question in Feminism*, Open University Press, Milton Keynes 1986.
- S. Harding, *Whose Science? Whose Knowledge? Thinking from Women's Lives*, Open University Press, Milton Keynes 1991.
- S. Harding, *Just add women and stir?*, in Gender Working Group, United Nation Commission on Science and Technology for Development, *Missing Links. Gender Equity in Science and Technology for Development*, International Development Research Centre, Ottawa 1995, pp. 295-307.
- S. Harding, *Multicultural and Global Feminist Philosophies of Science: Resources and Challenges*, in L. Hankinson Nelson-J. Nelson (eds.), *Feminism, Science and the Philosophy of Science*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1996, pp. 263-287.
- N.C.M. Hartsock, *The Feminist Standpoint: Developing the Ground for a Specifically feminist Historical Materialism*, in S. Harding, M.B. Hintikka (eds.), *Discovering Reality. Feminist Perspectives on Epistemology, Metaphysics, Methodology and Philosophy of Science*, Reidel, Dordrecht 1983, pp. 283-310.

## POLITE - Saperi e libertà

- S. Hrdy, *The Woman That Never Evolved*, Harvard University Press, Cambridge Ma 1981; trad. it. *La donna che non si è evoluta. Ipotesi di sociobiologia*, Franco Angeli, Milano 1985.
- R. Hubbard, *The Politics of Women's Biology*, Rutgers University Press, New Brunswick 1990.
- R. Hubbard, M.S. Henifin-B. Fried (eds.), *Biological Woman - The Convenient Myth*, Schenkman Publishing Company, Cambridge 1982.
- R. Ivekovic, *La balcanizzazione della ragione*, manifestolibri, Roma 1995.
- E.F. Keller, *A Feeling for the Organism. The Life and Work of Barbara McClintock*, W. H. Freeman & Co. , New York 1983; trad. it. *In sintonia con l'organismo. La vita e l'opera di Barbara McClintock*, La Salamandra, Milano 1987.
- E.F. Keller, *Reflections on Gender and Science*, Yale University Press, New Haven 1985; trad. it. *Sul genere e la scienza*, Garzanti, Milano 1987.
- E.F. Keller, *The Paradox of Scientific Subjectivity*, «*Annals of Scholarship*», 1992; trad. it. *Nel nome del soggetto. Il paradosso della soggettività scientifica*, in «L'opera al rosso» 2, 1992, pp. 37-55.
- E.F. Keller- Ch. R. Grontkowski, *The Mind's Eye*, in S. Harding- M. B. Hintikka (eds.), *Discovering Reality. Feminist Perspectives on Epistemology, Metaphysics, Methodology and Philosophy of Science*, Reidel, Dordrecht 1983, pp. 207-224.
- E.F. Keller, E.A. Lloyd (eds.), *Keywords in Evolutionary Biology*, Harvard University Press, Cambridge 1992.
- D.J. Kevles, L.Hood (eds.), *The Code of Codes. Scientific and Social Issues in the Human Genome Project*, Harvard University Press, Cambridge 1992.
- A. Koyré, *From the Closed World to the Infinite Universe*, The Johns Hopkins Press, Baltimora 1957; trad. it. *Dal mondo chiuso all'universo infinito*, Feltrinelli, Milano 1970.
- T.S. Kuhn, *The Copernican Revolution. Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, Harvard University Press, Cambridge 1957; trad. it. *La rivoluzione copernicana. L'astronomia planetaria nello sviluppo del pensiero occidentale*, Einaudi, Torino 1972.
- T.S. Kuhn, *Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery*, in M. Clagett (ed.), *Critical Problems in the History of Science*, University of Wisconsin Press, Madison 1959, pp. 321-356.
- T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, The University of Chicago Press, Chicago 1962; trad. it. *La struttura delle rivoluzioni scientifiche*, Einaudi, Torino 1969.
- T.S. Kuhn, *Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity 1894-1912*, Clarendon Press, Oxford 1978; trad. it. *Alle origini della fisica contemporanea. La teoria del corpo nero e la discontinuità quantica*, Il Mulino, Bologna 1981.
- B. Laslett, S. Gregory Kohlstedt, H. Longino, E. Hammonds (eds.), *Gender and Scientific Authority*, The University of Chicago Press, Chicago 1996.
- E. Martin, *The Woman in the Body. A Cultural Analysis of Reproduction*, Open University Press, Milton Keynes 1987.
- M. Maynard (eds.), *Science and the Construction of Women*, UCL Press, Londra 1997.

## POLITE - Saperi e libertà

- C. Merchant, *The Death of Nature. Women, Ecology and the Scientific Revolution*, Wildwood House, Londra 1979; trad. it. *La morte della natura. Donne, ecologia e Rivoluzione scientifica. Dalla Natura come organismo alla Natura come macchina*, Garzanti, Milano 1988.
- J. Needham, *Science and Civilisation in China. Vol. 2: History of Scientific Thought*, Cambridge University Press, Cambridge 1956; trad. it. *Scienza e civiltà in Cina. Volume secondo: Storia del pensiero scientifico*, Einaudi, Torino 1983.
- D.F. Noble, *A World Without Women. The Christian Clerical Culture of Western Science*, Knopf, New York 1992; trad. it. *Un mondo senza donne. La cultura maschile della Chiesa e la scienza occidentale*, Bollati Boringhieri, Torino 1994.
- K. Popper, *Objective Knowledge. An Evolutionary Approach*, Clarendon Press, Oxford 1972; trad. it. *Conoscenza oggettiva. Un punta di vista evoluzionistico*, Armando Armando Editore, Roma 1973.
- E. Potter, *Undetermination Undeterred*, in L. Hankinson Nelson-J. Nelson (eds.), *Feminism, Science and the Philosophy of Science*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht 1996, pp. 121-138.
- H. Rose, *Love, Power and Knowledge. Towards a Feminist Transformation of the Sciences*, Polity Press, Cambridge 1994.
- S.V. Rosser (ed.), *Teaching the Majority. Breaking Gender Barrier in Science, Mathematics and Engineering*, Teachers College Press, New York 1995.
- L. Schiebinger, *The Mind Has No Sex? Women in the Origins of Modern Science*, Harvard University Press, Cambridge 1989.
- L. Schiebinger, *Nature's Body. Sexual Politics and the Making of Modern Science*, HarperCollinsPublishers, Londra 1993.
- C. Smith, *The Science of Energy. A Cultural History of Energy Physics in Victorian Britain*, The Athlone Press, Londra 1998.
- N.M. Tanner, *On Becoming Human*, Cambridge University Press, Cambridge 1981; trad. it. *Madri, utensili ed evoluzione umana*, Zanichelli, Bologna 1985.
- The Brighton Women & Science Group, *Alice through the Microscope. The Power of Science over Women's Lives*, Virago, Londra 1980; trad. it. *Alice attraverso il microscopio. Il potere della scienza sulla vita delle donne*, La Salamandra, Milano 1985.
- M. Wertheim, *Pythagoras' Trousers. God, Physics and the Gender wars*, Times Books, New York 1995; trad. it. *I pantaloni di Pitagora. Dio, le donne e la matematica*, Instar Libri, Torino 1996.