

IL CANCRO COME QUESTIONE

Modelli interpretativi e presupposti epistemologici

di
Marta Bertolaso

E

Epistemologia

FrancoAngeli

Epistemologia, collana diretta da Evandro Agazzi

Comitato scientifico:

prof. Marco Buzzoni, ordinario di Filosofia della Scienza, Università di Macerata
prof. Fabio Minazzi, ordinario di Filosofia Teoretica, Università dell'Insubria, Varese
prof. Gino Tarozzi, ordinario di Filosofia della Scienza, Università di Urbino

La collana intende venire incontro a quell'esigenza, ormai generalizzata, di conoscenza epistemologica che si riscontra a livello di cultura medio-alta e che corrisponde, in senso lato, alla diffusa aspirazione a prender coscienza critica della complessa varietà della nostra civiltà scientifico-tecnologica. Aspirazione che si accompagna, altresì, al desiderio di venire in chiaro circa lo statuto epistemologico di molte discipline le quali solo di recente hanno rivendicato l'impegnativa qualificazione di «scienza», pur riguardando ambiti di ricerca non inclusi nell'alveo delle discipline scientifiche tradizionali.

Rispetto ad analoghe collane già esistenti, questa si propone anche di allargare l'ambito delle scuole e tradizioni epistemologiche finora più correntemente conosciute in Italia, e che si ispirano in prevalenza al filone analitico anglosassone, portando l'attenzione su opere e autori afferenti ad altre aree culturali, come ad esempio quelle di lingua francese, tedesca, polacca.

Verranno quindi pubblicati, sia in traduzione che in opere originali, alcuni testi base di carattere istituzionale relativi all'epistemologia generale e alle diverse branche della filosofia della scienza. Per altro verso, verrà dato uno spazio più cospicuo del solito all'epistemologia delle scienze «umane», alla filosofia della logica, alle tematiche etiche che di recente si sono aperte nei riguardi della scienza. Pur senza rinunciare ad opere di carattere tecnico, l'accento generale verrà posto piuttosto su quei tipi di trattazione epistemologica nei quali è più presente un taglio specificamente filosofico.

La collana si propone di essere utilizzabile anche per corsi universitari: a tale scopo, oltre alle opere di carattere istituzionale cui si è fatto cenno, annovererà anche alcuni «readings» antologici, sia a carattere miscelaneo che monografico.

Il comitato assicura attraverso un processo di peer review la validità scientifica dei volumi pubblicati.

I lettori che desiderano informarsi sui libri e le riviste da noi pubblicati possono consultare il nostro sito Internet: www.francoangeli.it e iscriversi nella home page al servizio "Informatemi" per ricevere via e-mail le segnalazioni delle novità

IL CANCRO COME QUESTIONE

Modelli interpretativi e presupposti epistemologici

di

Marta Bertolaso

FrancoAngeli

Copyright © 2012 by FrancoAngeli s.r.l., Milano, Italy

L'opera, comprese tutte le sue parti, è tutelata dalla legge sul diritto d'autore. L'Utente nel momento in cui effettua il download dell'opera accetta tutte le condizioni della licenza d'uso dell'opera previste e comunicate sul sito www.francoangeli.it.

Indice

Prefazione , di <i>Alfredo Marcos</i>	pag.	9
Introduzione	»	13
Parte prima La complessità del cancro		
1. Che cosa è il cancro	»	21
1.1. Il cancro e le sue definizioni	»	21
1.2. Iniziazione e promozione: le prime evidenze di un processo e la questione della latenza tumorale	»	25
2. L'eterogeneità del cancro	»	29
2.1. Il cancro e le sue analogie con fenomeni fisio/patologici	»	32
Parte seconda Le teorie e i modelli interpretativi del cancro nella letteratura scientifica		
3. Una prospettiva storica della ricerca sul cancro	»	37
4. Le Teorie eziopatogenetiche del cancro	»	47
4.1. Somatic Mutation Theory	»	47
4.1.1. La patologia neoplastica secondo la SMT	»	47
4.1.2. La cancerogenesi secondo la SMT	»	48
4.2. Tissue Organization Field Theory	»	51
4.2.1. La patologia neoplastica secondo la TOFT	»	51
4.2.2. La cancerogenesi secondo la TOFT	»	52
5. L'evoluzione dei modelli interpretativi del cancro	»	57
5.1. Le prospettive cellulari del cancro	»	57

5.1.1. Dal Modello Clonale al Modello Multifasico-Multigenico	pag.	58
5.1.2. Il Modello Epigenetico e Gerarchico	»	60
5.1.3. Il cancro come fenomeno evolutivo somatico	»	62
5.1.4. A mo' di epilogo	»	64
5.2. Le prospettive sistemiche del cancro	»	69
5.2.1. Una prospettiva genomico-centrica	»	70
5.2.2. Il fenotipo neoplastico e le reti regolatrici cellulari	»	71
5.2.3. Attrattori e attrattori auto-organizzanti	»	73
5.2.4. Il Modello della Reciprocità Dinamica	»	74
5.3. La prospettiva evolutiva sistemica della carcinogenesi	»	75
5.3.1. Il cancro come un processo non adattativo	»	76

Parte terza

Riduzionismo e antiriduzionismo nelle teorie e modelli interpretativi del cancro

6. I termini della sfida per la biologia moderna	»	81
6.1. I problemi del riduzionismo in biologia	»	85
6.2. Prospettive sistemiche e antiriduzionismo	»	93
6.3. Contesto di analisi della questione riduzionismo-antiriduzionismo nei modelli interpretativi del cancro	»	99
7. La prospettiva metodologica	»	103
7.1. I modelli sperimentali elaborati dalla SMT	»	103
7.1.1. La prova funzionale	»	106
7.1.2. Il controllo delle variabili della progressione neoplastica	»	107
7.2. I modelli sperimentali elaborati dalla TOFT	»	109
7.3. La centralità del concetto di campo (funzionale) nel recupero della prospettiva sistemica	»	111
7.4. Conclusione: due diversi tipi d'indeterminazione	»	115
8. La prospettiva epistemologica	»	119
8.1. Affrontando l'eterogeneità tumorale	»	119
8.2. Presupposti epistemologici della SMT	»	121
8.2.1. La spiegazione dell'eterogeneità fenotipica del cancro	»	123
8.2.2. Costruendo gerarchie	»	126
8.2.3. Da sequenze causali a gerarchie funzionali: i problemi epistemologici del Modello Gerarchico	»	130
8.3. Presupposti epistemologici della TOFT	»	137
8.3.1. L'eterogeneità come spiegazione: plasticità vs specificità	»	138

8.4. Conclusione: explanans ed explananda	pag.	142
9. La prospettiva ontologica	»	149
9.1. L'ordinabilità gerarchica e la stocasticità del processo neoplastico	»	149
9.1.1. Casualità e determinismo nella prospettiva riduzionista	»	152
9.1.2. Causalità e indeterminazione nelle prospettive sistemiche	»	160
9.2. Conclusione: dalle teorie degli insiemi (sistemi) alle teorie degli enti (Sistemi)	»	169
Parte quarta		
Alcune considerazioni finali		
10. Verso un ampliamento della nozione di causa	»	179
10.1. Una Teoria Istituzionale per il cancro	»	183
10.1.1. Una Prospettiva di Livello di Campo	»	186
10.2. Il cancro come mancanza di una pressione selettiva	»	188
10.2.1. Terapie tumorali e anti-tumorali	»	192
11. Considerazioni di carattere etico: la giustificazione retrospettiva della scienza sperimentale	»	197
11.1. Dalla prospettiva della vita, dalla prospettiva della morte	»	199
11.1.1. L'uso delle metafore	»	203
12. La sintesi. Verso un Approccio Integrativo nella ricerca oncologica	»	207
12.1. "Qualcosa di sbagliato o abbiamo sbagliato tutto?"	»	207
12.1.1. Complessità reale e apparente del cancro	»	209
12.2. Le prospettive riduzionistiche e antiriduzionistiche nella ricerca oncologica	»	212
12.2.1. Un mondo di coerenza logica: la prospettiva riduzionistica	»	212
12.2.2. La risposta organicista: un'opzione che non è completamente alternativa	»	213
12.3. Riduzionismo e antiriduzionismo in biologia	»	215
12.4. Un Approccio Integrativo	»	217

Bibliografia	pag.	221
Ringraziamenti	»	241

Prefazione

Il cancro è un fenomeno biologico enigmatico e di grande importanza in cui si investono ingenti risorse materiali e umane. È forse una strada che ci può portare a una migliore comprensione dello sviluppo degli organismi, del differenziamento e della morte cellulare, dell'organizzazione tessutale e della relazione tra le strutture vive e le loro funzioni. In un certo senso, la ricerca oncologica può aiutarci a mettere in luce qualcosa di quel fenomeno così complesso che è la vita. D'altro canto, il cancro è un problema clinico in quanto riguarda, come patologia, la vita di molti esseri umani e di altre specie. E' una patologia estrema e studiandola ci confrontiamo continuamente con i concetti stessi di vita e di morte poiché riguarda l'unità o integrità di un essere vivente.

La ricerca sul cancro genera pertanto problemi filosofici di gran rilievo. Questi problemi hanno a che vedere, in primo luogo, con i risultati della ricerca, con le nuove acquisizioni che ci fornisce sui viventi e le loro patologie. In secondo luogo, si riferiscono alla ricerca stessa, ai suoi metodi, presupposti e implicazioni di ogni tipo, da quelli ontologici, fino a quelli sociali, etici ed ecologici.

Queste riflessioni filosofiche, che nascono nel solco della ricerca oncologica, si collocano in modo naturale in una zona di confine tra la filosofia della biologia e la filosofia della medicina. Entrambe le discipline possiedono già un ampio e prestigioso campo d'azione e uno sviluppo futuro più che promettente. Questo è l'orizzonte cui appartiene il libro di Marta Bertolaso. Il suo lavoro apre un campo di ricerca filosofica che potremmo nominare in maniera appropriata filosofia del cancro e che si trova a cavallo tra la filosofia della biologia e la filosofia della medicina.

In questo libro il lettore troverà una chiara introduzione storica alla ricerca oncologica attraverso la quale si delinea lo stesso concetto di cancro. Verranno affrontati, inoltre, in maniera estesa i modelli e teorie più recenti sul cancro, tra i quali spiccano la *Somatic Mutation Theory* (SMT), para-

digma più ortodosso e accettato al giorno d'oggi, e la *Tissue Organization Field Theory* (TOFT) che ha fatto la sua irruzione negli ultimi anni offrendo una prospettiva diversa e in parte antitetica.

Da queste premesse, Bertolaso affronta una definizione concettuale della malattia, enfatizzando alcuni aspetti che tradizionalmente passavano inavvertiti: la sua complessità ed eterogeneità, così come le sue caratteristiche dinamiche. Dalla prospettiva che adotta l'autrice, il cancro è descritto più come un processo patologico complesso che come fenomeno statico. Su queste basi scientifiche la dottoressa Bertolaso edifica una rigorosa riflessione filosofica.

Le questioni filosofiche che emergono nel libro sono fondamentali per l'attuale filosofia della scienza e affrontano in profondità il dibattito tra le posizioni riduzioniste e organiciste o olistiche. Questo dibattito si va chiarendo nella misura in cui si studia in concreto sullo sfondo della ricerca oncologica. Ci si rende conto allora che il dibattito è pieno di sfumature e che occorre identificare i diversi piani nei quali è possibile discutere sul riduzionismo. In ognuno di essi, metodologico, epistemologico, ontologico e assiologico, l'autrice offre una posizione ben argomentata e sensata. Riassumendo, si può dire che sul piano metodologico dobbiamo accogliere il pluralismo e la collaborazione tra i diversi approcci, più o meno riduzionistici, organicistici o olistici. Tutti si sono mostrati validi, ma nessuno riesce da solo a coprire tutto il campo della ricerca oncologica. D'altro canto, senza dubbio, sul piano ontologico il riduzionismo conduce a un'immagine errata degli organismi viventi.

Il libro si conclude con l'apertura a nuove prospettive sulla filosofia del cancro. L'autrice espone nuove linee di riflessione filosofica che orientano verso il campo della filosofia pratica e delle implicazioni etiche della ricerca oncologica.

Questo percorso non si sarebbe potuto compiere con successo senza la duplice formazione intellettuale di Marta Bertolaso che possiede una conoscenza profonda della biologia e una solida esperienza nel campo della ricerca biomedica. Allo stesso tempo, non le è in assoluto estranea la letteratura filosofica, dai classici fino agli autori più recenti. Conosce direttamente la vita di laboratorio, ma ha anche frequentato prestigiosi centri filosofici internazionali. Questo bagaglio, scientifico e filosofico, le permette di affrontare con serietà e rigore un tema di grande difficoltà tecnica contribuendovi con la profondità della riflessione filosofica, senza ignorare le zone d'ombra e le questioni che hanno bisogno di un ulteriore approfondimento scientifico o filosofico e che vengono, come tali, segnalate. Il libro della dottoressa Bertolaso, in conclusione, è chiamato a diventare un rife-

rimento imprescindibile nella riflessione filosofica sul cancro e, in futuro, nel campo della filosofia della biologia e della medicina.

Alfredo Marcos
Ordinario di Filosofia della Scienza
Università di Valladolid

Introduzione

La complessità della patologia neoplastica è una caratteristica che è apparsa sempre più evidente negli ultimi decenni tanto a livello clinico che molecolare. Il rapido progresso della biologia molecolare ha consentito di raccogliere un'ingente quantità d'informazioni circa i geni e le proteine coinvolti nella genesi e nella progressione del cancro, mentre vari modelli interpretativi hanno integrato progressivamente i dati a nostra disposizione in schemi sempre più dettagliati e complessi. L'analisi della letteratura scientifica, tuttavia, ha dimostrato che manca ancora una definizione essenziale della patologia e che alcuni paradossi hanno messo in crisi il potenziale esplicativo dei suddetti modelli. Allo stesso tempo ne è emersa la tendenza generalizzata a considerare il cancro come un processo dinamico la cui spiegazione richiede un approccio sistemico. Su questa base e prendendo le distanze dalla prospettiva riduzionista - che ha dominato la scena della ricerca oncologica negli ultimi sessant'anni e la cui teoria più rappresentativa è spesso identificata come *Somatic Mutation Theory*, SMT - è sorta una nuova teoria (*Tissue Organization Field Theory*, TOFT) e nuovi modelli descrittivi hanno preso piede muovendo da una prospettiva organocistica. L'antiriduzionismo che li caratterizza giustifica in parte la netta contrapposizione che si percepisce nel dibattito scientifico tra queste due posizioni, ma questo riflette, nei suoi termini principali, gli elementi che stanno alla base anche della questione del riduzionismo e antiriduzionismo nella filosofia della scienza contemporanea in generale e nella filosofia della biologia in particolare.

L'obiettivo del presente lavoro è quindi, in primo luogo, quello di fornire un'organizzazione concettuale, metodologica e critica dei modelli eziopatogenetici del cancro, soprattutto per quello che riguarda i presupposti, anche filosofici, cui tali modelli si riferiscono. Per questo abbiamo dato maggior spazio a quelle teorie che hanno già elaborato una riflessione propria, almeno di carattere epistemologico, sulle posizioni adottate, senza

ignorare però gli importanti contributi alla ricerca scientifica che diversi autori hanno dato.

Dopo una rapida rassegna, nella prima parte, delle questioni più generali concernenti la complessità del fenomeno “cancro”, la seconda parte, di carattere più descrittivo e didattico, offre un’analisi sistematica delle teorie interpretative principali, di come si sono evolute od integrate in vari modelli sperimentali esplicativi. Lo schema argomentativo di questa parte segue un percorso in parte circolare, riprende cioè gli stessi temi da prospettive diverse, per consentire una maggiore profondità di analisi. Questo giustifica la ridondanza di alcuni punti e, eventualmente, una lettura trasversale per chi non abbia interesse a entrare nel dettaglio della specificità di alcuni modelli.

Il capitolo terzo, pertanto, fornisce una prospettiva storica sull’evoluzione dei modelli della carcinogenesi. Dall’irriducibilità di una spiegazione causale del processo neoplastico alle parti molecolari, infatti, emerge la necessità di recuperare una prospettiva di analisi integrata del fenomeno tumorale. Questa a sua volta rimanda a una visione sistemica ed organica, in cui la componente dinamica del processo neoplastico prende il sopravvento su quella molecolare. Alla domanda iniziale sulle cause del cancro, però, si aggiunge una seconda questione, che riguarda direttamente la natura del fenomeno studiato. Che cosa è il cancro? All’interno, allora, della comune tendenza a recuperare una prospettiva sistemica del fenomeno, le prospettive e i presupposti epistemologici sembrano divergere.

Per questo nel quarto capitolo mi è sembrato opportuno procedere ad una presentazione analitica delle due teorie principali sul cancro presenti in letteratura, cercando di comprendere più a fondo l’interpretazione che esse ne danno. La bibliografia principale di riferimento di questa sezione è stata confrontata con gli autori più citati, con il desiderio di assicurare fedeltà alla visione interpretativa e chiarezza nell’organizzazione della presentazione, sulla base dei dati sperimentali di riferimento. In altre parole, la scelta delle categorie di riferimento è stata personale, ma non arbitraria. La coerenza, infatti, dei concetti teorici e degli aspetti argomentativi, la consapevolezza da parte degli autori degli strumenti epistemologici che stanno utilizzando nell’organizzazione sistematica dei dati sperimentali all’interno di ogni teoria, nonché il riconoscimento in letteratura della loro autorevolezza e attendibilità, sono stati i punti di riferimento principali di questa sintesi espositiva.

Il quinto capitolo raccoglie invece una panoramica sintetica dei modelli interpretativi del cancro e della loro evoluzione all’interno delle due teorie principali. La stesura di questo capitolo risponde all’esigenza di chiarire i termini e le modalità della loro evoluzione e fecondità facendo però riferi-

mento alle prospettive da cui muovono e permettendoci così di inglobare e ordinare diversi modelli a seconda dei presupposti epistemologici di riferimento, fornendo, infine, altri elementi utili per l'analisi critica della terza e quarta parte.

Il confronto tra le due posizioni epistemologiche guida la seconda parte dello studio. La posizione riduzionista, infatti, si concentra sulle modalità con cui si realizza la progressione neoplastica, mentre quella sistemica pone l'accento sulla necessità di una spiegazione causale più comprensiva. Le due teorie dominanti quindi non sono incompatibili, nel senso che una teoria esclude completamente l'altra, allo stesso tempo, però, l'analisi fatta dei presupposti filosofici che sottostanno alle due posizioni -a partire dalle caratteristiche di dinamicità, eterogeneità e stocasticità del processo neoplastico- fa notare importanti ragioni della loro non equivalenza, dei limiti della prospettiva riduzionista e dei vantaggi di quella organicista. Emerge così, alla fine, la proposta di unificare prospettive epistemologiche e metodologiche diverse all'interno di un approccio integrativo sistemico. Lo sforzo per chiarire i concetti biologici e filosofici adottati nell'argomentazione esplicativa delle due posizioni dominanti, infatti, ha mostrato un'asimmetria tra i presupposti epistemologici dei modelli interpretativi legati alla prospettiva riduzionistica e antiriduzionistica. Tale asimmetria si mostra su tre versanti: (a) dal punto di vista metodologico, le due teorie dominanti non sembrano dar conto degli stessi principi organizzativi che sottostanno alla genesi del cancro e all'evoluzione del processo neoplastico, mentre (b), dal punto di vista epistemologico, s'incentrano su due diversi aspetti della spiegazione scientifica, facendo pensare che le due teorie possano costituire, entro certi termini, due opzioni non alternative; l'enfasi che è posta su due diversi aspetti dei sistemi biologici giustifica, in parte, queste prime due divergenze e (c) apre la strada ad alcune considerazioni sulla natura dei sistemi biologici di riferimento che, da un punto di vista ontologico, si appellano chiaramente a prospettive filosofiche diverse.

Nel capitolo settimo si analizza come le due teorie principali, da un punto di vista metodologico, affrontano la questione della dinamicità del fenomeno neoplastico e le sue implicazioni metodologiche. Alcune riflessioni di carattere epistemologico, sul tipo d'indeterminazione studiato, preparano il capitolo successivo. Nel capitolo ottavo, infatti, la questione che guida l'analisi concerne l'eterogeneità tumorale. Torneranno utili, per la lettura di questo capitolo, alcuni elementi descrittivi forniti nella prima parte e alcune considerazioni qui svolte sulla complessità del cancro. La ricerca di regolarità, o il significato attribuito alla loro mancanza nel fenotipo neoplastico, ha portato ad alcune conclusioni epistemologiche che riguardano il tipo di "sistema biologico" di riferimento assunto dalle teorie e dai diversi modelli

interpretativi del cancro. L'approccio a tali questioni, da una prospettiva riduzionistica o antiriduzionistica, ha orientato infatti la ricerca in direzioni diverse negli ultimi cinquant'anni: le risposte alle domande sul "perché" del cancro divergono in quanto sono centrate, nella prima, sull'analisi di sistemi sempre più complessi, mentre, nella seconda, sul corretto livello di analisi e sulle proprietà del sistema così identificato che, quando compromesse, danno ragione del fenomeno. Distinguere però diversi tipi di sistemi, significa porsi la domanda sulla loro natura e origine. Per questo nel decimo capitolo ho cercato di analizzare come diverse nozioni causali sono integrate nella prospettiva riduzionistica o antiriduzionistica. Questa analisi, suscettibile di ulteriori e importanti approfondimenti, tiene in considerazione come le due posizioni abbiano integrato la componente stocastica nel proprio contesto esplicativo, componente implicita ma fondamentale nelle due caratteristiche biologiche del cancro prese in considerazione nei capitoli precedenti. Come vedremo, questo rimanda ad alcune questioni ontologiche sottostanti alle diverse nozioni causali dando alcuni elementi per ritornare, con una prospettiva più ampia, su una delle domande iniziali, quella relativa la possibilità di una definizione essenziale della patologia neoplastica.

Queste considerazioni, infine, consentono d'integrare alcune riflessioni, già presenti nella letteratura, che percepivano il cancro come un fenomeno non adattativo, attraverso una Prospettiva Sistemica Individuale in cui si sottolinea la priorità ontologica dell'organismo sulle sue parti funzionali e alcune dimensioni della relazionalità specifica che caratterizza le sue dinamiche organizzative. Da questo punto di vista, il cancro può essere definito come un fenomeno legato alla mancanza di un certo tipo di pressione selettiva, una patologia della complessità sistemica, dell'organizzazione gerarchica degli organismi multicellulari.

Il ricorso a concetti filosofici come quello di sistema, funzione, integrazione e storicità o evoluzione dell'organismo vivente, hanno quindi consentito di trarre alcune conclusioni che sembrano incoraggiare ad elaborare nuovi approcci interpretativi del cancro e a valutare con fiducia sia la loro capacità euristica sia le ricadute terapeutiche che ne possono derivare. Sono fondamentalmente due gli elementi che sono ripresi nel decimo capitolo: la necessità di un ampliamento della nozione di causa e di un approfondimento del concetto di funzione biologica. Sono, infatti, regolarità funzionali quelle che unificano la descrizione del processo carcinogenetico. Ammettere però una gradualità nel processo e che ci siano diversi livelli di complessità biologica coinvolti, mediante il concetto di campo funzionale, implica recuperare una nozione di sistema organico sulla base di una complessità delle cause che va ben oltre la semplificazione operata all'interno di gran

parte della letteratura scientifica. L'identificazione di un problema scientifico-biologico, infatti, emerge da alcune evidenze empiriche, da cui deriva la ricerca di una dimostrazione le cui conclusioni sono mediate da prove sperimentali. La risposta al problema della stretta interconnessione tra struttura e funzione, tra il ruolo delle parti e l'attività dell'insieme, sposta l'oggetto d'indagine sul significato biologico della dis-integrazione funzionale del cancro, o dell'organizzazione funzionale gerarchica dell'organismo cui appartiene. L'organismo, come unità funzionale, si presenta cioè come principio di causalità reale rispetto a questi stessi processi.

Le considerazioni che emergono sulle implicazioni scientifiche che i presupposti filosofici delle diverse teorie interpretative del cancro hanno avuto, consentono in chiusura anche alcune riflessioni di carattere etico, su cui ci siamo soffermati nel capitolo undicesimo. Parte integrante dell'attività scientifica, infatti, è sempre stata la ricerca di regolarità mediante l'osservazione, seguita dall'elaborazione di teorie, in un contesto interpretativo che sia tanto esplicativo quanto predittivo del mondo naturale. L'evoluzione dei modelli interpretativi del cancro, pertanto, richiede una riflessione sul valore dello sforzo che questo lavoro di discernimento ha richiesto e su come le premesse biologiche ed epistemologiche adottate in un determinato approccio sperimentale non siano indifferenti neppure da un punto di vista etico.

I riferimenti etici, nella scienza, non riguardano cioè solo valori pragmatici ma anche epistemici, che hanno a che vedere con la modalità della ricerca della verità in relazione ad un obiettivo e metodo concreto. Diversi presupposti filosofici ed epistemologici, infatti, possono facilmente determinare degli spostamenti concettuali a seconda del contesto in cui si pone la domanda su cosa è il cancro, ma la storia della ricerca sperimentale sembra proprio per questo metterci di fronte ad una scienza empirica che sta cercando un nuovo orientamento razionale per poter dare delle risposte più unitarie, soddisfacenti ed efficaci anche in termini terapeutici ed operativi. Condizione di questo nuovo approccio scientifico alle realtà biologiche è un ampliamento non soltanto della nozione di causa, ma anche di evidenza, necessario per comprendere un fenomeno biologico complesso come quello neoplastico e, possibilmente, anche alcuni aspetti dell'organizzazione strutturale e funzionale degli organismi viventi, mediante un Approccio Integrativo che apre nuove questioni anche in riferimento alla dimensione interdisciplinare del lavoro di ricerca sperimentale. L'evoluzione dei modelli interpretativi del cancro mette così alcuni presupposti per una riflessione sulla questione filosofica dell'integrazione tra momento teorico e sperimentale nella ricerca.

Nel dodicesimo capitolo accenniamo ad alcune di queste conclusioni, ripercorrendo sinteticamente il percorso fatto. Inoltre, si profilano alcune considerazioni concernenti più la rilevanza della prospettiva antiriduzionistica in biologia, che la critica al riduzionismo, e le implicazioni anche metodologiche della sua adozione. Si sottolinea cioè come un approccio integrativo ai fenomeni biologici possa essere animato da uno sguardo capace di cogliere la specificità di un fenomeno complesso ma unitario com'è l'organismo vivente.

In sintesi, il presente lavoro fornisce un primo tentativo di organizzazione e contestualizzazione dell'evoluzione dei modelli interpretativi del processo neoplastico sulla base dei loro presupposti epistemologici. Esso orienta verso un superamento del riduzionismo filosofico dominante nella ricerca sperimentale e verso un'integrazione delle prospettive dominanti a livello metodologico ed epistemico. Si tratta di una riflessione metodologica su alcune strade seguite nella ricerca oncologica, in vista di ulteriori approfondimenti volti a problematizzare ancora più esplicitamente le condizioni filosofico-epistemologiche di possibilità della ricerca sperimentale, nella convinzione che, sia pure indirettamente, questo lavoro di dialogo e approfondimento tra aree disciplinari diverse possa anche favorire lo sviluppo dello stesso lavoro scientifico.

Parte prima

La complessità del cancro