



TRA LE FIAMME DEL PROGRESSO: SCIENZA E TECNICA NELLA GUERRA

Una riflessione profonda sulla neutralità della conoscenza.

INTRODUZIONE

Il seguente testo ha l'obiettivo di analizzare il ruolo cruciale della scienza nel progresso bellico, esaminando come le innovazioni scientifiche abbiano plasmato le tecniche di guerra nel corso della storia. Attraverso un'esplorazione chiara e concisa, vengono esaminati i principali sviluppi scientifici che hanno rivoluzionato la guerra. Si discute, nel dettaglio, come la ricerca scientifica abbia influenzato l'evoluzione delle armi, delle strategie militari e delle tattiche di combattimento, mettendo in luce sia gli impatti positivi che quelli negativi sulla società e le relazioni internazionali.

Questo documento fornisce una panoramica esaustiva ed accessibile sull'interazione tra scienza e guerra, offrendo spunti preziosi per comprendere il contesto attuale e orientare le discussioni future sulla regolamentazione e sull'etica della ricerca scientifica nel contesto bellico.

Definizione di "Scienza" e "Tecnica" nella Guerra:

La "*scienza*" nella guerra si riferisce all'applicazione dei principi scientifici e della conoscenza empirica per comprendere i fenomeni legati alla guerra stessa. Questo può includere la ricerca e lo sviluppo di nuove tecnologie militari, l'analisi dei dati per comprendere i pattern di combattimento, lo studio delle tattiche e delle strategie, nonché la comprensione dei fattori psicologici e sociali che influenzano il comportamento dei combattenti.

D'altra parte, la "*tecnica*" nella guerra si riferisce all'applicazione pratica della conoscenza scientifica per sviluppare e utilizzare armi, strumenti, dispositivi e tattiche militari. Questo coinvolge l'ingegneria, la progettazione e la produzione di equipaggiamento militare, nonché l'addestramento delle truppe nell'uso efficace di tali risorse. La tecnica comprende anche la strategia militare, cioè l'organizzazione e l'impiego delle forze militari per raggiungere gli obiettivi stabiliti.

Presentazione dell'argomento e tesi principale:

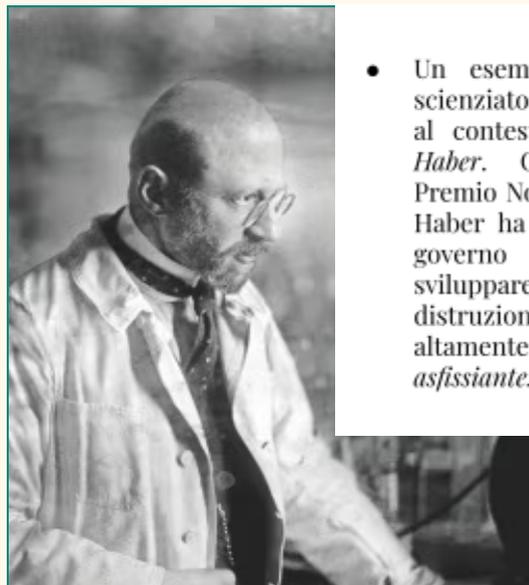
La *neutralità* della scienza in guerra è un concetto complesso che riguarda il ruolo degli scienziati e delle scoperte scientifiche in contesti bellici. In linea di principio, la scienza stessa è neutrale; sono le persone che la utilizzano e le applicazioni che ne derivano che possono essere soggette a valutazioni etiche e morali.

In un contesto di guerra, gli scienziati possono trovarsi di fronte a diversi dilemmi etici. Da un lato, la ricerca scientifica può portare a scoperte e innovazioni che possono essere utilizzate per scopi bellici, come lo sviluppo di armi più potenti o strategie di guerra più efficaci. Dall'altro, la stessa ricerca scientifica potrebbe essere utilizzata per promuovere la pace, migliorare la protezione dei civili durante i conflitti o per risolvere le conseguenze dei conflitti stessi, come la ricostruzione post-bellica.

Ci sono casi storici in cui gli scienziati hanno lavorato per sviluppare armi in tempi di guerra, spesso senza rendersi conto delle conseguenze delle loro scoperte. Un esempio è rappresentato dal **Progetto Manhattan** durante la Seconda Guerra Mondiale, che ha portato allo sviluppo della bomba atomica. Questo solleva interrogativi sulla responsabilità degli scienziati e sulla loro etica professionale.

Allo stesso tempo, molti scienziati sostengono la necessità di mantenere la neutralità della scienza, concentrandosi sull'avanzamento della conoscenza senza prendere posizioni politiche o partecipare attivamente a progetti militari. Tuttavia, anche in questi casi, la ricerca scientifica può essere utilizzata in modo controverso o imprevisto da altri attori.

Infatti diverse figure di scienziati nell'evoluzione delle grandi guerre hanno dimostrato come la scienza possa rivelarsi a servizio del male:



- Un esempio noto di uno scienziato che ha contribuito al contesto bellico è *Fritz Haber*. Celebrato con il Premio Nobel per la chimica, Haber ha collaborato con il governo tedesco per sviluppare un'arma di distruzione di massa altamente letale: *il gas asfissiante*.



- Vito Volterra, il fondatore del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), contribuì, durante il periodo bellico, da convinto interventista, a migliorare il calcolo di tiro dei cannoni montati sui dirigibili e le prestazioni dei palloni aerostatici.



comprendere il mondo attraverso l'osservazione, la riflessione e la sperimentazione, mentre la tecnica applica queste conoscenze per risolvere problemi pratici e migliorare la nostra vita quotidiana. Insieme, formano il motore trainante che ha plasmato la nostra civiltà e guidato il nostro sviluppo attraverso i secoli.

La Metodologia Scientifica:

La metodologia scientifica è il fondamento della nostra comprensione del mondo. Inizia con l'osservazione di fenomeni naturali e la formulazione di ipotesi che cercano di spiegare tali osservazioni. Queste ipotesi sono poi testate attraverso esperimenti controllati, il cui risultato viene analizzato in modo critico. Se i dati raccolti confermano l'ipotesi, questa viene considerata valida e può diventare una teoria scientifica.

La chiave della metodologia scientifica è la sua **natura auto-correttiva**. Le teorie possono essere modificate o abbandonate in base a nuove evidenze, e questo processo continuo di verifica e revisione è ciò che rende la scienza un **processo dinamico e progressivo**.

Progresso Tecnologico:

Il progresso tecnologico, alimentato dalla scienza, ha portato a trasformazioni radicali nella nostra vita quotidiana. Ogni innovazione tecnologica è intrinsecamente legata a una scoperta scientifica. Ad esempio, la scoperta della **corrente elettrica** ha aperto la strada alla tecnologia delle **lampadine** elettriche, rivoluzionando la nostra capacità di illuminare il mondo.

- La Guerra della Scienza: La Rivoluzione Radiotelegrafica nel Servizio Militare Italiano durante il Conflitto italo-turco del 1911-1912

Durante il conflitto italo-turco del 1911-1912 in Africa, il Servizio radiotelegrafico del Regio Esercito italiano sperimentò il suo battesimo del fuoco. Una compagnia di radiotelegrafisti garantiva i collegamenti tra Tripoli e la Sicilia, utilizzando stazioni e cavalli. Guglielmo Marconi stesso supervisionò l'efficacia delle apparecchiature radio e offrì il suo aiuto al personale militare.

Contributi Scientifici e Tecnologici nelle Guerre:

Durante la Seconda Guerra Mondiale la **decriptazione** dei codici segreti da parte di Alan Turing è stata fondamentale per gli Alleati. Questa è stata una vittoria della scienza dell'informazione, con impatti duraturi nello sviluppo futuro dei computer.

Allo stesso modo, la corsa agli armamenti durante la Guerra Fredda ha spinto lo sviluppo di tecnologie avanzate, dalla **miniaturizzazione** di dispositivi elettronici alle innovazioni **nell'aviazione** e nello **spazio**.

La scienza e la tecnica sono forze potenti che possono essere utilizzate per il bene o per il male. È importante riconoscere il potenziale impatto delle scoperte scientifiche e delle innovazioni tecnologiche sulla società e considerare la responsabilità etica nell'applicazione di tali conoscenze. Coltivare la consapevolezza critica e promuovere la ricerca etica sono cruciali per guidare la direzione del progresso scientifico e tecnologico e assicurare che contribuiscano positivamente al benessere umano e alla sostenibilità del nostro pianeta.

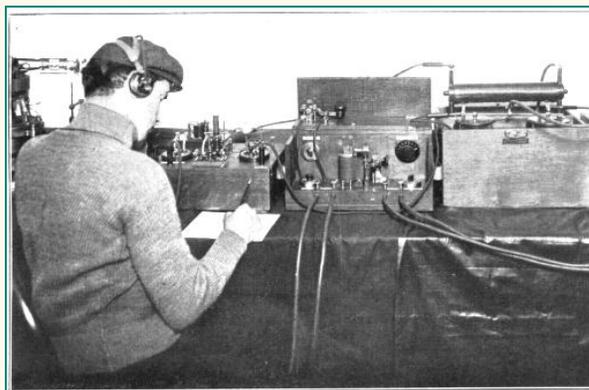


Fig. 37. -Clark Portable Army Set.

LA NEUTRALITA' DELLA SCIENZA E' REALMENTE RAGGIUNGIBILE?

Nel 1968, l' "autunno caldo", la controcultura e il movimento di liberazione delle donne produssero una critica sociale aspra della conoscenza tecnico-scientifica, del ruolo degli esperti e della maggiore conoscenza e potere. Ma alcuni decenni prima, in particolare durante la seconda guerra mondiale, queste parole descrivono in modo appropriato la situazione caratterizzante di quel periodo:

«Quel che viene contestato è il ruolo professionale, inteso come esercizio del potere legittimato dall'esclusività delle competenze tecniche e, insieme ad esso, la pretesa neutralità del sapere scientifico»

*«Il **potere** costituito dal capitale e il potere rivendicato dal lavoro. La scienza come fattore di moltiplicazione del primo e come fattore di liberazione del secondo: dunque non opera di divulgazione della scienza ma opera scientifica, cioè fondata sull'**analisi dell'esperienza delle masse**, di propaganda delle sue contraddizioni, come la percepiscono dall'interno gli operatori del settore, ma soprattutto come la vivono, oggettivamente e soggettivamente, quelli che, "esterni", dal settore vengono lavorati. Far parlare chi di scienza muore e chi, sapendolo o no, di **scienza fa morire**. Riscoprire il primato politico della lotta dei primi che sola si può porre come momento unificante per la liberazione dei secondi».*

In altre parole, secondo il giudizio dell'autore Maccacaro, medico, biologo e partigiano italiano durante la seconda guerra mondiale, «Fare scienza» significa sempre lavorare «per» o «contro» l'uomo». Egli attraverso le sue parole non testimonia solo la possibilità di indagare le molteplici possibilità della scienza attraverso uno sguardo critico, ma rivela anche la scelta di coesistenza di una scienza onesta anche se sottoposta ai crimini di guerra compiuti dai politici ai vertici degli stati, come testimonia la sua vita: Maccacaro fu uno scienziato onesto che visse in modo completo la sua professione di

studioso e ricercatore, innestandola con l'impegno sociale. Fu sempre dalla parte dei lavoratori e degli studenti ai quali profuse tempo ed energie, senza guardare a facili privilegi.

1. SCIENZA E CONOSCENZA: LA SCIENZA COME STRUMENTO NEUTRO DI INDAGINE E SCOPERTA

- **LA SCIENZA PROMUOVE LA PACE, IN CHE MODO?**

Scienza e politica: il ruolo delle decisioni politiche nella direzione della ricerca scientifica e tecnologica

Il rapporto tra scienza e politica è complesso e multi-facetico, e le decisioni politiche svolgono un ruolo significativo nella direzione della ricerca scientifica e tecnologica. Ecco alcuni modi in cui le decisioni politiche influenzano la scienza e la tecnologia:

- **Finanziamento della ricerca:** I governi prendono decisioni su come distribuire i fondi per la ricerca scientifica e tecnologica attraverso bilanci e programmi di finanziamento. Le priorità politiche possono influenzare le aree della scienza che ricevono più o meno finanziamenti, e questo può avere un impatto diretto sulla direzione e sulla portata della ricerca.
- **Regolamentazione e politiche pubbliche:** Le leggi e i regolamenti governativi possono influenzare il modo in cui la ricerca scientifica e tecnologica è condotta e utilizzata. Ad esempio, normative sull'uso delle tecnologie genetiche, sull'energia nucleare o sulla protezione ambientale possono plasmare il percorso della ricerca e delle applicazioni tecnologiche.
- **Programmi di sviluppo tecnologico:** I governi possono avviare programmi specifici per lo sviluppo di tecnologie considerate cruciali per la sicurezza

nazionale, l'economia o altre priorità politiche. Questi programmi possono guidare la ricerca scientifica e tecnologica in particolari direzioni e favorire determinati settori o aziende.

- **Diplomazia scientifica:** La diplomazia scientifica è un modo per i governi di utilizzare la scienza e la tecnologia per promuovere gli interessi nazionali e internazionali. Gli accordi scientifici bilaterali e multilaterali possono facilitare lo scambio di conoscenze e risorse tra i paesi, influenzando la collaborazione scientifica e la direzione della ricerca.

La scienza in che modo promuove la pace?

La scienza può promuovere la pace in diversi modi, sia direttamente che indirettamente. La scienza e la tecnologia possono essere utilizzate per sviluppare strumenti di monitoraggio e prevenzione dei conflitti. Ad esempio, sistemi di **sorveglianza satellitare e sensori remoti** possono essere impiegati per rilevare violazioni di armistizi o per monitorare il traffico di armi, contribuendo così alla prevenzione dei conflitti e alla promozione della pace.

Un ulteriore strumento è dato dall'istruzione scientifica e dalla cooperazione internazionale nel campo della scienza può favorire la comprensione e la collaborazione tra le nazioni. Programmi di scambio accademico, collaborazioni scientifiche e progetti di ricerca congiunti possono promuovere la pace attraverso lo scambio di conoscenze e la costruzione di relazioni interculturali.

Ci sono numerosi casi storici e contemporanei in cui la scienza si è dimostrata neutrale o ha contribuito alla diffusione della pace. Ecco alcuni esempi:

Convenzione di Ginevra

Uno dei primi esempi storici di come la scienza abbia influenzato la tutela della pace è rappresentato dalla Convenzione di Ginevra del 1864. Questo trattato internazionale ha stabilito principi umanitari fondamentali per la protezione dei feriti e dei malati durante i

conflitti armati, fornendo una base giuridica per l'azione della **Croce Rossa**. La Convenzione di Ginevra è stata influenzata dalle idee di Henri Dunant, un uomo d'affari svizzero che ha utilizzato le sue osservazioni scientifiche e umanitarie per promuovere il trattato.

Programma spaziale Apollo

Durante la Guerra Fredda, il programma spaziale Apollo degli Stati Uniti ha rappresentato un importante esempio di cooperazione scientifica internazionale. Nonostante le tensioni politiche tra gli **Stati Uniti e l'Unione Sovietica**, la collaborazione scientifica tra i due paesi ha portato alla firma di accordi che hanno permesso lo scambio di informazioni e la collaborazione nello spazio. Questa cooperazione scientifica ha contribuito a ridurre le tensioni e ad aumentare la comprensione reciproca tra le due superpotenze.

Conferenza di Pugwash

La Conferenza di Pugwash, fondata nel 1957, rappresenta un esempio di come la scienza possa essere utilizzata come strumento per promuovere il disarmo nucleare e la pace. Questo forum internazionale riunisce scienziati, accademici e leader politici per discutere di questioni legate alla sicurezza internazionale e alla non proliferazione nucleare, cercando soluzioni pacifiche ai conflitti globali.

Iniziative per il cambiamento climatico

La ricerca scientifica sul cambiamento climatico ha portato a una maggiore consapevolezza delle sfide ambientali globali e ha stimolato iniziative internazionali per affrontare tali problemi. Gli accordi internazionali come l'Accordo di Parigi del 2015 hanno coinvolto la collaborazione tra paesi di tutto il mondo per ridurre le emissioni di gas serra e mitigare gli effetti del cambiamento climatico, promuovendo la cooperazione scientifica e diplomatica per il bene comune.

- **SCIENZA ED ETICA**

Il messaggio di pace di Papa Francesco

Il Messaggio di Papa Francesco per la **57esima Giornata Mondiale della Pace del 2024** si concentra sul tema dell'intelligenza artificiale e della pace, esaminando le implicazioni morali dell'uso della tecnologia bellica e delle armi. Il Papa sottolinea l'importanza della scienza e della tecnologia nel progresso umano, ma mette in guardia contro i rischi derivanti dall'uso improprio di tali avanzamenti, specialmente nel contesto militare.

Il Papa evidenzia come la ricerca scientifica e le innovazioni tecnologiche siano influenzate da valori culturali e morali, sottolineando la responsabilità di orientare tali sviluppi verso il bene comune e la pace. Egli invita a riflettere sulla necessità di un'etica basata sulla progettazione e sull'uso consapevole delle nuove tecnologie, specialmente per **l'intelligenza artificiale**, affinché queste non portino a discriminazioni, ingiustizie o abusi dei diritti umani.

Il Papa affronta anche le sfide legate alla supervisione e alla regolamentazione delle armi autonome letali, sottolineando la necessità di mantenere la supervisione umana nelle decisioni di guerra e di evitare che le nuove tecnologie contribuiscano alla proliferazione delle armi e al perpetuarsi dei conflitti.

Infine, il Messaggio esorta alla collaborazione internazionale per sviluppare trattati che regolino l'uso dell'intelligenza artificiale e promuovano una visione etica nel campo della tecnologia, ponendo l'accento sul coinvolgimento di tutte le parti interessate, compresi i poveri e gli emarginati, nei processi decisionali globali.

Questo messaggio del Papa rappresenta una riflessione profonda sulle implicazioni morali ed etiche della tecnologia bellica e dell'intelligenza artificiale, incoraggiando un approccio responsabile che ponga la pace ed il benessere umano al centro delle priorità globali.

Il robot Alphasdog il migliore amico dell'uomo: Il robot Alphasdog si presenta come il compagno ideale dell'uomo: il suo obiettivo è fornire supporto logistico alle truppe militari in aree di combattimento. Dotato di capacità superiori, può trasportare carichi pesanti fino a 180 kg attraverso qualsiasi tipo di terreno, garantendo un'assistenza affidabile e efficiente alle forze sul campo. I primi test del robot confermano la sua importanza strategica sul campo di combattimento.

L'etica del Soldato Robot

Diversamente dalla posizione pacifica del papa, l'uso di sistemi robotici in ambito bellico è una realtà alternativa di crescente predominanza. Il **Packbot** è un sistema robotico dotato di telecamera e manipolatori, progettato per individuare e far brillare **mine** o proiettili inesplosi.

Il Talon SWORDS è un sistema robotico cingolato equipaggiabile con mitragliatrici e piattaforme varie per il lancio di granate e missili anticarro. Il Talon è in grado di navigare in modo autonomo nell'ambiente con l'ausilio di un GPS, ma le armi di bordo non sono controllate autonomamente dal sistema robotico e vengono azionate in remoto da un soldato.

Entrambi i sistemi sono stati ampiamente impiegati in Iraq e Afghanistan dall'esercito statunitense. Sono operativi anche alcuni sistemi robotici in grado di prendere la decisione di sparare e di agire di conseguenza.

Questi sistemi saranno in grado di distinguere tra un nemico e un **civile inerme**? Saranno dotati delle capacità di discriminazione richieste a un essere umano perché possa qualificarsi come un combattente e non come un massacratore? Non si può evitare di affrontare questo problema se vogliamo che un soldato robot autonomo sia in grado di rispettare prescrizioni morali giustificabili in base a varie dottrine etiche o di comportarsi in conformità con le regole militari d'ingaggio e con le prescrizioni dello *jus in bello* codificate attraverso la convenzione di Ginevra e altri protocolli internazionali.



- In Afghanistan 1 soldato su 50 è un robot

2. LA CONDIZIONE SOCIALE DELLO SCIENZIATO E LE SUE RESPONSABILITÀ

Nel 1633, **Galileo** si trovò imputato davanti al Tribunale dell'Inquisizione, sospettato di eresia per aver sostenuto verità scientifiche in contrasto con la Sacra Scrittura. Questa accusa, se confermata, avrebbe portato alla condanna al rogo. A settant'anni, Galileo si umiliò di fronte alla Congregazione del Sant'Uffizio, rinunciando agli studi astronomici.

Robert Oppenheimer, scienziato di origine tedesca, fu chiamato nel 1942 dal generale Groves, su ordine del governo americano, per contribuire al progetto Manhattan, finalizzato alla costruzione della bomba atomica. Negli anni Cinquanta, di fronte alla minaccia di una guerra atomica, rifiutò di partecipare allo sviluppo di un ordigno ancora più potente, la bomba a H. Venne accusato di tradimento e di rapporti ambigui con l'Unione Sovietica. Nel 1954, dopo un processo, fu estromesso dalle funzioni di consigliere governativo, dedicandosi attivamente alla propaganda pacifista.

Le accuse rivolte ai due scienziati mettono in luce i contesti differenti in cui si inseriva la questione della **responsabilità scientifica**. Entrambi si trovarono a confrontarsi con il potere, che fosse della Chiesa o dello Stato. Tuttavia, Galileo operava come uno scienziato "**disinteressato**", insegnante libero di scegliere il soggetto delle sue ricerche. Il suo conflitto verteva sul sapere e sulla verità della natura. La sua responsabilità consisteva nel difendere l'autonomia della ragione e la libertà della ricerca dal divieto teologico e dal monopolio religioso.

DUE PROCESSI DI

UGUALE INTENSITA'

Dopo tre secoli, la condizione sociale dello scienziato è radicalmente cambiata. Oppenheimer venne chiamato e retribuito da un'istituzione militare per realizzare un obiettivo già definito, trasformando una scoperta scientifica in una tecnologia distruttiva. Non esiste più l'autonomia della scienza in questo caso. Oppenheimer compie scelte etico-politiche, sia quando decide di collaborare, sia quando opta per l'obiezione. La "neutralità" della scienza, dopo l'emissione dell'atomica, non può persistere senza trasformarsi in falsa coscienza. Oppenheimer diventa il simbolo delle contraddizioni dello scienziato contemporaneo, diviso tra l'idea di progresso della ricerca e la consapevolezza degli esiti tragici cui può condurre il suo utilizzo.

Riprogrammare il pensiero umano attraverso la scienza

Nel "Dialogo", Galileo evidenzia la percezione della rivoluzione culturale implicita nella nuova scienza. Non si limita a dimostrare la veridicità della teoria copernicana agli eruditi, bensì si propone di "*rifare i cervelli degli uomini*", inducendo la gente a pensare in modo diverso e critico, come sottolinea Salviati. Quest'ultimo è consapevole della difficoltà insita in questa sfida. L'eliminazione della Terra dal centro dell'Universo comporta un mutamento radicale, influenzando non solo l'idea di umanità, ma anche le istituzioni sociali, civili e culturali costruite nei millenni precedenti.

Il potere sovvertitore implicito nel nuovo modo di pensare è esplicitato da Brecht in una scena della "Vita di Galileo". Fulgenzio, frate e astronomo seguace di Galileo, spaventato dalle conseguenze delle nuove teorie, decide di abbandonare la scienza. Analogamente a Galileo, anche lui è costretto dal Tribunale dell'Inquisizione ad abbandonare gli studi astronomici.

Rivendicare l'autonomia della scienza dalla religione significava scontrarsi con una Chiesa consapevole che la scienza, una volta separata dalla fede, avrebbe inevitabilmente invaso anche l'etica e la religione, come effettivamente avvenne nel corso del Seicento e del Settecento. La condanna inflessibile da parte della Chiesa al processo di Galileo segnò il ritiro specialistico della scuola galileiana.

L'abiura di Galileo assume per Brecht un valore emblematico cruciale per lo **sviluppo futuro della ricerca**. Egli interpreta tale atto come il **peccato originale** della scienza moderna che, nel nome della "neutralità" o dell'indifferenza verso il potere, ha potuto svilupparsi indisturbata senza preoccuparsi dell'impiego etico delle proprie scoperte.

La scienza come strumento di liberazione dai dogmatismi psicologici e religiosi sociali

Nel 1680, una cometa fece la sua apparizione nei cieli d'Europa, scatenando nell'opinione pubblica e tra molti teologi l'interpretazione del fenomeno come segno della collera divina. **Pierre Bayle**, scienziato e filosofo francese, non solo fornì una spiegazione scientifica del fenomeno, ma criticò fermamente l'opinione secondo cui Dio avrebbe fatto ricorso a tali manifestazioni per annunciare i propri castighi. Bayle sostenne che una credenza simile era intrisa di superstizione e costituiva una negazione della vera religione.

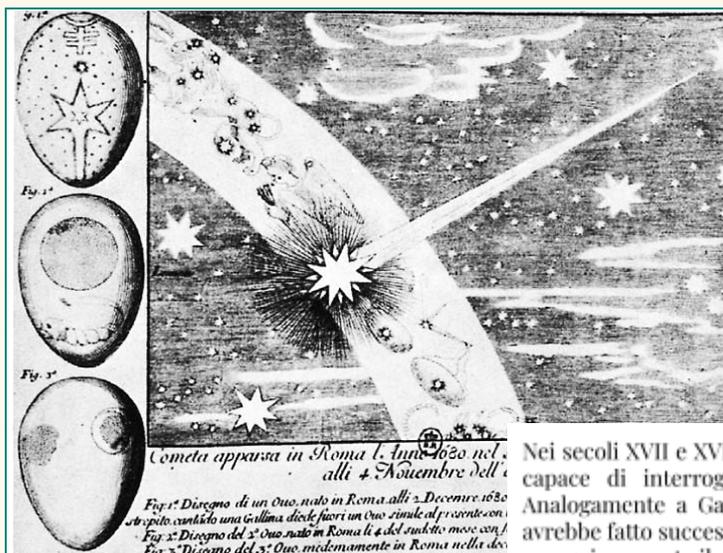
Il pericolo dell'alleanza tra scienza e tecnica

Bacone osserva che tre invenzioni - **l'arte della stampa, la polvere da sparo, la bussola** - avvenute in modo casuale, hanno cambiato radicalmente l'assetto del mondo. La stampa ha influenzato le lettere, la polvere da sparo l'arte militare e la bussola la navigazione. Questi progressi hanno generato cambiamenti così significativi che nessun impero, setta o stella sembra aver esercitato un influsso maggiore ed efficace sull'umanità rispetto a queste invenzioni meccaniche.

Nel Seicento inglese, Bacon visse in un contesto in cui la nazione, con i nuovi cannoni e le imbarcazioni, si preparava a conquistare il mondo. Più di Galileo, egli comprese l'importanza straordinaria che la scienza avrebbe avuto nella trasformazione della società. Per Bacon, il fine della scienza è *conoscere la natura per modificarla*, e l'alleanza sistematica tra scienza e tecnica avrebbe conferito all'uomo il dominio sulla natura. L'utopia della **Nuova Atlantide** immaginava una società ideale guidata non più dai filosofi o dai sacerdoti, ma dagli scienziati, dove la tecnologia risolverebbe tutti i problemi dell'umanità. La scienza baconiana, gestita dagli esperti che decidono quali scoperte divulgare, è per definizione eticamente indifferente. Bacon rivendica l'autonomia della scienza nella società e la libertà illimitata della ricerca, relegando la responsabilità dell'etica alla "sana religione".

Nel 1663 nacque la Royal Society, che mirava a migliorare la conoscenza delle cose naturali e delle attività meccaniche, evitando interferenze con teologia, metafisica, morale, politica, grammatica, retorica o logica. Centri di ricerca simili, al di fuori delle università, emersero anche in Italia, Francia e Germania, finanziati dal mecenatismo delle corti o dei sovrani.

Tuttavia, fino alla seconda metà dell'Ottocento, l'idea di una fusione intima tra teoria e pratica rimase in gran parte un'immaginazione fervida. L'autonomia della scienza dalle altre istituzioni durante il Seicento corrispose a una situazione storica effettiva, dando origine a luminose utopie.



L'apparizione di una cometa nel 1680: incisione contemporanea. Parigi, Bibliothèque

Nei secoli XVII e XVIII, lo scienziato spesso assumeva anche il ruolo di filosofo e uomo di cultura, capace di interrogarsi sul significato e sulle implicazioni sociali delle proprie scoperte. Analogamente a Galileo, Bayle non si rinchiuso nell'isolamento del proprio laboratorio, come avrebbe fatto successivamente Frankenstein, ma si impegnò in una battaglia culturale, affrontando coraggiosamente il mondo che lo circondava

Una scienza a servizio dell'umanità

L'Illuminismo conferisce alla scienza un ruolo predominante nel futuro dell'umanità, ma a differenza di Bacone, unisce all'entusiasmo scientifico un progetto rivoluzionario di rifondazione della società. In questo contesto, l'Illuminismo rilancia l'idea galileiana di "rifare i cervelli degli uomini", estendendo le armi del dubbio e della critica anche al campo della morale, della religione e della politica. Le scoperte astronomiche, geologiche e geografiche sottraggono autorità ai testi sacri e supportano la lotta contro il dogmatismo e il fanatismo. Nasce così, con l'idea di una religione naturale, la nuova etica della ragione e della tolleranza. Il rifiuto del principio di autorità, esteso anche all'assolutismo, sconvolge l'intero assetto politico dell'*ancien régime*. **Voltaire**, in particolare, esalta il primato e l'universalità della ragione scientifica contro le divisioni causate dalla metafisica e dalla religione.

La fede illuministica nella scienza trova infine una nuova elaborazione nel moderno concetto di *progresso*. Il filosofo Jean-Antoine-Nicolas Caritat de Condorcet, nel suo "Schizzo di un quadro storico dello spirito umano" scritto prima di suicidarsi nelle carceri giacobine nel 1794, immagina il mondo che emergerà dalla rivoluzione francese. Questo mondo vedrà l'istruzione pubblica e l'uso delle macchine garantire la felicità collettiva. La produzione sarà **razionalizzata**, i tempi di lavoro diminuiranno, e lo spreco delle materie prime sarà ridotto. Gli infortuni sul lavoro scompariranno, la crescita della popolazione sarà regolata dal controllo delle nascite, e non ci saranno più guerre. Gli uomini e le donne vivranno più a lungo grazie a uno stile di vita sano e ai progressi della medicina, trasmettendo ai loro figli un fisico più robusto, un'intelligenza più sviluppata e un senso morale più elevato.

In questo quadro, lo *sviluppo della scienza è considerato univocamente benefico per l'umanità*, e la produzione del sapere tecnico-scientifico è un valore positivo in sé, contribuendo automaticamente all'emancipazione materiale e spirituale di tutti gli uomini. La scienza, quindi, viene vista come intrinsecamente morale. Tuttavia, la **profezia di Condorcet** sarà presto

smentita, poiché la borghesia, giunta al potere, rinnegherà lo spirito rivoluzionario, salvando e sviluppando il patrimonio delle nuove scoperte matematiche e fisiche a fini di dominio sul mondo. Con la fondazione di una delle prime scuole politecniche da parte di Napoleone a Parigi, inizia il rapido *processo di istituzionalizzazione della scienza*.

Una scienza scompensata dall'etica

Nella visione meccanicistica, **l'universo** è concepito come una pura materia in movimento, analogamente al corpo umano. Non ha altro scopo che la conservazione del proprio equilibrio fisico-chimico, mancando di un senso intrinseco e di rappresentare un valore. Esiste unicamente come fatto regolato da necessità causali che possono essere descritte mediante formule matematiche. Da ciò scaturisce una conseguenza significativa: non è possibile infliggere male a una natura del genere, essendo intrinsecamente indifferente. Se l'oggetto di studio è neutrale rispetto ai valori, ciò implica una libertà assoluta di ricerca. L'unico fine riconosciuto della ricerca è la conoscenza, mentre l'unico compito dello scienziato è conquistarla. Pertanto, il progresso della conoscenza diviene di per sé un valore. Su tali principi si fonda l'etica della scienza moderna, la quale perdura fino ai nostri giorni.

Questa stessa concezione della natura, che consente all'umanità di rivendicare un dominio illimitato su di essa (trattando il mondo come una macchina da costruire, distruggere e ricostruire a volontà, modificando i componenti), avrà nel Novecento conseguenze negative imprevedibili.

3. L'AMBIGUITÀ DELLA SCIENZA: DALLA MACCHINA ALLA GUERRA

Solo nell'Ottocento, con la rivoluzione industriale, si compie la promessa baconiana di un'*utilità della scienza*. Inizialmente semplice produttrice di scoperte, la scienza diventa sempre più neutrale e indifferente alle lotte sociali e politiche che si svolgono in Europa e nel mondo per lo sviluppo della civiltà e dei diritti dei popoli. Due processi collegati

investono contemporaneamente la scienza, modificando il suo rapporto con la società.

- Primo: la ricerca si **istituzionalizza**. La tendenza, già emersa nel Seicento con la nascita di società scientifiche e accademie al di fuori delle università, assume ora una direzione diversa. Grandi trust industriali e governi finanziarono e orientano la ricerca, sottoponendola ai propri programmi di sviluppo economico e politico.
- Secondo: lo scienziato si **professionalizza**. Non è più un dilettante motivato dalla vocazione allo studio della natura, ma lavora alle dipendenze di un datore di lavoro. L'ideale di una scienza disinteressata, tipica delle fasi precedenti, cede il passo a una dimensione più legata a fini pratici e applicativi.

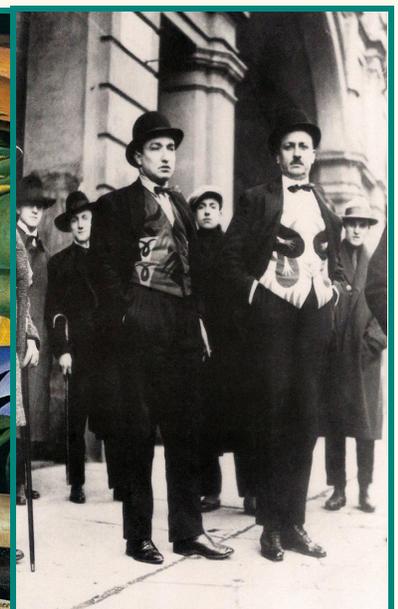
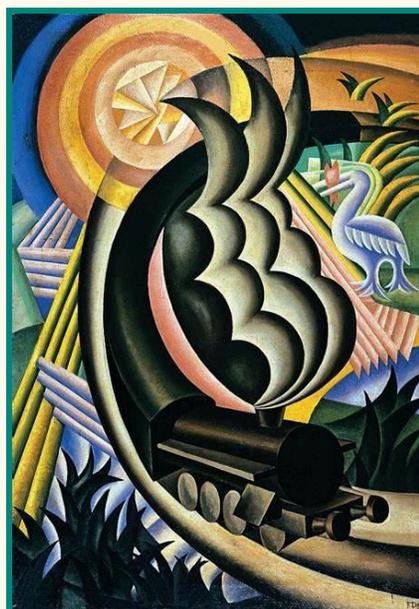
Questi cambiamenti riflettono una trasformazione profonda nel modo in cui la scienza si colloca nella società, passando da un ruolo più autonomo e disinteressato a una condizione più strumentale e orientata agli interessi economici e politici.

L'universo, la natura e persino l'uomo stesso sono gioiosamente investiti da una sfrenata volontà di *ricostruzione artificiale*. Se la macchina imita la natura, la meccanizzazione della stessa, iniziata con gli illuministi, è ora spinta ed esaltata fino agli estremi. *"Bisogna preparare l'identificazione dell'uomo con il motore"*, afferma Marinetti. In questo contesto, l'etica appare soltanto come un ostacolo alla libera inventiva.

Considerando questa dichiarazione, risulta chiaro interpretare il quadro. L'opera si basa su due motivi principali:

1. Il movimento circolare che si sprigiona dal sole e si apre, con il treno in corsa, verso l'esterno del quadro;
2. La stilizzazione geometrica di ogni forma, dalla raggiera di tubi colorati in cui si scompone la luce solare, alle piante irrigidite in lame appuntite, riprese e ingigantite dalla nuvola di fumo che sovrasta come un fantastico uccello la locomotiva.

Fortunato Depero, *Treno partorito dal sole*, 1924.



La massima espressione di corruzione della scienza nella volontà umana

"Non solo l'esterno e il fisico sono ora guidati dalla macchina, ma anche l'interno e lo spirituale," afferma **Carlyle**, riflettendo sulla perdita di senso in un mondo in cui ogni cosa è ridotta a un **meccanismo**.

"La nostra prima domanda di fronte a qualsiasi cosa non è: che cosa è? Ma: come è?".

L'immagine di un mondo senza senso, meccanizzato e indifferente alla felicità umana, in cui la tecnologia, sganciata da ogni morale, sembra destinata a produrre guerre di conquista e di rapina, è al centro della riflessione di Leopardi. Proprio mentre l'idea di progresso diventa il mito del secolo, la scienza comincia a destare timori. Ciò è evidente nel successo del romanzo di Mary Shelley, "Frankenstein". Questo libro ha profondamente influenzato l'immaginario contemporaneo, come dimostrano le numerose riprese cinematografiche, poiché anticipa il problema delle conseguenze aberranti e distruttive di una ricerca animata dalle migliori intenzioni, ispirata al "sacro ardore" per la conoscenza che ne costituiva il fondamento originario. Successivamente, "Lo strano caso del dottor Jekyll e del signor Hyde" di Robert Louis Stevenson (1886) e "L'isola del dottor Moreau" (1896) di Herbert-George Wells rappresentano ulteriori espressioni dell'inquietudine crescente causata dal trionfo di una scienza e di una tecnologia ormai lanciate in uno sviluppo senza limiti.

4. VALUTAZIONI DELLE IMPLICAZIONI SOCIALI, POLITICHE ED ETICHE DEI MODERNI SVILUPPI SCIENTIFICI

- **I passaggi fatali della scienza**

Nei romanzi di Shelley, Stevenson e Wells, tre scienziati solitari innescano forze che sfuggono al loro controllo. Nel corso del **Novecento**, la situazione subisce una radicale e aggravante trasformazione poiché gli scienziati operano all'interno di istituzioni che finanziano e guidano le loro ricerche. La ricerca della verità non è più intrinsecamente valorizzata, bensì viene valutata in base all'utilità, sia politica che economica. Diventa difficile discernere tra ricerca di base e progetti come il Manhattan o Apollo.

Così, la più significativa scoperta scientifica della prima metà del Novecento si associa immediatamente a un'applicazione di morte. Il 6 agosto 1945, quando gli americani sganciarono la prima bomba atomica su Hiroshima, causando la morte di 200.000 persone, segnò un momento di tragica verità per la scienza moderna. Questo evento scosse profondamente l'intero mondo, artisti e molti scienziati in prima linea, soprattutto coloro che avevano collaborato direttamente alla costruzione della bomba. Da quel momento in poi, non fu più possibile considerare la scienza come il motore neutrale del progresso umano. In breve, divenne impossibile separare la scienza dalle sue responsabilità.

Dopo l'esplosione della bomba atomica, **Bertolt Brecht** modificò il finale della sua "**Vita di Galileo**," smascherando l'ideologia fino ad allora comunemente accettata della neutralità della scienza. Al posto della concezione di una "progenie di geni inventivi pronti a farsi assoldare per qualsiasi scopo," il drammaturgo presenta attraverso Galileo un nuovo ruolo per lo scienziato, finalizzato a "far uso della scienza a esclusivo vantaggio dell'umanità." Questa via è stata seguita da Albert Einstein, che, dopo la

catastrofe atomica, ha iniziato a promuovere un utilizzo eticamente corretto della scienza, impegnandosi nella propaganda pacifista e nell'abolizione delle armi nucleari.

Un'altra opzione possibile è il rifiuto del ruolo, come nel caso ipotizzato da Leonardo Sciascia nel racconto "La scomparsa di Majorana" (1975). In questa storia, Majorana, giovane e geniale collaboratore di Fermi coinvolto nella costruzione della bomba, avrebbe intuito per primo le terribili conseguenze della scoperta della fissione atomica e avrebbe scelto di scomparire per evitare di essere coinvolto nelle ricerche belliche. Questo tema del rinnegamento dello scienziato è anche al centro del dramma di Friedrich Dürrenmatt, "I fisici" (1962), scritto durante il periodo della guerra fredda e ambientato in una clinica per malattie mentali, con protagonisti Einstein, Newton e Möbius, che rifiuta il suo ruolo di scienziato rifugiandosi nella pazzia.

Una collaborazione nociva tra scienza e mercato

Il complesso intreccio tra scienza ed etica si è ulteriormente intricato con l'esplosione del reattore di **Chernobyl** nel 1986, svelando in maniera esplicita i pericoli su scala mondiale derivanti dall'impiego, considerato pacifico, dell'energia nucleare. L'utilizzo di **tecnologie "pacifiche"**, tradizionalmente percepite come agenti di progresso, ha recentemente portato al centro del dibattito globale la delicata questione della responsabilità etica associata alla pratica scientifica. La riflessione critica ha avuto inizio nel 1962, quando il genetista **J.B.S. Haldane** impiegò il termine "**clone**" in connessione agli esperimenti di J. Gurdon sulle rane, stabilendo un ponte con la prospettiva riproduttiva immaginata da Aldous Huxley nel suo "Mondo Nuovo".

L'evoluzione delle ricerche sul DNA, culminate nel successo del Progetto Genoma nel 2000, ha rappresentato un significativo balzo in avanti nel panorama scientifico. Al giorno d'oggi, l'umanità detiene la capacità di esercitare un controllo biologico sulla propria specie, sottoponendola a interventi che portano con sé conseguenze irreversibili sulla vita umana e sul pianeta. Emergono interrogativi fondamentali:

chi avrà il potere di determinare le direzioni della biologia umana? Quali impatti sociali e politici si delinearanno a seguito di tali interventi? È realistico aspirare a un controllo puramente tecnico su tali scoperte? È praticabile garantire un controllo democratico su queste tecniche? Inoltre, se la biologia pacifica solleva tali interrogativi, come dovremmo affrontare le implicazioni di una biologia orientata verso intenti distruttivi? Queste domande, sempre più pressanti, assumono un carattere drammatico in considerazione della crescente subordinazione della ricerca biologica alle logiche del mercato e alla ricerca di profitto industriale.

La discussione, originata da riflessioni teologiche, ha coinvolto attivamente l'opinione pubblica, i governi e persino la comunità scientifica. L'attuale scenario, intriso di possibili conseguenze, richiede un'attenzione senza precedenti nel delineare le possibili prospettive. La necessità di formulare previsioni e assumere decisioni è imposta dalla consapevolezza delle nuove responsabilità che la ricerca deve ora affrontare. Tuttavia, risolvere questa intricata problematica si dimostra un compito tutt'altro che agevole, come testimonia il vivace dibattito in corso.

È possibile un controllo puramente tecnico dei rischi – come sostengono oggi alcuni settori della comunità scientifica – dato l'intreccio indissolubile tra fattori tecnici, organizzativi ed economici?

La scienza si fa tecnologia calandosi in un contesto che non è più governato dalle leggi scientifiche, ma dalla logica industriale e del mercato.

La scienza di oggi è fuori controllo?

L'eventualità di applicazioni sconosciute delle biotecnologie, che vanno dagli organismi geneticamente modificati alla clonazione animale, guidate da interessi commerciali, ha profondamente sconvolto l'opinione pubblica, gettando una pesante ombra sul campo scientifico. La sfida di stabilire controlli e limiti alla ricerca scientifica si presenta come un compito complesso e delicato, considerando che storicamente tale imposizione è spesso stata associata a regimi dittatoriali. In questo contesto, Giovanni Berlinguer, professore di

Igiene del lavoro presso l'Università di Roma, si adopera per trovare un equilibrio tra la "libertà" della ricerca scientifica e la necessità di esercitare un controllo sulle applicazioni pratiche delle tecniche biotecnologiche, come spiega in "Le bioetiche: regole e culture".

Sembra che l'idea di limitare la scienza possa essere confutata prevalentemente attraverso tre argomenti principali:

1. **l'aspirazione alla conoscenza**, sia rivolta a scopi pratici che come fine in sé, sembra essere insita nell'evoluzione e nelle caratteristiche intrinseche della specie umana; ostacolarla potrebbe significare avviare una regressione storico-antropologica;
2. **L'esperienza storica** dimostra che le restrizioni alla libertà della scienza sono state introdotte da poteri assoluti, basati su dogmi religiosi o politici, producendo effetti disastrosi sul piano morale, culturale e pratico.
3. **La conoscenza scientifica**, simile alle arti, alla filosofia e alla letteratura, richiede creatività, che a sua volta presuppone la massima libertà.

È possibile, dunque, adottare per la scienza, e solo per essa, lo slogan giovanile del 1968 "è vietato vietare"? Tuttavia, non si può escludere del tutto l'ammissibilità di limitazioni. La risposta più incisiva a questa domanda emerge dalla storia degli ultimi cinquant'anni. In questo periodo cruciale, sono state introdotte restrizioni, linee guida, moratorie e divieti, spesso iniziate o supportate dalla comunità scientifica stessa, con conseguenze morali e pratiche generalmente positive. Va notato, però, che tali restrizioni sono state principalmente dirette non contro la scienza in sé, ma piuttosto verso le tecniche, influenzando indirettamente le scienze in due direzioni principali: le tecniche della sperimentazione e le applicazioni pratiche delle nuove conoscenze acquisite.

La storia dei limiti imposti alle **tecniche sperimentative** ha origine in Germania, a Norimberga, durante il processo ai medici tedeschi accusati di atrocità il 5 novembre 1946. Qui furono adottate le prime norme restrittive della ricerca, noto come il **Codice di**

Norimberga, che introducesse criteri e limiti per la **sperimentazione**, tra cui il consenso volontario, la minimizzazione del dolore e dei rischi, e l'obbligo di ottenere risultati vantaggiosi per la società. Questi principi furono successivamente dettagliati nelle dichiarazioni di Helsinki e di Tokyo, nonché nei documenti delle Nazioni Unite.

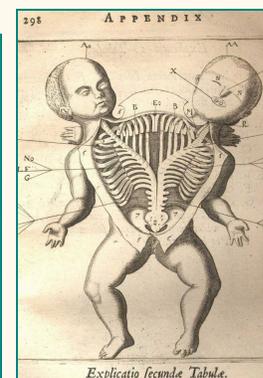
Il secondo ambito, più ambiguo, riguarda le modalità di utilizzo delle conoscenze scientifiche e la scelta tra le diverse tecnologie applicative rese possibili dai progressi delle scienze di base. In questo contesto, si discute di regole e opzioni adottate, più o meno consapevolmente, in risposta alle nuove opportunità offerte dai progressi scientifici di base. Anche in questo campo, si può fare riferimento a tentativi di risposta a domande cruciali su come sfruttare al meglio le conoscenze scientifiche, come effettuare scelte tra le diverse tecnologie applicative, e quali regole e opzioni adottare, tenendo conto delle possibili alternative. Nel corso dell'ultimo mezzo secolo, sono stati affrontati diversi scenari applicativi, spesso divergenti, partendo dalle stesse conoscenze di base. Ad esempio, nel campo della fisica atomica, si è scelto tra la costruzione di armi e la produzione di energia, nonché l'utilizzo di radioisotopi per scopi industriali o diagnostici nella medicina. Analogamente, in biologia, si è dovuto confrontare la *possibilità di riprodurre virus e batteri per la creazione di sieri e vaccini con quella di utilizzare le stesse conoscenze per scopi bellici, come la guerra biologica.*

Il medico nazista Josef Mengele, famoso per la sua freddezza e per il potere di vita e di morte che aveva sugli internati del campo di concentramento di Auschwitz, era noto con l'appellativo di **Angelo della Morte**. Testimonianze riguardanti l'atteggiamento di Mengele nel campo, durante i suoi 21 mesi di permanenza, parlano di un Mengele buono, che salvava dei gemelli dalla camera a gas per analizzarli, oppure che si occupava dei bambini portando loro dello zucchero, e un Mengele crudele, che uccideva senza pietà prigionieri, a calci, a colpi di pistola o attraverso iniezioni di fenolo. In altre parole, era lui a decidere se una persona era da destinare al lavoro, alle sue ricerche o alle camere a gas.

5. L'UOVO CHE LA SCIENZA COVA

Nel settembre del 1986, Primo Levi condivise le sue riflessioni attraverso un articolo pubblicato su "La Stampa", in cui esplorava con la consueta chiarezza e profondità il nucleo tematico di questo Modulo Tematico Interdisciplinare. Le parole di Primo Levi emergono come la scelta più appropriata per concludere il percorso dedicato agli intrecci tra scienza ed etica. L'avvertimento espresso nei due paragrafi finali mantiene una rilevanza senza tempo, incitando gli scienziati a interrogarsi con rinnovata forza e lucidità sull'esito dell'opera in corso: "una colomba, un cobra, una chimera, o forse nulla".

Il testo prosegue con la discussione sulla figura dello scienziato chiamato a contribuire alle esigenze belliche del proprio paese, esemplificato dalla brillante raccolta di menti durante la Seconda Guerra Mondiale, che portò alla creazione sia della bomba atomica che dell'energia nucleare per scopi pacifici. Vengono esaminate le scelte morali degli scienziati in questo contesto, con esempi come quello di Peter Hagelstein che, stanco delle applicazioni militari, ha deciso di dedicarsi esclusivamente alla ricerca medica del laser. Si affronta anche la posizione di Martin Ryle, un esperto di radar durante la guerra che successivamente si dedicò alla radioastronomia per evitare applicazioni belliche dirette. Tuttavia, Ryle dovette confrontarsi con la realtà che anche la ricerca scientifica apparentemente innocua poteva contribuire indirettamente all'industria bellica. Prima della sua morte nel 1984, Ryle avanzò una proposta estrema: *fermare ogni ricerca scientifica, compresa quella di base, poiché non si poteva prevedere come le scoperte avrebbero potuto essere sfruttate in futuro.*



<< (...)Siamo quello che siamo: ognuno di noi, anche il contadino, anche l'artigiano più modesto, è ricercatore, e lo è da sempre.

Dal pericolo innegabilmente insito in ogni nuova conoscenza scientifica ci possiamo e dobbiamo difendere in altri modi. È verissimo che (cito Ryle) «la nostra intelligenza si è accresciuta portentosamente, ma non la nostra saggezza»; ma mi domando, quanto tempo, in tutte le scuole di tutti i paesi, viene dedicato ad accrescere la saggezza, ossia ai problemi morali?

Mi piacerebbe (e non mi pare impossibile né assurdo) che in tutte le facoltà scientifiche si insistesse a oltranza su un punto: ciò che farai quando eserciterai la professione può essere utile per il genere umano, o neutro, o nocivo. >> (Levi, "Covare il cobra" cit.)

Qui, il narratore esprime una comprensione per la tormentata proposta di Ryle, ma la giudica allo stesso tempo estremista e utopica. Sottolinea l'importanza di difendersi dai pericoli delle nuove conoscenze scientifiche in modi diversi, suggerendo che il tempo trascorso nelle scuole dovrebbe essere dedicato all'accrescimento della saggezza morale. Il narratore auspica che in tutte le facoltà scientifiche si ponga enfasi sulla considerazione etica delle applicazioni del proprio lavoro, incoraggiando gli scienziati a valutare se il loro contributo alla conoscenza scientifica porterà benefici, rimarrà neutro o potrebbe risultare dannoso per l'umanità. Termina sottolineando che, nonostante il mondo non sia semplicemente bianco e nero, la scelta dell'individuo può contribuire a rendere meno doloroso e pericoloso il percorso delle generazioni future.

Questo è il passaggio finale dell'articolo che Levi pubblica il 21 Settembre del 1986, sul quotidiano La Stampa di Torino, in relazione alla responsabilità degli scienziati:

“Che tu sia o no un credente, che tu sia o no un «patriota», se ti è concessa una scelta non lasciarti sedurre dall'interesse materiale o intellettuale, ma scegli entro il campo che può rendere meno doloroso e meno pericoloso l'itinerario dei tuoi coetanei e dei tuoi posteri. Non nasconderti dietro l'ipocrisia della scienza neutrale”

(Levi, 1986b, p. 977)

SITOGRAFIA

- ★ Ricerca scientifica, ricerca militare, nuove tecnologie di Giuseppe Nardulli - HIGHTECH.html
- ★ Storia Il contributo degli scienziati alla Prima guerra mondiale – focus.it
- ★ Il mito della neutralità scientifica – comune-info.net
- ★ La scienza e l'illusione della neutralità - www.gssi.it
- ★ La scienza non è “neutra” - ilpost.it
- ★ Conferenze Pugwash su scienza e affari mondiali - pugwash.org
- ★ Messaggio. Il Papa: «L'intelligenza artificiale sia etica e per la pace» - avvenire.it
- ★ La storia della Croce Rossa - www.crvicenza.org
- ★ La corsa allo spazio tra USA e URSS durante la Guerra Fredda: la storia in breve - <https://www.geopop.it/>
- ★ Letica del soldato robot - www.scienzainrete.it
- ★ La scienza durante la seconda guerra mondiale:
- Telegrafo: <https://earlyradiohistory.us/1906pak.htm>
- L'angelo della morte: <https://www.robadaadonne.it/galleria/auschwitz-esperimento-dottor-mengele-e-va-mozes-kor/>
- ★ La Guerra elettronica: <https://www.quellidel72.it/altrosito/genter.htm>
- ★ Scienza in guerra: <https://www.amolamatematica.it/index.php/articoli/item/1332-scienza-in-guerra>
- ★ “Guerra e pace: è un problema biologico?": <https://aulascienze.scuola.zanichelli.it/blog-scienze/biologia-e-dintorni/guerra-e-pace-un-problema-biologico>
- ★ La scienza in guerra: <https://www.articolotrentatre.it/articoli/ricerca/ricerca-bene-comune/scienza-guerra>
- ★ Un approfondimento sul coinvolgimento degli scienziati nei conflitti: <https://www.amolamatematica.it/index.php/articoli/item/1332-scienza-in-guerra>
- ★ I valori della scienza e la guerra in Ucraina: <https://ilbolive.unipd.it/news/valori-scienza-guerra-ucraina>
- ★ E' possibile una scienza della natura mana?-https://online.scuola.zanichelli.it/lezionifilosofia-files/volume-c/u4/U4-L07_zanichelli_Mill.pdf
- ★ https://www.academia.edu/43676232/DIRITTO_E_INTERDISCIPLINARIT%C3%80_NOTE_SULLA_INTEGRAZIONE_METOLOGICA_CON_LE_ALTRE_SCIENZE_SOCIALI_2019
- ★ Il contributo degli scienziati nella guerra:<https://www.focus.it/cultura/storia/il-contributo-degli-scienziati-alla-prima-guerra-mondiale>
- ★ La scienza al servizio della guerra: <https://www.skuola.net/storia-contemporanea/scienza-servizio-guerra.html>
- ★ Il nuovo ruolo della tecnologia nella guerra:<https://www.scienzainrete.it/articolo/nuovo-ruolo-della-tecnologia-nella-guerra/benjamin-cucchi/2022-03-24>

Progetto realizzato da:
 Maria Ingrid Foglia &
 Eleonora Giacummo.
 5Q
 I.M.S Virgilio

INDICE

INTRODUZIONE -----	1		
LA NATURA DELLA SCIENZA E DELLA TECNICA-----	3		
La Metodologia Scientifica:--	3		
Progresso Tecnologico:-----	3		
Contributi Scientifici e Tecnologici nelle Guerre:----	3		
LA NEUTRALITA' DELLA SCIENZA E' REALMENTE RAGGIUNGIBILE?----	4		
1. SCIENZA E CONOSCENZA: LA SCIENZA COME STRUMENTO NEUTRO DI INDAGINE E SCOPERTA-----	4		
Il messaggio di pace di Papa Francesco-----	6		
2. LA CONDIZIONE SOCIALE DELLO SCIENZIATO E LE SUE ESPONSABILITA'-----	7		
Riprogrammare il pensiero umano attraverso la scienza-	7		
La scienza come strumento di liberazione dai dogmatismi psicologici e religiosi sociali----	8		
Il pericolo dell'alleanza tra scienza e tecnica-----	8		
Una scienza a servizio dell'umanità-----	9		
Una scienza scompensata dall'etica-----	9		
3. L'AMBIGUITA' DELLA SCIENZA: DALLA MACCHINA ALLA GUERRA-----	9		
		La massima espressione di corruzione della scienza nella volontà umana-----	10
		4. VALUTAZIONI DELLE IMPLICAZIONI SOCIALI, POLITICHE ED ETICHE DEI MODERNI SVILUPPI SCIENTIFICI-----	11
		Una collaborazione nociva tra scienza e mercato-----	11
		La scienza di oggi è fuori controllo?-----	12
		5. L'UOVO CHE LA SCIENZA COVA	13
		“Che tu sia o no un credente, che tu sia o no un «patriota», se ti è concessa una scelta non lasciarti sedurre dall'interesse materiale o intellettuale, ma scegli entro il campo che può rendere meno doloroso e meno pericoloso l'itinerario dei tuoi coetanei e dei tuoi poster. Non nasconderti dietro l'ipocrisia della scienza neutrale”-----	14
		(Levi, 1986b, p. 977)-----	14
		SITOGRAFIA-----	15