

## Scienza e informazione, prof. Viteritti

### 1. La scienza nel laboratorio delle scienze sociali

Leonardo da Vinci scrive "la scienza e la pratica sono i soldati."

La scienza e la tecnologia, infatti, possono essere applicati anche nell'ambito della vita sociale, secondo Merton, Bourdieu, Giddens e Castels.

#### Paragrafo 1) Scienza e tecnica in sociologia

**Max Weber**, nel 1918, il padre della sociologia, afferma che la scienza è una professione.

Il lavoro scientifico, infatti, è inserito nel progresso. La scienza, quindi, è un'azione pratica. Infatti, è storica, tecnica e pratica.

Invecchia velocemente e questo, infatti, è il destino della scienza. Ogni realizzazione scientifica vuole essere superata e invecchiare.

Il mondo, infatti, è immerso nella tecnica.

Usiamo la tecnologia nella nostra vita quotidiana. Non abbiamo bisogno di sapere come funziona la tecnologia, poiché siamo abituati ad essa e la diamo per scontato. Ci abbandoniamo, quindi, alla tecnologia.

La scienza è il sapere specialistico razionalizzato. È priva di eroismo e si ottiene solo con mezzi tecnici e calcolo. Bisogna mettersi al lavoro e compiere la scienza cercando di esserne all'altezza.

Quella per la scienza è una passione triste. Non ci sono, infatti, intenti sovrumani.

Robert Merton fu importante perché, secondo lui, la scienza diventa autonoma.

La sociologia, infatti, si interessa alla scienza, ma a tardi, poiché prima non si capiva il ruolo sociale di essa.

Nel dopoguerra, con la bomba atomica e le scoperte scientifiche, matura la convinzione che le sfere sociali e politiche dipendono dalla scienza e dalla tecnologia e che le scoperte hanno un ruolo e influenzano la vita degli uomini e delle nazioni. Nel 1973, infatti, la sociologia della scienza diventa un ambito autonomo.

Robert Merton indaga i valori e le norme che sovraordinano la società. La scienza, per lui, è il sottosistema del sistema sociale. Uno scienziato ha un ruolo, segue norme e modelli, non si deve guardare al rapporto tra scienza e società, ma al sottosistema scientifico e sociale.

Quindi, secondo Merton, la sociologia studia solo gli aspetti organizzativi e funzionali della scienza. È un'istituzione che si autoregola, si sofferma sulle tecniche del giusto e buon scienziato.

La scienza, secondo Merton, è, infatti, un'azione morale.

I quattro principi mertoniani sono:

1. Universalismo, secondo cui ogni verità scientifica è soggetta a criteri impersonali oggettivi e ideologici.
2. Comunitarismo
3. Disinteresse
4. Dubbio sistematico.

Il 2, il 3 e il 4 sono desideri dello scienziato sociale.

In questi quattro principi c'è una visione idealizzata dello scienziato della scienza. La scienza, infatti, viene studiata come istituzione. C'è una cosiddetta immunità sociologica.

La scienza, in realtà, è ancora separata dalla vita sociale. Tutto questo riguarda un piano idealizzato e a-storico che non guarda ancora cultura e storia.

L'effetto San Matteo che diceva a chi ha verrà dato e sarà nell'abbondanza, a chi non ha verrà tolto anche quello che ha.

Nella scienza, infatti, chi ha una posizione di visibilità o affermazione accumulerà maggior visibilità rispetto a chi deve ancora acquisirla.

L'ambivalenza sociologica di Merton: Gli scienziati, secondo lui, non riescono a introdurre la sfera normativa alla pratica perché sono spinti a essere competitivi.

Gli scienziati contemporanei a Merton affermano, invece, che la scienza è conflittuale, quindi si muove con discontinuità e i gruppi di scienziati competono tra di loro.

Gli studi post o anti-Merton sono studi sulla scienza che si secolarizzano.

**Pierre Bourdieu**, negli anni settanta in Europa, è un anti-Mertoniano e anti-relativista (secondo il relativismo, la scienza è solo sociale) .

Bourdieu è un sociologo post-Mertoniano che si basa sull'habitus e sul campo scientifico (in cui ci sono divisioni del lavoro) . Ha una prospettiva sia marxista che weberiana.

Secondo Bourdieu, la scienza non è un'istituzione ma un campo sociale con meccanismi storici e sociali. La scienza, infatti, vive di poteri e conflitti, ha logiche di potere al suo interno. Bourdieu studia i fattori sociali del successo scientifico e le distorsioni.

Ogni individuo, per lui, è coinvolto in più campi autonomi in cui ci sono tensioni e competizione tra gli stessi campi. E quindi questi campi sono in relazioni tra di loro.

La scienza, quindi, è come un campo, ha una natura sociale e chi è in questo campo ha diversi gradi di capitale naturalizzati in habitus diversi, cioè diverse posizioni di potere per ognuno.

In questo caso, tecniche e prodotti della scienza sono artefatti statici, si parla quindi solo di dinamiche interne. Non si vedono le relazioni, le connessioni che producono la conoscenza.

Bourdieu critica, Latour e Volgar e i loro studi sociali sulla scienza e la tecnica, poiché, secondo lui, sono relativisti e deboli di riflessività.

Propone, invece, dei rapporti di dominio in campo scientifico.

**Jean-François Lyotard**, nel 79, scrive "La condition post-moderne", in cui studia il ruolo del sapere nelle società sviluppate. Che cambia in base alla società post-moderna e industriale.

Il sapere scientifico, per lui, trasformerà la società e il modo di fare ricerca e trasmettere conoscenze. Tutto ciò pone la fine dell'antropologia newtoniana, poiché si passa alla genetica, alla robotica e alla cibernetica. Bisogna, quindi, mettere al centro l'incertezza e la vulnerabilità.

La conoscenza, la tecnica e il sapere, quindi, non sono separati dalla vita sociale, poiché il sapere viene venduto e usato come strumenti e tecnologia. La scienza, quindi, è la nuova forza produttiva delle economie capitaliste.

Lyotard si basa sul principio della performatività dei risultati.

C'è, quindi, una doppia prospettiva: Da un lato la società è frammentata e richiede nuove pragmatiche linguistiche e argomentative, Dall'altro, i saperi diventano merce, come prodotti e tecnologie, quindi, mezzi di controllo che hanno una ricaduta sulla vita quotidiana e politica.

gli anni settanta sono mutati e incerti.

**Alain Touraine**, nel 69, scrive "La società post-industriale". E' la prima volta che appare questo termine, cioè post-industriale, che descrive la conoscenza come una forma di produzione. Secondo lui, la tecnologia e la scienza sono molto importanti e sono in mano di nuove classi dirigenti innovatrici.

Le conoscenze scientifiche e tecnologiche servono per produrre la società del futuro, che è una società programmata, fatta di grandi organismi che controllano le risorse.

**Daniel Bell**, invece, ha una visione utopica dell'uso delle tecnologie e dell'impatto economico dell'informazione e della comunicazione. Studia i lavori basati sui pc, la tecnologia e l'informazione.

La società, per lui, è formata da tre componenti:

1. passare alla società dei servizi.
2. nuove imprese basate sul sapere tecnologico.

3. maggior distanza tra élite tecnico-scientifica e principi di stratificazione sociale.

Secondo questi tre componenti, la società è basata sul sapere tecnico-scientifico, che è il motore dei paesi occidentali.

Secondo Bell, crescono i lavoratori della conoscenza, che sono ricercatori e professionisti tecnici.

Bell ha una visione tecnocratica, ma anche lineare.

**Anthony Giddens** descrive il rapporto tra azione sociale e strutturazione dei sistemi sociali. Secondo lui, le azioni individuali sono, da un lato, limitate dalle strutture, dall'altro, portatrici di cambiamento.

Le strutture sono sistemi astratti, quindi sistemi tecnologici che trasformano l'intimità. La società deve sviluppare una riflessività per gestire la modernità e i rischi che portano a disgregazione e separazione tra spazio e tempo. I sistemi tecnologici non possono essere padroneggiati interamente dagli utilizzatori.

Ma bisogna separare tecnica e vita sociale, che si fida troppo della tecnologia.

Manca quindi il controllo degli apparati astratti e c'è dei dati.

**Manuel Castells** vede il sociale attraverso le trasformazioni del tecnico.

Secondo lui, scienza e tecnica sono la sostanza di cui è fatta la società, non l'esito.

Castells studia le reti, le tecnologie della comunicazione e della globalizzazione.

Secondo lui, la diffusione della tecnologia non è omogenea, poiché le grandi città sono virtualizzate e connesse, mentre gli altri paesi sono ai margini.

Castell descrive il cosiddetto spazio dei flussi che è uno spazio con servizi tecnologici avanzati che attraversano il pianeta, in cui i lavoratori sono una sorta di rete e ci sono delle vere e proprie trasformazioni radicali. Le persone, secondo Castells, devono apprendere come usare le tecnologie con seduzioni. La società postindustriale, quindi, è fatta di rapporti tra informazioni e comunicazioni.

È fondata sulla tecnologia, la tecnica e gli strumenti. I sociologi devono guardare a questa società come alla società con rapporto tra scienza e tecnica centrale.

il rapporto sociale-scienza è separato dalla tecnica- sociale. Oppure è il sociale che è sotto al tecnico o è il sociale che governa il tecnico.

### Paragrafo 2. Vite di laboratorio e STS.

Gli STS sono in contrasto con Merton e con la scienza separata dalla società.

Negli anni 70, infatti, appaiono gli studi sulla costruzione sociale della scienza e della tecnologia, che sono gli studi sociali sulla scienza e la tecnologia, o Science and Technology Studies, o ancora STS.

Gli STS riconoscono il carattere di costruzione sociale della conoscenza scientifica e apportano contributi, prendono contributi da diversi ambiti disciplinari.

**David Bloor**, nel 1976, scrive il programma forte della scuola di Edimburgo, che vuole consolidare la scienza come produzione sociale, che può essere indagata con principi sociali e non normativi, come diceva Merton questi principi sociali sono:

1. il principio di causalità, cercare la spiegazione causale
2. imparzialità, secondo cui la verità o la falsità delle scoperte sono importanti
3. simmetria, spiegare quindi le scoperte sia vere che false
4. riflessività, che riguarda i modelli di spiegazione uguali sia per la scienza che la sociologia.

Bloor vuole dare maggior forza alle spiegazioni sociologiche per la scienza e vuole indagare da vicino la scienza. Infatti, lavora con l'astronomo Hedge ed altri scienziati.

**Collins e Pinch**, invece, nel 1993, fanno parte della scuola di Bath e vogliono risolvere le controversie scientifiche.

Secondo loro, per risolvere le controversie scientifiche non bastano i dati degli esperimenti perché sono legati all'interpretazione. Bisogna, invece, studiare l'interazione tra gli scienziati e guardare la produzione della conoscenza scientifica.

Questi scrivono il Programma Empirico del Relativismo che ha tre principi:

1. flessibilità interpretativa dei risultati poiché si possono avere più interpretazioni.
2. indagare i meccanismi sociali con cui gli scienziati stabilizzano le interpretazioni e con cui c'è la chiusura della flessibilità, quindi la risoluzione delle controversie.
3. collegare i meccanismi sociali di chiusura della flessibilità agli aspetti sociali generali.

In questi tre principi, il relativismo metodologico e il principio di simmetria servono per aumentare l'analisi sociologica.

Alla fine degli anni 70, si sono due studi che inaugurano i **Laboratori studies** e sono nel 1979 i Laboratori Life di Latour e Woolgar e nell'81 The Manufacture of Knowledge di Knorr. Entrambi guardano alla pratica scientifica come un'azione sociale e hanno un approccio etnomatologico e etnografico.

Hanno una prospettiva antropologica perché studiano le costruzioni di fatti scientifici e quindi una microsociologia. Alla fine degli anni 70 si guarda più all'interazione e alle negoziazioni degli scienziati. La scienza, infatti, è un fare quotidiano che cerca di mettere ordine a partire dal disordine.

Bisogna quindi partire dall'osservazione, fare interviste, registrazioni, foto e riprese e quindi documenti da analizzare per avvicinarsi alla pratica.

**Latour e Knorr-Cetina** mostrano come si formano i fatti scientifici.

Il luogo che fa funzionare le cose e produce risultati è il laboratorio.

Il laboratorio è dove tutto è standardizzato e misurato e riconfigura e produce la conoscenza che poi viene naturalizzata come scoperta scientifica nell'articolo. Cerca quindi connessioni con mondi diversi. Bisogna basarsi sulla riconfigurazione, quindi passare da naturale a artificiale e viceversa.

Serve quindi un'alleanza di tutti gli artefatti. Bisogna formare catene di alleanze sociali che fanno funzionare il laboratorio. Dal laboratorio le alleanze vanno poi verso altri attori e reti per affermarsi fuori dal laboratorio.

Si passa all'actor network theory o **ANT**, che guarda come la scienza nel laboratorio va fuori e quali cose deve adottare per farla sviluppare e usare sotto forma di articoli. I fatti scientifici per l'ANT si formano come processo che lega la vita sociale dei laboratori alla vita sociale esterna. Gli scienziati creano alleanze per avere risorse, formazione, negoziazione e comunicazione.

Agli scienziati quindi servono alleati e viceversa, poiché la scienza passa dal laboratorio all'esterno attraverso delle vere e proprie traduzioni.

Latour infatti parla di tecno-scienza, quindi scienza e tecnologia sono parallele tra di loro e connesse a pratiche di laboratorio e fuori dal laboratorio. Vengono tradotte infatti in dispositivi di tecnologizzazione della scienza.

### Paragrafo 3. Apprendimento pratico della scienza

La scienza va considerata in forma pratica, quotidiana e materiale come processo sociale di apprendimento. Per avere una visione tridimensionale sugli studi della scienza e della tecnica bisogna guardare ai laboratori Studies e agli STS. L'apprendimento per loro serve da un lato per guardare allo sviluppo della vita sociale e dall'altro per guardare a come le conoscenze e i saperi nella tecnologia, l'infrastruttura e l'organizzazione del lavoro sono apprese e gestiti.

Si guarda quindi al tema del learning, cioè dell'imparare. L'apprendimento lega la vita sociale e il suo mantenimento o sviluppo attraverso le tecniche sofisticate richieste.

Il tema della pratica si basa sugli studi di **Lave e Wenger** nel 1991 che studiano le comunità di pratiche e apprendimenti sui network.

Si instaura quindi una nuova via, quella della practice turn. Il fare, in questo caso, sovrappone all'apprendere.

Si studia quello che è l'apprendimento situato, che è legato alla partecipazione attiva di esperti e novizi, una partecipazione crescente alle pratiche.

In questo caso il conoscere è incorporato nelle attività. L'apprendimento quindi non è solo scolastico, ma bisogna insegnare come usare strumenti, tecnologie e relazioni nei contesti sociali.

I practice-based studies guardano alla materialità della pratica e quindi alla sua agency, poiché ha relazioni con attori umani.

L'apprendimento ha una dimensione pratica e materiale dell'esperienza. Il conoscere e il fare sono quindi legati. L'apprendimento è un vero e proprio processo di appropriazione attraverso una connessione attiva con materia e socialità.

L'apprendimento è incerto, faticoso e quotidiano ed è un vero e proprio intreccio di elementi eterogeni umani e non umani.

## **2. I novizi della periferia al centro della politica.**

Il capitolo analizza la formazione dell'azione della pratica scientifica intesa come vissuta esperienziale di apprendimento situato.

### **Paragrafo 1. Comprendere attraverso la pratica.**

L'apprendimento è un processo sociomateriale, relazionale, situato e pratico. È un intreccio di elementi eterogenei. L'apprendimento è la dimensione pratica e materiale dell'esperienza.

È il conoscere e il fare che si legano. È un intreccio tra sapere tacito e esplicito. È un vero e proprio processo di appropriazione, che si basa sulla traduzione di processi che da saperi disciplinari diventano networkings eterogeni.

**Lave e Wenger** nel 1991 fondano la comunità pratica COP, secondo cui l'apprendimento si compie grazie alla partecipazione periferica legittimata crescente. Newcomers possono acquisire conoscenze con l'apprendimento partecipando a pratiche socioculturali di una comunità. Ci deve essere partecipazione e inclusione della comunità.

Secondo Viteritti, apprendere è una partecipazione sociali in contesti appropriati. È una partecipazione attiva e personale. Secondo la comunità pratica COP, la COP è il luogo accogliente senza conflitti in cui la conoscenza è patrimonio.

Non prevede una materialità delle pratiche che è un concetto STS o un corpo che agisce.

Forse però viene meglio ragionare attraverso le pratiche di comunità POC in cui la pratica è passione, attaccamento, interessa, ma anche incertezza e fatica.

I laboratori per gli STS sono luoghi di confine tra accademia e imprese, tra ricerche e applicazione clinica.

Sono assemblaggi di umani e non umani e incorporano pedagogia della pratica. Ci si appropria quindi di saperi consolidati per formare nuove conoscenze con un'azione di incorporazione del conoscere.

La pratica di ricerca è un'attività sociomateriale situata nel network.

Lo studio etnografico serve per studiare le pre-reazioni dagli oggetti biotecnologici ai ricercatori. **Margherita** è una studentessa universitaria che si trova in laboratorio per la tesi e che servirà per esaminare l'apprendimento stesso. Margherita fa una transizione dall'insegnamento in aula che è stabile e codificato ad un fare quotidiano in laboratorio con una conoscenza ibrida e malleabile.

Margherita deve effettuare una PCR, deve imparare a stare al banco, imparare i gesti del laboratorio, la pratica, il riconoscere attraverso il microscopio, lo scrivere, le note. Un apprendimento denso e profondo

che viene sviluppato giorno per giorno attraverso la conoscenza corporea. Margherita è una novizia che è messa subito al centro della pratica.

L'ipotesi della Viteritti è che i laboratori novizi siano subito coinvolti nella costruzione di routine stabili e che questo non sia un processo graduale. Non c'è quindi un graduale apprendimento dall'esterno, ma si viene subito immersi nella pratica. Margherita dovrà stare un anno in laboratorio a fianco alla senior Marta che studia le malattie neurodegenerative di Huntington.

Gli esperimenti della Viteritti riguardano un'osservazione etnografica dei primi giorni di affiancamento, quindi l'ingresso in seguito alla pratica e i primi esperimenti.

**Paragrafo 2. L'apprendimento sociomateriale della novizia.**

### **-Ingresso nella pratica.**

Margherita deve apprendere i gesti, i tempi, gli usi, gli oggetti tecnici costosi e sensibili in relazione con i colleghi. Il mondo del laboratorio è infatti già disponibile per lei. In questo mondo non ci sono una serie ordinata di compiti.

Il primo giorno Margherita in silenzio è immersa in una socializzazione anticipata, quindi dissimula competenze ancora non acquisite. Ha già competenze in realtà perché è già stata dei mesi in un laboratorio diverso, ma sa già che non bisogna intralciare il lavoro altrui, ha già agilità, ecc.

I primi giorni Margherita indossa il camice bianco, ma non sa bene perché.

Veste quindi l'imbarazzo dell'inesperienza. Gli altri infatti lo mettono solo se necessario.

Oltre a Margherita si aggiunge un'altra stagista che sta in laboratorio da più settimane e Margherita impara molto da lei.

All'inizio fa delle faccende semplici ma cruciali, pulire il banco, scoprire il posto degli oggetti, si appunta nelle note i nomi, i codici, ecc. Questo è un breve periodo di ingresso dove Margherita osserva, si crea approssimazioni dello spazio di lavoro.

In seguito ci sarà la fase di pratica dove impara la funzione degli oggetti che piano piano saranno incorporati in essa stessa.

Margherita scrive la pratica in articoli e quaderni attraverso sintesi di articoli, pratiche di laboratorio, ecc.

**- prima PCR** o Polymerase Chain Reaction che è una tecnica molto comune di Kary Muller's degli anni 80 che serve per amplificare, clonare e duplicare le sequenze di DNA. Margherita deve valutare se l'espressione del gene INSIG1 ( implicato in malattie di Huntington) è modulata o no dall'huntingtina mutata.

Margherita deve convertire il sapere codificato dei libri e degli articoli in un affare.

Marta le illustra con uno schema il processo secondo cui bisogna: pulire il banco, le mani e la pipetta, preparare uno schema di azione al PC per orientare il lavoro, prendere i puntali, i rock e scrivere i numeri nelle provette che erano in ghiaccio(cDNA) . Marta le mostra come si usa qualsiasi oggetto e tutte le procedure, quindi come diluire i primers e metterli a 37° per sospenderli.

Margherita inizia ad avere una sensibilità nella percezione situata, quindi capisce i suoi errori. Il suo corpo è uno strumento diagnostico attraverso le sue mani.

I campioni sono caricati nei pozzetti delle multiwell, le piastre vengono prese in un c'ero modo per evitare la contaminazione e vengono caricate i multiwells nella PCR per due ore e mezza.

Mettono tutto a posto e vedranno i risultati e come vengono analizzati.

Margherita inizia ad apprendere senza saperlo, inizia un disciplinamento del suo corpo e una relazione con la materialità della pratica. La conoscenza quindi si costruisce socialmente nell'accumulo e nell'affiancamento delle abilità esercitate.

**-Dopo mesi** si intervista Margherita. Margherita dice che si è appropriata della pratica, è autonoma e veloce.

Marta la lasciava molto libera.

Prima questo Margherita lo viveva come una solitudine, poi acquisito padronanza. Le incertezze iniziali sono state superate e acquisito sensibilità. Non ha più bisogno della guida continua di Marta.

Ora non pensa solo a fare le cose, ma a perché le sta facendo. Tutti i suoi sensi sono allineati, ha linguaggio più fine e ha maggior capacità di interpretazione. La PCR si è completamente incorporata in Margherita come kraft knowledge.

Come nel bricolage, Margherita passa da un sapere teorico a un'abilità pratica attraverso la manualità.

### Paragrafo 3. Oltre la partecipazione periferica legittima

Margherita ha domesticato se stessa. Con ripetuti gesti di disciplinamento, la routine ha investito tutto il suo corpo.

È diventata agente e può produrre dominio attivo su oggetti e rituali. Non c'è un ordine preciso di eventi da percorrere. La knowledge in practice, infatti, dipende da diverse situazioni.

Non ha vere regole da seguire, ma è influenzata da stimoli diversi. La conoscenza è distribuita tra oggetti e strumenti. È sia encultured, dentro le dinamiche sociali, quindi legata alla socializzazione, che encoded, codificata e trasmessa da segni e simboli.

Margherita costruisce maggior connessione interindividuale e interoggettuale con gli elementi. Sperimenta, quindi, l'agency.

È meglio sviluppare un approccio post-umanistico, quindi oggetti e tecnologie non sono matters of fact, quindi cose di fatto, ma matters of concern, quindi materia di discussione.

L'apprendimento è, infatti, cognizione sociale, cioè cognition in the wild.

I laboratori interagiscono in network eterogenei, quindi umani e non umani.

Secondo la Viteritti, bisogna usare termini diversi da quelli della comunità pratica, che utilizzava i termini neofiti, cioè chi si appresta a una pratica specifica e esperti, chi è più padrone della pratica.

Per la Viteritti la separazione tra neofiti e esperti è meno netta, infatti in laboratorio ci sono più che altro i giovani che dominano la routine e monitorano piccole e grandi incertezze e i senior che correggono il corso degli elementi. Preferisce, quindi, parlare di iniziati e intenditori, senza una gerarchia di posizione, ma in base all'esperienza.

Entrambi sono produttori della pratica. Molte volte è il lavoro, infatti, degli iniziati a formare il sapere degli intenditori.

## 3. Corpi sapienti in laboratorio

### Paragrafo 1. Practice Turn e Corporal Turn

Il capitolo indaga come il sapere nella pratica, la vita quotidiana e il laboratorio diventa e si traduce in sapere corporeo, collegando:

- gli studi basati sulla pratica, che configurano il passaggio epistemologico dei Practice Turn
- gli studi sul ruolo del corpo nella pratica, che configurano il passaggio epistemologico dei Corporal Turn.

Gli approcci sulla pratica indagano infatti la base sociale dell'azione umana. Si dà poca dimensione al corpo e alla sua performance nell'azione, dando maggiore importanza a networking e relazioni.

Gli approcci sulla pratica si basano sull'apprendimento, l'attività e la produzione della conoscenza. La pratica infatti è sociale e implica regolarità, performance, abilità, routine e partecipazione.

Gli approcci sul corpo, ad esempio quelli di Ali Yakhlef del 2010, affermano che il corpo consolida l'idea della pratica come teoria dell'apprendimento.

Il corpo è infatti il mezzo principale per l'apprendimento, che è consapevole, prediscorsivo e presociale, e nasce dal bisogno del corpo di far fronte alle tensioni. Il corpo è quindi il medium dell'esperienza attraverso cui si accede alla pratica. Il corpo trasforma e viene trasformato dagli elementi.

C'è un flusso quindi tra l'ambiente socio-materiale e il corpo.

### Paragrafo 2. Il corpo nelle scienze sociali

Questo è un tema recente, ma non nuovo.

Ad esempio, **Mauss** nel 1934, con il suo saggio sul corpo, ha affrontato questo tema. Secondo lui, il corpo è un prodotto culturale, è un sapere appreso, è un insieme di procedure e di apprendimento che si sedimentano nel corpo da tempi remoti, e quindi il corpo è un vero e proprio strumento.

**Simmel** nel 1908, nel suo *Excursus sulla sociologia dei sensi*, afferma che la percezione sensoriale attiva la conoscenza e che i sensi hanno un potente ruolo nell'interpretazione.

Mentre **Merleau e Ponty** nel 1945 scrivono la fenomenologia, secondo cui il corpo è il luogo percettivo più spontaneo dei significati. L'esperienza è corporea e il corpo è sia conoscenza preriflessiva che conoscenza presociale. Prima il corpo è uno strumento di percezione, poi diventa uno strumento di conoscenza che agisce.

**Foucault** nel 1976 afferma che il corpo è disciplinato dall'istituzione

**Bourdieu** che il corpo è cruciale ed incarna le necessità sociali e le fa agire nell'azione, e che quello che il corpo fa ha più senso di quello che sa. Ad esempio nello studio dei fabbricanti della birra si afferma che i gesti coltivano un sapere che nei secoli diventa tecnico.

**Godwin** nel 2003 fa studi sull'apprendimento sensoriale della visione professionale, ad esempio l'archeologia che guarda il terreno

**Sudwon** nel 1978 studia l'apprendere a suonare il piano e vede che le mani vengono educate nel tempo ad affidarsi allo strumento.

Tutti questi ed altri esempi servono per affermare che il corpo:

- secondo la fenomenologia apprende in modo presociale, preriflessivo e percettivo.
- Secondo l'etnometologia il corpo apprende in modo situato nell'interazione, nella negoziazione, nelle visioni comuni
- secondo una visione socio-culturale il corpo apprende in modo tacito nei gesti.

### Paragrafo 3. Il corpo tra disciplinamento e formatività.

Il corpo che apprende non è appagato ma incompiuto. Deve diventare esperto da un lato attraverso lo sforzo per il disciplinamento e da un lato attraverso una formatività e quindi un'appropriazione con un agire pratico.

Il disciplinamento viene dai corpi docili di Foucault. È uno spazio di lavoro che prevede posture e trasformazione del corpo, quindi un corpus con regole ecc. La forza dei corpi è nell'aumentare il dettaglio e la minuzia, quindi la mistica del quotidiano.

La formatività è invece un fare quotidiano ma creativo che inventa il modo di fare. È invenzione nell'eseguire. Il corpo quindi è inter-corporeità e ha bisogno di altri.

### Paragrafo 4 Il corpo al centro della pratica è il laboratorio.

I corporal turn vedono il lavoro scientifico come un vissuto esperienziale, una pratica formativa situata, costruita dal corpo sapiente dello scienziato con oggetti e conoscenza sensibili dei ricercatori.

La formazione del corpo colto e delle mani cognitive dello scienziato in laboratorio è stata studiata da **Haraway e Cetina**.

Secondo loro, le posture e la destrezza degli scienziati sono trattate solo come condizioni per fare esperienza per due motivi:

1. gli strumenti sostituiscono le funzioni del corpo.
2. c'è una denigrazione di formazione del corpo sensoriale negli scienziati.

Per questi motivi il corpo agisce e basta.

Il disciplinamento del corpo quindi si impara controllando i sensi. Ad esempio, l'apprendimento è praticare conoscenza attraverso i sensi.

Un primo esempio riguarda lo **stereomicroscopio**, che è un'attività sotto cappa che prevede posture e attenzione con un tempo preliminare, poiché bisogna prenotarsi, deve essere veloce per non stressare le cellule, bisogna tagliare bene le cellule e saper maneggiarle molto bene, come anche saperle guardare e valutarle. Si passa quindi ad un'appropriazione della visione professionale, e cioè un saper guardare, che si fa attraverso gli altri, ed è un procedimento lento e partecipato.

Un esempio è quello di **Eva**, che deve tagliare le cellule con lo stereomicroscopio sotto cappa per vedere le cellule tridimensionalmente.

Innanzitutto la schiena deve essere dritta in avanti e le braccia sotto cappa, gli occhi al microscopio, le piaste devono essere prese con la mano sinistra e l'ago con la mano destra. I movimenti sono praticamente inesistenti, perché allo stereomicroscopio si vede qualcosa sotto, ma che per te è di fronte. Tutto questo prevede una fatica minuziosa e un disciplinamento del fare formativo.

Il corpo diventa quindi la guida. Polanyi, nel 1958, afferma che la consapevolezza può essere sussidiaria, come per esempio quella di Eva, la cui mano tiene l'ago, e in questo caso è l'artefatto che aiuta, oppure una consapevolezza focale, in cui è l'ago che taglia le cellule e quindi è l'artefatto che fa. In entrambi i casi, tagliano sia la mano che l'ago.

Un secondo esempio è quello di **Elisa**, che studia gli animali di laboratorio e descrive come ha imparato a palpare le femmine gravide di topo per estrarre gli embrioni. Elisa deve effettuare una tesi in laboratorio, studiando la formazione delle popolazioni neuronali che si sviluppano dai nove giorni. Elisa sacrifica molte femmine senza embrioni, e quindi si chiede come fare per evitare ciò è la risposta è imparando la palpazione.

La palpazione del ventre è molto difficile, infatti in questo caso indice e pollice devono stare uno sul ventre e uno sul dorso, e bisogna sentire una sorta di collana di perle. Per imparare ciò Elisa fece molti tentativi sbagliando, l'ultima volta però imparò la posizione di feci e reni, per capire dove sbagliava.

Questa è una storia di tatto e memoria.

Elisa impara quindi ad avere un corpo sensibile.

Il sacrificio degli animali in laboratorio non è sacro, ma è una violenza che entra nelle procedure.

Un altro esempio è quello di **Luca**, che effettua la dissezione di tessuti nervosi di embrioni di topo a dodicesimo e quattordicesimo giorno. Ha imparato sacrificando molti topi, i cui embrioni piccoli si trovavano in fila nel tubo uterino. Per dissezionarli servono microscopio e pinzetta.

La prima volta ovviamente Luca era stupito dalla somiglianza all'uomo.

Per la dissezione deve adottare movimenti molto piccoli al microscopio. Dopo la prima volta si ristudia le foto dei libri e aumenta la sua dimestichezza.

Questo processo meticoloso e continuo è un autoregolarsi del fare.

Il corpo anche qui diventa sapiente e la dissezione diventa un'abilità incorporata.

L'ultimo esempio è quello di **Emma**, che scopre il ruolo del BDNF nell'Huntington, un fattore cerebrale che fa crescere le cellule e le sinapsi.

Emma scrive molti progetti, articoli e lezioni e torna al banco dopo tre anni. Ritorna quindi al suo corpo sapiente di prima, riorganizza il banco di lavoro, si mette alle prove con le pipette, ricomincia a lavorare in piedi per una visione maggiore, prepara un primo esperimento di PCR e un secondo esperimento con delle proteine nuove per lei che deve estrarre e analizzare. Ha la stessa dimestichezza di prima, ma ovviamente qualche sbaglio c'è, per esempio sbaglia la scelta del lago.

In seguito mette le soluzioni delle cellule nel sonificatore per romperle, indossa la cuffia e effettua l'elettroforesi. Dopo due ore riorganizza il tutto. Mentre vaga da lavoro, ai suoi pazienti sente il peso della responsabilità.

Mette un camice nuovo, molto rigido e scomodo e a fine giornata lo stropiccia per renderlo più comodo e vede dello sporco che le fa capire che adesso è più suo.

Emma sente una responsabilità sociale del fare sapiente.

In questo caso il testo è più esperto, Emma entra in un rituale disciplinato che il corpo ritrova e effettua anche un autocompiacimento e un eroismo.

Lei ha già sviluppato il Goldentouch, cioè il saper maneggiare.

#### Paragrafo 5. Corporità sapiente

La pratica ha estetica che va accolta nella quotidianità. Il corpo accumula esperienza e intelligenza corporea simile al Metis dei Greci, secondo cui ogni giorno si tracciano strade nel deserto.

Il corpo, quindi, è in primo piano. È interconnesso con gli oggetti di lavoro e con gli altri corpi.

Il corpo può essere:

- Acting Body, quindi processore che cerca informazioni ed è il cosiddetto corpo di principianti, poiché non riesce ancora a riflettere e ancora non ha il controllo dello spazio di lavoro ed è ancora maldestro.

- Sensory Body usa i sensi come strumento di indagine e sviluppa il Golden Touch. È il corpo degli esperti che ha più autonomia ma non ha ancora maturato il distacco dal fare.

- L'Experience Body ha il pathos della consapevolezza. La disciplina è propria ed è il corpo dei senior. Ha una consapevolezza dei fatti e sa di essere parte dell'eterogeneo.

Tutti questi formano il cosiddetto corpo sapiente in cui sedimentano nel corpo i saperi pratici giorno dopo giorno.

C'è quindi una doppia relazione. Da un lato la messa in forma del corpo e da un lato la messa in forma della conoscenza materiale.

### 4. Imparare a scrivere la scienza in laboratorio.

#### Paragrafo 1. La scrittura della pratica e la pratica della scrittura.

La pratica della scrittura avviene attraverso il quaderno, con cui i ricercatori operano il trasferimento dal banco al testo. È un oggetto sociale e materiale ed è la base della codificazione della conoscenza.

Ci si concentra sulla costruzione degli artifatti testuali e avviene prima del vero testo, con appunti, note giornalieri, ecc. Forma la kraft knowledge, cioè una conoscenza fatta a mano giorno per giorno, una scrittura quotidiana. Il quaderno può essere sia di giovani, che attraverso la scrittura quotidiana si socializzano alla e nella cultura scientifica, e dei senior che innestano una scrittura artigianale a altri tipi di testo.

Il quaderno è la principale sorgente di apprendimento pratico.

Un esempio è il quaderno di Leonardo da Vinci, con resoconti manuali, manoscritti con schizzi di segni appunti, che serviva proprio per risolvere problemi pratici. Oppure Galileo Galilei, con più o meno note con osservazioni.

O Lavoisier, di cui si sono ritrovati due disegni che mostrano la vita di laboratorio e l'esperienza sulla respirazione di marito e colleghi, in cui si mette lei stessa nel disegno al lato che annota ed è un esempio di testualizzazione della pratica. Una vera e propria scrittura del fare della scienza.

Oppure Marconi, con il disegno del galvanometro.

O Cajal, che è il fondatore della neuroanatomia, che disegna le sinapsi e i neuroni.

La scrittura quindi è un vero e proprio artefatto di lavoro, costruisce la conoscenza, è un processo narrativo, un vero e proprio resoconto e una traduzione della pratica.

## Paragrafo 2. Fonti teoriche per l'analisi della scrittura scientifica.

Le fonti teoriche sono quattro:

1. la scrittura di laboratorio come processo di apprendimento fuori dalla scuola. Il laboratorio è un contesto pedagogico in cui le conoscenze diventano risorse universitarie, risorse per la pratica di scrittura, calcolo, ecc.

L'allieva da soggetto all'apprendimento diventa soggetto di apprendimento, aumenta la sua dimestichezza, l'autonomia, la familiarità. Secondo l'activity theory, la scrittura è un sistema di attività perché il quaderno consente di internalizzare e esternalizzare i processi della conoscenza.

2. fonte semiotica, ad esempio Greimas del 1991, in cui ci sono testi con immagini, oggetti, artefatti e pratiche. Il testo è un tessuto di relazioni. Il testo è un oggetto costruito socialmente in contesti di pratica. Bisogna essere minuziosi e persuasivi.

3. practice turn, la dimensione dell'agire. La produzione di conoscenza si attiva tramite azione e interazione. La pratica è polisemica, l'azione è distribuita tra diversi agenti.

4. science and technology studies, STS, gli studi di laboratorio, in cui le componenti delle relazioni sociali sono formate da elementi in continua costruzione, e quindi network eterogenei. Le relazioni sociali sono simultanee, ciò che è sociale è materiale e viceversa, ciò che è espresso da segni scritti è quindi materiale.

La scrittura è quindi apprendimento, pratica sociale, materiale e semiotica. Mostra da un lato cosa si apprende e si fa e dall'altro rende visibile l'attività.

I testi parlano e raccontano storie e materiali di ricerca di successo o no.

L'analisi dei quaderni e di diversi tipi di testo avviene attraverso la messa in evidenza, quindi interviste ai ricercatori e etnografia visuale, foto.

Questa messa in evidenza può essere effettuata attraverso due processi

1. zoom sul fare
2. zooming in e zooming out della pratica, che si otterrà attraverso lo switching.

## Paragrafo 3. In laboratorio tutto è testo.

Il laboratorio per la semiotica è formato da testi, numeri, segni, appunti, protocolli e cataloghi. È un ordinamento costante della pratica. Nei laboratori tutto è schedato, archiviato e codificato.

I testi vengono usati per il networking con altri scienziati e istituzioni.

I testi sono una vera e propria infrastruttura informativa in costante allestimento. Ad esempio possono formare liste di primers reagenti o liste delle liste, con tutti i materiali del laboratorio che descrivono le sottoliste e i nomi.

Legano diversi componenti eterogenei della pratica. In essi la materialità viene codificata.

Un esempio è il conto delle colonie per il trasloco nelle nuove sedi, in cui c'è una persona davanti a un pc e una persona che controlla la scheda cartacea, una persona che maneggia i tank con le cellule.

Per aggiornare o confermare la lista bisogna quindi digitalizzare la lista. Per questo lavoro serve una settimana, un senior affiancato da due giovani. Le liste quando diventano inerti o non sono usate si devono mobilitare e rinnovare.

I ricercatori quindi sono dei veri e propri ordinatori della pratica tramite classificazione.

#### Paragrafo 4. La storia dei quaderni in laboratorio.

L'ordinamento della pratica scientifica si basa sulla scrittura dei quaderni.

Il quaderno misura il tempo e i soldi spesi a un valore legale informalmente, poiché il quaderno ha la data di quando una persona entra e quando va via. Si può risalire ai dati per controllare un valore sbagliato, infatti garantiscono l'operato. Il quaderno è un oggetto relazionale che connette denaro, conoscenze e incontri. Scrive la pratica ed è una guida per l'azione, un registro che pianifica il fare ed è a memoria.

La Viteritti scopre il quaderno intervistando una ricercatrice che si allontanava spesso per appuntarsi agli esperimenti. La ricercatrice fa vedere alla professoressa il suo quaderno, che è sempre a portata di mano.

Il quaderno è un vero e proprio faticcio secondo la TUR, un'unione di fatto e feticcio che unisce conoscenze e credenze. Per documentare giorno per giorno fa da vera e propria guida. Ci si affida al quaderno, fa da backup personale, serve per trascrivere protocolli degli esperimenti, osservazioni e misure.

All'inizio si scrive per se stessi, ma poi per gli altri e per tutti, poiché i quaderni sono prodotti in vista dell'assenza dell'autore.

Il decreto del 5 agosto 1999 del Ministero della Sanità dichiara l'ufficialità dei resoconti della pratica scientifica. Perciò bisogna registrare i dati in modo accurato e leggibile, firmare e datare.

Se si fanno modifiche, non rendere illeggibile la precedente e dare la motivazione. I quaderni quindi sono oggetti istituzionali. In laboratorio, ad esempio, di solito si effettuano i controlli dei quaderni ogni sei mesi. Bisogna formare i giovani all'ordine. Il quaderno ha una valenza in termini di accountability, responsabilità professionale quasi burocratica e obbligo. Il quaderno è il primo oggetto di assemblaggio sociale in materiale della pratica.

Ogni giorno bisogna ricostruire la pedagogia nella pratica. È un modo con cui si trae ordine dal disordine, sempre secondo Latour. Il quaderno naturalizza i dati, conduce da dati crudi a articoli ed è personale e sociale.

La scrittura sul quaderno incorpora poi il veder fare e lo trasforma nel far vedere. Il quaderno è espressione del saper fare dell'autore. Quando conduce poi ad altri test si passa al far sapere, ad esempio l'articolo.

Il quaderno di Brutta ha un'estetica personale, è un oggetto cognitivo vago ed è un vero e proprio mediatore personale. Su esso si può scrivere ad esempio con quali linee di cellule si dovrà lavorare o quali popolazioni cellulari usare, i protocolli e le valutazioni, che poi ovviamente non vengono trascritte in bella. I quaderni di Brutta servono per familiarizzare con gli elementi, accompagnano i ricercatori e sono uno strumento di sicurezza per i meno esperti, in cui scrivere scarabocchi parole cancellate e appunti.

Ovviamente è personale, contiene incertezze e di solito viene nascosto.

Il quaderno di Bella contiene scrittura impersonale, dettagli sintetici. Prende il posto della scrittura dettagliata della Brutta e leva tutto il superfluo. È istituzionale e viene redatto post pratica. In esso c'è una vera e propria persuasione.

I quaderni sono strumenti di verifica, controllo e monitoraggio.

Si può non scrivere tutti i giorni in Belle ma in Brutta sì. Il tempo di scrittura da un lato affianca la pratica e supporta e corregge, come quello di Brutta. Dall'altro è un resoconto del lavoro, come quello di Bella.

La Brutta è un riferimento per la Bella e possono anche essere usate insieme.

Il quaderno deve essere facilmente consultabile, ad esempio si possono utilizzare delle etichette sui bordi.

Imparare a scrivere si fa guardando gli altri e trovando poi un proprio modo.

È un misto tra pratica personale e mimesi collettiva. Prima si scrive tutto, poi si diventa più consapevoli e schematici. Il quaderno è come il bricolage, si costruisce manualmente e con pazienza, a mano e sul pc.

Si aggiungono elementi al puzzle che formano uno script.

È fonte di nuove conoscenze, ad esempio con disegni, per esempio delle resette, le cellule esaminali che formano il tubo neuronale e l'area cerebrale dello striato, o del cervello in formazione dello striato. Gli esperti in questo caso sono capaci di rappresentare la conoscenza.

Il passaggio dal quaderno ad altri testi serve per arrivare alla sentenza.

### **Paragrafo 5. La scrittura scientifica come pratica socio-materiale.**

Dal quaderno si innesca un processo di intestualità, e cioè passaggio ad altri testi, per esempio:

- i folder, con protocolli, analisi, risultati, foto e schemi.

-Il block notes, con note, descrizioni scientifiche, come usare gli strumenti, cose che si stanno imparando o che si vede fare.

-Tesi, che è il primo documento pubblico che testimonia il percorso di ricerca con ipotesi di lavoro.

- Articolo, costruito da dati del quaderno, si guardano solo testi e si effettuano molte riunioni. La scrittura dell'articolo seleziona i dati dal quaderno, si fanno schemi degli schemi, con riferimenti a quaderni che contengono gli esperimenti da mostrare, ad esempio le linguette colorate vengono messe sugli esperimenti da utilizzare, e una volta scritto l'articolo può essere rivalutato, quindi il viaggio non finisce, è ovviamente vulnerabile.

-Presentazione al meeting e incontri di verifica.

La tecnica di impilamento è la scrittura che si desoggettivizza, e quindi da testi diversi dal quaderno scompare l'io e diventa impersonale. E' anche chiamato débrayage, quindi l'enunciatore si distanzia dal testo.

Ovviamente non è mai definitivo, poiché si può ripassare all'embrayage, e quindi il testo viene rimesso in mano degli autori e ritorna soggettivo.

### **5.storie scientifiche di umani e non.**

#### **Paragrafo 1.gli scienziati appassionati scrittori e narratori.**

Quando gli scienziati scrivono e narrano, non hanno bisogno di mettere validità a figure, disegni, eccetera, o di sostenere la loro tesi o proteggerle.

È un modo di pensare, è un modo personale e intimo.

L'articolo è istituzionale e rigoroso, è un artefatto asettico e impersonale.

L'autonarrazione invece non è tecnica, è retorica, empatica, ironica, eroica, è un racconto di controversie e di problemi.

Lo scienziato diventa quindi narratore, cioè fingitore. Le posture possono essere, da un lato, presentazione di dati e fatti eroici e extrasociali, quindi posture monumentali. Dall'altro, in cui è ammesso il sociale, le posture sono fluide e informali ed è quando avviene l'autonarrazione.

L'autonarrazione porta al di qua della loro quotidianità, ci conducono accanto agli oggetti che maneggiano, alle pratiche che costruiscono la conoscenza scientifica. Nella narrazione le insicurezze non sono celate, c'è umanità, serve per disvelare, rivisitare, riparare a un torto o sorprendere. La narrazione descrive ciò che nei testi scientifici scompare, è un lato B con emozione, umanità e socialità.

Descrive il rapporto con gli oggetti che è appassionato, come una sorta di flirt, in cui si cerca complicità con l'oggetto. Ad esempio, Mary Curie che amava il suo radio.

### Paragrafo 2. Una scienziata italiana racconta.

In questo caso racconta Elena Cattaneo, che con 20 ricercatori studia la malattia di Huntington e le cellule staminali cerebrali. Cattaneo vuole trovare molecole, cellule e meccanismi per le terapie delle malattie neurologiche. Coordinando persone e attività fa molti viaggi e lavora molto.

Utilizza le cellule staminali embrionali umane, nonostante sia cattolica, ed è per questo che viene anche dimessa dalla vicepresidenza della commissione nazionale di bioetica.

Ottiene molto la complicità familiare. Ad esempio, poco dopo lo scambio degli anelli, è subito partita e tornata dopo 3 anni, lasciando figli piccoli ma cercando sempre di ritrovare il tempo perso.

Perciò spende soldi, tempo, messaggi e cibo preparato.

Negli Stati Uniti Elena Cattaneo nel MIT impara a riconoscere le cellule e dissezionare i tessuti, lavorando con McKay che le insegna a dissezionare e diventa lei stessa di ispirazione per gli altri.

Torna poi a Milano dove gestisce un intero laboratorio in cui ci sono cambiamenti continui e un intreccio da ordinare.

Le persone con cui collabora, alcune ci sono e sono meticolose, altre no.

Le regole in laboratorio servono per distribuire i compiti, per costruire affidabilità nello stesso laboratorio.

Il secondo livello di organizzazione è il Management, che riguarda Elena e altre 4 persone ed è un insieme di costruzioni ricreate.

Le macchine del laboratorio sono la base della pratica, hanno nomi e forme diverse, design accattivanti con colore o display per aumentare l'empatia e sono partner di ricercatori sicuri. Per averne di migliori si abbandonano gli altri senza emozioni, poiché sono sostituibili. I soldi per sostituirli potrebbero anche essere risparmiati per aumentare la vita del laboratorio, quindi bisogna riflettere bene.

C'è un legame speciale con gli oggetti del suo lavoro, un vero e proprio amore, come quello di Elena per le sue cellule staminali. Trovato negli anni 90, Elena aveva pochi strumenti per capire quali cellule erano staminali. Le staminali si dividevano, le cellule figlie generavano neuroni striatali, che degeneravano poi nell'Huntington.

Ad un certo punto Elena si era stufata di non distinguere le cellule e conosce Smith nel '98, che usava i colori per tracciare il legame tra le molecole che scopriva e le staminali. Lavorava su queste cellule staminali embrionali, che erano nei blastocisti e che allora non erano considerate vere e proprie staminali e non si studiavano.

I legami con i laboratori possono durare anni o essere transitori, che servono per interagire e velocizzare il lavoro, questi fanno esprimere impegno nella ricerca durante l'outreach, il raccontare in pubblico e il training per le generazioni future.

Un esempio è il neurostimcell, un network europeo di 5 anni, con 16 gruppi in 7 stati, che mette a confronto staminali che generano neuroni che muoiono nel Parkinson e nell'Alzheimer. È diviso in 6 work packages, 79 deliverables e 211 progress checkpoints. C'è un foglio Excel che viene aggiornato.

In questo neurostimcell i 12 milioni di euro vengono gestiti totalmente da Elena.

Bisogna cercare denaro per finanziamenti, i finanziari vengono infatti in laboratorio e controllano tutto. La ricerca è un'attività etica che mette tutto a disposizione perché gli altri verifichino e usino le risorse.

La scienza in laboratorio è rigorosa, pubblica, visibile, ripetibile, libera, indipendente, trasparente, coerente, refrattaria ai compromessi e alle manipolazioni e non è in vendita.

Elena è dalla parte della conoscenza, si impegna nella malattia di Huntington e ha un rapporto stesso con le associazioni dei familiari. La scienza quindi diventa un'azione sociale. Questa malattia è data da un gene che impazzisce.

In una famiglia molte volte ci sono più casi perché i figli di un malato hanno il 50% di probabilità di ereditare il gene malato.

Le famiglie capiscono lo sforzo dei laboratori stessi.

### Paragrafo 3. I racconti di alcuni scienziati del passato.

-Primo esempio **Watson e Crick**, con la loro scoperta del DNA nella loro doppia elica. Merton scrive un articolo, Riuscirsi scientificamente. Watson descrive la confusione, la competizione, la concorrenza, la pigrizia e l'evasione. Non nasconde nulla, al contrario di altri scienziati.

Crick conferma che è stata la struttura del DNA a creare Watson e Crick e non il contrario. Grazie alla foto della Franklin costruiscono la struttura del DNA. Nel 1953 viene pubblicato l'articolo su Nature che porterà poi al Nobel.

L'articolo viene esteso dalla sorella di Watson e Watson aveva solo 25 anni.

La storia della scoperta venne scritta però molti anni dopo, negli anni 70, poiché la Franklin era morta nel 58.

-Secondo esempio **Mullis**, la scoperta della PCR negli anni 80 che portò al Nobel nel 1993.

La scrittura di Mullis è divertente, dice di cucinare con gli enzimi e i prodotti chimici. Nell'83 il DNA umano e il primer NGF, fattore di crescita nervoso, vengono messi in una provetta con un coperchio a vite, guarnizione circolare e tappo rosso. Il tutto viene fatto bollire e raffreddare e viene introdotta DNA polimerasi.

Il tutto viene messo a 37°C per 12 ore.

In seguito Mullis prende l'audiogramma e lo sviluppa e vede una striscia nera.

Mullis nella vita si è divertito, usa droghe, è un surfista ma anche uno scienziato.

-Terzo esempio **Marie Curie** nel 55 e il suo rapporto con il radio. Ha affrontato incertezze e ha pubblicato senza il brevetto i risultati. Era sposata al tempo con Pierre Curie, morto prima di lei.

Non avevano né il denaro nel laboratorio né aiutanti, lavoravano insieme e fu un lavoro faticoso. Ad esempio utilizzavano l'asta di ferro per girare la messa in ebollizione. La scrittura di Curie è sentimentale e materiale.

Vinse due Nobel.

-Quarto esempio **Barbara McClintock** nel 50. Era una genetista che affermava che i geni sono fissi sui cromosomi.

Le interessavano le variazioni cromosomiche che faceva al mais con i raggi X. Essa stessa scopre i trasposoni, elementi genici nei cromosomi che si spostano nel genoma. E lo fece nei chicchi di mais. Afferma poi che i geni non sono immobili, ma sono instabili e diversi.

I trasposoni infatti possono essere utilizzati al posto dei virus e nei trapianti cellulari.

McClintock vuole capire come ogni organismo cresce, perché le piante sono diverse e vuole quindi conoscere le piante.

**Rita Levi Montalcini**, durante il nazismo, nel suo laboratorio della sua stanza, studia l'NGF, il Nerve Growth Factor. Non aveva molti strumenti, usava il termostato al posto dell'incubatrice e con i suoi soldi compra lo stereomicroscopio per operare sugli embrioni, il microscopio binoculare Zeiss e l'apparato fotografico. Scopri che l'NGF aumenta la crescita degli embrioni di pollo.

Mary Curie, Barbara McClintock e Rita Levi Montalcini sono tre donne dell'Ottocento e del Novecento che si sono dedicate alla scienza e raccontano il loro lavoro, la passione per gli oggetti e le difficoltà affrontate. La scienza quindi è un lavoro costante, è scienza in formazione.