"MISURE DI ACCOMPAGNAMENTO ALLA RIFORMA DELLA SCUOLA SECONDARIA DI II GRADO"

Percorsi interdisciplinari
per la caratterizzazione del testo scientifico e tecnico
in una tipologia generale dei testi

a cura di Francesco Sabatini e Maria Fortunato

PERCORSO 2

L'emergere della scrittura scientifica e tecnica moderna nella cultura rinascimentale

Da Leonardo a Galileo (e oltre)

Percorso realizzato da
Alessandra Canali, Beatrice Peruffo, Carlo Romanelli

PARTE PRIMA

FINALITÀ E MODALITÀ

Premessa

Le Indicazioni Nazionali dei Licei, che tengono conto delle strategie europee finalizzate alla costruzione della "società della conoscenza", riportano i nuclei fondamentali di ciascuna disciplina e allo stesso tempo rivendicano l'unitarietà della conoscenza per costruire, attraverso il dialogo tra le diverse discipline, un profilo coerente e unitario dei processi culturali. È quindi importante progettare percorsi di effettiva intersezione e convergenza individuando e valorizzando le possibili connessioni interdisciplinari e le abilità traversali.

I percorsi che proponiamo sono finalizzati complessivamente all'acquisizione della **"competenza linguistica nell'uso dell'italiano come responsabilità condivisa e obiettivo trasversale comune a tutte le discipline, senza esclusione alcuna, con la padronanza dei lessici specifici, la comprensione di testi a livello crescente di complessità, la capacità di esprimersi ed argomentare in forma corretta e in modo efficace" (**dalla Premessa delle Indicazioni Nazionali).

La modalità suggerita per raggiungere le finalità indicate in questa Premessa delle Indicazioni è quella della creazione di percorsi interdisciplinari che coinvolgano strettamente tre materie di studio, **italiano**, **matematica** e **scienze**, portandole a lavorare, almeno in una certa misura congiuntamente, sul piano della **forma linguistica e testuale in cui si presentano e si assumono i loro contenuti**.

Finalità dei percorsi

Per il conseguimento delle finalità sopra enunciate sono stati ideati due Percorsi che muovono da temi che hanno precise attinenze con la cultura scientifica, tecnica e matematica e sono tipicamente trattati in quell'ambito, ma sono stati anche trattati in sede letteraria, oltre che oggetto di divulgazione:

- **Le epidemie di peste. Dalla documentazione storica alla narrazione letteraria alla trattatistica scientifica**
- **L'emergere della scrittura scientifica e tecnica moderna nell'ambito della cultura rinascimentale da Leonardo a Galileo (e oltre)**

Entrambi i percorsi mirano a costruire **una pratica effettivamente interdisciplinare atta a favorire, mediante il confronto di tipi testuali diversi, la formazione di competenze testuali generali e a migliorare in particolare la comprensione dei testi di contenuto scientifico e tecnico.**

Più in dettaglio l'attuazione di questi percorsi:

- mira a far superare il pregiudizio che isola, nelle pratiche di studio, le discipline scientifiche, tecniche e matematiche, per via di una creduta assoluta separatezza del loro "contenuto", portandone invece lo studio sul terreno comune della competenza linguistica e testuale generale;

- propone un itinerario che, muovendo dal versante dei testi scientifici e tecnici, porta a illuminare, per differenza, anche i caratteri degli altri tipi di testo (d'informazione comune, letterari).

L'attuazione di questi percorsi richiede una stretta e costante collaborazione interdisciplinare dei docenti di scienze, matematica e italiano. La chiave iniziale di questa collaborazione interdisciplinare risiede nello svolgimento di una "Attività "Zero" , nella quale i docenti delle tre discipline scoprono consensualmente i **principi e i modelli teorici** che consentono questo percorso di apprendimento e sperimentano in comune un **metodo di analisi testuale**.

Lo svolgimento delle Attività, a partire da quella introduttiva, richiede l'accertamento preliminare di alcuni **prerequisiti** minimi ed è indirizzato al conseguimento di specifici **obiettivi di apprendimento** e alla formazione di alcune **competenze** generali.

Modalità e tempi di attuazione di ciascuno dei percorsi

L'attuazione dei percorsi richiede una fase preparatoria personale dei docenti e una preliminare esposizione delle loro finalità e modalità al consiglio di classe.

I tempi di attuazione in classe sono contenibili in 20/22 ore, così suddivise: 2/4 iniziali di compresenza degli insegnanti delle tre discipline; 6/8 di italiano; 6/8 di scienze; 4/6 di matematica.

Nelle 2/4 ore iniziali di compresenza si presenterà congiuntamente il percorso e si avvierà l'Attività Zero; successivamente i docenti si alterneranno nelle diverse Attività, nelle quali ognuno di essi interverrà su un filo tematico comune (le caratteristiche del testo) nell'ottica della propria disciplina.

Prerequisiti, derivanti dagli studi precedenti

1. Avere una sufficiente competenza generale della lingua italiana e capacità di riflessione sul "sistema" della lingua e sui registri del lessico.
2. Avere una cognizione anche elementare della natura del "testo".

3. Avere una cognizione anche elementare della differenza tra testi diversi in relazione alla funzione: stabilire norme (leggi, regolamenti; istruzioni per eseguire attività), definire concetti (esplorare/fondare conoscenze), diffondere/divulgare conoscenze (saggi, resoconti), esprimere esperienze esistenziali (testi letterari)….

4. Avere una conoscenza intuitiva dei concetti geometrici e matematici appresi nella scuola secondaria di I grado.

5. Avere una capacità basilare di osservazione, descrizione e classificazione di oggetti e fenomeni del mondo fisico.

Obiettivi

1. Riconoscere le fondamentali differenze formali (linguistiche e di aspetto grafico) che caratterizzano testi di diversa funzione.
2. Estrapolare le caratteristiche linguistiche del testo scientifico nella fisionomia assunta progressivamente nella civiltà moderna (a partire dal secolo XVII).
3. Avere cognizione della differenza tra descrizione e definizione

4. Avere cognizione del rapporto tra scienza sperimentale e mezzi linguistici disponibili.

Competenze traguardo

1. Capacità di applicare un metodo di indagine e di operatività scientifica in ambiti diversi

2. Capacità di utilizzare, nella comprensione e nella produzione di testi, lessico e altre strutture linguistiche propri di testi dotati di massimo rigore interpretativo.

PARTE SECONDA

ATTIVITÀ

ATTIVITÀ ZERO

PRINCIPI TEORICI E APPLICAZIONE A UN CORPUS DI TESTI PER ESERCIZIO DI DOCENTI E ALUNNI[1]

Questa Attività mira a consolidare e completare nell'alunno la **nozione di testo** e ad esercitarlo nell'**analisi dei testi**. Tale operazione, veramente fondante della competenza testuale dell'alunno, va condotta largamente sulla **forma linguistica** dei testi, rivelatrice diretta del loro contenuto come concepito e reso accessibile comunicativamente dall'autore.

L'alunno viene introdotto alla conoscenza (o all'approfondimento) del modello di tipologia testuale che si basa sul criterio del **vincolo interpretativo** che l'autore pone al lettore. Autore e lettore sono, notoriamente, entrambi protagonisti nel dare significato a un testo e sono legati da un patto che prevede un vincolo interpretativo che va **da un massimo di rigidità a un massimo di elasticità**. Tutti i testi possibili, prodotti in un determinato contesto culturale, si possono così disporre, secondo il grado di rigidità/elasticità interpretativa, secondo una scala che va (riassuntivamente) dai testi normativi ufficiali e dai testi di descrizione e definizione scientifica e di istruzione tecnica (tutti soggetti a un massimo di rigidità interpretativa nelle loro versioni più formali), ai manuali esplicativi, ai saggi, ai testi divulgativi e di informazione comune (testi che gradualmente allentano il vincolo interpretativo) fino ai testi propriamente letterari, in prosa e in poesia (testi che consentono il massimo di libertà interpretativa).

Il diverso grado di rigidità/elasticità interpretativa di un testo si manifesta pienamente sulla superficie linguistica del testo stesso,

[1] L'Attività Zero, elaborata da Francesco Sabatini, è identica per il Percorso 1 "Le epidemie di peste. Dalla documentazione storica alla narrazione letteraria alla trattatistica scientifica"

mediante un'ampia serie di tratti che sono raccolti nella Tabella dei tipi e tratti testuali di Francesco Sabatini, in http://for.indire.it/pon_lingue1213/offerta_formativa/a/index.php?action=copertina&lms_id=20211 Da questa Tabella deriva una lista più esplicativa di tratti, riportata più avanti in questo Percorso (*Modello di analisi di un corpus …*) e da utilizzare nelle successive Attività.

Acquisiti questi principi e criteri per l'analisi dei testi, si passa a una dimostrazione che mette a confronto i seguenti brani, rappresentativi dei seguenti tipi di testo:
- **Molto vincolante**, cioè con un'alta percentuale di tratti che rendono molto rigida l'interpretazione del testo **(1-2);**
- Mediamente vincolante, con una mescolanza di tratti di rigidità ed elasticità **(3-4);**
- Poco vincolante, con una notevole presenza di tratti di elasticità **(5-6).**

L'osservazione che si compie in questi percorsi riguarda i caratteri complessivi del testo scientifico e tecnico, cioè la loro lingua sotto tutti gli aspetti: lessicali, morfosintattici, interpuntivi, grafici. L'impiego di **lessico** specialistico è sicuramente un aspetto rilevante di questo tipo di testo e verrà messo in evidenza; ma pari attenzione verrà riservata agli altri aspetti, come la **sintassi** e gli **elementi grafici**, la cui padronanza non ha minore peso nella comprensione e nella capacità di produzione di tali testi.
La capacità di condurre un'analisi linguistica dei testi si basa sul requisito (sopra richiamato) di una cognizione generale delle strutture linguistiche, con una particolare considerazione delle seguenti nozioni:

- la nozione di **frase** propriamente detta, come unità sintattica ben definita nell'ambito del **sistema della lingua**, distinta dall'**enunciato**, come segmento, di qualsiasi dimensione, di un **testo**;
- la considerazione dei rapporti sintattici che il verbo, come perno della frase, istituisce con gli elementi che ad esso si legano per **"saturarne" le valenze**.

Una sintetica presentazione del modello della frase che si basa sul principio della valenza dei verbi è in
http://forum.indire.it/repository/working/export/4716/

MODELLO DI ANALISI
DI UN CORPUS DI TESTI CAMPIONE

I tratti principali che caratterizzano i testi del corpus seguente sotto il profilo della **rigidità**/**elasticità** interpretativa (**R** / **E**) e quindi guidano alla loro comprensione, sono i seguenti:

a1) Nei testi in prosa, capoversi brevi e ben isolati, talora numerati, e comunque enunciati molto brevi, che contengono ciascuno una sola informazione. (R)

a2) Nei testi in prosa, capoversi di misura variabile, anche molto lunghi, che possono contenere anche molti enunciati e molte informazioni. (E)

b1) Enunciati che corrispondono alla struttura della frase, quindi con presenza del verbo e saturazione delle sue valenze (salvo che nella costruzione passiva, normale o con il *si* passivante, abitualmente priva di agente) (R);

b2) Enunciati che possono non corrispondere alla struttura della frase, cioè con omissioni del verbo o la non completa saturazione delle sue valenze (spesso c'è ellissi del soggetto) (E)

c1) Il punto fermo non interrompe l'unità strutturale della frase (R)

c2) Il punto fermo può interrompere l'unità strutturale della frase (E)

d) Presenza di frasi interrogative, di discorsi diretti, di frasi esclamative (E)

e) Uso di *E* e *Ma* a inizio di enunciati (E)

f1) Anafora mediante ripetizione di elemento lessicale o mediante pronome (R)

f2) Anafora mediante sinonimo (o termine equivalente) (E)

g) Catafora o ellissi con valore cataforico (E)

h) Definizioni formalizzate e termini codificati (lessico specialistico) (R)

i) Linguaggio numerico, schemi grafici (R)

j) Linguaggio figurato, paragoni, allegorie (E)

k) Riformulazioni, spiegazioni, precisazioni, esempi, a volte tra parentesi (E)

l) Presenza dell'"io" dell'autore o anche del "noi" come plurale di modestia, che può includere anche il lettore (spesso usato nella trattatistica e nella saggistica) (E)

m) Segni di allocutività al lettore (con forme verbali o pronomi) (E)

n) Spostamento del soggetto, separato da virgola, dopo il verbo o addirittura dopo il resto della frase; frase segmentata (con tema e sua ripresa o anticipazione pronominale) e altre forme di prolessi (E)

o) Presenza di strutture incidentali (verbo reggente interposto o posposto alla frase in discorso diretto che ne è introdotta) (E)

p) Avverbi frasali (di valutazione, conclusione, connessione) (E)

q) Forme espressive (ripetizione con funzione elativa, verbi pronominali con valore intensivo, altre forme d'intensificazione non misurabile; endiadi) (E).

r) Asindeto o polisindeto (E)

s) Testo sezionato in strofe di consistenza identica o quasi, per numero e misura dei versi (E)

t) Disposizione delle parole per ottenere effetti di ritmo e corrispondenze foniche (assonanze, rime) e simmetrie formali (chiasmo) (E).

Osserveremo per ciascun testo la presenza o l'assenza o la varia commistione di tali tratti.

[Per le soluzioni di tutti i testi presentati si rimanda all'Appendice 2,* LE SOLUZIONI*]

1. Testo normativo

Dal *Regolamento del gioco del calcio*, ed. 2011.

Regola 11 – Posizione di fuorigioco.

Un calciatore si trova in posizione di fuorigioco quando è più vicino alla linea di porta avversaria rispetto sia al pallone, sia al penultimo avversario.
Un calciatore non si trova in posizione di fuorigioco quando si trova nella propria metà del terreno di gioco; oppure si trova in linea con il penultimo avversario; oppure si trova in linea con i due ultimi avversari.

Infrazione.

Essere in posizione di fuorigioco non è di per sé un'infrazione.
Un calciatore in posizione di fuorigioco deve essere punito solo se, a giudizio dell'arbitro, nel momento in cui un suo compagno gioca il pallone o è da questo toccato, egli prende parte attiva al gioco: intervenendo nel gioco; oppure influenzando un avversario; oppure traendo vantaggio da tale posizione.

Non infrazione.

Non vi è infrazione di fuorigioco quando un calciatore riceve direttamente il pallone su calcio di rinvio; su rimessa dalla linea laterale; su calcio d'angolo.

Regola 14 – Il calcio di rigore.

[…]
Posizione del pallone e dei calciatori.
Il pallone deve essere posizionato sul punto del calcio di rigore.
Il calciatore incaricato di eseguire il calcio di rigore deve essere chiaramente identificato.
Il portiere della squadra difendente deve restare sulla linea di porta, all'interno dei pali, facendo fronte a chi esegue il tiro fino a quando il pallone è stato calciato.

Tutti i calciatori tranne l'incaricato del tiro devono posizionarsi: all'interno del terreno di gioco; al di fuori dell'area di rigore; dietro il punto del calcio di rigore; ad almeno m. 9,15 dal punto del calcio di rigore.

ANALISI
Nel testo si riscontra:
la presenza marcata dei tratti a1), b1) c1) f1, h), i) (R)

l'assenza di tutti gli altri (E)
VERIFICA L'ANALISI: Individua nel testo in particolare i tratti sopra indicati, segnalandoli con sottolineature, cerchi e annotazioni a margine

2. Trattato tecnico-scientifico

Elementi di termodinamica. – Calore e temperatura

Il calore è la parte cinetica dell'energia interna dei corpi, quella cioè che si ritiene dovuta al moto vibratorio delle molecole che li costituiscono. Allo stato attuale della scienza non si è in grado di determinare il valore assoluto della energia termica posseduta da uno o più corpi (somma delle forze vive delle loro particelle vibranti); invece le variazioni di calore che si verificano in essi si possono calcolare basandosi sui fenomeni che accompagnano le variazioni stesse.

Per tali calcoli è molto utile usare una grandezza chiamata temperatura che caratterizza l'attitudine di un corpo a cedere od a ricevere calore a o da altri corpi che si trovano a temperature diverse; individua cioè lo stato dell'energia termica posseduta da un corpo nello stesso modo che l'altezza individua quello dell'energia potenziale di un grave e la tensione elettrica quello dell'energia omonima.

Per stabilire l'unità di temperatura e la scala termometrica è stato necessario fissare fisicamente e numericamente (in modo arbitrario) i punti fondamentali.

Indicheremo con t le temperature in gradi centigradi (gradi della scala termometrica che ha lo 0° C. alla temperatura del ghiaccio fondente ed il 100 C. alla temperatura di ebollizione dell'acqua sotto la pressione di 1,0333 kg. per cmq) e con T le temperature assolute, essendo $T=t+273$. (Più precisamente $T=t+273{,}13\pm0{,}01$).

Fissata l'unità di temperatura riesce facile stabilire l'unità di misura dell'energia termica o Caloria.

La quantità di calore che occorre somministrare ad un chilogrammo di acqua per elevare la sua temperatura da +15 C. a + 16 C. (sotto la pressione costante di kg. 1,0333 per cmq) è stata assunta come unità calorimetrica pratica e chiamata Caloria ordinaria o semplicemente Caloria.

Analogamente prende il nome di Frigoria ordinaria, o semplicemente di Frigoria, la quantità di calore che si deve sottrarre ad un chilogrammo di acqua per abbassare la sua temperatura da +16 C. a +15 C. (sotto la pressione costante di kg. 1,0333 per cmq).

Caloria e Frigoria rappresentano dunque la medesima quantità di energia termica, presa però con segno opposto, cosicché le due espressioni «somministrare una Frigoria» e «sottrarre una Caloria» indicano la stessa operazione e sono perfettamente equivalenti.

Indicheremo con *Q* le quantità di calore (positive o negative) espresse in Calorie od in Frigorie.

(Dal vol. dell'Ing. Antonio Cecchi, *Tecnica del freddo*, Libreria Editrice Politecnica, Milano, 1928, pp. 1-2).

ANALISI
Nel testo si riscontra:
la presenza marcata dei tratti a1), b1), c1), f1), h), i) (R)
la presenza dei tratti k) e l) (E)
l'assenza di tutti gli altri (E)
VERIFICA L'ANALISI: Osserva il taglio dei singoli blocchi di testo. Individua nel testo in particolare i tratti sopra indicati, segnalandoli con sottolineature, cerchi e annotazioni a margine

3. Saggistica storica

Erano ghiotti di racconti d'ogni genere, i nostri nonni. E avevano un così disperato bisogno di sognare, che erano tentati di attaccarsi a ogni promessa, ogni lusinga, ogni illusione. […]

Ce l'abbiamo fatta lo stesso, noi italiani. Inondando il mondo di arrotini della Val Rendena e contadini delle Murge, pescatori delle Eolie e orsanti e scimmianti dell'Appennino parmense, balie della Romagna e spazzacamini della Val Vigezzo, stradini friulani e minatori abruzzesi. Sopravvivendo a mille stereotipi insultanti. Liberandoci di mille nomignoli offensivi. Superando le diffidenze che ci venivano rovesciate addosso […]

Furono generosi e crudeli, i mari e gli oceani, con gli emigranti italiani. Inghiottiti da decine di naufragi o scaricati in acqua nel corso di devastanti epidemie di bordo. […]

Era il grande business, l'emigrazione. Che poteva far diventare un faccendiere spregiudicato estremamente ricco […].

Seguivano lunghi elenchi di sopravvissuti, tra i quali c'era un giovane destinato a fare fortuna: Ruggero Bauli, un pasticcere di Verona che, tornato in patria dopo qualche anno, in Sudamerica, sarebbe diventato uno dei re del pandoro. E i morti? Solo un titolino a una colonna, in corpo piccolissimo, dopo una settimana: *314 vittime*. Un numero che forse non è neppure vero: all'archivio dell'argentino «Clarin» ne risultano 657. Più del doppio.

(Gian Antonio STELLA, *Odissee. Italiani sulle rotte del sogno e del dolore*, 2004, pp. 17, 19, 22, 56, 96).

ANALISI
Nel testo si riscontra:
la presenza dei tratti b2), c2), d), e), j), m) (quattro volte), q), r) (E)
VERIFICA L'ANALISI: individua nel testo in particolare i tratti sopra indicati, con sottolineature, cerchi e annotazioni a margine

4. Testo informativo. Articolo di giornale

Tenta il borseggio alla Melandri: preso
ROMA - È spuntata fra abbracci commossi e lacrime di dolore. Sulla scalinata della Cgil, in corso d' Italia, al termine dell' ultimo saluto a Vittorio Foa. Una «mano di velluto», quella di un professionista del borseggio, nel giorno dell'addio a uno dei padri della sinistra italiana.

Fra politici e sindacalisti, c'era anche lui, G. C., 60 anni, di Palermo: quattro pagine di precedenti penali, una carriera criminale costruita sui treni, negli appartamenti, per strada. La quinta è cominciata con un altro furto, questa volta solamente tentato, a una vittima illustre: Giovanna Melandri, ex ministro e

parlamentare del Pd. C. l' ha seguita, ha adocchiato per alcuni istanti la borsa che l'onorevole teneva sulla spalla. E poi, approfittando della folla che stava uscendo dalla sede della Cgil dopo aver assistito alla cerimonia funebre, è entrato in azione cercando di rubarle il portafoglio. Sicuro come sempre che fra tutta quella gente nessuno lo avrebbe notato. Per C. era un colpo come gli altri, in un luogo affollato, scelto con cura.

Ma gli è andata male: l'autista della presidente del gruppo Pd al Senato, Anna Finocchiaro, ha notato il suo movimento prima lento e poi rapido, e quella mano protesa verso la borsa. «Che fai! Fermo!». E il borseggiatore è stato bloccato in un attimo. In pochi si sono accorti di quello che stava accadendo. Con discrezione C. è stato poi condotto in strada e consegnato ai poliziotti che si trovavano su corso d' Italia. «Non stavo facendo niente di male - si è giustificato il sessantenne, già fermato più volte per lo stesso reato in varie città - anzi, sono arrivato qui da Palermo proprio per rendere omaggio a un grande uomo che non c' è più».

Per la polizia non era così: accompagnato negli uffici del commissariato Salario-Parioli, C. è stato arrestato per tentato furto aggravato. Questa mattina sarà processato per direttissima.

(Rinaldo FRIGNANI, *Corriere della sera*, 23 ottobre 2008.

ANALISI
Nel testo si riscontra:
la presenza dei tratti b2), c2), d), e), f2), g), j), o) (E)
VERIFICA L'ANALISI: individua nel testo in particolare i tratti sopra indicati, segnalandoli con sottolineature, cerchi e annotazioni a margine

5. Testo letterario in prosa

Gli incontri a quei tempi erano rari: eravamo così in pochi! Con l'ultravioletto per poter resistere bisognava non aver troppe pretese. Soprattutto la mancanza d'atmosfera si faceva sentire in molti modi, vedi per esempio le meteore: grandinavano da tutti i

punti dello spazio, perché mancava la stratosfera su cui adesso picchiano come su una tettoia disintegrandosi lì. Poi, il silenzio: avevi un bel gridare! Senz'aria che vibrasse, eravamo tutti muti e sordi. E la temperatura? Non c'era niente intorno che conservasse il calore del Sole: con la notte veniva un freddo da restarci duri.

Fortunatamente la crosta terrestre si scaldava da sotto, con tutti quei minerali fusi che andavano comprimendosi nelle viscere del pianeta; le notti erano corte (come i giorni: la terra girava su se stessa più veloce); io dormivo abbracciato a una roccia calda calda; il freddo secco tutt'intorno era un piacere. Insomma, quanto a clima, se devo essere sincero, io personalmente non mi trovavo troppo male.

Tra tante cose indispensabili che ci mancavano, capirete che l'assenza dei colori era il problema minore: anche avessimo saputo che esistevano, l'avremmo considerato un lusso fuori luogo. Unico inconveniente, lo sforzo della vista, quando c'era da cercare qualcosa o qualcuno, perché tutto essendo ugualmente incolore non c'era forma che si distinguesse chiaramente da quel che le stava dietro e intorno. A malapena si riusciva a individuare ciò che si muoveva: il rotolare d'un frammento di meteorite, o il serpentino aprirsi d'una voragine sismica, o lo schizzare d'un lapillo.

(Italo CALVINO, *Le cosmicomiche*, 1965)

ANALISI
Nel testo si riscontra:
la presenza dei tratti b2), d), e), j), l), m), p), q)
VERIFICA L'ANALISI: individua nel testo in particolare i tratti sopra indicati, segnalandoli con sottolineature o cerchi e annotazioni a margine

6. Testo letterario in poesia

Meriggiare pallido e assorto
presso un rovente muro d’orto,
ascoltare tra i pruni e gli sterpi
schiocchi di merli, frusci di serpi.

Nelle crepe del suolo o su la veccia
spiar le file di rosse formiche
ch’ora si rompono ed ora s’intrecciano
a sommo di minuscole biche.

Osservare tra frondi il palpitare
lontano di scaglie di mare
mentre si levano tremuli scricchi
di cicale dai calvi picchi.

E andando nel sole che abbaglia
sentire con triste meraviglia
com’è tutta la vita e il suo travaglio
in questo seguitare una muraglia
che ha in cima cocci aguzzi di bottiglia.

Eugenio Montale, da *Ossi di seppia,* 1925.

ANALISI
Nel testo si riscontra:
la presenza dei tratti b2), e), j), k), r), s), t) (E)
VERIFICA L’ANALISI. Osserva il testo nel suo complesso e individua esattamente i tratti sopra indicati, segnandoli con sottolineature o cerchi e annotazioni a margine.

YYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYYY

PARTE TERZA

Da Leonardo a Galileo

(e oltre)

INTRODUZIONE ALLE ATTIVITÀ I – IV

proff. Alessandra Canali, Beatrice Peruffo, Carlo Romanelli

Questo percorso ha una duplice finalità, perché mira:

1) al raggiungimento degli obiettivi generali e alla formazione delle competenze riguardanti l'analisi e la comprensione del testo scientifico tra i vari tipi di testo;

2) a far prendere cognizione della dimensione diacronica del processo culturale che ha condotto alle forme dell'odierna scrittura scientifica e tecnica.

Il percorso propone principalmente lo studio di due casi esemplari nella storia della formazione della prosa scientifica e tecnica italiana: la faticosa ricerca, accompagnata da ampia autoriflessione, compiuta da **Leonardo da Vinci** per costruire i suoi testi verbali, spesso in connessione con le raffigurazioni grafiche; la realizzazione, da parte di **Galileo Galilei**, di una prosa scientifica più agile, adatta all'illustrazione e alla comunicazione delle sue scoperte.

Conclude il Percorso la presentazione di una serie di testi scientifici (di Francesco Redi, Lazzaro Spallanzani, Alessandro Volta, Camillo Golgi, Autori vari coordinati da Rita Levi Montalcini) che dall'età postgalileiana giungono fino ad oggi.

ATTIVITÀ I

IL VOLGARE PER LE SCIENZE E LE TECNICHE NELL'ESPERIENZA DI LEONARDO DA VINCI

a cura di Alessandra Canali

Via via che nel tardo medioevo la lingua "volgare" si fece strada, anche in Italia, come lingua scritta di livello colto, contendendo spazio al latino, ci furono scrittori che vollero comporre opere scientifiche e tecniche nella nuova lingua. Si cominciò così ad avvertire la necessità di **definire il significato di termini precisi** in vari campi, soprattutto in quelli della medicina, degli scambi commerciali, dell'aritmetica e della geometria, ma anche della filosofia; e si stabilirono modi espositivi ricorrenti e formule tipiche. Scrivere di scienza e di tecnica richiede, infatti, un uso della lingua diverso da quello del parlare comune o anche della poesia e della narrativa.

Passi avanti più decisi si ebbero nel secolo XV, quando gli Umanisti fecero conoscere meglio i classici latini e proprio da quei testi si presero in abbondanza termini e forme espressive per arricchire tutti gli usi della lingua volgare. Molto contribuirono a questo i grandi artisti (architetti, pittori, scultori, che spesso erano anche matematici), specialmente toscani o operanti comunque in Toscana, tra i quali eccelsero Leon Battista Alberti (1404-1472), Piero della Francesca (1416/17-1492) e Leonardo da Vinci (1452-1519). Quest'ultimo ci presenta una vicenda ricca di particolari, come osserveremo più avanti.

Il processo di arricchimento della lingua e di specializzazione dei tipi di testo andò più avanti ancora nel secolo XVI, per due motivi:

- in quel secolo in Italia e altrove si compirono molti studi per precisare l'uso delle lingue volgari;
- nello stesso tempo, la cultura scientifica si andò affermando sempre di più, perché diventava più rapida la comunicazione attraverso i libri a stampa e cresceva anche la libertà di pensiero degli scienziati.

In Italia in particolare si sviluppò un ampio dibattito su quale dovesse essere il tipo di lingua valido per gli usi scritti dell'alta cultura. Mancando l'unità politica della nazione italiana (mancando quindi una capitale e un potere centrale che facesse da riferimento per tutti) il compito di definire il modello di lingua fu assunto da letterati e grammatici che dibatterono per tutto il secolo XVI e oltre la "**questione della lingua**". Prevalse la tesi di un letterato veneziano di grande prestigio, Pietro Bembo (1470-1547), il quale sostenne che il volgare italiano si dovesse basare sulla lingua dei grandi scrittori fiorentini del

Trecento, Dante, Petrarca e Boccaccio. Questa posizione fu poi perfezionata dagli **Accademici della Crusca** (Firenze, dal 1580 in poi) che composero un grande **Vocabolario (1612)** che raccolse la lingua di molti altri scrittori e testi di ogni genere e che da quel momento guidò, per almeno altri due secoli, in gran parte l'uso della **lingua italiana**.

Stabilito, intorno alla metà del Cinquecento, il tipo definitivo di volgare italiano, per tutti quelli che sapevano scrivere fu più facile comporre opere più articolate e chiare in qualsiasi campo: letterario, filosofico, scientifico, giuridico, ecc.

Studiando il caso di Leonardo da Vinci, che visse prima di quella svolta decisiva, e quello di Galileo Galilei (1564-1642), che visse circa tre generazioni dopo Leonardo, si può misurare il grande avanzamento che nell'arco di quel secolo e mezzo l'uso dell'italiano aveva compiuto anche nel campo scientifico e tecnico.

La differenza tra lingua comune e linguaggio specialistico è propria di tutti i tempi, ma si è fatta più marcata nel mondo moderno dall'Umanesimo in poi. Verifichiamola nell'italiano di oggi lavorando sugli esercizi relativi

Vai agli esercizi 1 e 2

ATTIVITÀ II

LEONARDO DA VINCI
APPUNTI E PENSIERI DI TECNICA E DI SCIENZA

1. "OMO SANZA LETTERE"

So bene che, per non essere io litterato, […] alcuno prosuntuoso gli parrà ragionevolmente potermi biasimare coll'allegare io essere omo sanza lettere. Gente stolta! [...] Or non sanno questi che le mie cose son più dall'esser tratte dalla sperienza che d'altrui parola. (*Proemio* dal *Codice Atlantico*)

Così dice di se stesso Leonardo da Vinci (1452-1519). Grandissimo genio artistico, dagli interessi molteplici e dalle multiple capacità, Leonardo opera in "bottega", studia e sperimenta da privato, ma in servizio presso signori, non ha una cerchia di allievi e corrispondenti. Libero da quel senso di subordinazione all'ordine trascendente e all'autorità altrui, proprio invece della tradizione medievale, inizia a rivendicare per le opere dell'uomo una pari dignità rispetto a quelle divine. Si forma attraverso l'esperienza delle *arti meccaniche*, la sperimentazione materiale: "*le mie cose son più da esser tratte dalla sperienzia che d'altrui parola*". Forte è infatti il suo debito con la generazione di ingegneri toscani a lui contemporanea.

La sua dichiarazione, che abbiamo riportato in apertura, fa riferimento al fatto che egli è fortemente legato all'**esperienza materiale** e, per quanto riguarda la lingua, di cui ha comunque bisogno, evidentemente ritiene che gli sia **bastante il volgare di uso quotidiano**, non ancora arricchito dalla cultura umanistica, che aveva il suo fondamento nella piena conoscenza del latino. Di conseguenza si trovò ad avere un limitato dominio della lingua scritta. A prescindere dalla stranezza della grafia realizzata con andamento da destra a sinistra, ciò che caratterizza i suoi testi è la frammentarietà: i suoi scritti sono nella massima parte appunti, abbozzi, riflessioni momentanee, spesso a margine di disegni. I suoi pensieri corrono più veloci della penna e non si traducono in riflessioni compiute.

Sul piano propriamente linguistico, partendo da una tale convinzione di autosufficienza del suo patrimonio formato nella comunicazione quotidiana, Leonardo però, a un certo punto e in maniera crescente, avverte il bisogno di **attingere anche alle risorse della lingua colta e proprio al latino**. Diventa, così, ricorrente e più acuto il suo interesse per la lingua, per la sua organizzazione interna e per la specializzazione del suo uso, e per l'**integrazione tra linguaggio verbale e linguaggio figurativo**. Infatti, un disegno, un'illustrazione sono indispensabili per esprimere un significato e rendere univoco un termine, specie se le discipline in gioco sono l'anatomia o la descrizione della natura dove a Leonardo riesce più facile disegnare che *spiegare* (cioè formalizzare) un fenomeno, una parte, un organo. Tuttavia, anche il piano linguistico va curato e sviluppato e perciò Leonardo si aiuta con metafore e analogie[2].

[2] In questo senso va il riutilizzo, tutto metaforico, di espressioni d'ambito diverso come *fucili della gamba* per coppia di ossa della gamba, cioè tibia e perone che ricordavano nella forma i legnetti utilizzati per ottenere, attraverso sfregamento, scintille. Accanto al termine dotto vive poi, con maggior forza comunicativa, il termine volgare: sul versante dell'anatomia ad esempio se esiste il raro, di sapore colto, *ascella* più frequente è l'uso di espressioni come *scaio, lasena, faldella*.

Nonostante questa "forzata" maturazione della sua esperienza linguistica, è proprio nell'opera complessiva di Leonardo che possiamo cogliere il deciso passo avanti del volgare italiano verso le funzioni di lingua della tecnica e della scienza moderna. Parallelamente all'evoluzione delle convinzioni e delle pratiche linguistiche, o proprio per effetto di questa evoluzione, in Leonardo si compie anche una precisa maturazione del concetto della **differenza tra la "pratica" e la "scienza"**.

Una visione completa di Leonardo, "genio multiforme" si trova sul sito di INDIRE/ANSAS in "Risorse per i docenti dai progetti nazionali" al seguente indirizzo
http://forum.indire.it/repository/working/export/4164/.
Il percorso didattico cui si fa riferimento, dal titolo "Dal latino e dalle tecniche la nuova civiltà del libro a stampa: Leonardo, genio multiforme"**,** presenta la figura di Leonardo nella sua complessità.
Il docente può utilizzare l'intera unità didattica (compresi gli esercizi o le attività) o soltanto una parte, in relazione alla classe in cui lavora e alle finalità didattiche che intende raggiungere.

2. SEGUIAMO IL CAMMINO DI LEONARDO SFOGLIANDO LE SUE CARTE

Il cammino di Leonardo, dalla fiducia nell'esperienza pratica e nella sola lingua materna fino alla ricerca del latino, si può seguire rintracciando una serie di pensieri nelle sue carte.

Leonardo afferma che la lingua materna gli permette di esprimersi agevolmente.

1. "*I' ho tanti vocavoli nella mia lingua materna, ch'i' m'ho piuttosto da doler del bene intendere le cose, che del mancamento delle parole, colle quali io possa bene esprimere il concetto della mente mia.*" (*e-Leo, Corpus degli studi anatomici*: K/P, c. 62v; RL, c. 19021v; Q.A.II., c 16r).

Nel testo seguente l'artista privilegia il disegno che permette una maggior "perfezione" rispetto al semplice linguaggio.

2. "*O scrittore, con quali lettere scriverai tu con tal perfezione la intera figurazione qual fa qui il disegno? Il quale tu, per non avere notizia, scrivi confuso e lasci poca cognizione delle vere figure delle cose, la quale tu, ingannandoti, ti fai credere poter soddisfare appieno*

all'uditore, avendo a parlare di figurazione di qualunche cosa corporea circundato da superfizie. Ma io ti ricordo che tu non t'impacci colle parole se non di parlare con orbi, o, se pur tu voi dimostrar con parole alli orecchi e non alli occhi delli omini, parla di cose di sustanzie o di nature e non t'impacciar di cose appartenenti alli occhi col farle passare per li orecchi, perché sarai superato di gram lunga dall'opera del pittore. Con quali lettere descriverai questo core che tu non empia un libro e, quanto più lungamente scriverai alla minuta, tanto più confonderai la mente dello ulditore e sempre arai bisogno d'isponitori o di ritornare alla sperienza, la quale in voi è brevissima e dà notizia di poche cose rispetto al tutto del subbietto di che desideri integral notizia.". (*e-Leo, Corpus degli studi anatomici,* K/P, c. 162r; RL, c. 19071r; Q.A.II., c 1r)

Leonardo presenta l'importanza dell' esperienza rispetto alla parola.

3. *So bene che per non essere io litterato, che alcuno presuntuoso gli parrà ragionevolmente potermi biasimare coll'allegare io essere omo sanza lettere. Gente stolta! Non sanno questi tali ch'io potrei, sì come Mario rispose contro a' patr[i]zi romani, io sì rispondere dicendo: quelli che dell'altrui fatiche se medesimi fanno ornati, le mie a me medesimo non vogliono concedere. Diranno che, per non avere io lettere, non potere ben dire quello di che voglio trattare. Or non sanno questi che le mie cose son più da esser trattate dalla sperienzia che d'altrui parola, la quale fu maestra di chi ben scrisse, e così per maest[r]a la piglio e quella in tutt'i casi allegherò.*
(e-Leo, Codice Atlantico, c 327v).

Commento linguistico ai brani 1 – 2 – 3.

Vai all'esercizio 3.

a) Leonardo espone soprattutto risultati delle sue esperienze pratiche, stabilendo un vero dialogo personale con i suoi lettori: è questo un aspetto di forte soggettività che caratterizza questa prima fase dei discorsi scientifici. In che modo si manifesta nella sua prosa questo atteggiamento discorsivo? Individua e sottolinea con due colori diversi le forme dei pronomi, degli aggettivi possessivi e dei verbi che si riferiscono all'emittente e al ricevente.

b) Negli stessi brani, sono presenti anche espressioni esclamative e interrogative? Evidenziale con un terzo colore.

c) In quale dei tre brani Leonardo vuole svalutare l'importanza delle parole, in favore del disegno? Sottolinea con un quarto colore le frasi che ritieni più significative.

Il testo seguente presenta le caratteristiche dei denti della ruota.

> *1. Denti e llor diritture. La linia che passa per mezo della lunghezza del dente debbe essere parte della linia recta, la qual nasscie nel mezzo della sua fronte e ttermina nel cientro della sua rota. Tutte le diritture delle linie che passan per mezo le lungheze de' denti, debon mirare il cientro della lor rota. <...> Tu, il quale desideri i moti per via di rote dentate, sappi che inanzi che entri in tal cimentazione, ti bisognia prima bene, anzi perfettamente, sapere aconpagniare la dentatura della rota, colla dentatura del suo carrello, altrementi la tua fatica è vana*". (*e-Leo, Codice Madrid I*, c. 116r).

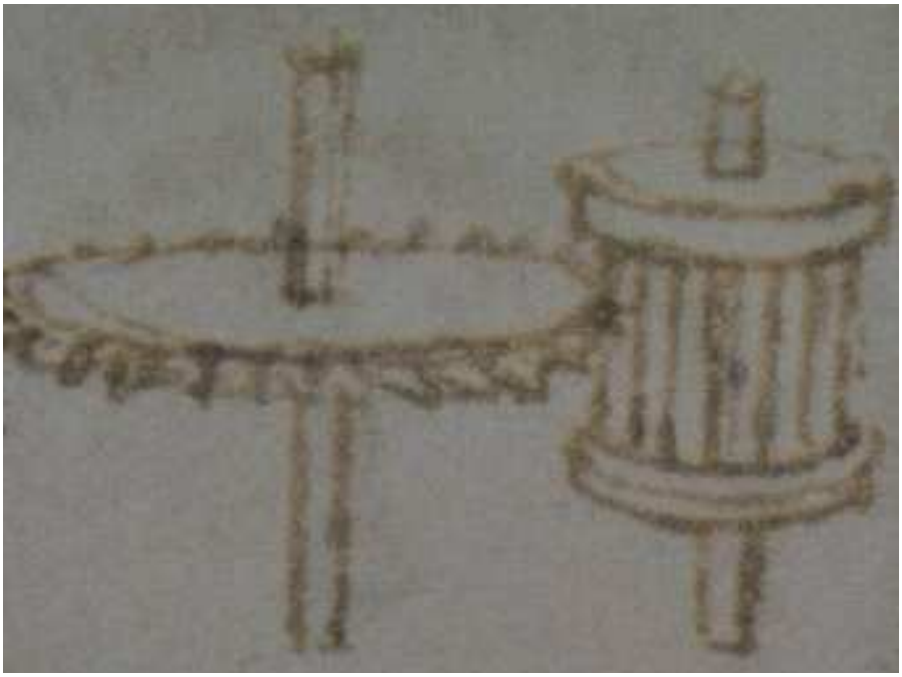


Figura 1 Studi di Leonardo sulla ruota.

Vai all'esercizio n° 4

2. LEONARDO ARRICCHISCE IL PROPRIO LESSICO

Convinto a un certo punto di dover arricchire il proprio lessico, Leonardo compie riflessioni e ricerche in più direzioni: fa amplissimi spogli da testi colti e addirittura da grammatiche latine, ma anche raccoglie nella sua memoria parole non certo di uso quotidiano, delle quali vuol conoscere avidamente il significato. Nei suoi manoscritti raccoglie lunghe liste di nomi, aggettivi e verbi che comincia a glossare con proprie spiegazioni. Anche questo lavoro non viene completato dato l'incalzare dei suoi molteplici impegni di artista, oltre che di progettista di macchinari.

Ti diamo qui di seguito un campione di questo lavoro di Leonardo

TABELLA 1

A LEMMI RACCOLTI DA LEONARDO	**B SPIEGAZIONI DATE DA LEONARDO**
Ameno	piacievole e dilettevole
arduo	dificile e malagevole
Aulente	odorifero e suave
Attonito	stupefacto e ssmarrito
Alpesstre	luogo d'alpe
Asspirare	Favorire
archimandrita	il principale della grege
Assiso	Fermo
Affabile	piacievole e umano
Apricho	locho volto a mezzo dì
Antro	Spiloncha
Affetto	Desiderio
Agricola	il cultivatore e lavoratore
Aringare	parlare in consilio

Abiecto	vile, dissprezato e gittato via
Adusto	arso e dibrusiato
Adulare	laldare e lusingare per piacere ad uno
Applausa	fessta e ralegramento chon giesti delle mani
Asumpto	Preso
Arguto	stridente, resonanate
Arcano	Secreto
Ambitione	soprastare con gara e prosumtione
Blanditie	lusingamenti chon bone parole
Bilingue	chi parla di 2 lingue
Baratro	Profondità
Biforme	di 2 forme
Baccato	furiato per ebrietà
Bruma	la brinata del verno
Barbarismo	scorectione di vocaboli mal pronunciati
Cerebroso	matto osstinato
Celeberrimo	ornatissimo, da essere honorato
Calma	bonaccia marina
Culmine	sommità di monti o d'altra cosa
Conculcato	amaccato, isfragellato
Ciloma	ordine di molte voci a serviti della galea
Circumferenza	circuito, circondante

TABELLA 2

A LEMMI RACCOLTI DA LEONARDO	**B SPIEGAZIONI DATE DA LEONARDO**

Conbusto	insieme arso
Condenso	ristretto e inporoso
contesso	insieme tessuto
Constructo	ordinato, edificato
Diurne	operation fatte di dì
Dilatato	prolungato
Diserto	dotto, ammaestrato
Deserto	disabitato, abandonato
Detrattore	toglitore di buona fama
Difuso	sparto in diversi loghi
Egregio	fuor de la vulgar gregie
Exorbitante	strana, abominevole
Emisperio	meza spera
Equinotio	quando 'l dì e notte son di pari
Feriale	bassa, vile, da displezare
Gleba	la zolla della terra
Globo	retondità de la tera
Frusstra	consumata e vana, insusstantiale
Fulmine	la folgore e ssaetta
Fedato	inbrattato, maculato
Lugubre	chosa di mortorio e di malinconia
Hiberno	cosa vernale e tenpestosa
Inculto	non lavorato né adorno
Inerte	di poco ingiegno, senza arte
Inesorabile	non inclinievoli a prieghi
Ineffabile	tristo da non farne mentione
Letargo	male che ffa dimentico
Macchina	edifitio
Methafora	trasgressione

Naufragio	rotta e ssomersion di navili
Nebulone	simile alla nebbia
Occaso	dove ‘l sol si corcha
Opaco	ombroso, naschosto, scuro
Ostentazione	voler parere quello che non è
Parsimonia	avaritia, scarsità
Pirra	rubatori di mare
Rapto	tolto via subito per forza
Rato	fermo, saldo, stabile
Rudo	rozzo, ghoffo, ruvido, asspro
Soffismo	parlare confuso, el falso per lo vero
Suffragio	il favore per acquistare ofiti
Temerario	c[h]i non conoscie suo bisognio
Torente	fiumi che secano la state
Teorica	scienza sanza pratica
turbine, turpidine	la tempesta del mare e de l’aria
Voragine	inghiottire del mare
vortice	i ritrosi dell’acq[u]e

Vai agli esercizi 5 e 6

3. UN AVVIO DI TRATTATO

Lo studio relativo al *Principio del libro dell'acque* è una pagina di prosa e segna un ulteriore passo di Leonardo verso una padronanza linguistica nel campo scientifico. L'artista avverte l'esigenza di stendere descrizioni di una certa ampiezza per giungere a dare definizioni precise del significato dei termini. All'inizio questi procedimenti di definizione e descrizione hanno una certa ampiezza, poi Leonardo si limita a comporre semplici

elenchi, certamente per il solito incalzare del tempo. Nonostante ciò anche il semplice accostamento di tanti termini specifici rivela il bisogno di utilizzare un linguaggio nettamente scientifico: si veda, ad esempio, la serie Risaltatione. Circulatione. Revolutione. Ravoltamento. Ragiramento. Risaltamento ...

Principio del libro dell'acque

Pelago è detto quello il quale à ffigura larga e profonda, nel quale stanno con poco moto. *Gorgo* è di natura di pelago salvando la variatione d'alcuna parte, e cquesto è che ll'ac[q]ue ch'entrano nel pelago sono sanza percussioni e cquelle del gorgo sono cho[n] gran cadute e ribollimenti e surgimenti fatti dalle continue revolvitione delle acque. *Fiume* è quello che possiede il sito della più bassa parte delle valli e corre continuamente. *Torrente* è quello che corre sol per le piogie e a[n]cora lui si riduce nelle baseze delle vali e s'aconpagnia co' fiumi. *Canale* si dice all'acque regolate infra argine per umano aiuto. *Fonti* è detto ai nascimenti imi. *Argine* è cquella che con sua sub[i]ta alteza contrasta allo allargamente de' fiumi e canali e torenti. *Ripa* fia più alta che l'argine. *Riva* fia più bassa che l'argine. *Spiagia* fia nell'ultima baseza de' lochi che tterminano cho l'acque. *Lago è* quello dove l'acque de' fiumi pigliano gran larg[h]eze. *Paduli* sono acque morte. *Grotte* sono cave fatte nell'argine de' fiumi dal cor[f. 72 r.]so de' fiumi; queste ànno lung[h]eza per la linia del corso delle acque, ànno alquanto di profondità e ancora sì caciano sotto il fondamento dell'argine e vano mancando di lor figura verso li stremi della lor lung[h]eza. *Caverne* sono a uso dì forni entranti forte sotto l'argine, nelle quali l'acque forte si ragirano e ssenpre l'acrescano. *Pozi* sono le subite profondità de' fiumi. *Stagni* son lochi over ricietti d"acque scolative o piovane, che per essere i lor fondi stagni e densi, la tera non pò bere nè assciugare tale acque. *Balatri* sonn ancora lochi di subita profondità. *Procielle* sono tenpesta di acque. *Polulamenti* e *ssurgimenti* sono nascimenti d'acque, ma l'uno vien di sotto in su e ll'altro solamente a moto traversale che chade di qualche grotta. *Somergere* s'intende le cose ch'entrano sotto l'acque. *Intersegatione d'acque* fia quando l'un fiume sega l'altro, *Risaltatione*. *Circulatione. Revolutione. Ravoltamento, Ragiramento.* Risaltamento. *Somergimento. Surgimento. Declinatione. Elevatione. Cavamento. Consumamento. Percussione. Ruinamento, Discienso. Inpetuità. Retrosi. Urtationi.*

Confregationi. Ondationi. Rigamenti. Bollimenti. Ricasscamenti. Ritardamenti. Scatorire. Versare. Arivesciamenti, Riatuffamenti, Serpegianti. Rigore. Mormorii. Strepidi. Rigorgare. Ricalcitratione, Frusso e refrusso. Ruine. Conquassamenti. Baratri. Spelonche delle ripe. Revertigine. Precipiti. Reversciamenti. Tumulto. Confusioni. Ruine tempestose. Equationi. Equalità. Arationi di pietre. Urtamento. Bollori. Somergimenti dell'onde superfitiali. Retardamenti. Ronpimenti. Divimenti. Aprimenti. Celerità. Vementia. Furiosità. Impetuosità. Concorso. Declinatione. Conmistamento. Revolutione. Cascamento. Sbalzamento. Conrusione d'argine. Confuscationi.

Vai all'esercizio 7

Esercizio 7

Dopo aver letto questo brano che descrive elementi di paesaggio con corsi d'acqua, osserva gli sfondi presenti nelle seguenti famose opere di Leonardo (La gioconda, Sant'Anna la vergine e il bambino, La vergine delle rocce). Indica se a tuo giudizio c'è una corrispondenza tra le parole del trattato e le pitture sopra citate

4. INFINE: DALLA PRATICA ALLA SCIENZA

Nel difficile percorso che inaugura per arrivare dalla pratica alla scienza, Leonardo si pone specifici problemi linguistici, poiché la pratica può diventare scienza solo se elaborata concettualmente e linguisticamente. Egli sperimenta il ricorso consapevole a linguaggi verbali, verbali formalizzati, matematici e iconici, dunque alle varie possibilità che portano ad una utilizzazione consapevole di linguaggi, nel tentativo di definire, come si vede in alcuni *Pensieri*, il **discorso mentale come discorso scientifico**. Frequenti sono, com'è tipico del discorso scientifico, le analogie, procedimento di base del conoscere scientifico, le enumerazioni, il ragionamento sillogistico, lo sviluppo continuo delle idee, le metafore e le simmetrie.
Il continuo sforzo per perfezionare i mezzi espressivi porta infine Leonardo a precisare il rapporto tra pratica e scienza

La lettura di alcuni "Pensieri" mette in luce quanto Leonardo valorizzi sì "ancora" l'esperienza pratica specifica, ma tenda, nel contempo, al traguardo della scienza pura .

Bisognati descrivere la teorica, e poi la pratica.

Quelli che s'innamorano di pratica, sanza scienza, son come 'l nocchiere, ch'entra in navilio sanza timone o bussola, che mai ha certezza dove si vada.

Sempre la pratica dev'esser edificata sopra la bona teorica…

La scienza è il capitano, e la pratica sono i soldati.

Studia prima la scienza, e poi seguita la pratica nata da essa scienza.

Non è da biasimare lo innestare infra l'ordine del processo della scienzia alcuna regola generale nata dall'antidetta conclusione.

FINE LEONARDO

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ATTIVITA' III

GALILEO GALILEI

DAL DIALOGO ALLA PROSA SCIENTIFICA

1. UNA SCELTA LINGUISTICA FONDAMENTALE: IL VOLGARE FIORENTINO

Nelle prime righe della lettera a Monsignor Cesarini [3], che introduce l'opera intitolata *Il Saggiatore*, Galileo polemizza in modo acceso contro colui che per ben due volte si è macchiato del furto - oggi diremmo plagio- di scoperte condotte da Galileo stesso: il compasso geometrico e i satelliti di Giove. Si tratta di Simon Mario e della sua opera *Mundus Iovialis,* scritta

[3] *Il Saggiatore* del signor Galileo Galilei Accademico Linceo, filosofo e matematico primario del Serenissimo Gran Duca di Toscana, scritto in forma di lettera all'illustrissimo e rev.mo signor Don Virginio Cesarini Accademico Linceo, 1623 (vedi http://it.wikisource.org/wiki/Il_Saggiatore)

nella lingua scientifica usuale, il latino, mentre Galileo per la sua invettiva sceglie la lingua volgare:

> *… e sìami per questa volta perdonato se, contro alla mia natura, contro al costume ed intenzion mia, forse troppo acerbamente mi risento ed esclamo colà dove per molti anni ho taciuto. Io parlo di Simon Mario Guntzehusano, che fu quello che già in Padova, dove allora io mi trovava, traportò in lingua latina l'uso del detto mio compasso, ed attribuendoselo lo fece ad un suo discepolo sotto suo nome stampare, e subito, forse per fuggir il castigo, se n'andò alla patria sua, lasciando il suo scolare, come si dice, nelle peste.*

Galileo affronta di petto il suo avversario smascherandolo grazie all'incoerenza di quanto andava affermando, incoerenza che si manifesta sia sul piano logico, sia su quello delle conoscenze astronomiche. Ma la vera ragione per cui Galileo scrive *Il Saggiatore* è quella di affrontare il suo secondo avversario: quel Lottario Sarsi (pseudonimo di Orazio Grassi) che lo ha accusato di avere di fatto scritto lui stesso il *Dialogo sulle Comete* pubblicato da Mario Guiducci nel 1619. Galileo affila le lame della logica e dell'ironia, riportando per esteso, nei 53 capitoli dell'opera, lunghissimi brani in lingua latina dell'opera del Sarsi (*Libra astronomica ac philosophica*, Perugia, 1619) e proponendo al loro posto le sue parafrasi e la sua critica in lingua volgare, manifestando così la sua grande determinazione a trattare le materie scientifiche proprio in questa lingua:

> *Or vegniamo al trattato, e sia il primo saggio intorno ad alcune parole del proemio, cioè da "Unus, quod sciam", fino a "Doluimus". Il qual proemio sarà però da noi qui registrato intero, per total compitezza del testo latino, al quale non vogliamo che manchi pur un iota.*

Nel *Saggiatore* Galileo è costretto a riportare ampi brani in latino del suo avversario, e si dimostra ben padrone dell'antica lingua (che aveva lui stesso usato abilmente nel *Nuncius Sidereus),* tanto che si diverte qua e là a correggere errori sintattici del Sarsi. Ma ormai egli ha fatto una scelta decisa a favore del volgare fiorentino,[4] che considera come una lingua matura e appropriata per farsi intendere da coloro a cui intende rivolgersi.

[4] Segnaliamo che i suoi *Discorsi e dimostrazioni matematiche*, scritti in volgare, erano stati pubblicati la prima volta a Strasburgo nel 1635 in una traduzione in latino, per i tipi di Matthias Bernegger. Tuttavia, nel maggio del 1636 l'editore Louis Elsevier fece visita a galileo in Arcetri e questi ne autorizzò la pubblicazione in lingua italiana: tale edizione a stampa vide la luce nel 1638 a Leida in Olanda.

In particolare, in alcune lettere in cui fa riferimento a Cristoforo Scheiner - citato come Apelle, pseudonimo assunto dal gesuita - il quale aveva vantato la priorità sulla scoperta delle macchie solari, Galileo afferma di aver comunicato le sue scoperte sulle macchie solari in "favella fiorentina" per più motivi, prima di tutto perché convinto che tale lingua fosse ormai sufficientemente ricca e variegata da poter essere usata per qualsiasi argomento attinente a qualsiasi disciplina. Inoltre Galileo, riferendosi all'ingresso del volgare nelle Accademie e nelle "città", si mostra particolarmente attento all'iniziale diffusione dell'italiano come lingua internazionale:

> *Ho ricevuto dal S. Velsero avviso come la mia gl'è pervenuta, e che gl'è stata grata; ma che Apelle per hora non potrà vederla, per non intender la lingua. Io l'ho scritta vulgare perché ho bisogno che ogni persona la possi leggere, e per questo medesimo rispetto ho scritto nel medesimo idioma questo ultimo mio trattatello* [5]
>
> *Dispiacemi ancora della difficoltà che apporta ad Apelle l'aver io scritto nella nostra favella fiorentina; il che ho fatto per diversi rispetti, uno de i quali è il non volere in certo modo abusare la ricchezza e perfezion di tal lingua, bastevole a trattare e spiegar e' concetti di tutte le facoltadi; e però dalle nostre Accademie e da tutta la città vien gradito lo scrivere più in questo che in altro idioma. Ma in oltre ci ho auto un altro mio particolar interesse, ed è il non privarmi delle risposte di V. S. in tal lingua, vedute da me e da gli amici miei con molto maggior diletto e meraviglia che se fossero scritte del più purgato stile latino; e parci, nel leggere lettere di locuzione tanto propria, che Firenze estenda i suoi confini, anzi il recinto delle sue mura, sino in Augusta* [6]*.*

2. PERCHÉ È MEGLIO SVOLGERE UNA DISPUTA PER ISCRITTO PIUTTOSTO CHE A VOCE

[5] Galileo Galilei, *Lettera a Paolo Gualdo (a Padova) nel giugno del 1612.* http://www.astrofilitrentini.it/mat/testi/galileo/10.html

[6] Galileo Galilei, *Istoria e dimostrazioni intorno alle macchie solari, 1613,* in Ed. Naz V, 189-190 http://portalegalileo.museogalileo.it/igjr.asp?c=25435

Nella dedica a Cosimo II del *Trattato intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono*[7] Galileo affronta anche un argomento particolare, spiega cioè le ragioni che lo spingono a mettere per iscritto i suoi ragionamenti attorno all'oggetto di disputa con alcuni letterati di Firenze, cioè sulle leggi che regolano il galleggiamento dei corpi sull'acqua. In una prima parte della lettera osserva che la disputa accalora i contendenti e li appassiona, mentre la scrittura permette maggiore distanza psicologica e quindi anche un ragionare più pacato. Proseguendo, afferma che, quando il ragionamento mette in discussione opinioni di una grande autorità come Aristotele[8], è più che mai opportuno discutere per iscritto anziché verbalmente: sia per far emergere la propria conoscenza sull'Autore discusso, sia per chiarire l'intento di verità (e non di banale contrapposizione) da parte dello scrivente. Infatti, per Galileo la discussione attorno al tema del galleggiamento e delle sue leggi non è un esercizio di retorica, ma un aspetto determinante, che trova molteplici applicazioni nella vita pratica, perfino nelle attività militari.
Leggiamo questi ragionamenti nelle sue parole:

[…] ***lo scrivere*** *come singolar mezzo per far conoscere il vero dal falso, le reali dall'apparenti ragioni, assai migliore che 'l disputare in voce, dove o l'uno o l'altro, e bene spesso amendue che disputano, riscaldandosi di soverchio o di soverchio alzando la voce, o non si lasciano intendere, o traportati dall'ostinazione di non si ceder l'un l'altro lontani dal primo proponimento, con la novità delle varie proposte confondono lor medesimi e gli uditori insieme […]*

E perché ***la dottrina che io séguito nel proposito di che si tratta è diversa da quella d'Aristotile e da' suoi principii****, ho considerato che contro l'autorità di quell'uomo grandissimo, la quale appresso di molti mette in sospetto di falso ciò che non esce dalle scuole peripatetiche, si possa molto meglio dir sua ragione con la penna che con la lingua, e per ciò mi son risoluto scriverne il presente Discorso: nel quale spero ancor di mostrare che, non per capriccio, o per non aver letto o inteso Aristotile, alcuna volta mi parto dall'opinion sua, ma perché le ragioni me lo persuadono, e lo stesso Aristotile mi ha insegnato quietar l'intelletto a quello che m'è persuaso dalla ragione, e non dalla sola*

[7] Galileo Galilei, *Discorso al Serenissimo Don Cosimo II, Gran Duca di Toscana, Intorno alle cose che stanno in su l'acqua o che in quella si muovono (1612).*
http://www.liberliber.it/mediateca/libri/g/galilei/discorso_intorno_alle_cose/pdf/discor_p.pdf

[8] Aristotele (384 -322 a.C), massimo filosofo dell'antichità, aveva rappresentato per tutto il Medioevo l'autorità suprema in molti campi del sapere, anche scientifico. ma nel Rinascimento le conquiste delle nuove scienze misero in discussione varie sue posizioni.

autorità del maestro; ed è verissima la sentenza d'Alcinoo, che 'l filosofare vuol esser libero.

3. PER RISOLVERE UNA DISPUTA: ELIMINARE L'AMBIGUITÀ DELLE PAROLE MEDIANTE L'OSSERVAZIONE DIRETTA.

Accanto alla questione pregiudiziale sulla scelta della lingua, si collocano però osservazioni molto puntuali sui meccanismi interni alla lingua, come strumento di elaborazione del ragionamento scientifico.

Galileo ci tiene a spiegare al Gran Duca quale sia stato il pretesto che ha acceso una così interessante discussione: gli amici coinvolti nella **disputa** affermano che il *freddo* e la *condensazione* sono in relazione tra loro e citano il caso della "condensazione" dell'acqua in ghiaccio a temperature basse. Qui egli interviene mettendo in evidenza l'ambiguità della parola *condensazione,* che i suoi interlocutori usano facendo coincidere in essa il concetto di "solidificazione" con quello di "acquisizione di maggior massa". Perciò Galileo punta innanzi tutto a **chiarire il significato** di ***condensazione*** e osserva che si comprende solo se si considera il suo opposto che è ***rarefazione***[9] , dopo di che cerca per via sperimentale di stabilire se l'acqua "solidificata" in ghiaccio sia più "densa" o più "rarefatta".

Ora, la prova che il ghiaccio è *più rarefatto* rispetto all'acqua è nel fatto che il ghiaccio *galleggia* sull'acqua. Gli interlocutori di Galileo assegnavano, però, la proprietà del galleggiamento del ghiaccio alla sua forma; ma in ciò essi dimostravano una forte carenza nella qualità della loro **osservazione diretta** dei fenomeni naturali, perché era facile constatare che anche un pezzo di ghiaccio molto grande, e di qualsiasi forma, galleggia!

Leggiamo tutto lo svolgimento del dibattito nelle sue parole:

[...] ***Dico dunque che****, trovandomi la state passata in conversazione di letterati, fu detto nel ragionamento,* ***il condensare esser proprietà del freddo****, e fu addotto l'esempio del ghiaccio. Allora io dissi che avrei creduto più tosto il ghiaccio esser acqua rarefatta, che condensata; poi che la condensazione partorisce diminuzion di mole e augumento di gravità, e la rarefazione maggior leggerezza e augumento di mole, e l'acqua nel ghiacciarsi cresce di mole, e 'l ghiaccio già fatto è più leggier dell'acqua, standovi a galla.*

[9] Siamo oggi in grado di documentare che già Leonardo da Vinci aveva riflettuto sull'opposizione tra *condensazione* e *rarefazione* dei corpi: cfr. *Grande Dizionario della Lingua Italiana*, UTET, Torino, vol. XV, 1990, s.v. *rarefazione.*

[…] ***Mi fu replicato****, ciò nascere non dalla maggior leggerezza, ma dalla figura larga e piana, che, non potendo fender la resistenza dell'acqua, cagiona che egli non si sommerga.* ***Risposi****, qualunque pezzo di ghiaccio, e di qualunque figura, star sopra l'acqua; segno espresso, che l'essere piano e largo quanto si voglia, non ha parte alcuna nel suo galleggiare: e soggiunsi che argomento manifestissimo n'era il vedersi un pezzo di ghiaccio di figura larghissima, posto in fondo dell'acqua, subito subito ritornarsene a galla[...]*

Io con metodo differente e con altri mezzi procurerò di concludere lo stesso, riducendo le cagioni di tali effetti a' principii più intrinsechi e immediati, ne' quali anco si scorgano le cause di qualche accidente ammirando e quasi incredibile, qual sarebbe che una picciolissima quantità d'acqua potesse col suo lieve peso sollevare e sostenere un corpo solido, cento e mille volte più grave di lei. E perché così richiede la progressione dimostrativa, ***io definirò alcuni termini****, e poi esplicherò alcune proposizioni, delle quali, come di cose vere e note, io possa servirmi a' miei propositi.*

Questa prima conclusione porta Galileo a porre decisamente la questione del rapporto tra l'**osservazione diretta e rigorosa** e la formulazione di **concetti mediante parole dal significato controllato**, per giungere infine a una corretta **definizione scientifica**.

Infatti, Galileo descrive esplicitamente il suo modo di procurarsi parole appropriate e dichiara che ne trarrà molte dall'uso comune: perché queste risultano già di per sé chiare e possono essere spiegate e illustrate con esempi, fino ad essere tecnicizzate nel suo discorso. A lui dobbiamo infatti il significato preciso nelle scienze fisiche del termine *momento*, tecnicizzato proprio nelle discussioni sul galleggiamento dei corpi: si tratta di una forma parallela di *movimento*, molto usata nella lingua parlata dell'epoca con il significato di "spinta" e anche "incidenza, rilevanza". Lo stesso vale per i termini *occhiale*, *cannone*, *alone*, *impeto*, *forza*, *pendolo*, *candore*, *macchie*, tutte parole della lingua comune. Altri termini, invece, come *asse*, *satellite*, *gravità* ("peso"), *rivoluzione* Galileo li deriva direttamente dal latino, e accetta anche il termine, formato sul greco, *telescopio* coniato da altri.

La preoccupazione di definire esattamente il significato delle parole è, insomma, un principio essenziale nel metodo di Galileo e quindi un tratto tipico della sua prosa.

Ecco come questa preoccupazione si manifesta nei seguenti passi del suo citato scritto (dove evidenziamo in nero le espressioni che l'autore usa con significato ormai tecnicizzato):

Io, dunque, chiamo ***egualmente gravi in ispecie*** *quelle* ***materie****, delle quali, eguali moli pesano egualmente: come se, per esempio, due palle, una di cera e l'altra d'alcun legno, eguali di mole, fussero ancora eguali in peso, diremmo quel tal legno e la cera essere in ispecie egualmente gravi.*

Ma ***egualmente gravi di gravità assoluta*** *chiamerò io* ***due solidi*** *li quali pesino egualmente, benché di mole fussero diseguali: come, per esempio, una mole di piombo e una di legno, che pesino ciascheduna dieci libre, dirò essere in gravità assoluta eguali, ancorché la mole del legno sia molto maggior di quella del piombo. Ed, in conseguenza, men grave in specie.*

Più grave in specie *chiamerò una* ***materia*** *che un'altra, della quale una mole eguale a una mole dell'altra peserà più: e così dirò, il piombo esser più grave in ispecie dello stagno, perché, prese di loro due moli eguali, quella di piombo pesa più.*

Ma ***più grave assolutamente*** *chiamerò io quel* ***corpo*** *di questo, se quello peserà più di questo, senza aver rispetto alcuno di mole: e così un gran legno si dirà pesare assolutamente più d'una piccola mole di piombo, benché il piombo in ispecie sia più grave del legno.*

E lo stesso intendasi del ***men grave in ispecie*** *e* ***men grave assolutamente****.*

[...] *Definiti questi termini,* ***io piglio dalla scienza meccanica due principii****. Il primo è, che pesi assolutamente eguali, mossi con eguali velocità, sono di forze e di momenti eguali nel loro operare*

Momento*, appresso i meccanici, significa quella virtù, quella forza, quella efficacia, con la quale il motor muove e 'l mobile resiste, la qual virtù dipende non solo dalla semplice gravità, ma dalla velocità del moto, dalle diverse inclinazioni degli spazi, sopra i quali si fa il moto, perché più fa impeto un grave descendente in uno spazio molto declive, che in un meno, e insomma qualunque si sia la cagione di tal virtù, ella tuttavia ritien nome di momento; né mi pareva, che questo senso dovesse giugner nuovo nella nostra favella, perché s'io non erro, mi par che noi assai frequentemente diciamo "Questo è ben negozio grave, ma l'altro è di poco momento": e noi consideriamo le cose leggiere, e trapassiamo quelle che son di momento; metafore, stimerei io, tolte dalla meccanica.*

[...] *Il secondo principio è che il momento e la forza della gravità venga accresciuto dalla velocità del moto, sì che pesi assolutamente uguali, ma congiunti con velocità disuguali sieno di forza, momento e virtù diseguale, e più potente e più veloce secondo la proporzione della velocità sua alla velocità dell'altro.*

Scegliendo opportunamente le parole necessarie a trattare in modo formale i fenomeni fisici, Galileo offre al lettore un validissimo aiuto alla comprensione, agganciando le novità che intende proporre a termini usuali, i quali risultano funzionare così da *organizzatori cognitivi* delle nuove conoscenze. Successivamente, egli passa a **identificare i principii generali** su cui poggerà la sua dimostrazione, preparando così la strada alla **definizione del concetto**.

Vai all'esercizio 8-9

4. DALL'INVESTIGAZIONE ALLA DEFINIZIONE SCIENTIFICA

Galileo avvia quindi la sua indagine sul galleggiamento, descrivendo molti esperimenti, ripetibili da parte del lettore, allo scopo di accumulare evidenze generali. Quali sono i corpi solidi che galleggiano e quali quelli che vanno a fondo? Perché non invertire l'esperimento e aggiungere acqua ad un contenitore con un solido già presente nel suo interno? Verificate l'effettivo spostamento di acqua, misuratelo utilizzando un recipiente dal collo stretto e traducetelo in volumi. Nella descrizione degli esperimenti egli si serve anche di numerose rappresentazioni grafiche.

[…] Esplicate queste cose, già potremo cominciare ad investigare quali sieno que' corpi solidi che possono totalmente sommergersi nell'acqua e andare al fondo, e quali per necessità soprannuotano, sì che, spinti per forza sott'acqua, ritornano a galla con una parte della lor mole eminente sopra la superficie dell'acqua: e ciò faremo noi con lo speculare la scambievole operazione di essi solidi e dell'acqua, la quale operazione conséguita alla immersione.

[…] È sin qui manifesta la necessità di comparare insieme le gravità dell'acqua e de' solidi; e tale comparazione potrebbe nel primo aspetto parere sufficiente per poter concludere e determinare, quali sieno i solidi che sopranuotino, e quali quelli che vanno in fondo, pronunziando che quelli sopranuotino che saranno men gravi in ispecie dell'acqua, e quelli vadano al fondo che in ispecie saranno più gravi: imperocché pare che il solido nel sommergersi vada tuttavia alzando tant'acqua in mole, quanta è la parte della sua propria mole sommersa.

Quella che così si ottiene è da considerare una **definizione operativa**, che viene conquistata prima della definizione scientifica. Essa, infatti:
- rappresenta una fase preparatoria della costruzione del concetto, in quanto ancora imperfetta dal punto di vista concettuale e lessicale;
- viene costruita tramite l'esperienza laboratoriale (nel contesto di un lavoro percettivo della mente e delle mani);
- solo in parte coincide con la descrizione di un fenomeno estesa a tutti i particolari del fenomeno, in quanto è una "descrizione" che si limita però ai caratteri essenziali del fenomeno stesso (è già una "definizione", nel senso che traccia i confini del fenomeno);
- non ha carattere generale, ma gode di una esistenza transitoria e strettamente relativa all'osservazione compiuta.

Nelle sue opere Galileo perviene invece alla **definizione scientifica**, la quale assume carattere generale e permanente (naturalmente fino a che non venga dimostrata la sua falsità). Dalle osservazioni condotte sul galleggiamento dei corpi Galileo trae, infatti, le seguenti definizioni scientifiche:

- «***egualmente gravi in ispecie*** *(sono) quelle* ***materie****, delle quali, eguali moli pesano egualmente*»;
- «*i* ***solidi che sopranuotino*** *(sono quelli) men gravi in ispecie dell'acqua*»;
- «***i solidi che vanno in fondo*** *(sono quelli) che in ispecie saranno più gravi (dell'acqua)* »;

Questa conquista avviene grazie alla ricerca, da parte del grande scienziato, delle proprietà generali del fenomeno in esame: un risultato che richiede però la convalida del metodo sperimentale, finalizzato a verificare sistematicamente la *veridicità* delle affermazioni (precedentemente assunte in modo provvisorio). In estrema sintesi, la successione delle fasi è la seguente:

affermazione provvisoria o IPOTESI → VERIFICA SPERIMENTALE → DESCRIZIONE ESTESA → descrizione essenziale o DEFINIZIONE OPERATIVA → DEFINIZIONE SCIENTIFICA.

Esercizi

1. Riassumi il dibattito tra Galileo e i suoi interlocutori inserendolo in una tabella divisa in due colonne: nella prima colonna riassumi le posizioni degli interlocutori e nella seconda quelle di Galileo sotto forma di definizioni dei termini chiave: *grave, gravità, densità, mole* (nella lingua di Galileo significa *volume*), *momento.*
2. Numera tutti i brani di Galileo sopra riportati e cerca in essi i seguenti usi linguistici, da registrare trascrivendoli su un foglio:

-Uso di **pronomi personali e forme verbali che si riferiscono alla persona dell'Autore** (in quanto anche sperimentatore);
-Usi di **pronomi e forme verbali che si riferiscono agli interlocutori o lettori** (specifica se sono in seconda o in terza persona);
-Uso della **costruzione passiva** normale (col verbo al passivo) o con il *si* passivante, senza o con menzione dell'agente;
-Presenza di frasi interrogative.
-Presenza di *E* e *Ma* a inizio di enunciato.

ESERCIZI IN LABORATORIO

ATTIVITA' LABORATORIALE 1[10]: la definizioni operativa di densità e il galleggiamento

In classe è consigliabile adottare proprio l'approccio galileiano prima di avviarsi a indagare realtà complesse, per esempio quando ci si accinge ad affrontare i concetti di **densità** e **massa.**

ESPERIENZA LABORATORIALE DI PARTENZA E OSSERVAZIONI

- Esperienza della goccia di olio in acqua: in un bicchiere di acqua aggiungo un goccia di olio; essa si spanderà sulla superficie dell'acqua formando un "film"
- Esperienza della goccia di acqua in olio: in un bicchiere di olio aggiungo una goccia di acqua; essa andrà a fondo mantenendo la sua forma rotondeggiante

Conclusione 1: la posizione relativa tra i due liquidi non dipende dal loro "peso" né dalle quantità relative, ma da una proprietà che chiameremo densità: il più denso va sempre a fondo indipendentemente dalle quantità.

Conclusione 2: non tutte le sostanze formano il film, alcune tendono a mantenere la loro forma, ma se aumento la quantità di acqua, essa formerà uno strato. Per spiegare questo comportamento dell'acqua, bisogna indagare il fenomeno della "coesione", che ha appunto a che fare con il rapporto volume/ massa.

[10] Modificato da B. Peruffo *Leggere e scrivere la scienza*. Zanichelli, 2010

Interponiamo a questo punto una domanda: cosa mi aiuta a rappresentare nella mia mente l'idea di materia con uguale volume ma con diversa massa?

Il modello esplicativo: inseriamo in una scatoletta 15 tappi di plastica e in un'altra di uguale dimensione altri 15 identici, ma preventivamente riempiti di plastilina per renderli più pesanti. Chiudiamo le due scatole che risulteranno avere uguale volume, ma diversa massa (pesarle con la bilancia)

Conclusione 3: è possibile inserire in tabella volume e massa e calcolare il valore del rapporto massa/volume, cioè la densità di ciascuna scatola.

Osservazioni: due sostanze a densità diversa e immiscibili formano degli strati: si tratta quindi di miscugli eterogenei, di cui si possono riconoscere le componenti. La densità è una grandezza che (a parità di volume) dipende dalla massa della sostanza. È quindi una grandezza derivata. Ci si può domandare da che cosa dipenda una diversa massa e allora il modello esplicativo ci aiuterà a far comprendere che dipenderà: a) dal numero di particelle di cui è formata la sostanza (non occorre parlare necessariamente di atomi o molecole in questa fase) b) dalla massa di ciascuna particella.

Non sarà allora difficile **definire** la densità come la **"concentrazione di massa in una unità di volume"**

Un problema lessicale o concettuale?

È preferibile introdurre il termine *massa* in sostituzione di quello di *peso* fin dall'inizio dell'esperimento. Si può scegliere di affrontare la distinzione tra "massa" e "peso" oppure si può rimandare, questo non influirà troppo sul concetto operativo di "densità" in quanto comunemente massa e peso sono considerati sinonimi (naturalmente a livello di conoscenze ingenue)

ATTIVITA' LABORATORIALE 2[11]: galleggiamento e tensione superficiale

Premessa: leggiamo questo brano prodotto da parte di un alunno di liceo scientifico:

"*Un oggetto (ago), un insetto, un tappo di sughero posti sulla superficie dell'acqua galleggia. Questo è dovuto al fatto che le molecole d'acqua prima omogeneamente distribuite si avvicinano nelle zone più superficiali quasi a formare una pellicola. Alcune attirano le altre con una forza maggiore formando dei legami*"

L'alunno ha condensato due fenomeni molto diversi tra loro (galleggiamento per tappo di sughero e tensione superficiale per ago e insetto). Non è affatto inusuale mescolare i due concetti in quanto hanno a che fare con un contesto molto simile tra loro: oggetti sull'acqua!

[11] Modificato da B. Peruffo *Leggere e scrivere la scienza*. Zanichelli, 2010

Tuttavia è molto importante separare al più presto concettualmente i due fenomeni,dandone delle **definizioni operative** che permetteranno per sempre di distinguerli.

Osservazioni: nel *galleggiamento* (tappi, barchette, paperette ecc…) l'oggetto "sposta" l'acqua e vi si immerge parzialmente. Si può misurare la variazione di livello dell'acqua in un bicchiere prima e dopo l'immersione di un oggetto; si può andare a vedere l'effetto dell'aumento di massa dell'oggetto a parità di volume (usare tappi di plastica riempiti di plastilina, incollare due o più tappi). Nella *tensione superficiale* dell'ago l'oggetto invece non sposta l'acqua.

È vero che potrebbe essere poco visibile la differenza di livello, ma la prova del nove consiste nell'immergere l'ago con la punta in basso e constatare che va a fondo. Quindi non è un oggetto che di per sé galleggia.

Far verificare quindi che gli oggetti che galleggiano lo fanno in qualsiasi posizione. Li si immerga quindi in acqua in varie posizioni. L'indagine a questo punto si sposta verso il problema della differenza di densità/peso specifico tra l'oggetto e il liquido:

- oggetti di pari volume ma massa diversa (due tappi di plastica riempiti di materiali diversi e incollati in modo da costituire una sorta di scatoletta)
- oggetti di massa identica ma volume diverso (pongo, metalli, sughero, cera)
- oggetti di massa e volume identici ma forma diversa (usare il pongo o la plastilina)

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ATTIVITÀ IV

III

DA FRANCESCO REDI
A RITA LEVI MONTALCINI

DALL'ESPOSIZIONE PERSONALE ALLA PROSA IMPERSONALE

Dopo la grande esperienza di Galileo, la prosa scientifica italiana assume gradualmente una fisionomia più caratterizzata, che **si distacca via via dal dialogo e dalla lettera** (che espone discorsivamente ricerche ed esperimenti a un dedicatario) e punta al **testo impersonale**.

Gli esempi testuali di autori italiani che ti presentiamo, dalla metà del 1600 ad oggi, ci permettono di evidenziare la progressiva "**rigidificazione"** del testo scientifico mediante una terminologia codificata, l'uso di definizioni e di illustrazioni grafiche, l'utilizzazione di formule e di relazioni matematiche. Tale evoluzione è evidente ma non è rapida: si accentuerà nei pressi dell'Illuminismo.

Di ogni testo indicheremo preliminarmente il carattere complessivo (classificandolo come "prosa di discussione scientifica", "trattato" e simili) ed estrarremo poi analiticamente i tratti di rigidità/elasticità.

FRANCESCO REDI

Esperienze intorno alla generazione degl'insetti

(1668)

In questo trattato Francesco Redi[12] affronta (e risolve almeno per quanto riguarda gli invertebrati) la questione della generazione spontanea. In

[12] **Francesco Redi** (Arezzo, 18 febbraio 1626 – Pisa, 1º marzo 1697) è stato un medico, naturalista e letterato italiano. Dal 1655 fece parte dell'Accademia della Crusca, in cui lavorò alacremente alla terza edizione del Vocabolario (1691) e di cui fu arciconsolo dal 1678 al 1690. Partecipò alla fondazione dell'Accademia del Cimento e insegnò nello Studio Fiorentino. Tra le sue opere, particolarmente importante sono le *Esperienze Intorno alla Generazione*

questo brano in particolare egli fa riferimento a quelle idee di derivazione aristotelica (ancora ammesse dai suoi contemporanei) che attribuivano agli insetti la possibilità di generarsi a partire dalla materia inorganica (dal terreno, per esempio) ed elenca, in modo non così velatamente ironico, tutto ciò che è stato riconosciuto come causa di tale straordinario fenomeno: l'anima degli elementi, il calore dell'ambiente, la luce, le superiori influenze, le aggregazioni di atomi ecc. Francesco Redi è celebre per aver impostato quello che è considerato a ragione il primo esperimento scientifico in campo biologico: due recipienti di vetro contenenti carni putrefatte di cui uno aperto e uno chiuso con un velo; entrambi attiravano i mosconi della carne, ma solo quello aperto risultò, in capo a qualche giorno, infestato da numerosissimi vermi che altro non erano se non il risultato della deposizione di uova da parte dei medesimi mosconi. In questo modo riuscì a dare risposta sia agli antichi che ai suoi contemporanei, facendo piazza pulita di tutte le congetture riguardanti l'apparizione di insetti sulla materia organica in putrefazione e, di conseguenza, anche su quella inorganica.

Testo di scarsa rigidità; prosa di discussione scientifica, tenuta sul registro discorsivo, segnata addirittura dall'ironia

TRATTI CARATTERIZZANTI

Nella prosa del Redi si ritrovano quei tratti tipici dei testi non molto vincolanti che, nel tempo, scompariranno dai testi scientifici man mano che i testi si faranno più rigidi; si tratta di modalità testuali più vicine, ancora, alla prosa discorsiva e narrativa che alla trattazione scientifica.

- Periodare lungo a catena, con una serie di *e* di collegamento (tratti **a2** ed **e**)
- Frase segmentata *E che ne sieno piene lo confessano* …[tratto **n**]
- Forme espressive: *calor debolissimo*; endiadi: *attive ed efficienti* ; *rimangono ed abitano*; *disseminate e sparse* [tratto **q**]
- Costruzione con una prolessi (anticipazione) del pronome, dal quale dipende una oggettiva con l'infinito (*quello che ne' Sacri Libri si legge, avere Iddio create …*) [tratto **n**]
- Riferimenti alla persona dell'autore: *Non son però d'accordo* (tratto **l**)
- Uso figurato di *piovere* e *oziose* [tratto **j**]
- La figura del chiasmo: *il calore dell'ambiente e del cielo, e del medesimo cielo il moto* [tratto **t**]

---

degl'Insetti, del 1668, in cui confutò la teoria della generazione spontanea, allora generalmente accettata, con un approfondito studio sperimentale della riproduzione delle mosche [http://it.wikipedia.org/wiki/Francesco_Redi]

- Verbo pronominale *starsene* (espressivo) invece di quello di base (*stare*) [tratto **q**]
- Posposizione del soggetto tematico: *si risentono quegli estremi residui d'anime …*[tratto **n**]

Non son però d'accordo nel determinare il modo come questi insetti vengano generati, o da qual parte piovano l'anime in essi: imperocché dicono che non è sola la terra a possedere questa nascosta virtude, ma che la posseggono ancora tutti gli animali e vivi e morti e tutte le cose dalla terra prodotte, e finalmente tutte quelle che sono in procinto, putrefacendosi, di riconvertirsi in terra; e per possente cagione adducono alcuni la putredine stessa, ed altri la naturale cozione; e molti a queste cagioni, secondo la diversità delle loro sette e de' loro pensieri, ne congiungono molt'altre che attive ed efficienti appellano, come sarebbe a dire l'anima universale del mondo, l'anima degli elementi, l'idee, l'intelligenza donatrice delle forme, il calore de' corpi putrefatti, il calore dell'ambiente e del cielo, e del medesimo cielo il moto, la luce e le superiori influenze; non essendovi mancato chi abbia detto la generazione di tutti gli entomati esser fatta dalla virtù generatrice dell'anima sensitiva e vegetabile, della quale alcuni piccoli avanzi per qualche tempo dopo la morte rimangono ed abitano ne' cadaveri degli animali e delle piante; e mentre quivi da un calor debolissimo rattenute se ne stanno come in un vaso oziose e quasi addormentate, sopravvenendo il calore ambiente e disponendo la materia, si risentono quegli estremi residui d'anime e si risvegliano a dar novella vita a quella corrotta materia e organizzarla in foggia di proprio strumento. Egli c'è ancora un'altra maniera di savie genti, le quali tennero e tengono per vero che tal generazione derivi da certi minimi gruppetti ed aggregamenti di atomi, i quali aggregamenti sieno i semi di tutte quante le cose, e di essi semi le cose tutte sien piene. E che ne sieno piene lo confessano ancora molti altri dicendo che sì fatte semenze nel principio del mondo furono create da Dio, e da lui per tutto disseminate e sparse, per render gli elementi fecondi, non già d'una

fecondità momentanea e mancante, ma bensì durevole al pari degli elementi stessi; ed in questa maniera dicono potersi intendere quello che ne' Sacri Libri si legge, avere Iddio create tutte le cose insieme.

LAZZARO SPALLANZANI

Opuscoli di fisica animale e vegetabile

(1776)

In quest'opera Lazzaro Spallanzani[13] affronta numerosi aspetti dei fenomeni naturali con un approccio sperimentale che risultò così innovativo da rendere l'Abate molto stimato in tutta Europa. Di fatto egli fondò un campo della biologia che possiamo indicare come *sperimentale*.

In questo brano egli si dedica allo studio dei *corpiccioli*, gli spermatozoi umani, di cui vuole indagare la natura e la funzione utilizzando mezzi semplici e a portata di mano. In particolare è interessato alla loro motilità in rapporto alla temperatura.

Pur conservando forme tipiche del registro stilistico tipico di testi poco vincolanti, la comparsa di riferimenti a procedure e a dati numerici ci permette di cogliere la distanza dal trattato di Francesco Redi e dunque anche il percorso avvenuto nei cento anni trascorsi.

È un testo di medio-alta rigidità, classificabile come prosa scientifica, ma con evidenti riferimenti alla persona dello scienziato.

TRATTI CARATTERIZZANTI

- Misurazione di fenomeni mediante numeri, usati in posizione predicativa [tratto **i**];
- Uso di termini specialistici (*sperma*; *corpicciuoli* termine generico, ma per indicare l'oggetto della scoperta; *termometro*) (tratto **h**);
- Uso della costruzione passiva normale (ma con omissione dell'agente): *fu lasciata … fu messa* [tratto **b1**];

[13] **Lazzaro Spallanzani** (Scandiano, 12 gennaio 1729 – Pavia, 11 febbraio 1799) è stato un gesuita e naturalista italiano, considerato il "padre scientifico" della fecondazione artificiale, è ricordato soprattutto per aver confutato la teoria della generazione spontanea con un esperimento che verrà successivamente ripreso e perfezionato da Louis Pasteur. [http://it.wikipedia.org/wiki/Lazzaro_Spallanzani]

- Omissione del verbo (*un'altra porzione in una cantina*) (tratto **b2**);
- L'autore parla spesso in prima persona singolare (nell'italiano dell'epoca l'imperfetto indicativo di 1ª pers. sing. terminava in *–a*;si noti anche l'iniziale *mi si fece palese*) [tratto **l**].

Quella verità mi si fece palese nel vedere, che al crescere del calore della stagione tirava più a lungo il movimento de' corpicciuoli. Imperocché esaminato avendo lo sperma umano ne' mesi più caldi, per indagare se anche in que' tempi vi riscontrava i fenomeni sopra indicati, come di fatto ve li riscontrai tutti, vedeva costantemente, che quanto più s'inoltrava la stagione, tanto maggiore era la durata del moto de' corpicciuoli, di maniera che nel cuor della state, in cui il Termometro era asceso a gradi 22., i nostri corpicciuoli seguivano a muoversi fino alle ore sette, e tre quarti, ed anche alle otto.

In quel gran caldo variai le prove così. Una porzione di sperma umano fu lasciata nell'ambiente di una camera, dove il calore marcava i gradi 22. e mezzo: un'altra porzione in una cantina, che aveva di calore gradi 15. E una terza porzione fu messa in vicinanza di una ghiacciaia, dove il Termometro indicava i gradi 4. e mezzo.

ALESSANDRO VOLTA

Del Condensatore

Da *Del Modo di Render Sensibilissima la piu Debole Elettricità sia Naturale, sia Artificiale*

(1782)

A pochi anni di distanza dal trattato di Lazzaro Spallanzani compare questa *Memoria* di Alessandro Volta[14], letta nella Reale Società di Londra. Data la destinazione a un'esposizione orale, il testo contiene vari tratti che fanno emergere la persona dello scienziato, ma nello stesso tempo anche tratti propri della articolazione geometrica del testo scientifico moderno: la presenza di blocchi di testo brevi e numerati o comunque contrassegnati da indici. Si tratta di una esposizione, quasi narrazione, di esperienze condotte personalmente, ma viene curata attentamente la precisione della descrizione degli esperimenti, perché questi possano essere compresi nella loro logica e possano essere ripetuti dal lettore.

Si coglie molto bene in questo brano il passaggio in atto dalla narrazione dell'esperimento personale (così evidente nel "racconto" di Spallanzani) alla descrizione esatta di un fenomeno che deve risultare nella sua verità oggettiva, sottoposta alla verifica del ricevente. Si assiste così alla trasformazione del dibattito scientifico introdotta proprio dall'attività della famosa istituzione londinese.

Testo che alterna tratti di discorsività e soggettività a tratti di marcata rigidità.

TRATTI CARATTERIZZANTI

- Capoversi brevi e ben isolati, contrassegnati anche da numeri e lettere alfabetiche, contenenti enunciati tendenzialmente brevi, con una eccezione (tratto **a1**),
- Con una sola eccezione, gli enunciati corrispondono alla struttura della frase tipo (tratto **b1**);
- Si usano vari termini tecnici (tratto **h**), ma si usano anche riformulazioni e spiegazioni tra parentesi (tratto **k**);

[14] Il conte **Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta** (Como, 18 febbraio 1745 – Como, 5 marzo 1827) è stato un fisico italiano, conosciuto soprattutto per l'invenzione del primo generatore elettrico mai realizzato, la pila, e per la scoperta del metano. Il suo **elettroforo perpetuo** (del 1775), detto anche elettroforo di Volta è un generatore elettrostatico in grado di accumulare una modesta quantità di carica elettrica in modo discontinuo [http://it.wikipedia.org/wiki/Alessandro_Volta]. Il testo che utilizziamo deriva da una memoria pubblicata da A. Volta assieme a Hon. George, in italiano, nelle Philosophical Transactions of the Royal Society of London del 1782 , tomo 72 parte I, con il titolo *Del Modo di Render Sensibilissima la piu Debole Elettricita sia Naturale, sia Artificiale*. *By Mr. Alexander Volta, Professor of Experimental Philosophy in Como, &c.* &c.; Communicated by the Right Hon. George Earl Cowper, F. R. S. Il testo è disponibile al seguente indirizzo: http://www.jstor.org/stable/106459?seq=3. Fu poi ripreso con altro titolo: A. Volta *Il condensatore* in Patrizio Comasco *Collezione dell'opere del cavaliere conte Alessandro Volta* (1816).

- Si usa la costruzione passiva normale e con il *si* passivante, con omissione dell'agente (tratto **b1**);
- È presente una frase interrogativa, per giunta enfatica (tratto **d**);
- Un inizio di enunciato con *E* e due inizi con *Ma* (fortemente testuale il primo) (tratto **e**);
- Presenza ripetuta dell'*io* dell'autore, di forme verbali di 1ª pers. plur. (*restiam* , *veniamo*) e dell'aggettivo possessivo *nostro* che coinvolgono il destinatario (tratto **l**);
- Segni di allocutività al destinatario (tratto **m**);
- Numerose forme espressive (vezzeggiativo *scintilluzze*, presenza di un superlativo, *vigorosissimo*; verbo pronominale, *aspettatevi*; intensificatori vari: *perfino*, *ogn'altro*, *senza più*, *nel bel mezzo*; endiadi, *semplice e piano*) (tratto **q**).

Ed ecco come restiam convinti che anche alla più bassa regione dell'atmosfera, e fino a pochi piedi da terra, s'estende l'azione costante, e perenne dell'elettricità naturale. Cotal elettricità sebbene insensibile rimanga finché da quel tratto d'atmosfera si comunica soltanto al detto conduttore, ove poi per mezzo di lui si comunichi insiememente all'elettroforo nostro, si raccorrà entro a questo più facilmente, e in maggior copia; sì e per tal modo, che sorger quindi potranno i noti segni di attrazione, e di repulsione sensibili abbastanza per dinotnarci senza equivoco non che l'esistenza, la specie ancora

dell'elettricità, cioè se positiva, o negativa. Che più? Non mancherà talora di comparire perfino qualche scintilluzza. Ogniqualvolta poi il conduttore desse già di per sé qualche segno, movendo alcun poco un leggier filo, aspettatevi pure, col soccorso del nostro apparecchio, scintille pungenti e ogn'altro segno vigorosissimo.

III. Ma veniamo senza più al modo di far servire all'intento cotal apparecchio, a cui in questo caso meglio che il nome che altronde porta di elettroforo, l'altro già indicato di elettroscopio, anzi pure quello di micro-

elettroscopio potrebbe convenire. Ma io amo meglio di chiamarlo condensatore dell'elettricità, per usare un termine semplice, e piano, e che esprime a un tempo la ragione, e il modo de' fenomeni di cui si tratta come vedrassi nella 2. Parte del presente scritto. Tutto dunque si riduce a queste poche operazioni.

(A) *Convien prendere un piatto d'elettroforo, che abbia l'incrostatura di resina assai sottile, e a cui, o non sia stata dianzi impressa elettricità, o se mai vi è stata, vi sia spenta affatto.*

(B) *A questa faccia resinosa immune da ogni elettricità si sovrapponga convenientemente il suo scudo (così io chiamo la lamina superiore dell'elettroforo): cioè le si applichi cotal lamina o scudo in piano, collocandolo nel bel mezzo in modo che non tocchi in alcun punto l'orlo metallico del piatto, ma rimanga isolato.*

CAMILLO GOLGI

Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso

(1882-1883)

Camillo Golgi[15] in questo articolo, apparso nella *Rivista sperimentale di Freniatria, (anni 1882-83)* arricchito da numerose tavole illustrate, descrive la forma delle cellule nervose. Il testo descrive il metodo da seguire per rendere visibili le cellule nervose. Sono presenti alcuni tratti propri di un'esposizione di un metodo elaborato e sperimentato personalmente. A differenza dei brani degli autori precedenti non c'è, però, il riferimento a un lettore o destinatario dell'esposizione (residuo delle antiche trattazioni in forma di dialogo).

Il testo raggiunge ormai una notevole rigidità.

TRATTI CARATTERIZZANTI

[15] Nato a Corteno (Brescia, oggi, in suo onore, Corteno Golgi) nel 1844 e morto a Pavia nel 1926, fece eccezionali scoperte nel campo dell'istologia (studio dei tessuti) e creò metodi efficaci per la colorazione delle cellule nervose. Ricevette il Premio Nobel per la medicina nel 1906.

- Singoli enunciati molto brevi, ognuno dei quali corrisponde alla struttura della frase tipo (tratto **a1** e **b1**);

- Il punto fermo non interrompe l'unità della frase (tratto **c1**);

- Uso di linguaggio specialistico (tratto **h**);

- Uso di espressioni numeriche, simboli convenzionali, schemi grafici (tratto **i**);

- Costruzioni passive sia di tipo normale sia con *si* passivante, senza menzione dell'agente (tratto **b1**);

- Sono ancora presenti il riferimento alla persona dell'autore (*limitandomi*, *dirò*, *intendo*) e alla prima persona plurale inclusiva del lettore (*ci*; *troviamo*) (tratto **l**);

- Anafora mediante ripetizione dello stesso termine (tratto **f1**).

http://en.wikipedia.org/wiki/Golgi%27s_method

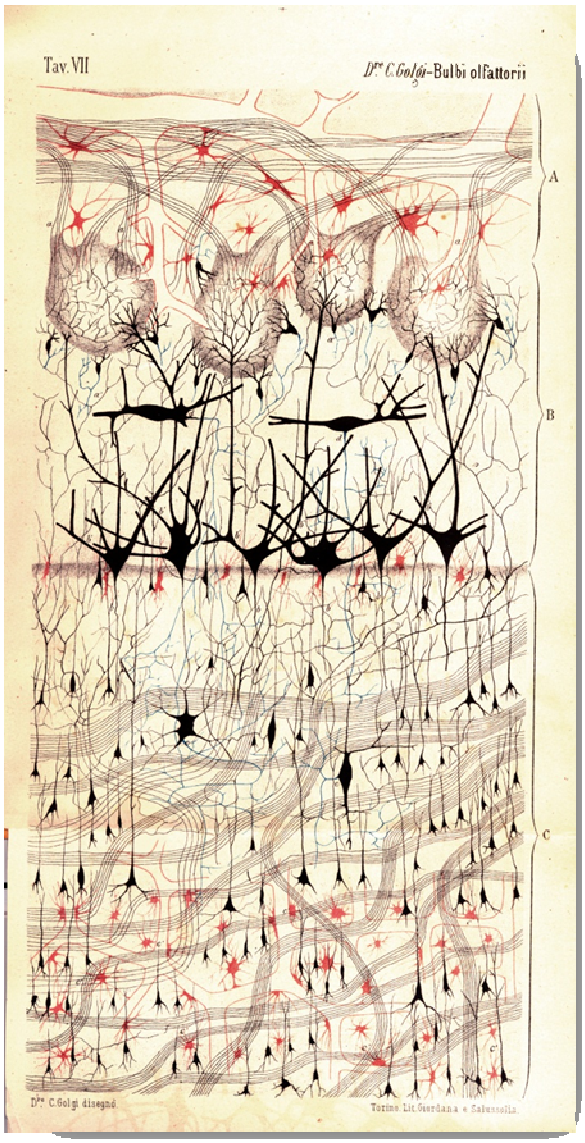
http://arc.esac-pau.fr/mapping-through-territory/?attachment_id=



...

Descrizione delle cellule nervose centrali. - Le cellule nervose ci si presentano come dei corpi la cui forma e grandezza notevolmente varia a seconda delle provincie cui appartengono. Quali modificazioni di forma, e quali differenze di diametro corrispondano alle singole parti, sarà detto nel fare lo speciale studio delle diverse regioni dei centri di cui intendo occuparmi.

Limitandomi ora ad alcune note generali, dirò che, riguardo alla forma, soglionsi distinguere cellule piramidali, cellule irregolarmente poligonali, globose, piriformi, elissoidi, fusiformi, irregolari. Quanto alla grandezza, le cellule nervose oscillano entro limiti notevolmente larghi; anzi, nessun normale tessuto dell'organismo nostro presenta, relativamente alla grandezza dei suoi elementi cellulari, gradazioni così estese. Le più grandi cellule nervose possono perfino essere rilevate ad occhio nudo sotto forma di piccolissimi punti. Tenendo conto di tutte le categorie di cellule nervose centrali, si può dire che



Anna M. Colangelo, Nicoletta Finotti, Michela Ceriani, Lilia Alberghina, Enzo Martegani, , Luigi Aloe, Laura Lenzi, and RITA LEVI-MONTALCINI

Recombinant human nerve growth factor with a marked activity in vitro and in vivo

(2005)

Questo articolo, apparso in inglese nella rivista scientifica on-line *PNAS*, rappresenta una continuazione delle ricerche della scienziata italiana Rita Levi Montalcini, scomparsa recentemente a 103 anni, dopo una vita

intensissima dal punto di vista sia scientifico che civile. Come si può evincere dai nomi degli autori, si tratta di un gruppo di soli scienziati italiani che hanno condotto le loro ricerche con la supervisione della grande studiosa.

In questo articolo il gruppo di ricerca annuncia la possibilità di produrre *in vivo* (e a basso costo) ingenti quantità di una sostanza che promuove la differenziazione cellulare dei neuroni del sistema nervoso simpatico, permettendo così la guarigione da alcune gravi patologie nervose. La novità consiste nell'aver messo a punto la possibilità che cellule di lievito di birra e semplici batteri producano una sostanza tipicamente umana, rhNGF appartenente alla famiglia dei fattori di crescita neuronale (NGF) scoperti da Rita Levi Montalcini e per questo premiata con il prestigioso premio Nobel per la Medicina nel 1986. Andrebbero così a sostituire i fattori di crescita individuati nel topo, eliminando molteplici effetti collaterali e permettendo così un larghissimo uso di quello che potrà diventare un nuovo farmaco.

È un testo scientifico di massima rigidità

Un tratto frequente dei testi scientifici contemporanei è dato dal fatto di essere frutto collettivo di un gruppo di ricerca. Questo elemento accresce l'**impersonalità della scrittura** sotto tutti gli aspetti: non possono esserci tratti di stile personale e **non possono esserci riferimenti alle persone degli autori e nemmeno ai destinatari del testo**.

Il testo scientifico contemporaneo diventa così fortemente rigido, tanto da risultare incomprensibile a chi non abbia conseguito una forte specializzazione nell'argomento. Si notano:

- gli enunciati estremamente brevi ed essenziali dal punto di vista sintattico (tratti **a1** e **b1**), finalizzati a rendere al massimo (mediante l'azione centrale del verbo) la struttura logica sottesa al discorso e, in estremi termini, l'impostazione della ricerca scientifica stessa;

- soggetti e oggetti spessissimo sono ridotti a sigle che corrispondono ad acronimi-formule (il cui significato esteso è dato nell'*abstract* iniziale) (tratto **i**) che fungono da anafore (tratto **f1**) per garantire la coesione interna del discorso. A questo contribuiscono anche i riferimenti alla bibliografia ricchissima (indicata con un numero tra parentesi tonde) e alle illustrazioni e alle loro didascalie;

- la costruzione passiva normale, abitualmente priva di agente (tratto **b1**);

- l'uso di linguaggio numerico, di schemi grafici e microfotografie (tratto **i**).

I brani a funzione descrittiva e a funzione procedurale compongono quindi un testo che racconta in modo metodico e particolareggiato le singole sequenze di azioni che hanno condotto ai risultati annunciati dal titolo.

> **RhNGF Induces Differentiation and Survival of PC12 Cells and DRG**. NGF treatment of PC12 cells, an in vitro model of sympathetic neurons, results in cell differentiation and survival (31). To examine whether the rhNGF was biologically active, PC12 cells were exposed to the conditioned medium from hNGF-producing clones or Mock cells. As shown in Fig. 2B, PC12 cells were greatly differentiated after 16-18 h of incubation with the rhNGF (5 ng/ml) produced by hNGF-HeLaTetOff (clone 73), whereas neurite outgrowth was absent in PC12 cells exposed to the culture medium of Mock cells (Fig. 2 A).

Qui di seguito una traduzione del brano soprastante:

> **RhNGF induce la differenziazione e la sopravvivenza delle cellule PC 12 e DRG.** Il trattamento con NGF delle cellule PC 12, modello in vitro di neuroni del sistema nervoso simpatico, produce effetti in termini di differenziazione e di sopravvivenza (31). Per esaminare se il rHNGF sia biologicamente attivo, delle cellule PC 12 sono state esposte ai mezzi di cultura condizionati, uno derivato da cloni cellulari che producono rhNGF e l'altro dalle cellule Mock. Come illustrato nella FIG. 2 B, le cellule PC 12 si sono differenziate in modo importante dopo 16-18 h di incubazione con il rhNGF (5 ng/ml) prodotto dal hNGF-HeLaTetOff (clone 73), mentre la crescita del neurone risultava assente nelle cellule PC12 esposte al mezzo di cultura prodotto dalle cellule Mock (Fig. 2 A).

TRATTI CARATTERIZZANTI

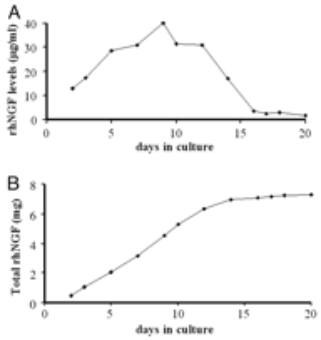
- Riferimento a precisi principi e "concetti di partenza" (del tipo assioma e postulato) esposti nel testo stesso o richiamati o sottintesi [tratto 2]

- Definizioni esatte di fenomeni, comportamenti, oggetti, ecc., e codificazione dei relativi termini [tratto 3]

- Esposizione di alcune informazioni anche attraverso formule (con simboli e numeri), tabelle e grafici**,** microfotografie [tratto 4]

- Punteggiatura che rispetta sempre la costruzione sintattica dell'intera frase (non la interrompe quasi mai con punto e virgola e mai col punto fermo; i due punti sono usati solo prima di elenchi, definizioni, formule) [tratto 7]

- nessun riferimento alle persone dell'autore e del lettore [tratto 14 e 17 in negativo]



http://www.pnas.org/content/102/51/18658.full

I seguenti due brani in inglese sono decisamente difficili da tradurre in italiano per chi non padroneggi la biologia a un livello così specialistico. Tuttavia, è possibile analizzare la tipologia di registro linguistico che li caratterizza individuando alcune forme che compaiono ripetutamente fino a determinarne lo stile.

Esercizio

Scegliendo opportunamente colori diversi, individua nei brani ed evidenzia:

- gli acronimi
- i riferimenti
- le parole composte
- le forme attive e/o passive dei verbi
- i valori numerici

- l'assegnazione di etichette agli oggetti di studio (per esempio "PC12 cells" oppure "clone 73" o "Mock cells")
- parole specifiche

...

RhNGF Induces Differentiation and Survival of PC12 Cells and DRG. NGF treatment of PC12 cells, an in vitro model of sympathetic neurons, results in cell differentiation and survival (31). To examine whether the rhNGF was biologically active, PC12 cells were exposed to the conditioned medium from hNGF-producing clones or Mock cells. As shown in Fig. 2B, PC12 cells were greatly differentiated after 16-18 h of incubation with the rhNGF (5 ng/ml) produced by hNGF-HeLaTetOff (clone 73), whereas neurite outgrowth was absent in PC12 cells exposed to the culture medium of Mock cells (Fig. 2 A).

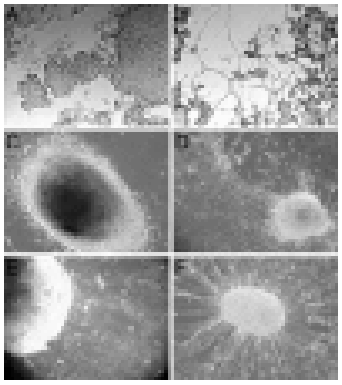


Fig. 2.

rhNGF induces differentiation of PC12 cells and DRG. (A) As a control, PC12 cells were incubated with equal volume of culture medium from Mock cells. (B) PC12 cells were exposed to rhNGF (5 ng/ml) produced by rhNGF-HeLaTetOff cells, and neurite outgrowth was evaluated after 16-18 h by phase-contrast microscopy. (C and D) As a control, ganglia were grown in the presence of equal volume of medium from Mock cells (C) or 2.5S mNGF (5 ng/ml) (D). (E and F) DRG from 8-day-old chick embryos cultured in the presence of rhNGF (5 ng/ml) produced by hNGF-HeLaTetOff cells (clone 73) for 48 and 96 h, respectively. Treatments were repeated every 3 days, and DRG differentiation and survival were monitored and recorded under a reversed microscope Olympus CX40 (×20) equipped with an Olympus camera.

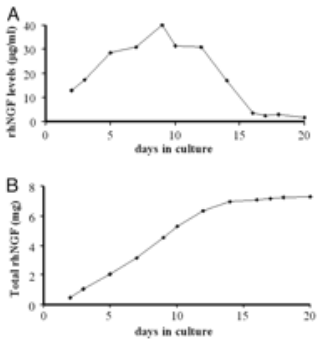


Fig. 4. Levels of rhNGF produced by hNGF-HeLaTetOff cells in the miniPERM. hNGF-HeLaTetOff cells (clone 73) were cultured in 35 ml of DMEM supplemented with 5% FBS, and conditioned medium was harvested every 24-48 h. Levels of rhNGF in the medium (5 μl of 1:10 dilutions) were analyzed by Western blot, followed by densitometric analysis of the bands as described in Materials and Methods. (A) The production profile (μg/ml released daily) of one miniPERM. (B) Time-course of total rhNGF (mg) production in the same miniPerm system in culture for 20 days.

http://www.pnas.org/content/102/51/18658.full

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

ZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZ

CARLO ROMANELLI
Una semplice equazione risolvibile con parole

Spesso in matematica, e particolarmente in algebra, la risoluzione di problemi si basa sulla trascrizione in simboli delle relazioni che intercorrono tra le grandezze che entrano in gioco; si tratta della *"traduzione del problema in equazione"*.

Nel problema 24 del *papiro di Rhind*[16], il cui contenuto viene fatto risalire al 2000 e il 1700 a.C., viene calcolato il *"mucchio"* quando esso, sommato alla sua se[illegible]ale a 19. *Mucchio*, che è l'incognita del problema, viene i[illegible]e *aha* e con un apposito segno[17].

Vai all'esercizio 10

Si trattava comunque di un primissimo approccio al formalismo e, ancora presso i Greci, gli Arabi e i matematici del Medioevo, l'esposizione matematica manteneva sempre un carattere verbale ed anche le formule algebriche si enunciavano con parole oppure per mezzo di esempi numerici.

Questo carattere della matematica andò attenuandosi, se pur lentamente, soltanto nella seconda metà del Cinquecento, con l'introduzione di notazioni convenzionali. Per l'addizione e la sottrazione **Leonardo Fibonacci**, vissuto a cavallo tra XII e XIII secolo, usava le parole *et* e *minus;* **Luca Pacioli** (1445 – 1509) seguendo quanto ormai affermato da anni in Italia adoperava i segni *p*

[16] Questo papiro è così chiamato dal nome dell'inglese A. H. Rhind che lo comprò a Luxor nel 1858. Si tratta di un manuale di calcolo attribuito all'egiziano Ahmes (Figlio della luna). Nel papiro di Rhind la matematica non si riduce al contare e misurare; troviamo infatti numerosi problemi (oltre 85) con relativi metodi di soluzione, riguardanti il calcolo della capacità di recipienti e di magazzini, la ricerca dell'area di appezzamenti di terreno e varie questioni aritmetiche. Si veda **Carl B. Boyer** *Storia della matematica*, Mondatori Editore 1988, pp. 13-14.

[17] Noi traduciamo questa richiesta nell'equazione x+1/7x=19.

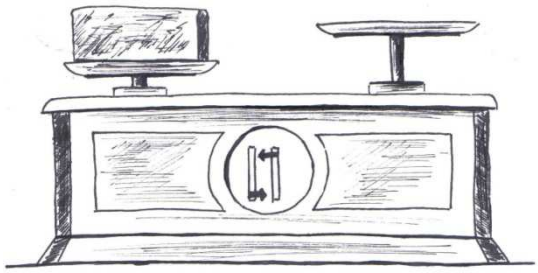
ed *m* abbreviazioni delle parole *plus* e *minus* ma a questi aggiungeva rispettivamente l'uso di *co*, *ce* e *ae* rispettivamente per *cosa* (l'incognita), *censo* (il quadrato dell'incognita), e *aequalis* (l'uguaglianza)[18]. Un passo fondamentale per la trascrizione di un problema in forma algebrica letterale fu compiuto dal francese **Francesco Viete** (1540 – 1603), il quale utilizzò sistematicamente le lettere *x* e *y* dell'alfabeto latino per indicare le incognite.

Queste poche notizie possono essere utilizzate nel lavoro in classe per far comprendere ai ragazzi quanto sia stato lungo e complesso il raggiungimento di un formalismo, che nella scuola secondaria di secondo grado viene invece considerato scontato. In questa prospettiva può essere utile proporre semplici problemi chiedendone ai ragazzi la risoluzione **prima a parole e poi in forma algebrica.**

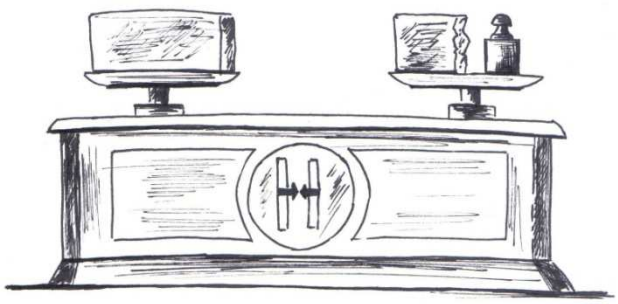
Un classico esempio è il **Problema del mattone:**

Un mattone pesa un chilo più mezzo mattone. Quanto pesa un mattone?

La situazione può essere materialmente descritta facendo riferimento ad una bilancia, nella quale sia posto su uno dei piatti il mattone: naturalmente la mancanza di contrappeso manda l'altro piatto più in alto.

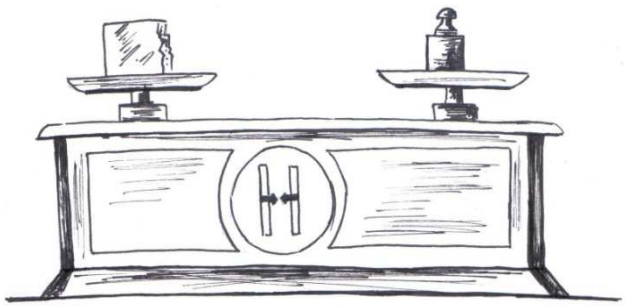


Successivamente, sul piatto ancora vuoto viene posto il peso di un chilo e il mezzo mattone. A questo punto la bilancia è in equilibrio.



[18] Si veda **Carl B. Boyer** *Storia della matematica*, Mondatori Editore 1988, pp. 322-325.

Se ora togliamo mezzo mattone da entrambi i piatti (per far questo possiamo supporre che il mattone intero sia spezzato in due parti) la bilancia resta in equilibrio.



Ricaviamo così che mezzo mattone pesa un chilo.

Quindi il mattone intero pesa **due chili** e il problema è risolto.

Da notare che nella risoluzione data è interessante il riferimento al disegno che di per sé mostra la soluzione del problema. Il primo disegno, con un solo mattone su un piatto, ci porta a ricercare una situazione di equilibrio facendo variare "il peso" sull'altro piatto.

Passando al *formalismo matematico* entra in gioco un'equazione a un'incognita (equazione risolvente) che è la "traduzione" dell'unica relazione contenuta nel testo del problema.

Come incognita scegliamo il peso del mattone che indichiamo con la lettera *x*.

È quindi necessario indicare i possibili valori che possono essere assunti dall'incognita (*dominio*) che nel nostro caso dovrà essere un numero positivo.

Ecco l'equazione:

(1) $x=1/2x+1$

Può essere utile "tornare alle parole" con le quali l'equazione può essere letta:

trovare un numero che sia uguale alla sua metà alla quale si aggiunge 1.

Nella lettura dell'equazione (1) è particolarmente importante soffermarsi sul simbolo = che ha un significato operativo diverso da quello che i ragazzi hanno conosciuto in aritmetica come nello scrivere 3+2=5. In una equazione si ha lo stesso simbolo =, che però qui viene a significare che le quantità alla sua destra e quelle alla sua sinistra (membri dell'equazione) **diventino uguali**. Così come nella situazione iniziale della bilancia si varia il peso sul secondo piatto in modo da raggiungere l'equilibrio, l'uguaglianza.

Non soffermarsi su questo aspetto potrebbe non permettere di comprendere compiutamente il significato operativo dell'equazione stessa, anche se questa può essere formalmente e meccanicamente risolta dagli alunni. Può essere utile ricordare che il termine *equazione* si ricollega al latino *aequare*, che vuol dire "**rendere** uguali".

Il passaggio successivo è quello di sottrarre quantità uguali ad entrambi i membri (1/2x) dell'equazione (1) in modo da isolare incognite e numeri ottenendo[19]:

(2) x-1/2x=1

cioè (con una semplice somma algebrica di monomi)

(3) 1/2x=1

A questo punto è opportuno far notare che l'equazione (1) e l'equazione (3) non sono affatto la stessa equazione. Si tratta però di **equazioni equivalenti** in quanto ammettono la medesima soluzione. Questo aspetto si può sottolineare tornando alla situazione descritta con la bilancia, alle due differenti situazioni di equilibrio. L'equazione (3) rappresenta la situazione nella quale, come detto sopra, "Togliamo mezzo mattone da entrambi i piatti della bilancia (per far questo possiamo supporre che il mattone intero sia spezzato in due parti) la bilancia resta in equilibrio".

Non è la situazione iniziale, ma anche in questo caso si tratta di una situazione di equilibrio nella quale l'incognita è la medesima. Ampliando il ragionamento si potrà pure far notare come differenti problemi possano essere ricondotti ad una stessa equazione.

Ad esempio, il problema

"Trovare un numero uguale al successivo della sua metà"

[19] È una semplice applicazione del *Primo principio di equivalenza*.

si "traduce" esattamente nell'equazione (1) x=1/2x+1 che può essere risolta algebricamente nello stesso modo. Le equazioni, quindi, diventano uno "strumento di risoluzione".

Per concludere il problema iniziale, moltiplicando per 2 entrambi i membri[20], si ottiene:

(4) x=2

La soluzione ottenuta è accettabile; infatti, come dimostrato con l'esperimento materiale, il mattone pesa 2 kg. Ma, in linguaggio matematico, tutto il procedimento risolutivo dell'equazione viene solitamente ridotto a poche righe:

(1) x=1/2x+1

(2) x-1/2x=1

(3) 1/2x=1

(4) x=2

È comunque importante far comprendere lo stretto legame dei passaggi algebrici con situazioni concrete, cioè il rapporto tra lo strumento **equazione** e il problema posto.

Un altro esempio che mostri come dal ragionamento in lingua comune si passi al ragionamento in linguaggio formalizzato è dato dalla proposta del seguente problema:

> *Giovanni ha a disposizione un certo numero di pacchetti di caramelle, contenenti ognuno lo stesso numero di caramelle, e delle caramelle sciolte. Vuole regalare a ciascuna delle sue amiche, Maria e Paola, una stessa quantità di caramelle.*
>
> *A Maria regala 3 pacchetti e 2 caramelle;*
>
> *A Paola regala 2 pacchetti e 9 caramelle.*
>
> *Quante caramelle contiene un pacchetto?*
>
> *Quante caramelle Giovanni ha regalato a ciascuna delle due?*

Si tratta, dunque, di trovare quel numero il cui triplo con l'aggiunta di due è uguale al suo doppio con l'aggiunta di 9.

[20] E' una semplice applicazione del *Secondo principio di equivalenza*.

La soluzione algebrica è la seguente:

il contenuto di un pacchetto é **l'incognita X**.

Le caramelle regalate a Maria saranno 3X +2

Le caramelle regalate a Paola saranno 2X +9

essendo le due quantità uguali, l'**equazione** risultante sarà

3X +2 = 2X +9

risoluzione

3X - 2X = 9 - 2

X =7

Risposta

Ogni pacchetto conterrà 7 caramelle.

A Maria ha regalato (2 * 7 + 9) 23 caramelle

A Paola ha regalato (3 * 7 + 2) 23 caramelle

Come vedi il ragionamento algebrico è preciso grazie a:

- l'uso di termini codificati, come **incognita** e **equazione**
- l'uso di simboli **X + - = ***
- la posizione grafica di tutti i segni.

[FINE PARTE ROMANELLI]

ZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZZ

APPENDICI

SOLUZIONI DELLE ATTIVITÀ

1) Testi dell'Attività Zero

1. Testo normativo

È chiaramente un testo molto rigido

I tratti rilevati nell'analisi sono così riscontrabili:

a1) *Nei testi in prosa, capoversi brevi e ben isolati, talora numerati, e comunque enunciati molto brevi, che contengono ciascuno una sola informazione.*(R)

Questo assetto del testo è evidente e costante.

b1) *Enunciati che corrispondono alla struttura della frase, quindi con presenza del verbo e saturazione delle sue valenze.* (R)

Ogni enunciato, tra un punto fermo e l'altro o, tutt'al più, tra un punto fermo e un punto e virgola, contiene il verbo che sorregge la struttura della frase. Il soggetto può venire sottinteso solo dopo il punto e virgola o i due punti, perché ciò che segue a questi segni continua la costruzione della parte precedente: così nel secondo comma della Regola 11 e nell'ultimo comma della Regola 14. In un caso il soggetto, rimasto distaccato da un inciso in cui appare un altro soggetto, è ripreso da *egli*.

Quasi tutti i verbi predicativi (o verbi compositi) sono accompagnati dagli argomenti necessari (diretti o indiretti) per completare il loro significato: *si trova in …*(più volte), *gioca il pallone*, *prende parte attiva a …*, *intervenendo in …*, *influenzando un avversario*, *prendendo parte a*, ecc.

Solo in pochi casi il verbo è privo dell'argomento che esprime l'agente: col verbo *ricevere* (nell'ultimo comma della Regola 11) perché non importa indicare l'agente specifico ma la circostanza in cui questo si trova; in quattro costruzioni passive (*deve essere punito*; *deve essere posizionato*; *deve essere chiaramente identificato*; *è stato calciato*), perché in tutti questi casi l'agente è prestabilito (*punito* dall'arbitro; *posizionato* da chi ha questo incarico; *calciato* da chi è stato prescelto per il tiro) o generico (*identificato* da tutti i partecipanti al gioco). La costruzione passiva di per sé concentra l'attenzione sul paziente e quindi, salvo necessità specifiche, può ritenersi completa anche senza indicazione dell'agente.

c1) *Il punto fermo non interrompe l'unità strutturale della frase* (R)

Risulta evidente già dalle osservazioni del punto *b1).*

f1) *Anafora mediante ripetizione di elemento lessicale o mediante pronome* (R)

È il caso di *egli* nel quarto comma della Regola 11.

h) *Definizioni formalizzate e termini codificati (lessico specialistico)* (R)

I primi due commi della Regola 11 costituiscono definizioni.

Abbondano i termini tecnici: *posizione di fuori gioco*; *terreno di gioco*; *calcio di rinvio*; *rimessa da linea laterale*; *calcio d'angolo*; *calcio di rigore*; *squadra difendente*; *linea di porta*; *terreno di gioco*; *area di rigore*; *punto del calcio di rigore.*

i) *Linguaggio numerico, schemi grafici*

Nell'ultima riga del testo, la distanza degli altri giocatori alle spalle di chi effettua il calcio di rigore è indicata in metri: *m 9,15*.

2. Trattato tecnico-scientifico

È chiaramente un testo rigido, che tuttavia ha una funzione anche esplicativa e questo spiega la presenza di due tratti di elasticità, come le riformulazioni, spiegazioni e precisazioni tra parentesi e l'uso di verbi al plurale "di modestia" che fa apparire l'emittente.

I tratti rilevati nell'analisi sono così riscontrabili:

a1) *Nei testi in prosa, capoversi brevi e ben isolati, talora numerati, e comunque enunciati molto brevi, che contengono ciascuno una sola informazione.*(R)

Questo assetto del testo è abbastanza evidente e costante.

b1) *Enunciati che corrispondono alla struttura della frase, quindi con presenza del verbo e saturazione delle sue valenze.* (R)

Ogni enunciato, tra un punto fermo e l'altro o, tutt'al più, tra un punto fermo e un punto e virgola, contiene il verbo che sorregge la struttura della frase. Nel settimo capoverso *abbassare* (in una frase implicita che dipende da *si deve sottrarre* privo di agente che ha valore di soggetto per la dipendente) è completato dall'argomento oggetto diretto (*la sua temperatura*) e da due argomenti indiretti (*da + 16 C. a + 15 C.*). I verbi

cedere e *ricevere* risultano chiaramente trivalenti. In un solo caso è sottinteso il verbo, alla fine del secondo capoverso, dove s'intende ripetuto il verbo *individua* della frase parallela precedente.

In soli tre casi il soggetto è sottinteso: nel secondo capoverso, dopo un punto e virgola, dove *individua cioè* introduce una spiegazione riferita al soggetto (*grandezza … che*) della frase precedente; all'inizio del quarto e del nono capoverso *Indicheremo* ha come soggetto l'autore nella forma del "plurale di modestia".

In molti casi s'incontra la costruzione passiva col *si* (*si ritiene dovuta*, *si possono calcolare*, *si deve sottrarre*) che normalmente rifiuta l'agente. Questo è ellittico anche nei due casi di costruzione passiva normale (*è stata assunta … e chiamata*).

Il verbo *indicare* è usato come bivalente con il significato di "contrassegnare qualcosa (mediante un simbolo)".

c1) *Il punto fermo non interrompe l'unità strutturale della frase* (R)

Risulta evidente già dalle osservazioni del punto *b1).*

f1) *Anafora mediante ripetizione di elemento lessicale o mediante pronome* (R)

I termini tecnici (vedi *h*) sono più spesso ripetuti e qualche volta sostituiti da pronome (non hanno sinonimi).

h) *Definizioni formalizzate e termini codificati (lessico specialistico)* (R)

L'inizio del brano propone una definizione (seguita da una spiegazione). Sono fittissimi i termini specialistici. Oltre ai più specifici (*caloria*, *frigoria*, *energia termica*, *energia potenziale*, *tensione elettrica*, *unità calorimetrica*, *scala termometrica*, ecc.), notiamo l'uso di *corpo* e *grave* nelle accezioni proprie della fisica, e cioè, rispettivamente: "quantità di materia definita nello spazio, contraddistinta da proprietà particolari e da un suo stato(solido, liquido, gassoso)" e "corpo sottomesso alla legge di gravità".

i) *Linguaggio numerico, schemi grafici* (R)

Sono numerose le espressioni numeriche, con l'impiego anche di simboli.

k) *Riformulazioni, spiegazioni e precisazioni, a volte tra parentesi* (E)

Il primo capoverso contiene una riformulazione, introdotta da *cioè*, e una spiegazione tra parentesi. Si trovano precisazioni tra parentesi nel quarto, nel sesto, nel settimo e nel nono capoverso.

l) *Presenza dell' "io" dell'autore o del "noi" come plurale di modestia, che può includere anche il lettore (frequente nella trattatistica e nella saggistica* (E)

Si registrano i due *Indicheremo*; ha la stessa natura l'espressione impersonale *non si è in grado* (equivalente a "non siamo in grado") nel primo capoverso.

3. Saggistica storica

Il testo proviene da un libro che ripropone le vicende delle migrazioni italiane tra Otto e Novecento, ricostruendo episodi tragici e denunciando gli opportunismi di ogni genere e le falsità che accompagnarono le tragedie dei migranti. Ha dunque il carattere di un saggio.

I tratti rilevati nell'analisi sono così riscontrabili:

b2) *Enunciati che non corrispondono alla struttura della frase tipo, cioè con omissioni del verbo o la non completa saturazione delle sue valenze* (E).

Veri e propri enunciati senza verbo sono nell'ultimo brano, da *E i morti?* fino alla fine. Appaiono come frasi difformi dalla frase tipo anche, in altri punti del testo, i segmenti di una stessa frase separati dal nucleo mediante il punto fermo (vedi c2).

c2) *Il punto fermo può interrompere l'unità strutturale della frase* (E).

Tratto evidentissimo nei primi quattro brani, riconducibili ciascuno a un'unica frase: la prima composta per coordinazione; la seconda complessa (con molte subordinate gerundiali); la terza fornita di una lunga apposizione a *italiani*; la quarta fornita di una relativa.

d) *Presenza di frasi interrogative, di discorsi diretti, di frasi esclamative* (E)

Un esempio nell'ultimo brano

e) *Uso di* E *e* Ma *a inizio di enunciati* (E)

Un caso di *E* iniziale si ha nel primo brano, come risultato del taglio della frase con un punto fermo. Un caso più netto nell'ultimo brano: *E i morti?*

j) *Linguaggio figurato, paragoni, allegorie* (E)

Hanno valore figurato le espressioni *ghiotti di racconti* nel primo brano e *Inondando il mondo di arrotini* ecc. nel secondo, l'uso degli aggettivi *generosi e crudeli* riferiti ai mari e agli oceani nel terzo e l'espressione *re del pandoro* nel quinto.

m) *Spostamento del soggetto, separato da virgola, dopo il verbo o addirittura dopo il resto della frase* (E)

Questa particolare posposizione del soggetto, che sembra essere solo richiamato, come se fosse già noto, produce un effetto di enfasi. Si riscontra all'inizio del primo, del secondo, del terzo e del quarto brano.

r) *Asindeto e polisindeto* (E)

I molti gerundi nel primo capoverso sono uniti da asindeto.

4. Testo informativo

È un articolo di cronaca giornalistica

b2) *Enunciati che non corrispondono alla struttura della frase tipo, cioè con omissioni del verbo o la non completa saturazione delle sue valenze* (E).

L'intero primo capoverso si può ricomporre come un'unica frase, il cui nucleo è formato da *Una «mano di velluto» è spuntata fra abbracci commossi e lacrime di dolore*, ma l'intera lunga frase è tagliata dai punti fermi (vedi c2) in tre enunciati: il primo ha il verbo ma non il soggetto, il secondo è senza verbo, il terzo è di nuovo senza verbo.

Un altro enunciato difforme da una frase è all'inizio del secondo capoverso, dopo i due punti: *quattro pagine di precedenti penali,* ecc.

L'ultimo enunciato manca di soggetto.

c2) *Punto fermo che interrompe l'unità strutturale della frase* (E).

Valgono le osservazioni del punto precedente. Si aggiunge il punto che separa la frase dipendente *Sicuro come sempre che …* (sottintende un gerundio come *Essendo*).

d) *Presenza di frasi interrogative, di discorsi diretti, di frasi esclamative* (E)

Sono presenti nel terzo capoverso: «Che fai! Fermo!» (esclamativa priva di indicazione esplicita di chi la pronuncia); «Non stavo facendo …».

e) *Uso di* E *e* Ma *a inizio di enunciati* (E)

Due casi di *E* iniziale: nel secondo capoverso (per effetto del taglio con il punto fermo) e nel terzo (come vera congiunzione testuale). Il *Ma* introduce il terzo capoverso.

f2) *Anafora mediante sinonimo (o termine equivalente)* (E)

Vittorio Foa viene rinominato come *uno dei padri della sinistra italiana*. Il personaggio G.C. viene rinominato come *il borseggiatore* e come *il sessantenne*: e viene anche preannunciato come «*mano di velluto*» e *un professionista del borseggio.* Giovanna Melandri è rinominata come *l'onorevole*.

g) *Catafora o ellissi con valore cataforico* (E)

Nel primo capoverso il soggetto *una mano di velluto* compare solo nel terzo enunciato, essendo preannunciato nel primo enunciato solo dalla forma *È spuntata*

j) *Linguaggio figurato, paragoni, allegorie* (E)

Sono espressioni figurate «*mano di velluto*» e *padri della sinistra italiana*

o) *Presenza di strutture incidentali* (E)

La didascalia indicante il personaggio parlante (G.C.) è interposta alla sua frase in discorso diretto.

5. Testo letterario in prosa

Brano di narrativa fantastica

b2) *Enunciati che non corrispondono alla struttura della frase tipo, cioè con omissioni del verbo o la non completa saturazione delle sue valenze* (E).

Nel primo capoverso: la frase *vedi per esempio le meteore* è giustapposta liberamente alla precedente, dopo virgola; è giustapposto anche l'enunciato successivo, privo di soggetto (ricavabile dalla frase precedente). Enunciati senza verbo: *Poi, il silenzio*; *E la temperatura?*; *Unico inconveniente, lo sforzo della vista.*

d) *Presenza di frasi interrogative, di discorsi diretti, di frasi esclamative* (E)

Un'esclamativa all'inizio, un'altra dopo alcune righe. Un'interrogativa diretta poco dopo: *E la temperatura?* È imperativa anche la frase *vedi per esempio le meteore*

e) *Uso di* E *e* Ma *a inizio di enunciati* (E)

La *E* che apre l'interrogativa alla fine del primo capoverso.

j) *Linguaggio figurato, paragoni, allegorie* (E)

Ha senso figurato *grandinavano* riferito alle meteore.

l) *Presenza dell'"io" dell'autore o anche del "noi" come plurale di modestia, che può includere anche il lettore (spesso usato nella trattatistica e nella saggistica)* (E)

Il testo narra esperienze (fantastiche) che riguardano il protagonista – autore e suoi compagni di avventura e quindi presenta l'uso sia della prima persona singolare, sia quello della prima persona plurale.

m) *Segni di allocutività al lettore (con forme verbali o pronomi)*

Ricorrono un *avevi* e un *capirete.*

o) *Presenza di strutture incidentali (verbo reggente interposto o posposto alla frase in discorso diretto che ne dipende)* (E)

Alla fine del secondo capoverso, *se devo essere sincero.*

p) *Avverbi frasali (di valutazione, conclusione, connessione)* (E)

All'inizio del secondo capoverso *Fortunatamente*. Verso la fine dello stesso capoverso *Insomma.* Stesso valore ha l'incidentale già indicata.

q) *Forme espressive (ripetizione con funzione elativa, verbi pronominali con valore intensivo, altre forme d'intensificazione non misurabile)* (E).

Nel secondo capoverso, *roccia calda calda.*

6. Testo letterario: poesia

b2) *Enunciati che non corrispondono alla struttura della frase tipo, cioè con omissioni del verbo o la non completa saturazione delle sue valenze* (E).

Questo tratto è presente in tutti gli infiniti (*meriggiare, ascoltare, spiar, osservare, sentire*) che costituiscono tante frasi soggettive prive del loro predicato

e) *Uso di* E *e* Ma *a inizio di enunciato* (E)

La quarta strofa si apre con *E.*

j) *Linguaggio figurato, paragoni, allegorie* (E)

Si noti *il palpitare* riferito al mare, le cui onde di superficie sono descritte come *scaglie*. Nell'ultima strofa la *muraglia / che ha in cima cocci aguzzi di bottiglia* è un'allegoria delle tribolazioni create dalla vita.

k) *Presenza dell' "io" dell'autore* (E)

Tutto il contenuto della poesia, fatto di sensazioni, percezioni, osservazioni, è riferito alla persona dell'autore attraverso i due aggettivi *pallido* e *assorto* del primo verso.

r) *Asindeto e polisindeto* (E)

Asindeto nel v. 4: *schiocchi di merli, frusci di serpi.*

s) *Testo sezionato in strofe, di consistenza identica o quasi per numero e misura di versi* (E)

Il testo ha tutte queste caratteristiche: è formato da una sequenza di 4 – 4 – 4 – 5 versi, che oscillano tra le 9, le 10 e le 11 sillabe.

t) *Disposizione delle parole per ottenere effetti di ritmo e corrispondenze foniche (assonanze, rime)* (E)

Il componimento ha una forte concentrazione di questi tratti, con evidente ricerca anche di effetti onomatopeici.

2. SOLUZIONI DI ALTRE ATTIVITÀ

Dare le soluzioni dell'esercizio 2 di Galileo (prima delle Attività laboratoriali)

.....

.....

.....

RISOLUZIONE DELL'ESERCIZIO FINALE (Testo di R. Levi Montalcini)

Fig. 2.

rhNGF induces differentiation of PC12 cells and DRG. (A) As a control, PC12 cells were incubated with equal volume of culture medium from Mock cells. (B) PC12 cells were exposed to rhNGF (5 ng/ml) produced by rhNGF-HeLaTetOff cells, and neurite outgrowth was evaluated after 16-18 h by phase-contrast microscopy. (C and D) As a control, ganglia were grown in the presence of equal volume of medium from Mock cells (C) or 2.5S mNGF (5 ng/ml) (D). (E and F) DRG from 8-day-old chick embryos cultured in the presence of rhNGF (5 ng/ml) produced by hNGF-HeLaTetOff cells (clone 73) for 48 and 96 h, respectively. Treatments were repeated every 3 days, and DRG differentiation and survival were monitored and recorded under a reversed microscope Olympus CX40 (×20) equipped with an Olympus camera.

Fig. 4.

Levels of rhNGF produced by hNGF-HeLaTetOff cells in the miniPERM. hNGF-HeLaTetOff cells (clone 73) were cultured in 35 ml of DMEM supplemented with 5% FBS, and conditioned medium was harvested every 24-48 h. Levels of rhNGF in the medium (5 µl of 1:10 dilutions) were analyzed by Western blot, followed by densitometric analysis of the bands as described in Materials and Methods. (A) The production profile (µg/ml released daily) of one miniPERM. (B) Time-course of total rhNGF (mg) production in the same miniPerm system in culture for 20 days.

LEGENDA DEI COLORI:

gli acronimi

i riferimenti

le parole composte

le forme attive dei verbi

le forme passive dei verbi

i valori numerici

unità di misura

l'assegnazione di etichette agli oggetti di studio (per esempio "PC12 cells" oppure "clone 73" o "Mock cells")

parole specifiche