"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 1

Il testo scientifico e tecnico in una tipologia generale di testi

Le epidemie di peste

Percorso realizzato da
Doretta Rubini, Isabella Marini, Stefania Tintori

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 e sono stati proposti in testi d'informazione comune e divulgativi:

- **Le epidemie di peste**

- **L'emergere della scrittura scientifico-tecnica di tipo moderno 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

[1] L'Attività Zero, elaborata da Francesco Sabatini, è identica per il Percorso 2 "La scrittura scientifica e tecnica tra Leonardo e Galileo. L'evoluzione fino ai tempi moderni".

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 (narrativa) 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, 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 sei 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*, 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 costituisc ono. 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), n) (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.

INTRODUZIONE ALLE ATTIVITÀ 1 – 6

CON UN'APPENDICE

Il flagello della peste

Le attività sui testi vengono precedute dalla proiezione di alcune sequenze del film *Virus letale* (*Outbreack*) di Wolfgang Petersen, con Dustin Hoffman, Renée Russo e Morgan Freemann (1995), che presenta gli effetti mostruosi di un'epidemia simile alla peste, l'Ebola (nella impostazione del film gli effetti sono stati procurati da un esperimento militare in funzione di una possibile guerra batteriologica).

La visione delle scene relative alle manifestazione fisiche, alla velocità di diffusione, all'incidenza demografica della mortalità va utilizzata didatticamente per far rendere immediatamente conto gli allievi della dimensione catastrofica di un'epidemia di quella gravità e di quelle dimensioni, paragonabile, perciò, alla peste.

La proiezione del film deve dar luogo a una breve discussione sull'argomento per permettere al docente di introdurre il discorso sull'impegno profondo della ricerca scientifica per la identificazione della genesi della peste e del modo per combatterla, e, dall'altra parte, sul coinvolgimento emotivo degli scrittori che hanno trattato di precise evenienze storiche di questo male, nell'antichità (Tucidide, Lucrezio, Ovidio), nel medioevo (Paolo Diacono, Boccaccio,) e in epoca più vicina a noi (peste del 1628 nella descrizione dei *Promessi Sposi* di Manzoni; peste di Londra del 1665-66 raccontata da Daniel Defoe).

Il lavoro testuale, dopo l'avvio realizzato con l'Attività Zero, si svolge invece a partire da un testo divulgativo (articolo di giornale, relativo al DNA del batterio della peste medievale) (**Attività 1**), per rilevarne la funzione informativa e nello stesso tempo le modalità approssimative di descrizione dei fatti. Si procede poi nelle due direzioni, dei testi letterari e di quelli scientifici, inizialmente messi a confronto diretto **(Attività 2)** e poi in sequenza **(Attività 3)**, e si passa a una trattazione della stessa materia prevalentemente in linguaggi matematici e grafici **(Attività 4).** L' **Attività 5** propone uno studio di carattere geostorico del fenomeno delle pandemie di pestilenza e l' **Attività 6** conduce a riflessioni sulla storicità della scienza.

Nell'Appendice 1 si propongono esperimenti di laboratorio

ATTIVITÀ 1

Un testo di divulgazione scientifica

Riproduciamo un articolo apparso in un inserto giornalistico.

[Titolo]

Peste nera, madre di tutte le epidemie
Ricostruito il dna del batterio medievale

[Sommario]

"Nature": il flagello che dal 1347 al 1351 uccise la metà della popolazione europea sarebbe all'origine di tutte le pestilenze moderne, che ogni anno uccidono 2mila persone. Il dna del batterio Yersinia pestis sequenziato a partire da scheletri di vittime dell'epoca

La peste nera, la terribile epidemia che falcidiò tra il 1347 ed il 1351 l'Europa uccidendo in cinque anni quasi la metà della popolazione, potrebbe essere la madre di tutte le epidemie pestilenziali che si sono diffuse nel mondo e che ogni anno fanno più di duemila vittime.

Lo rivela uno studio pubblicato su *Nature,*

in cui per la prima volta è stato ricostruito il genoma di Yersinia pestis, il batterio responsabile della pandemia trecentesca. I progressi tecnologici nel sequenziamento del dna hanno facilitato la ricostruzione a partire dai resti di alcune vittime dell'epoca: il Dna con le "istruzioni di morte" della peste nera è stato infatti estratto dalla polpa dei denti di cinque scheletri rinvenuti nel cimitero londinese di East Smithfield, costruito proprio tra il 1348 e il 1349 per seppellire le vittime della prima grande epidemia della storia. Grazie ad una tecnica innovativa che permetterà d'ora in poi di studiare il genoma dei microrganismi patogeni del passato, i ricercatori guidati da Johannes Krause, dell'università di Tubinga, in Germania, sono riusciti per la prima volta a ricomporre il dna del batterio medievale e a ricostruire la sua evoluzione nei secoli. "I dati del dna dimostrano che questo ceppo batterico è l'antenato di tutte le pestilenze presenti oggi nel mondo", spiega Hendrik Poinar, genetista della McMaster University (Canada) tra gli autori dello studio. "Ogni scoppio di

infezione nel mondo oggi - osserva - deriva da un discendente della peste medievale". Il confronto genetico dell'esemplare medievale con le forme moderne suggerisce anche che fattori differenti rispetto al dna microbico - come l'ambiente, le dinamiche dei vettori e la suscettibilità dell'organismo ospite - hanno un ruolo importante nell'arrivo delle infezioni di Yersinia pestis.

(da "la Repubblica" *Salute Ricerca* , 12 ottobre 2011)

Commento, da sviluppare con gli alunni, al testo divulgativo

Gli articoli di giornale che divulgano le scienze spesso contengono imprecisioni, errori o interpretazioni inadeguate; l'articolo proposto non fa eccezione. Infatti l'affermazione "*per la prima volta è stato ricostruito il genoma di Yersinia pestis"* non è vera: il genoma di due diversi ceppi di *Yersinia pestis* è stato sequenziato nel 2001.

RICERCA DEI TRATTI DI RIGIDITÀ E DI ELASTICITÀ

Come testo di **divulgazione scientifica** il brano presenta sia tratti di rigidità, sia tratti di elasticità.

Conferisce rigidità l'uso di termini scientifici. Ne abbiamo rilevati almeno 15 e te ne presentiamo 5
Yersinia pestis: bacillo Gram negativo, agente eziologico della peste.
Epidemia: diffusione delimitata nello spazio e nel tempo di una malattia infettiva che colpisce un gran numero di persone.
Batterio: microrganismo unicellulare procariotico (privo di nucleo).
Confronto genetico: confronto tra sequenza di DNA.
Vettore: molte malattie infettive sono trasmesse grazie alla presenza di organismi che fungono da veicoli o vettori di trasmissione; nel caso della peste si tratta di topi e pulci.

Prova a individuarne almeno altri 5 e a darne una spiegazione.

L'elasticità, invece, è data dai tratti sotto elencati, affiancati da alcuni esempi:

- linguaggio figurato (*flagello* …)
- lessico enfatico (*terribile …)*
- uso di verbi con significato assoluto (*suggerisce …)*
- presenza di una struttura incidentale *(- osserva -)*

Trova altri esempi dei primi tre tratti.

ATTIVITÀ 2

Le corrispondenze tra una descrizione letteraria e una descrizione scientifica dello stesso fenomeno.

Testo letterario

Un pezzo famoso della descrizione manzoniana degli effetti della peste a Milano è quello che descrive i sintomi del male che si manifestano in don Rodrigo, non consapevole di esserne ormai stato colpito. Nell'economia del romanzo la minuta descrizione dei funesti segnali della peste serve a inquadrare il destino a cui va incontro il malvagio. Ma la precisione della descrizione è tale da rivelare una effettiva conoscenza dei sintomi della malattia da parte dello scrittore e quindi possiamo confrontare questo brano con una descrizione prettamente scientifica degli stessi fenomeni.

Da *I Promessi Sposi*, cap. XXXIII

[…]

Dopo un lungo rivoltarsi, finalmente s'addormentò, e cominciò a fare i più brutti e arruffati sogni del mondo. E d'uno in un altro, gli parve di trovarsi in una gran chiesa, in su, in su, in mezzo a una gran folla;[…]. E se si storceva, per veder di liberarsene, subito un nuovo non so che veniva a puntarglisi al luogo medesimo. Infuriato, volle metter mano alla spada; e appunto gli parve che, per la calca, gli fosse andata in su, e fosse il pomo di quella che lo premesse in quel luogo; ma, mettendoci la mano, non ci trovò la spada, e sentì in vece una trafitta più forte. […]; riconobbe il suo letto, la sua camera; si raccapezzò che tutto era stato un sogno: la chiesa, il popolo, il frate, tutto era sparito; tutto fuorché una cosa, quel dolore dalla parte sinistra. Insieme si sentiva al cuore una palpitazion violenta, affannosa, negli orecchi un ronzìo, un fischìo continuo, un fuoco di dentro, una gravezza in tutte le membra, peggio di quando era andato a letto. Esitò qualche momento, prima di guardar la parte dove aveva il dolore; finalmente la scoprì, ci diede un'occhiata paurosa; e vide un sozzo bubbone d'un livido paonazzo.

ANALISI

Nel testo si riscontra la presenza dei tratti a2), b2), e), q), r),
VERIFICA L'ANALISI: Individua nel testo in particolare i tratti

sopra indicati, segnalandoli con sottolineature, cerchi e annotazioni a margine.

[SOLUZIONE, è in APPENDICE 2]

Testo scientifico

dal *Manuale Merck di diagnosi e terapia*

(è un trattato pubblicato dalla Merck, una delle più grandi società farmaceutiche del mondo)

Cap.13. MALATTIE INFETTIVE.

p. 157 - MALATTIE BATTERICHE CAUSATE DA BACILLI GRAM-.

PESTE

(Peste bubbonica)

Grave infezione acuta che si manifesta per lo più in forma bubbonica o polmonare ed è provocata dal bacillo Yersinia pestis.

Eziologia ed epidemiologia

La *Yersinia pestis* (prima denominata *Pasteurella pestis*), è un bacillo corto che mostra spesso colorazione bipolare (specialmente al Giemsa) e può assomigliare a spille da balia. La peste è presente principalmente nei roditori selvatici (p. es. ratti, topi, scoiattoli, cani della prateria); può decorrere come malattia acuta, subacuta o cronica e in forma murina o silvestre. In passato si sono verificate epidemie umane massicce (p. es., la peste nera del Medio Evo), ma anche più di recente la peste si è presentata sporadicamente, in epidemie limitate. Negli USA > 90% dei casi umani di peste si verifica negli stati sud-occidentali e particolarmente in New Mexico, Arizona, California e Colorado. La forma più comune è la peste bubbonica. La peste si trasmette dai roditori all'uomo attraverso il morso di pulci vettrici infette. La trasmissione da uomo a uomo avviene per inalazione di nuclei di goccioline diffuse con la tosse da pazienti affetti da peste bubbonica o setticemica che abbiano lesioni polmonari (peste polmonare primaria). Nelle aree endemiche degli USA un gran numero di casi è stato posto in relazione con gli animali domestici e in particolare con i gatti. Il contagio dal gatto all'uomo può avvenire per morsicatura o, se il gatto è affetto da peste polmonare, per inalazione di goccioline infette.

ESEGUI L'ANALISI: Osserva il testo e individua in esso, con l'aiuto della lista dei Tratti di rigidità e di elasticità *(vedi Attività Zero), i tratti caratterizzanti, segnalandoli con sottolineature, cerchi e annotazioni a margine e classificandoli con le lettere della lista.*

[SOLUZIONE. VEDI in Appendice 2]

Indica quali conoscenze sono indispensabili per la piena comprensione del testo; elabora note e glossario (per esempio dei termini Giemsa, acuta, subacuta, cronica, setticemia).

Sintomi e segni

Nella peste bubbonica, il periodo di incubazione è generalmente di 2-5 giorni, ma varia da poche ore a 12 giorni. L'esordio è improvviso e spesso associato a brivido; la temperatura raggiunge i 39,5-41°C. Il polso può essere rapido e filiforme con ipotensione. I linfonodi ingrossati (bubboni) compaiono assieme alla febbre o leggermente prima di essa. Sono coinvolti soprattutto i linfonodi femorali o inguinali (50%), seguiti da quelli ascellari (22%), cervicali (10%) o linfonodi multipli (13%). Di regola i linfonodi sono dolenti, duri e fissi con evidente edema circostante; essi nella seconda settimana possono suppurare. La pelle sovrastante è liscia e arrossata ma spesso non calda. Nella sede della puntura può avvenire una lesione cutanea primaria variabile da una piccola vescicola, con una leggera linfangite locale, sino a un'escara. Il paziente può essere agitato, delirante, confuso e scoordinato. Fegato e milza possono divenire palpabili. La conta dei GB è di solito tra 10000 e 20000/µl con una predominanza dei neutrofili immaturi e maturi. I linfonodi, nel corso della seconda settimana, possono dare fenomeni suppurativi.

ESEGUI L'ANALISI: Osserva il testo e individua in esso, con l'aiuto della lista dei Tratti di rigidità e di elasticità *(vedi Attività Zero), i tratti caratterizzanti, segnalandoli con sottolineature, cerchi e annotazioni a margine e classificandoli con le lettere della lista.*

***[SOLUZIONE:* vedi in Appendice 2]**

Manzoni "microbiologo"

Aggiungiamo altri brani della descrizione manzoniana dei sintomi e segni della peste.

Da *I promessi sposi*, Cap. XXXI

[…]

Ma sul finire del mese di marzo, cominciarono, prima nel borgo di porta orientale, poi in ogni quartiere della città, a farsi frequenti le malattie, le morti, con accidenti strani di spasimi, di palpitazioni, di letargo, di delirio, con quelle insegne funeste di lividi e di bubboni; morti per lo più celeri, violente, non di rado repentine, senza alcun indizio antecedente di malattia.

e Cap. XXXV

[…]

Stava l'infelice, immoto; spalancati gli occhi, ma senza sguardo; pallido il viso e sparso di macchie nere; nere ed enfiate le labbra: l'avreste detto il viso d'un cadavere, se una contrazione violenta non avesse reso testimonio d'una vita tenace. Il petto si sollevava di quando in quando, con un respiro affannoso; la destra, fuor della cappa, lo premeva vicino al cuore, con uno stringere adunco delle dita, livide tutte, e sulla punta nere.

Proposta di lavoro

Nel brano proposto all'inizio di questa Attività e nei due brani qui sopra riportati sono contenuti molti elementi di descrizione delle manifestazioni della peste del 1630 come le ha raccolte Manzoni dalle sue fonti. Diamo l'intelaiatura di una descrizione scientifica, in termini moderni, di queste manifestazioni, lasciando gli spazi in cui possono essere inseriti i termini usati dallo scrittore. Avviamo l'operazione, che si lascia da completare dagli alunni in un lavoro in classe.

Sintomi e segni

I principali sintomi della peste [*le brutte e terribili marche della pestilenza*] sono costituiti da: dolore intenso [ ], tachicardia [[ ], febbre [ ], acufeni fischianti [ ], stanchezza [ ], astenia [ ], piccole macchie cutanee rosse che successivamente scuriscono andando in cancrena [ ], da emorragie circoscritte e linfonodi ingrossati per un processo flogistico ed emorragico che porta alla formazione dei "bubboni" [ ].

La malattia si manifesta violentemente dopo un periodo di incubazione inferiore ai 10 giorni e l'infezione si diffonde velocemente nell'organismo

provocando emorragie interne, problemi cardiocircolatori, respiratori [ ] e renali che possono facilmente portare alla morte [ ].

[SOLUZIONE: **vedi in Appendice 2]**

ATTIVITÀ 3

APPROFONDIMENTO DEI CARATTERI DEL TESTO SCIENTIFICO

Lettura ed analisi di un testo strettamente scientifico

Viene proposta la lettura e l'analisi di un testo molto vincolante, adattato e sintetizzato dai due articoli originali:

Parkhill J et al., *Genome sequence of Yersinia pestis, the causative agent of plague*. (2001) Nature 413:523-7.

Bos KI et al. *A draft genome of Yersinia pestis from victims of the Black Death*. Nature. (2011) 478:506-10.

Il sequenziamento del genoma di un ceppo attuale e di un ceppo del XIV secolo di *Yersinia pestis* (Traduzione e sintesi di Isabella Marini)

Il batterio Gram-negativo *Yersinia pestis* è l'agente eziologico della peste, malattia infettiva sistemica invasiva, ed è stato responsabile di tre pandemie umane: la peste di Giustiniano (VI-VIII secolo), la Morte Nera (dal XIV al XIX secolo) e la peste moderna (dal XIX secolo ai giorni nostri). La peste rappresenta ancora una minaccia per la salute umana in considerazione sia della recente identificazione di ceppi farmaco-resistenti che per il potenziale utilizzo di *Yersinia pestis* come arma biologica. Il sequenziamento del genoma del bacillo offre preziose informazioni sull'organismo e un punto di vista privilegiato sulle modalità con cui possono evolvere agenti patogeni nuovi e altamente virulenti.

Il genoma del ceppo CO92 di *Yersinia pestis* è costituito da un cromosoma di 4,65 Mb e tre plasmidi pMT1 di 96,2 kb, pCD1 di 70,3 kb e pPCP di 9,6 kb; pCD1 è comune a molti altri ceppi del genere *Yersinia* mentre gli altri due non si riscontrano in altre specie; pMT1 codifica per la fosfolipasi D che è importante per la capacità che ha *Yersinia pestis* di essere trasmessa attraverso le pulci, pPCP1 invece codifica per varie proteasi ed altri fattori importanti nella patogenicità. Oltre a questi plasmidi, è stata riscontrata una zona genomica importante per la patogenicità denominata HPI, che codifica per varie proteine responsabili della capacità di adesione e dei sistemi di secrezione. Il genoma è insolitamente ricco di sequenze di inserimento e mostra anomalie nella preferenza della composizione delle basi GC (bias GC), oltre a frequenti ricombinazioni intragenomiche. Molti geni sembrano essere

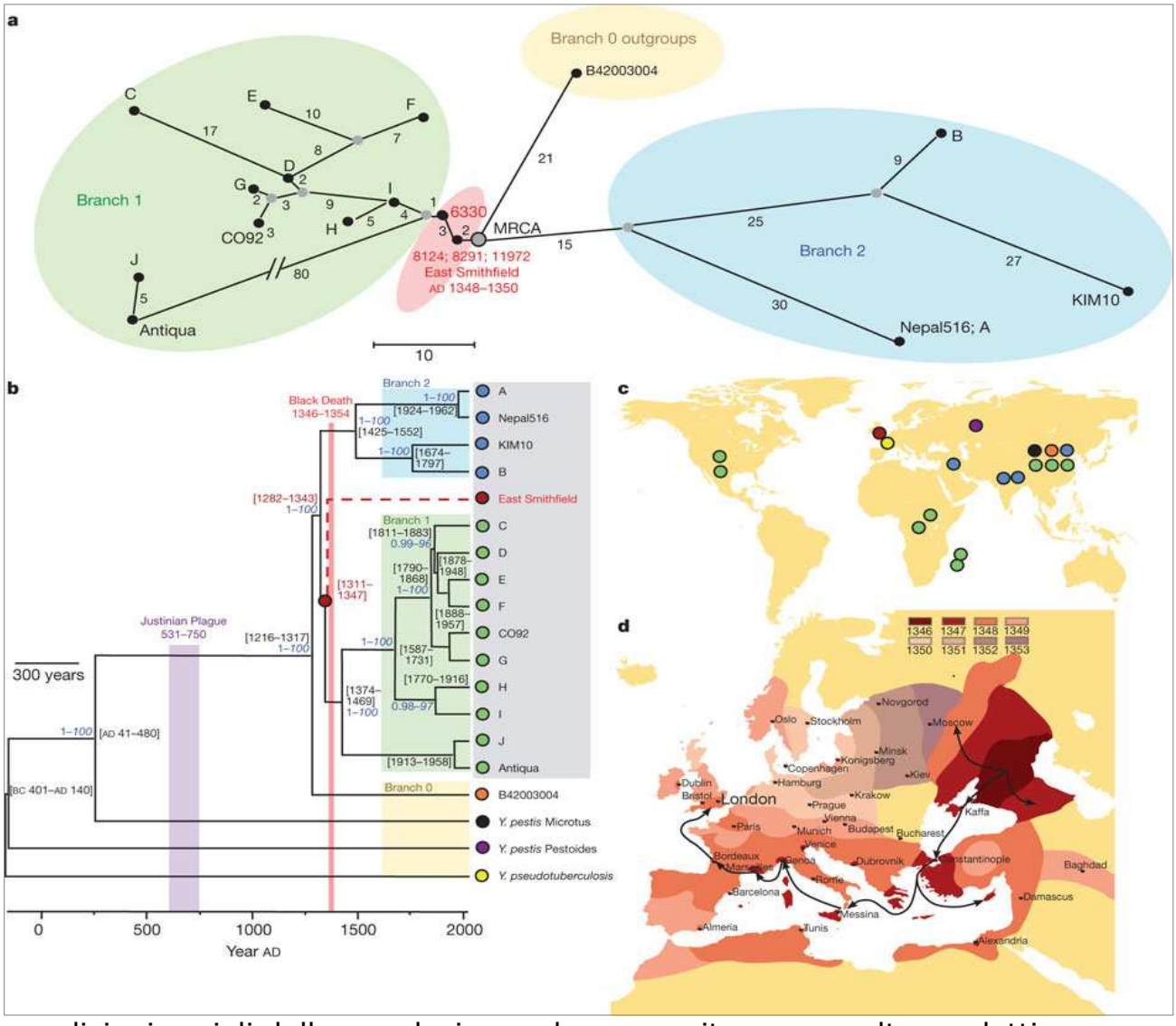
stati acquisiti da altri batteri e virus (tra cui le proteine dei sistemi di secrezione, le adesine e le tossine insetticide).

Le raffinate tecniche di recupero del DNA e del suo sequenziamento ad alta processività consentono anche l'analisi genetica di reperti antichi, i cui dati possono aiutare a chiarire i meccanismi relativi all'evoluzione ed all'adattamento di agenti patogeni responsabili di epidemie del passato.
La Morte Nera del XIII sec è stata una pandemia che ha viaggiato attraverso l'Europa uccidendo più di 30 milioni di persone in soli 5 anni e il cui agente eziologico è stato il più devastante patogeno della storia dell'uomo. I dati storici indicano che il cimitero londinese di East Smithfield fu costruito tra il 1348 e il 1349 esclusivamente per accogliere i corpi delle vittime della Morte Nera, la relativa collezione quindi è stata scelta per isolare del genoma dell'antica *Yersinia pestis*.

La ricerca per il recupero dell'antico genoma batterico è partita analizzando 46 denti e 53 ossa provenienti dalla collezione East Smithfield utilizzando pPCP1 come sonda molecolare indicante la presenza di *Yersinia pestis;* il genoma è stato poi isolato e sequenziato da 4 dei 5 denti col massimo contenuto di pPCP1. La ricostruzione dell'architettura genomica e l'individuazione dell'ordine genico del genoma antico sono state effettuate paragonando i dati sperimentali con quelli provenienti dal ceppo CO92 attuale di *Yersinia pestis.* Nonostante i frammenti genomici del DNA antico siano brevi (circa 55 pb) e il genoma di *Yersinia pestis* abbia natura altamente ripetitiva*,* è stato possibile ricostruire ben 4.367.867 bp su oltre 4,6 Mb; sono stati poi esaminati oltre 2000 contig (zone di DNA con regioni sovrapposte e contigue tra loro) per identificare le regioni con architettura diversa rispetto a CO92. L'analisi ha anche rivelato dei loci genomici polimorfici, un esempio di microevoluzione nel corso della pandemia e la presenza di ceppi multipli. Sorprendentemente le singole differenze nucleotidiche tra il genoma antico e quello di riferimento (CO92) riguardavano solo 97 posizioni e quelle tra i plasmidi pCD1 e pMT1 antichi ed attuali riguardavano rispettivamente solo 2 e 4 posizioni, indicando una stretta conservazione genetica del bacillo negli ultimi 660 anni.

Per contestualizzare filogeneticamente il genoma antico e stimare la data di divergenza dal moderni genomi sono state esaminate e caratterizzate 1694 posizioni filogeneticamente importanti utilizzando vari metodi di ricostruzione, la massima parsimonia e massima verisimiglianza, il neighbour joining e l'approccio bayesiano (Figura). La stima temporale indica che tutte le specie patogene per l'uomo condividono un antenato comune tra 668 e 729 anni fa, durante il XIII secolo, derivanti probabilmente da un ceppo proveniente dall'est asiatico, quindi il bacillo responsabile della Morte Nera è strettamente imparentato con i ceppi del XX sec.

L'introduzione di nuovi patogeni nella popolazione è spesso associata con l'aumento di gravità e di incidenza delle malattie e sebbene i meccanismi che governano il processo siano complessi, i dati genetici delle antiche malattie infettive possono essere preziosi anche per dare informazioni sulla coevoluzione ospite-agente infettivo. I dati indicano che in *Yersinia pestis* si sono verificate poche variazioni nei geni associati alla virulenza, a conferma del fatto che i cambiamenti genomici dei patogeni sono solo uno dei molteplici fattori che contribuiscono a determinare la diffusione e la gravità di una malattia epidemica cui concorrono anche la genetica della popolazione infettata, il clima, la dinamica di diffusione, le caratteristiche del vettore, le



condizioni sociali della popolazione e la concomitanza con altre malattie.

Spieghiamo qui di seguito la figura dell'Albero filogenetico e del contesto storico del ceppo East Smithfield

a, correlazione della *Y. pestis* antica e moderna sulla base di 1.694 posizioni variabili nei genomi moderni. I cerchi colorati rappresentano i diversi cladi, i cerchi grigi rappresentano nodi ipotetici;

b, albero filogenetico (in basso la linea del tempo) ottenuto dai dati relativi alle 1.694 posizioni variabili. Gli intervalli di divergenza temporale sono indicati dagli anni, in corsivo blu quelli ottenuti dal neighbour-joining e in blu quelli ottenuti dall'approccio Bayesiano. L'ombreggiatura grigia indica i ceppi conosciuti che sono patogeni per l'uomo;

c, origine geografica delle sequenze genomiche utilizzate in a e b;

d, diffusione geografica della Morte Nera sulla base dei dati storici.

Proposta di lavoro: Osserva il testo e individua in esso, con l'aiuto della lista dei Tratti di rigidità e di elasticità, i tratti caratterizzanti, segnalandoli con sottolineature, cerchi e annotazioni a margine e classificandoli con le lettere della lista. Indica quali conoscenze sono indispensabili per la piena comprensione del testo e dei grafici; elabora note e glossario (per esempio dei termini: gene, proteina, DNA, pb (paia di basi), espressione genica, cromosoma, plasmide, albero filogenetico).

ATTIVITÀ 4

TESTI MATEMATICI E GRAFICI

Una delle caratteristiche tipiche del testo scientifico (testo molto vincolante) è l'esposizione di alcune informazioni attraverso formule, tabelle e grafici. Nell'ambito dell'analisi del testo scientifico (in una tipologia generale di testi) la matematica è coinvolta in maniera diretta.

Nello specifico, lo studio della peste, affrontato già dalle discipline italiano e scienze, si può arricchire del contributo della disciplina matematica attraverso il ricorso a materiali ad essa particolarmente congeniali:

- una rappresentazione grafica (materiale 1),
- un testo corredato da una tabella di dati numerici (materiale 2).

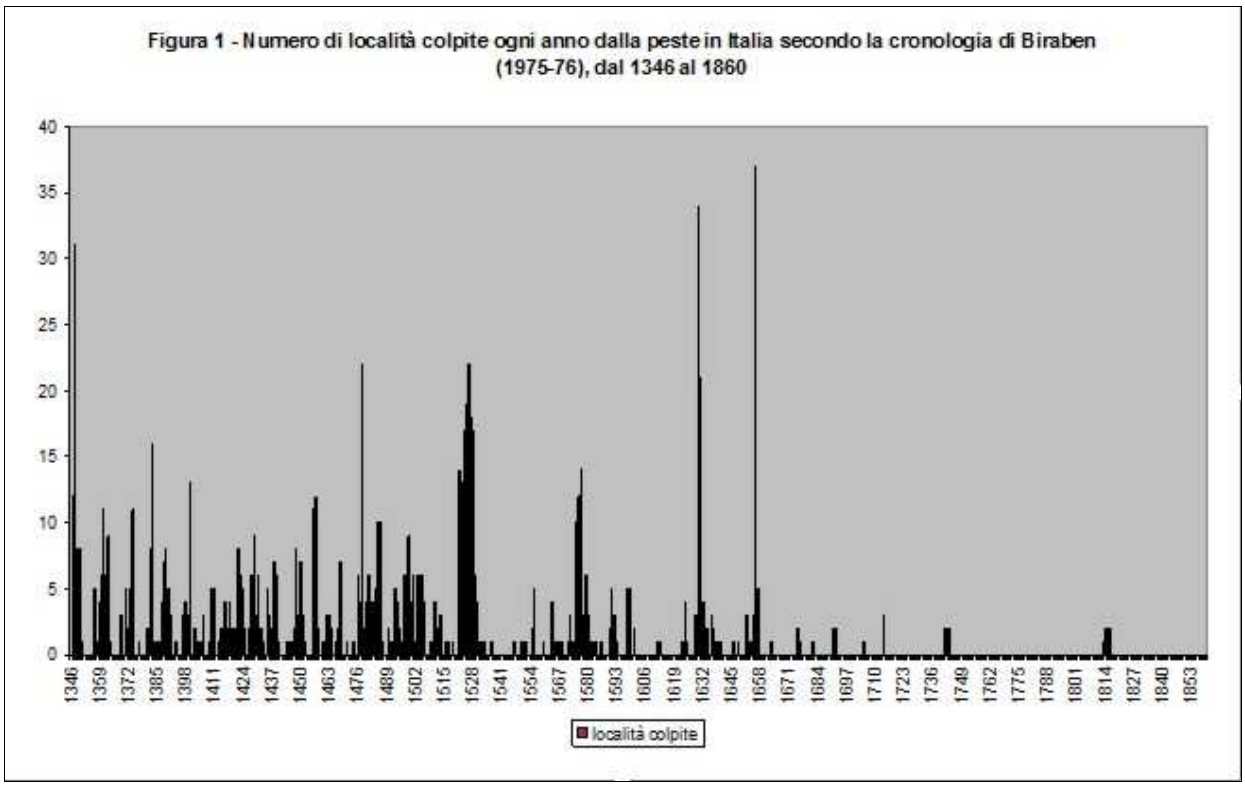
Lavorando su tali materiali durante le ore di lezione di matematica, si offre agli studenti l'opportunità di comprendere ancora più a fondo il tema della peste e al tempo stesso di cogliere, a partire dal lavoro svolto su un tema specifico, un aspetto di carattere più generale: la matematica con i suoi concetti ed i suoi strumenti offre l'opportunità di comprendere a fondo i contenuti.

Inoltre il lavoro che il docente di matematica può svolgere nelle sue ore (in parallelo con il lavoro delle altre discipline) contribuisce alla formazione disciplinare degli studenti che con l'attività presentata di seguito potranno essere condotti ad acquisire le seguenti competenze:

- saper "leggere" una rappresentazione grafica di dati numerici ed ottenere da essa informazioni corrette in relazione ad uno specifico contenuto
- cogliere l'importanza di una rappresentazione grafica di dati statistici
- saperne individuare le principali tipologie di rappresentazioni grafiche e i pregi e le limitazioni di ciascuna
- analizzare un insieme di dati, scegliendo le rappresentazioni più adatte
- rappresentare graficamente i dati
- calcolare una determinata media
- scegliere la media che meglio sintetizza un insieme di dati
- calcolare i principali indici di variabilità
- descrivere il fenomeno in questione utilizzando gli indici calcolati

Esercizio 1 (materiale 1):

Da J.N. BIRABEN 1975-76, *Les hommes et la peste en France et dans les pays européens et méditerranéens*, Mouton, Paris, 2 voll.



Si presenta agli studenti il precedente grafico corredato dalle seguenti domande:

1. *quali informazioni puoi trarre dall'analisi del grafico? (max 8-10 righe)*
2. *quale aspetto del grafico ti colpisce maggiormente e perché? (max 4-6 righe)*
3. *l'analisi del grafico ti consente di approfondire ulteriormente il fenomeno della peste o non aggiunge nessuna ulteriore conoscenza a quanto già compreso nelle altre lezioni dedicate all'argomento? Spiega.*

Si può chiedere agli studenti di rispondere individualmente alle richieste o si può decidere di farli lavorare in piccoli gruppi (2,3 persone) . Si può

proporre ad ogni gruppo di lavoro un grafico ingrandito su cui lavorare. Da tale attività l'insegnante può prendere spunto per introdurre (o riprendere) lo studio delle rappresentazioni grafiche di dati statistici.

Gli studenti dovrebbero arrivare ad analizzare questo grafico avendo già molteplici informazioni sul fenomeno della peste (provenienti dal lavoro svolto dalle altre discipline) ma l'analisi di questo grafico dovrebbe dare loro l'opportunità di acquisire ad esempio questa informazione aggiuntiva: le epidemie di peste in Italia, nel periodo che va fino ai primi del secolo XVIII, non erano sporadiche ma ricorrenti anche se potevano essere più o meno diffuse.

Esercizio 2 (materiale 2)

Si presenta ai ragazzi (o si chiede direttamente di ricercare su internet) il seguente testo (**Peste del 1630**) con la relativa tabella, tratto dall'enciclopedia online Wikipedia e si pongono queste domande:

- *C'è concordanza fra le informazioni tratte dal grafico precedente e quelle che si possono trarre da questo materiale (testo e tabella)? Spiega. (max 8-10 righe)*
- *Quale aspetto di questo testo con tabella ti colpisce maggiormente e perché? (max 4-6 righe)*
- *L'analisi di questo materiale ti consente di approfondire ulteriormente il fenomeno della peste o non aggiunge nessuna nuova conoscenza a quanto già compreso nelle altre lezioni dedicate all'argomento? Spiega.*

Peste del 1630

L'epidemia di **peste del 1630** colpì le maggiori città d'Italia e d'Europa. Venne soprannominata *calamitas calamitatum* per la sua particolare virulenza.

Il quadro storico

Nei secoli precedenti vi erano state altre gravi epidemie: quella compresa tra gli anni 1347 e 1351 e quella più breve ma altrettanto funesta del 1401, il cui focolaio iniziale era stato trasmesso da un gruppo di pellegrini che, diretti a Roma, erano transitati dal Colle della Maddalena. Negli anni seguenti continuarono a sorgere ciclicamente nuove epidemie (1499, 1523,1564, 1599), per cui, la peste dell'estate del1630 non colse di sorpresa la popolazione, già provata anche da contestuali carestie e scarsità nel reperimento delle anche più basilari risorse alimentari di sussistenza. Gli storici concordano nell'individuare, nona caso, una

grave crisi economica negli anni immediatamente precedenti il 1630, contestuale ad un calo delle nascite, che solitamente si accompagna a una diffusa malnutrizione. I primi segni della grande epidemia del 1630 si presentarono già nel 1627 nel territorio di confine presso Susa, funestata da guerriglie e invasioni di truppe francesi. Nel 1629 si registrarono altri nuovi casi anche in Francia presso Lione, poi nelle campagne toscane e, soprattutto, in Lombardia. Milano infatti, fu una delle città più gravemente colpite dalla peste del 1630. È questa la peste che viene ampiamente descritta da Alessandro Manzoni ne *I promessi sposi* e nel saggio storico *Storia della colonna infame*.

Statistiche

Popolazione delle seguenti città:

Città	Popolazione 1628	Popolazione 1631
Venezia	143000	98000
Milano	130000	65000
Firenze	70000	63000
Bologna	62000	47000
Padova	40000	21000
Mantova	39000	10000
Brescia	38000	20000
Torino	11000	3000

Da tale attività l'insegnante di matematica dovrebbe prendere spunto per l'elaborazione dei dati e lavorando ad esempio in ambiente Excel si potrebbe chiedere agli studenti di

- Ricostruire la tabella (in azzurro nella figura sottostante)
- Ampliarla con i "rapporti di frequenza " che indicano il peso di ciascuna frequenza sul totale delle frequenze, città per città (quarta colonna)
- Aggiungere il calcolo della media del numero di abitanti delle città analizzate nel 1628 e nel 1631 con particolare attenzione alla perdita media in termini di popolazione che dà la possibilità di quantificare l'incidenza della peste in generale e nel caso specifico delle singole città.
- Si dovrebbe notare come il fenomeno generale assume connotazioni anche piuttosto diverse da città a città, quindi può essere utile valutare la variabilità del fenomeno ricorrendo agli indici di variabilità (varianza, scarto quadratico medio o deviazione standard) magari con particolare attenzione alla città di Milano (a cui fa diretto riferimento Manzoni nella descrizione dei *Promessi Sposi*): la situazione

descritta da Manzoni era "normale" rispetto alle altre città (all'interno dello scarto quadratico medio) o fuori dalla norma? In quali città la peste ha avuto un'incidenza eccezionale? Si può sia far ricorso alle funzioni preimpostate all'interno del programma, sia invitare gli studenti a scrivere la formula che calcola l'indice di variabilità.

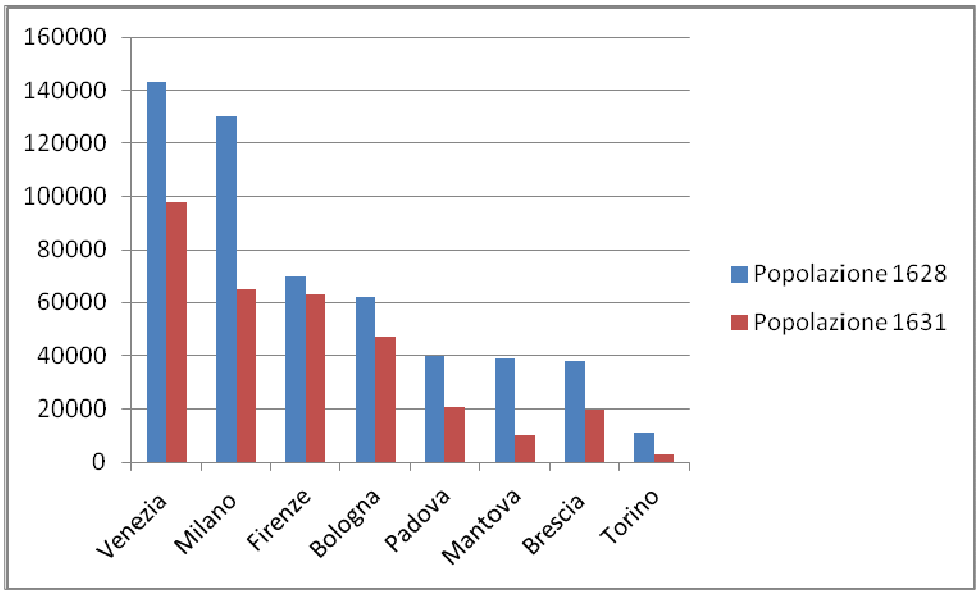
Oltre all'analisi dei dati numerici proposti, l'attività costituisce un buon contesto per dedicare attenzione alle varie tipologie di grafici individuando quali possano essere particolarmente adatti per illustrare o comunicare i dati, sempre in relazione a quale scopo ci si prefigge.

Esempio di elaborazione dati:

Città	Popolazione 1628	Popolazione 1631	Popolazione rimasta	Incidenza
Venezia	143000	98000	69%	31%
Milano	130000	65000	50%	50%
Firenze	70000	63000	90%	10%
Bologna	62000	47000	76%	24%
Padova	40000	21000	53%	48%
Mantova	39000	10000	26%	74%
Brescia	38000	20000	53%	47%
Torino	11000	3000	27%	73%
TOTALE	533000	327000	61%	39%
MEDIA	66625	40875	61%	39%

incidenza media della peste per le città analizzate:	45%	deviazione standard	21%

incidenza media della peste sul totale degli individui analizzati	39%


160000
140000
120000
100000
80000
60000
40000
20000
0
Venezia
Milano
Firenze
Bologna
Padova
Mantova
Brescia
Torino
Popolazione 1628
Popolazione 1631

ATTIVITÀ 5

TRE GRANDI "PANDEMIE" DI PESTE NELLA STORIA

Il termine *epidemia*, derivato dal greco, indica genericamente un fenomeno che si diffonde "sopra il popolo". Con il termine *pandemia*, anche questo derivato dal greco (dove *pan* significa "tutto"), si indica una epidemia che si diffonde "dappertutto", cioè in un territorio molto vasto e con grande rapidità.

Forniamo testi e cartine geografiche che illustrano la diffusione di tre grandi pandemie di peste storicamente note.

La prima pandemia: *LA PESTE GIUSTINIANA*

Le epidemie di peste che, con andamento ciclico, si ripeterono tra il 541 ed il 750 d.C., costituiscono, nel loro insieme, la prima pandemia.

Cartina n°1: La prima pandemia

Geograficamente, questa pandemia si estese a tutti i paesi del Mediterraneo mentre non è nota una sua diffusione aldilà della Persia, sul versante orientale, verso il Turkestan e l'India. La grande peste di Giustiniano ebbe inizio nell'ottobre del 541 d.C. a Pelusio, porto mercantile sito sulla foce del ramo orientale del Nilo. Vi giunse, secondo Evagrio Scolastico di Antiochia, dall'Etiopia. Da Pelusio si diffuse rapidamente in tutto l'Egitto, raggiunse Alessandria, la Palestina, la Siria e, nella primavera del 542 d.C., raggiunse Costantinopoli dove durò 4 mesi. La peste dilagò, durante il periodo Tardo Antico e l'Alto Medioevo, attraverso grandi ondate successive con una periodicità oscillante tra i 9 ed i 13 anni e causò circa 100 milioni di vittime (Biraben, 1975). La medesima periodicità si manifestò anche nei secoli successivi nel corso delle epidemie di peste che scoppiarono durante il Basso Medioevo in Europa ed in Epoca Contemporanea in Asia.

Per quanto concerne l'Alto Medioevo, si verificarono 20 grandi ondate epidemiche di cui almeno 18 colpirono l'Oriente e almeno 11 colpirono l'Occidente. La terza ondata epidemica giunse in Occidente nel 570 d.C. molto verosimilmente tramite

i porti di Marsiglia e di Genova. Questa volta l'Occidente fu colpito più severamente, in special modo, l'Italia e la metà orientale della Gallia. Costantinopoli venne raggiunta dall'epidemia soltanto nel 573-574.

Anche la quarta ondata epidemica (dal 580 al 582 d.C.) e la quinta (dal 588 al 591 d.C.) interessarono il solo Occidente. Iniziate nel 580 d.C. dal porto di Narbonne, tali epidemie restarono limitate alle regioni mediterranee della Spagna, della Gallia e dell'Italia. La loro gravità fu considerevole, soprattutto in relazione al fatto che i loro effetti andarono sommandosi a quelli di una violenta epidemia di vaiolo, forse la prima in Europa, che colpì, anch'essa a partire dal 570 d.C., tutta l'Europa continentale.

Nell'ambito di questa pandemia, si possono delineare alcuni tratti caratteristici che si osserveranno immutati nei cicli di pestilenza che si manifesteranno dal 14° al 19° secolo. In particolare, bisogna sottolineare la non persistenza spontanea della malattia in Europa occidentale e la sua "irruzione" periodica attraverso i porti che avevano contatti con il Mediterraneo orientale. L'arrivo dell'epidemia, via mare, è estremamente frequente essendo legato sia agli scambi commerciali, sia al trasporto delle truppe. Un punto ancora enigmatico è la scomparsa della peste dal mondo occidentale, dopo due secoli di periodiche ondate epidemiche. Lo spopolamento delle regioni colpite ha di certo contribuito a limitare la diffusione del contagio ma non è sufficiente, secondo Biraben, a spiegare la scomparsa della peste, scomparsa di cui non si conosce nemmeno la data esatta.

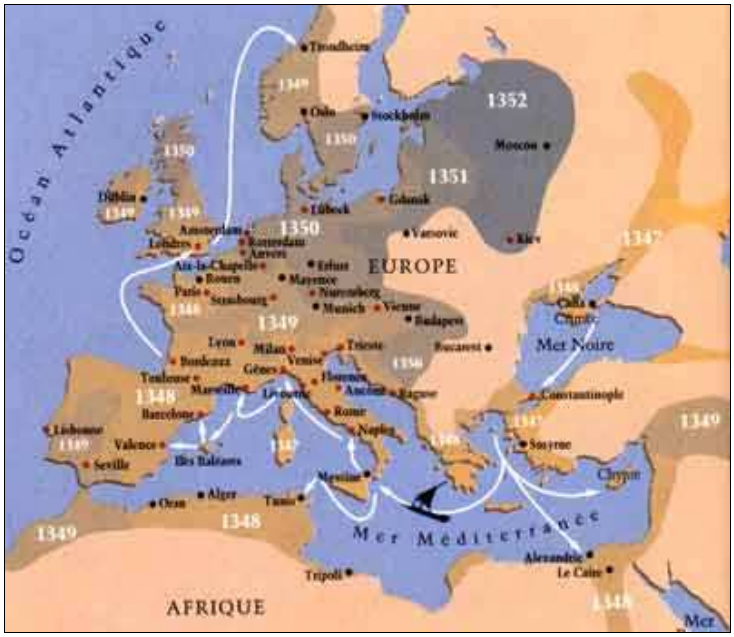
Se ci si attiene alla definizione stretta, secondo la quale sono da ritenersi pestilenze solo quelle epidemie in cui viene menzionata nei testi la presenza di bubboni, l'ultima pestilenza in Oriente è quella del Giordano che terminò nel 750 d.C. e, in Occidente, quella di Napoli del 767 d.C. I percorsi, i punti di penetrazione così come le vie di diffusione e le zone colpite dal morbo rivelano degli aspetti importanti del popolamento e degli scambi commerciali del 6° e del 7° secolo in Occidente. Essi sottolineano la persistenza e l'importanza degli scambi commerciali con Bisanzio, Alessandria e Cartagine, scambi che avevano luogo tramite i porti occidentali di Ravenna, Roma, Genova, Marsiglia, Narbonne e così via. Tutti questi porti rappresentano le "porte" della peste poiché essi sono le "porte" dell'Oriente e proprio Venezia, Genova e Marsiglia pagheranno un tributo altissimo in vite umane sino al 17° e al 18° secolo.

I percorsi di diffusione delle epidemie sottolineano anche l'importanza svolta dal trasporto fluviale (ad esempio l'asse Rodano-Saona), importanza che si manifesta in numerose epidemie, nonché sottolineano la persistenza, in determinate zone, di un popolamento urbano sufficientemente consistente dal punto di vista numerico da permettere lo sviluppo della malattia.

Le perdite in vite umane da imputare alle epidemie di peste durante l'Alto Medioevo sono molto difficili da valutare, tanto più che gli scrittori contemporanei tendevano ad amplificare l'effettivo numero dei decessi al fine di dare delle cifre aventi valore simbolico o di figura retorica, il più delle volte sovrastimate (in alcuni casi sono stati indicati tassi di mortalità del 130% ed oltre). A Costantinopoli, secondo Evagrio, la peste del 542-543, avrebbe causato 300.000 mila vittime ovvero la metà o un terzo della popolazione cittadina il che, secondo Biraben, non è inverosimile. E' poco probabile, secondo gli storici (Biraben,1975; Biraben e Le Goff, 1969), vista l'estensione limitata del flagello e il numero ridotto delle ondate epidemiche, specialmente in Occidente, che tali epidemie abbiano causato la morte, come invece accadrà nel 14° secolo, di un terzo o di un quarto della popolazione complessiva. È molto probabile che, in specifiche località, siano stati raggiunti tassi di mortalità compresi tra il 15 % ed il 40% ed si stima che tra il 541 ed il 700 d.C. la popolazione si sia ridotta del 50-60%.

LA SECONDA PANDEMIA: LA MORTE NERA

Dopo circa 600 anni di assenza in Europa, la prima epidemia della seconda pandemia, nota come Morte Nera, si verificò tra il 1347-1350 (Biraben, 1975, Drancourt e Raoult, 2002). Si diffuse in tutto il mondo allora conosciuto e causò circa 50 milioni di vittime di cui una metà in Africa ed Asia e l'altra metà in Europa dove morì 1/4 della popolazione del tempo (numero stimato = 17-28 milioni di Europei). Essa fu l'inizio di numerose esplosioni epidemiche che devastarono l'Europa e l'Asia nei secoli successivi.



Cartina n°2: La seconda pandemia

Sulla base delle fonti storiche (Biraben, 1975), si ritiene che la prima ondata epidemica (tra il 1332 ed il 1336) si sia originata dalle steppe dell' Asia centrale, e che si sia diffusa, verso Occidente, attraverso le vie commerciali.

Sono state individuate due vie di diffusione del contagio entrambe dirette verso l'Europa:

1- la prima contornava il Mar Caspio del sud attraverso la Persia, passava per Tabriz (autunno 1346), per Erzurum e raggiungeva infine Trebisonda (1347).

2- la seconda (corrispondente alla via della seta) contornava il Mar Caspio verso nord lungo la valle dell'Amudar'ja, raggiungeva Astrakan (1346), risaliva il Volga verso nord e discendeva verso il Mar Nero seguendo il Don fino a raggiungere la città di Tana (inizio 1347).Da Tana, il morbo raggiunse il porto genovese di Caffa (oggi Feodosia, porto di mare della Russia meridionale nella costa orientale della Crimea).

Le cronache di Gabriele de Mussis, testimone oculare della peste di Caffa, riportano che, nel 1346, il Khan Djanisberg fece gettare i propri soldati morti di peste oltre le

mura di cinta della città assediata affinché propagassero il contagio e ciò determinasse la capitolazione della città. In breve tempo, l'epidemia scoppiò anche tra gli assediati e questo facilitò l'ingresso del morbo nel tessuto commerciale occidentale. Mentre nella città di Caffa l'epidemia dilagava, 12 navi salparono dalla città dirette verso il porto di Genova. La peste raggiunse Costantinopoli nell'estate del 1347 e da qui, seguendo le rotte commerciali, si propagò nei diversi porti del Mediterraneo orientale quali Creta, Cipro, Alessandria, Damasco. Nel frattempo le navi raggiunsero l'Italia meridionale facendo scalo a Messina (settembre 1347). Il contagio si diffuse rapidamente in città e, anche se le galee vennero cacciate dal porto, l'epidemia nel giro di poche settimane raggiunse Siracusa, Sciacca, Agrigento, Trapani e Catania (ottobre 1347).

Le navi, scacciate da Messina, fecero rotta su Genova ove fu impedito loro di attraccare e, pertanto, si dissero al porto di Marsiglia ove sbarcarono nel novembre del 1347. Da Marsiglia il contagio si diffuse ad Arles ed Avignone e lungo tutta la costa occidentale e, da qui, all'entroterra tramite gli scambi commerciali. Dai porti siciliani, il contagio si diffuse in Calabria, in Sardegna, all'Isola d'Elba (autunno-inverno del 1347) e a Genova (inverno 1347) dove morirono almeno 40.000 persone e ciò equivalse ad un dimezzamento della popolazione cittadina di quel tempo (Hauser, 1882). Da Genova, l'epidemia si diffuse, da una parte, verso Venezia (gennaio 1348) e dall'altra verso Pisa (gennaio 1348), Firenze, Bologna, Modena, Napoli. Le fonti storiche riportano che, nella sola Venezia (gennaio 1348), morirono 100.000 persone.

Nel centro Europa, l'epidemia dilagò seguendo due direttrici: una attraverso le Alpi verso la in Svizzera ed in Germania; l'altra lungo il Massiccio Centrale, raggiunse Parigi (agosto 1348). A Parigi, si stima che, in diciotto mesi, siano decedute di peste da 50.000 a 80.000 persone su un totale di 180.000 (Biraben, 1975). Il contagio si diffuse in Spagna, in Inghilterra e in tutto l'est Europa. A Londra (novembre 1348) morirono all'incirca 100.000 persone. Nonostante l'elevata mortalità della peste del Trecento, effetti altrettanto devastanti furono causati dalle numerose e successive ondate epidemiche nonché dalla grande epidemia che ebbe luogo all'inzio del XVIII secolo. Tra il 1349 ed il 1665, soltanto poche decadi furono risparmiate dall epidemie. Nella maggior parte dei casi esse originarono da focolai endemici ed in alcuni casi soltanto la peste fu re-introdotta da Oriente (Sticker, 1908).

LA TERZA PANDEMIA

La "guerra dell'oppio", svoltasi a più riprese tra Cina e Inghilterra tra il 1839 e il 1860, aveva creato un intensificarsi di traffici – ormai affidati alle più veloci navi a vapore – nei mari dell'Estremo Oriente e da questi verso l'Europa e le Americhe. Fu questo un fattore che permise alla peste, endemica in una provincia della Cina Meridionale (Yünnan), di diffondersi rapidamente a Canton e a Hong Kong nel 1894,

di qui in India, a Bombay, nel 1898 e subito dopo negli altri continenti. Complessivamente, in 10 anni (dal 1894 al 1903) si manifestò in 77 porti dei 5 continenti.

· Asia (31 porti)
· Europa (12 porti)
· Africa (8 porti)
· America del Nord (4 porti)
· America del Sud (15 porti)
· Australia (7 porti)

In India la peste provocò un milione di decessi l'anno. Si stima che tra il 1898 ed il 1908 siano morti di peste circa 13 milioni di Indiani.

La terza pandemia dette, però, anche l'occasione di compiere importanti scoperte che permisero di avviare forme di prevenzione e di lotta contro il bacillo. **Alexandre Yersin** (1863-1943), medico svizzero, arruolatosi come medico di bordo su una nave della Compagnie des Messageries Maritimes diretta in Estremo Oriente, fu inviato, nel **1894**, a studiare l'epidemia di peste scoppiata nella Cina Meridionale e, nell'estate dello stesso anno, isolò a Hong Kong, il bacillo della peste, che successivamente da lui prese nome. Nel 1895, Emile Roux mise a punto il primo vaccino rudimentale contro la peste a base di bacilli pestosi morti e, nel 1898, Paul L. Simond evidenziò il ruolo giocato dai roditori e dalle pulci (*Xenopsylla cheopis* in particolare) nella trasmissione della peste murina ed umana.

(da Raffaella Bianucci, «*Ripartizione della peste*» in «La Peste: aspetti storici e paleopatologici».

Cartina n°3: La terza pandemia

Esercizi

Si suggerisce di lavorare sui testi e sulle cartine per far rilevare dati di vario genere e far redigere testi di vario tipo.

1. Seguendo le frecce bianche della cartina della prima pandemia, rileva quali erano i mezzi per mettere in comunicazioni città tra loro molto distanti.

Rispondi elaborando un testo schematico di 5 righe circa.

2. Osservando la cartina della seconda pandemia, deduci quanto tempo intercorre tra il punto di partenza e il punto di arrivo della località più distante del contagio. Distingui anche tra località marine ed entroterra.

Rispondi elaborando un testo riassuntivo di almeno 15 righe, in cui non devono mancare considerazioni personali sui dati ricavati.

3. Dopo avere letto anche il terzo testo, con la relativa cartina, istituisci un confronto di dati sulle distanze raggiunte e sui tempi impiegati nella diffusione della peste nelle tre epoche storiche. Redigi un testo che abbia carattere o di una scheda tecnica oppure di una riflessione storica.

4. Redigete in gruppo una breve biografia di Alexandre Yersin (1863-1943) in forma di testo divulgativo, che contenga dati essenziali, ma precisi, sulla sua vicenda e metta in luce la sua tenacia, il valore delle sue scoperte, l'importanza della collaborazione tra scienziati di tanti Paesi.

ATTIVITÀ 6

STORIA, LETTERATURA E SCIENZA

Letture e prove per gli alunni

Dopo aver svolto le attività precedenti e riflettuto sulla svolta decisiva segnata dalle scoperte di Yersin e degli altri scienziati sulle cause della peste, per mezzo degli strumenti di ricerca disponibili ormai alla fine dell'Ottocento, è molto interessante tornare sui documenti storici e letterari che ci riportano indietro di 2500 anni.

Forniamo brani di testi di storici, poeti e narratori che nelle età antica, medievale e moderna hanno rappresentato con particolare attenzione ed efficacia le epidemie che hanno inciso fortemente sulla vita delle popolazioni occidentali.

Testi

Tucidide, *Storie*, II 47-51.

Non erano ancora nell'Attica (i Peloponnesiaci) da molti giorni quando la peste cominciò a manifestarsi per la prima volta tra gli Ateniesi: [...] io dirò in che modo si è manifestata e mostrerò i sintomi, osservando i quali, caso mai scoppiasse un'altra volta, si sarebbe maggiormente in grado di riconoscerla, sapendone in precedenza qualche cosa: io stesso ho avuto la malattia e io stesso ho visto gli altri che ne soffrivano. Quell'anno, come era riconosciuto da tutti, era stato, in misura eccezionale, immune da altre malattie: ma se qualcuno aveva già qualche indisposizione, in tutti i casi essa finiva in questa. Gli altri invece, senza nessuna causa apparente, mentre erano sani improvvisamente venivano presi da violente vampate di calore alla testa e da arrossamenti e infiammazioni agli occhi, e tra le parti interne la faringe e la lingua erano subito sanguinolente ed emettevano un alito insolito e fetido. Poi, dopo questi sintomi, sopravveniva lo starnuto e la raucedine, e dopo non molto tempo il male scendeva nel petto, ed era accompagnato da una forte tosse. E quando si fissava nello stomaco, lo sconvolgeva, e ne risultavano vomiti di bile di tutti i generi nominati dai medici, e questi erano accompagnati da grande sofferenza. [...] Esternamente il corpo non era troppo caldo a toccarlo, né era pallido, ma rossastro, livido e con eruzioni di piccole pustole e di ulcere. L'interno invece, bruciava in modo tale che i malati non sopportavano di esser coperti da vesti o tele di lino leggerissime, né sopportavano altro che

l'esser nudi; [...] Il corpo per tutto il tempo in cui la malattia era acuta non deperiva, ma resisteva inaspettatamente alla sofferenza; e così la maggior parte dei malati moriva il nono o il settimo giorno a causa del calore interno, ma aveva ancora un po' di forza; oppure, se si salvavano, la malattia scendeva ancora nell'intestino, si produceva in esso una ulcerazione violenta, e insieme sopraggiungeva un attacco di diarrea completamente liquida, e a causa della debolezza che essa provocava i più in seguito decedevano. [...] La natura della malattia era inspiegabile, e ci furono vari modi in cui essa si abbatté sui singoli individui [...]. Tale dunque era, in generale, l'aspetto della malattia, [...]. Nessun corpo si dimostrò sufficientemente forte per resistere al male, fosse robusto o debole, ma esso li portava via tutti, anche quelli che venivano curati con ogni genere di dieta.

Il metodo di Tucidide. Il metodo analitico adottato da Tucidide per le vicende politiche e militari narrate nella sua opera presenta dei punti di contatto con la scienza medica che, durante il V secolo a.C., aveva compiuto notevoli progressi grazie all'opera di Ippocrate e della sua scuola. L' accostamento della analisi scientifica dei fatti storici operata da Tucidide a quella medica di Ippocrate è riscontrabile nell'analogia tra sintomi e prognosi dell'epidemia di peste da un lato (2, 48, 3) e i segni utilizzati per la ricostruzione indiziaria del passato e la valutazione della situazione politica e militare e dei suoi sviluppi dall'altro. È in questo procedimento che si manifesta la perfetta conoscenza da parte di Tucidide della metodologia e della terminologia proprie della medicina ippocratica: l'osservazione dei fatti e dei dati significativi (i sintomi) è la base per la diagnosi (la ricostruzione della situazione) e per la prognosi (la previsione fondata sull'analogia), che a sua volta si fonda sulla stabilità delle reazioni umane. Dai trattati del *corpus Hippocraticum* emerge, oltre all'approfondimento delle tecniche diagnostiche e prognostiche e oltre alla creazione di una terminologia medica che rimarrà fondamentale nei secoli a venire, una precisa attenzione alla descrizione dei sintomi e del decorso delle malattie insieme ad un interesse sempre più limitato per le possibili terapie. Secondo Di Benedetto ciò è stato causato dalla cosiddetta "crisi della terapia", iniziata probabilmente quando la peste ad Atene durante la guerra del Peloponneso manifestò l'inadeguatezza degli strumenti terapeutici della medicina ippocratica, spingendo i medici greci verso nuove strade. L'analisi linguistica del passo di Tucidide che narra la peste ateniese del 430 a.c. ha dimostrato che nella descrizione dello storico è stata utilizzato nell'analisi storica il metodo diagnostico e prognostico della medicina. Tucidide si limita alla descrizione dei sintomi (si ricordi che lui stesso cadde ammalato ma guarì), sperando che la sua descrizione possa aiutare in futuro a riconoscere in modo più veloce l'epidemia. E se dal punto di vista strettamente medico Tucidide trascura volutamente la ricerca delle cause, questa è, invece, lo scopo primario della sua indagine sui fatti storici.

Lucrezio, *De rerum natura*, VI vv. 1138-1140; 1144-1150.

Questa forma di morbo ed effluvio datore di morte
seminò di cadaveri i campi nella terra di Cecrope,
desolò le contrade e vuotò la città di abitanti.

[...]

E allora cadevano a mucchi in preda al contagio e alla morte. Dapprima avevano il capo bruciante in un ardore infuocato,

gli occhi iniettati di sangue per un bagliore diffuso.
E dentro le livide fauci sudavano sangue,
si serrava cosparsa di ulcere la via della voce,
e la lingua, interprete dell'animo, stillava di umore sanguigno,
fiaccata dal male, ruvida al tatto e inerte.

(trad. L. Canali)

Ovidio, *Metamorfosi*, VII vv. 523-581 (*passim*).

Una mortale pestilenza si abbatté su questo popolo (la popolazione di Egina) a causa della crudele Giunone [...]. Fintanto che il morbo sembrava venire da cause naturali e non era nota la radice maligna di una così grande sciagura, lo si aggredì con le risorse della medicina. Ma la gente moriva a dispetto dei soccorsi, che tutti risultavano inutili. Cominciò così: il cielo sembrava incombere sulla terra con un'afa soffocante. Quattro volte la luna congiunse le sue corna e si fece piena [...]: per tutto questo tempo caldi Austri non risparmiarono il loro soffio mortale. Risulta che il contagio si comunicò anche alle fonti e ai laghi e che innumerevoli serpenti strisciarono per i campi incolti e corruppero i corsi d'acqua col loro veleno. La violenza improvvisa della malattia si rivelò dapprima con un eccidio di cani, d'uccelli di pecore, e buoi e di bestie feroci [...]. Tutti erano presi da uno sfinimento mortale [...]. La peste si aggravò e arrivò a colpire i disgraziati contadini e infine penetrò entro le mura della città e vi spadroneggiava. Primo sintomo ne era il bruciore della viscere che si manifestava con un rossore e con l'affanno della respirazione. Per l'interno fuoco la lingua era gonfia e arida e la bocca disseccata rimaneva aperta per captare l'aria: aria calda e letale che veniva ingurgitata col respiro. I malati non sopportavano materassi o lenzuola, ma si stendevano bocconi sul duro suolo; [...] Dappertutto, senza più freni, stavano attaccati alle fonti, ai fiumi, proni sui pozzi capaci: e non cessavano d'aver sete, pur continuando a bere, se non quando morivano. Appesantiti dal troppo bere, molti non riuscivano più ad alzarsi e morivano lì nell'acqua: ebbene, c'era chi beveva anche nell'acqua contaminata! Tanta era la ripugnanza e l'insofferenza che avevano per il letto, che ne balzavano fuori e, se erano troppo deboli per reggersi in piedi, si rotolavano per terra e fuggivano così dalla loro casa: a ciascuno essa sembrava funesta perché, ignorando da dove il male provenisse, ne incolpavano il luogo ristretto. Ne avresti potuto vedere alcuni che ancora riuscivano a reggersi in piedi errare per le strade con l'anima tra i denti; altri abbandonarsi piangendo a terra e volgere intorno

gli occhi stanchi per un ultimo sforzo: essi tendevano le braccia verso le stelle del cielo che incombeva su di loro, per poi esalare l'ultimo respiro dovunque la morte li sorprendesse.

(*trad. G. Faranda Villa*)

Paolo Diacono, *Historia Langobardorum,* II 4.

In questo periodo in Liguria si sviluppò una terribile peste. Improvvisamente comparvero alcuni indizi sulle case, sulle porte, sulle suppellettili e sui vestiti che, se fosse stato possibile nascondere, si notavano in misura sempre maggiore. Verso la fine dell'anno cominciarono ad apparire nell'inguine delle persone, o in altri posti molto delicati, ghiandole piccole come noci o datteri, cui immediatamente seguivano altissime febbri con grande arsura al punto che il malato in tre giorni moriva. Se superava questo periodo, aveva molte possibilità di sopravvivenza. Non si vedeva altro che lutti e lacrime. Appena si spargeva la notizia (di un caso di peste), la gente fuggiva per evitare la morte e abbandonava le case deserte, lasciandovi solo i cani. Le pecore erano abbandonate a se stesse, senza pastori. Mentre prima le ville e gli accampamenti erano pieni di soldati, si sarebbe potuto vedere il giorno seguente tutti questi luoghi completamente abbandonati e deserti. I figli fuggivano lasciando insepolti i cadaveri dei genitori; d'altra parte i genitori abbandonavano i figli febbricitanti senza alcuna pietà. Se qualcuno, mosso da compassione, voleva seppellire qualche parente, restava egli stesso insepolto; e se moriva mentre faceva i funerali, nessuno gli tributava il mesto rito. Si poteva osservare come la natura era stata riportata all'antico silenzio: nessuna voce in campagna, nessun fischio di pastore, nessun pericolo di animale contro il gregge, nessun danno ai volatili domestici. Il grano, passata la stagione, aspettava intatto la falce del mietitore; la vigna, senza foglie, rimaneva carica di uva nonostante l'avvicinarsi dell'inverno. La tromba dei belligeranti risuonava di notte e di giorno e si sentiva da molte persone come un mormorio di un esercito. Non restava alcuna traccia dei passanti, non si vedeva nessun assassino e tuttavia gli occhi erano stracolmi della visione di cadaveri. I pascoli venivano adattati a cimiteri e le abitazioni erano diventate tane di animali. E questi terribili eventi si verificarono a Roma e in Italia fino ai confini degli Alamanni e dei Bavari.

Giovanni Boccaccio, *Decameron*, *Introduzione alla prima giornata*.

[...] Dico adunque che già erano gli anni della fruttifera Incarnazione del Figliuolo di Dio al numero pervenuti di milletrecentoquarantotto, quando nella egregia città di Fiorenza, oltre ad ogni altra italica nobilissima, pervenne la mortifera pestilenza, la quale o per operazione de' corpi superiori o per le nostre inique opere da giusta ira di Dio a nostra correzione mandata sopra i mortali, alquanti anni davanti nelle parti orientali incominciata, quelle d'innumerabile quantità di viventi avendo

private, senza ristare, d'un luogo in uno altro continuandosi, verso l'Occidente miserabilmente s'era ampliata. E in quella non valendo alcuno senno né umano provvedimento, per lo quale fu da molte immondizie purgata la città da oficiali sopra ciò ordinati e vietato l'entrarvi dentro a ciascuno infermo e molti consigli dati a conservazion della sanità, né ancora umili supplicazioni non una volta ma molte e in processioni ordinate e in altre guise a Dio fatte dalle divote persone, quasi nel principio della primavera dell'anno predetto orribilmente cominciò i suoi dolorosi effetti, e in miracolosa maniera, a dimostrare. E non come in Oriente aveva fatto, dove a chiunque usciva sangue del naso era manifesto segno d'inevitabile morte; ma nascevano nel cominciamento d'essa a' maschi e alle femmine parimente o nell'inguinaia o sotto le ditella certe enfiature, delle quali alcune crescevano come una comunal mela, altre come uno uovo, e alcune più e alcune meno, le quali i

volgari nominavan gavoccioli. E dalle due parti predette del corpo infra brieve spazio di tempo cominciò il già detto gavocciolo mortifero indifferentemente in ogni parte di quello a nascere e a venire, e da questo appresso s'incominciò la qualità della predetta infermità a permutare in macchie nere o livide, le quali o per le braccia o per le cosce, e in ciascuna altra parte del corpo apparivano a molti, a cui grandi e rade e a cui minute e spesse. E come il gavocciolo primieramente era stato e ancora era certissimo indizio di futura morte, così erano queste a ciascuno a cui venieno. A cura delle quali infermità né consiglio di medico, né virtù di medicina alcuna pareva valesse o facesse profitto: anzi, o che la natura del malore nol patisse, o che la ignoranza de' medicanti (de' quali, oltre al numero degli scienziati, così di femine come d'uomini, senza avere alcuna dottrina di medicina avuta giammai, era il numero divenuto grandissimo) non conoscesse da che si movesse e, per conseguente, debito argomento non vi prendesse, non solamente pochi ne guarivano, anzi quasi tutti infra l'terzo giorno dalla apparizione de' sopraddetti segni, chi più tosto e chi meno, e i più senza alcuna febbre o altro accidente, morivano.

E fu questa pestilenza di maggior forza per ciò che essa dagl'infermi di quella, per lo comunicare insieme, s'avventava a' sani, non altrimenti che faccia il fuoco alle cose secche o unte quando molto vi sono avvicinate. E più avanti ancora ebbe di male: ché non solamente il parlare e l'usare con gl' infermi dava a' sani infermità o cagione di comune morte, ma ancora il toccare i panni o qualunque altra cosa da quegli infermi stata tocca o adoperata pareva seco quella cotale infermità nel toccator trasportare.

Daniel Defoe, *La peste di Londra.*

Straziava il cuore di chi si avvicinava sentire le grida pietose di coloro che erano stati contagiati, i quali, essendo fuori di sé per l'intensità del dolore, o il bruciore che sentivano nelle vene, erano stati rinchiusi o forse anche legati al loro letto o ad una sedia, per impedire che si facessero del male; le loro grida erano proprio a causa del fatto che erano imprigionati e non li si lasciava morire " in libertà", come dicevano e come avrebbero voluto fare.

Questo correre qua e là di gente malata e fuori di senno era terribile e le Autorità facevano del loro meglio per impedirlo; ma dal momento che ciò accadeva generalmente di notte e all'improvviso, quando si cercava di impedirlo, non c'erano soldati in giro pronti ad intervenire, ma anche quando accadeva di giorno i soldati non volevano avvicinarsi troppo, poiché, se i malati erano a quel punto, certamente erano estremamente contagiosi, ed era pericoloso al massimo toccarli. D'altra parte essi correvano senza meta, senza sapere quello che facevano, finché non cadevano a terra morti stecchiti, o esaurivano le loro energie ed allora cadevano per poi morire nel giro di mezz'ora o un'ora; e la cosa più straziante da udire era che in quella mezz'ora tornavano completamente in sé e quindi i loro lamenti si facevano più laceranti poiché si rendevano conto, angosciati, dello stato in cui si trovavano. Questo accadeva prima che venisse eseguito rigorosamente l'ordine di sigillare le abitazioni, poiché all'inizio le guardie non erano così rigide e severe,come in seguito, nel tenere la gente chiusa in casa; [...].(*trad. a cura di E. Vittorini*)

A. Manzoni, *I promessi sposi*, cap. XXXI.

[…]Ma arrivando senza posa altre e altre notizie di morte da diverse parti, furono spediti due delegati a vedere e a provvedere: il Tadino suddetto, e un auditore del tribunale. Quando questi giunsero, il male s'era già tanto dilatato, che le prove si offrivano, senza che bisognasse andarne in cerca. Scorsero il territorio di Lecco, la Valsassina, le coste del lago di Como, i distretti denominati il Monte di Brianza, e la Gera d'Adda; e per tutto trovarono paesi chiusi da cancelli all'entrature, altri quasi deserti, e gli abitanti scappati e attendati alla campagna, o dispersi: "et ci parevano, - dice il Tadino, - tante creature seluatiche, portando in mano chi l'herba menta, chi la ruta, chi il rosmarino et chi una ampolla d'aceto". S'informarono del numero de' morti: era spaventevole; visitarono infermi e cadaveri, e per tutto trovarono le brutte e terribili marche della pestilenza.[…] Abbiam già veduto come, al primo annunzio della peste, andasse freddo nell'operare, anzi nell'informarsi: ecco ora un altro fatto di lentezza non men portentosa, se però non era forzata, per ostacoli frapposti da magistrati superiori. Quella grida per le bullette, risoluta il 30

d'ottobre, non fu stesa che il dì 23 del mese seguente, non fu pubblicata che il 29. La peste era già entrata in Milano.

Il Tadino e il Ripamonti vollero notare il nome di chi ce la portò il primo, e altre circostanze della persona e del caso: e infatti, nell'osservare i princìpi d'una vasta mortalità, in cui le vittime, non che esser distinte per nome, appena si potranno indicare all'incirca, per il numero delle migliaia, nasce una non so quale curiosità di conoscere que' primi e pochi nomi che poterono essere notati e conservati: questa specie di distinzione, la precedenza nell'esterminio, par che faccian trovare in essi, e nelle particolarità, per altro più indifferenti, qualche cosa di fatale e di memorabile. Sia come si sia, entrò questo fante sventurato e portator di sventura, con un gran fagotto di vesti comprate o rubate a soldati alemanni; andò a fermarsi in una casa di suoi parenti, nel borgo di porta orientale, vicino ai cappuccini; appena arrivato, s'ammalò; fu portato allo spedale; dove un bubbone che gli si scoprì sotto un'ascella, mise chi lo curava in sospetto di ciò ch'era infatti; il quarto giorno morì.

Il tribunale della sanità fece segregare e sequestrare in casa la di lui famiglia; i suoi vestiti e il letto in cui era stato allo spedale, furon bruciati. Due serventi che l'avevano avuto in cura, e un buon frate che l'aveva assistito, caddero anch'essi ammalati in pochi giorni, tutt'e tre di peste. Il dubbio che in quel luogo s'era avuto, fin da principio, della natura del male, e le cautele usate in conseguenza, fecero sì che il contagio non vi si propagasse di più.Ma il soldato ne aveva lasciato di fuori un seminìo che non tardò a germogliare.

[...] I medici opposti all'opinion del contagio, non volendo ora confessare ciò che avevan deriso, e dovendo pur dare un nome generico alla nuova malattia, divenuta troppo comune e troppo palese per andarne senza, trovarono quello di febbri maligne, di febbri pestilenti: miserabile transazione, anzi trufferia di parole, e che pur faceva gran danno; perché, figurando di riconoscere la verità, riusciva ancora a non lasciar credere ciò che più importava di credere, di vedere, che il male s'attaccava per mezzo del contatto.

[...] In principio dunque, non peste, assolutamente no, per nessun conto: proibito anche di proferire il vocabolo. Poi, febbri pestilenziali: l'idea s'ammette per isbieco in un aggettivo. Poi, non vera peste; vale a dire peste sì, ma in un certo senso; non peste proprio, ma una cosa alla quale non si sa trovare un altro nome. Finalmente, peste senza dubbio, e senza contrasto**:** ma già ci s'è attaccata un'altra idea, l'idea del venefizio e del malefizio, la quale altera e confonde l'idea espressa dalla parola che non si può più mandare indietro

Come si può notare, un osservatore attento come Tucidide si avvicina molto a quella che si chiama *anamnesi prossima* del paziente (osservazione e descrizione dettagliata dei suoi sintomi), ma è solo in grado di formulare una prognosi molto semplice, cioè l'esito mortale pressoché inevitabile dell'infermo.

Anche Boccaccio è un descrittore attento delle manifestazioni del male, mentre gli altri autori antichi e medievali, Lucrezio, Ovidio e Paolo Diacono, sono più sommari nella descrizione. Tutti sono disorientati sulle cause e alcuni includono tra esse i più diversi fattori (vento caldo, veleno immesso dai serpenti nell'acqua o, addirittura, malefici astrologici e divini).

Solo Paolo Diacono fa un accenno a una località di mare (Liguria), mentre noi sappiamo che proprio i porti furono i punti di approdo e diffusione del morbo. Tutti si soffermano a lungo, naturalmente, sulle conseguenze di ordine sociale, ambientale e addirittura paesaggistico. Scorci efficaci in proposito offre Paolo Diacono e una descrizione amplissima sulla vita delle città e delle campagne colpite si legge nella *Introduzione* alla prima giornata del *Decameron.* Ci fu, però, chi, come Daniel Defoe, scrittore inglese del primo Settecento, dedicò a un'epidemia di peste, quella che colpì Londra negli anni 1665-1666, un'intera opera (nella quale, tra l'altro, si leggono interessanti notizie sull'organizzazione sanitaria abbastanza capillare esistente a Londra nel '600 per arginare le epidemie).

Manzoni, che hai già incontrato nelle attività precedenti, oltre all'ampia descrizione della patologia evidente nei malati di peste e delle scene terribili nella vita cittadina, colse gli aspetti dell'inefficienza e dell'ipocrisia dei responsabili dell'ordine sociale a Milano: il suo era certamente un atteggiamento più critico e moderno, ma non poteva ancora appoggiarsi alle conoscenze scientifiche che sarebbero emerse sessant'anni dopo (vedi i dati in fondo all'attività 5).

Esercizi.

1. Fai una lista dei sintomi principali riportati dai singoli autori, isolando i loro termini specifici e mettendoli a confronto sotto l'aspetto della precisione.

2. Redigi un saggio che illustri l'importanza dei testi storici e letterari come fonti di conoscenza per gli sviluppi della scienza.

APPENDICE N° 1

APPROFONDIMENTO IN LABORATORIO.

Dal macro al micro: bacilli al microscopio.

Dal momento che *Yersinia pestis* è un bacillo, osserviamo al microscopio altri bacilli, ovviamente non patogeni per l'uomo, che abbiamo a portata di mano.

Osservazione al microscopio dei lattobacilli e degli streptococchi dello yogurt

(*Lactobacillus bulgaricus e Streptococcus thermophilus*)

Premessa

Il latte è facilmente deperibile e sono state sviluppate varie tecniche per preservarlo, una delle più antiche è la fermentazione. Il latte fermentato si ottiene aggiungendo al latte fresco i batteri appropriati, mantenendo il tutto ad una temperatura che favorisce la crescita batterica. In queste condizioni i batteri convertono il lattosio (lo zucchero del latte) in acido lattico, facendo abbassare il pH. Il latte fermentato infatti ha un sapore aspro, acido. E' proprio l'ambiente acido che preserva il latte impedendo la crescita di batteri putrefattivi e/o patogeni. La caseina, la principale proteina del latte, è solubile a pH neutro, ma insolubile in ambiente acido; così, quando il latte inacidisce, la caseina precipita ed addensa il prodotto, lo yogurt infatti ha maggior consistenza del latte fresco.
Lo yogurt è prodotto da una coltura mista di due tipi di batteri, dei cocchi che al microscopio appaiono disposti a catenelle (*Streptococcus thermophilus)* e dei bacilli più grandi a forma di bastoncello (*Lactobacillus acidophilus* o *Lactobacillus bulgaricus)*.

Materiali

Yogurt o probiotico, violetto di genziana, anse, vetrini e coprioggetto, fornellino ad alcol o bunsen, microscopio ottico con obbiettivo 100X (si possono osservare anche con il 40X ma ci vuole un obbiettivo con una buona lente), olio per immersione, acqua corrente o bicchiere con acqua, salviette di carta.

Procedimento

<u>Allestimento del preparato per l'osservazione "a fresco"</u>

Diluisci lo yogurt in acqua 1:3 (il probiotico 1:7), preleva con l'ansa un campione della sospensione e stendilo sul vetrino portaoggetti. Chiudi con il coprioggetto ed osserva al microscopio con l'obiettivo 40X in contrasto di fase.

Si osservano numerose e lunghe catenelle .

Allestimento del preparato da colorare

Prendi un vetrino portaoggetti ben pulito e passalo alla fiamma per due o tre volte, lascia raffreddare. Preleva con l'ansa un campione della sospensione di yogurt e stendilo sul vetrino strisciando l'ansa. Attendi che il preparato si asciughi.

Fissazione

Passa velocemente sulla fiamma il vetrino tre o quattro volte per fissare la pellicola (attenzione a non riscaldare troppo). Lascia raffreddare.

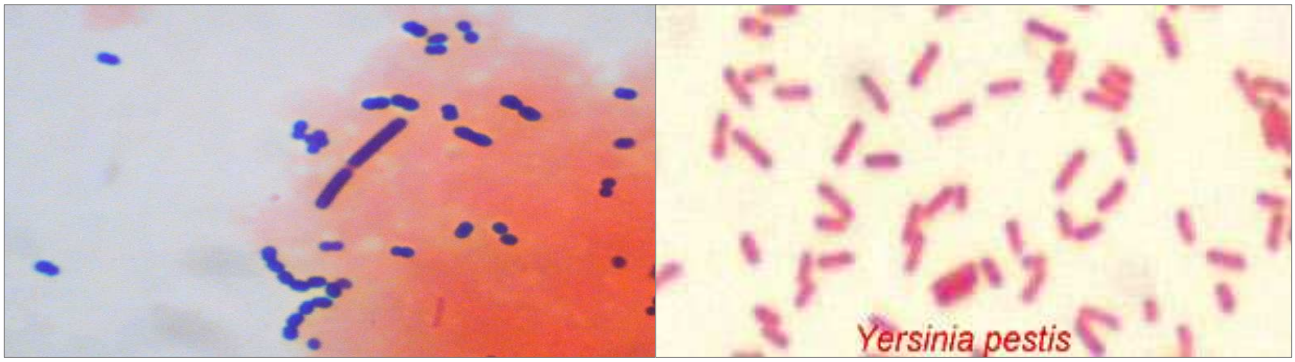
Colorazione

Metti sul vetrino due gocce di violetto di genziana. Attendi 20-30 secondi ed allontana il colorante in eccesso risciacquando il vetrino sotto un getto delicato di acqua o immergendolo in acqua. Poi appoggia il vetrino su una carta assorbente ed aspetta che il preparato si asciughi.

Osservazione al microscopio ottico

Utilizza l'obiettivo 40X e scegli un campo di osservazione (i batteri appariranno come piccoli puntini o bastoncini spesso uniti in catenelle).

Seleziona l'obiettivo 100X, aggiungi una goccia di olio per immersione ed osserva (il rapporto bacilli/cocchi dovrebbe essere 1:2 o 2:3, vedi figura sotto a sinistra).



Al termine dell'attività elabora in gruppo un testo descrittivo dell'esperienza, curando il lessico scientifico e caratterizzato dagli elementi dei testi rigidi, che preveda la descrizione dello strumento, dei materiali utilizzati e della procedura e il disegno di quanto osservato al microscopio e la stima delle dimensioni dei bacilli.

Condivisione dei lavori di gruppo.

Confronto sulle osservazioni e discussione.

Appendice n° 2

SOLUZIONI

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 ripetuto sempre il termine *Il giocatore.*

La ripresa mediante pronome si ha nel 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.

SOLUZIONE DELL'ANALISI DEL CAP. XXXIII dei *Promessi Sposi*

Attività 2

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

Nel testo originale il brano è molto più lungo e tuttavia costituisce un unico capoverso

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

Nell'intero brano c'è una lunga serie di enunciati privi di soggetto, che è sempre don Rodrigo.

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

Vi sono due casi di *E* a inizio di enunciato.

q) *Forme espressive (ripetizione con funziione elativa, verbi poronominali con valore intensivo, altre forme di intensificazione non misurabile)*

Molti aggettivi sono chiaramente espressivi (*i più brutti e arruffati sogni del mondo*); *tutto* è ripetuto tre volte nello stesso contesto.

r) *Presenza di asindeto e polisindeto*

C'è asindeto in tre sequenze: *il suo letto, la sua camera*; *la chiesa, il popolo, il frate*; *al cuore una palpitazion violenta, affannosa, negli orecchi un ronzìo, un fischio continuo, un fuoco di dentro, una gravezza in tutte le membra.*

SOLUZIONE DELL'ANALISI DEL TESTO *Eziologia ed epidemiologia*, Attività 2

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. Nel secondo enunciato. il soggetto è sottinteso dopo il punto e virgola, perché ciò che segue a questo segno continua la costruzione della parte precedente.

Tutti i verbi predicativi sono accompagnati dagli argomenti necessari (diretti o indiretti) per completare il loro significato: *decorrere* è monovalente; *mostra* (non riferito a un particolare osservatore, ma in generale, quindi con il significato di "presenta") è bivalente con ogg. dir.;

assomigliare a, *avvenire per* e il verbo composito *porre in relazione* sono bivalenti con ogg. indir. La costruzione passiva, sia normale, sia con il *si*, è normalmente priva di agente. Sono molti i verbi, anche pronominali, monovalenti (che richiedono solo il soggetto): *decorrere*, *verificarsi*, *presentarsi*; *trasmettersi da … a …* è normalmente trivalente.

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)

Il termine *peste* non è mai sostituito da altro nome che indichi quella malattia.

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

La descrizione di tutte le caratteristiche della *Yersinia pestis* si apre con una definizione di questo agente infettivo come "bacillo". Le caratteristiche sono poi indicate con termini specialistici: *Pasteurella pestis*, *colorazione bipolare*, *murina*, *silvestre*, *inalazione, vettrici, peste polmonare primaria*

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

L'espressione >*90%* "più del 90%" è tipica del linguaggio statistico

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

Sono evidenti alcune piccole spiegazioni ed esemplificazioni tra parentesi.

SOLUZIONE DELL'ANALISI DEL TESTO *Sintomi e segni* dell'Attività 2

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. Non c'è nessun caso di soggetto sottinteso.

Tutti i verbi predicativi sono accompagnati dagli argomenti necessari (diretti o indiretti) per completare il loro significato: *variare* (seguito dall'indicazione di misura), *comparire*, *suppurare*, *avvenire* (con specificazione del luogo) sono monovalenti (richiedono il solo soggetto); *raggiungere* è bivalente con ogg. diretto e *dare luogo a* (verbo composito) è bivalente con ogg. indiretto.

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

Risulta evidente già dalle osservazioni del punto *b1).* In un caso l'enunciato si conclude con il punto e virgola ed è seguito da un altro enunciato che esprime lo stesso soggetto con il pronome *essi.*

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

Il termine *linfonodi* non è mai sostituito da altro nome che indichi lo stesso elemento anatomico; una volta è richiamato con il pronome *essi*, come già detto sopra.

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

Le caratteristiche della peste bubbonica sono indicate con termini specialistici: *incubazione*, *ipotensione*, *linfonodi*, *linfonodi femorali o inguinali, ascellari, cervicali, multipli*, *edema*, *suppurare*, *lesione cutanea*, *linfangite*, *escara*, *palpabili*, *neutrofili.*

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

Sono numerose le indicazioni numeriche o con altri simboli e una sigla *GB* per *globuli bianchi*; */µl* sta per 10^{-6} = 0,000001 l.

Soluzione della prova finale dell'Attività 2

I principali sintomi della peste [*le brutte e terribili marche della pestilenza*] sono costituiti da: dolore intenso [*spasimi, sentì in vece una trafitta più forte*], tachicardia [*palpitazioni, si sentiva al cuore una palpitazion violenta*], sonnolenza [*letargo*], stato confusionale [*delirio*], febbre [*sentiva cresciuto il caldo, un fuoco di dentro*], acufeni fischianti [*negli orecchi un ronzìo, un fischìo continuo*], stanchezza [*una gravezza in tutte le membra*], astenia [*stava l'infelice immoto*], piccole macchie cutanee rosse, che successivamente scuriscono andando in cancrena [*sparso di macchie nere, le dita livide tutte e sulla punta nere*], determinate da emorragie circoscritte e linfonodi ingrossati per un processo flogistico ed emorragico che porta alla formazione dei "bubboni" [*insegne funeste di lividi e di bubboni, vide un sozzo bubbone d'un livido paonazzo*].
La malattia si manifesta violentemente dopo un periodo di incubazione inferiore ai 10 giorni e l'infezione si diffonde velocemente nell'organismo provocando emorragie interne, problemi cardiocircolatori, respiratori [*il petto si sollevava di quando in quando, con un respiro affannoso*] e renali che possono facilmente portare alla morte [*morti per lo più celeri, violente, non di rado repentine, senza alcun indizio antecedente di malattia*].