

# La variabilità linguistica delle risposte a domande aperte di comprensione del testo nelle prove INVALSI *computer based*

**ELIANA LEONETTI E MATTEO VIALE\***

---

## **Open-ended questions and linguistic variability of the answers: analysis of student protocols on grade 8 INVALSI questions**

This paper analyzes the linguistic variability of students' answers to the questions administered within the Invalsi tests for grade 8 in the school year 2017/2018. From a quantitative point of view, the open-ended questions were classified on the basis of the linguistic variability of the relative answers; this classification made it possible to observe different behavioral patterns and deduce general indications. From a didactic point of view, the study allows to outline focused reflections on the verbalization of answers to reading comprehension questions. From a practical point of view, the study may guide further reflection on how to formulate open-ended questions in order to reduce the variability of answers.

Il contributo analizza i livelli di variabilità linguistica relativi alle risposte aperte fornite dagli studenti nelle Prove INVALSI di Grado 8 dell'anno scolastico 2017/2018. Dal punto di vista quantitativo, è stato possibile classificare i quesiti con risposta aperta in base al grado di variabilità delle diverse risposte; ciò ha consentito di far emergere diversi schemi di comportamento degli studenti di fronte ai quesiti aperti e di trarne indicazioni generali. Dal punto di vista didattico, la ricerca consente di proporre riflessioni mirate per lavorare sulla verbalizzazione dei quesiti di comprensione del testo. Dal punto di vista operativo, emergono alcuni spunti per una formulazione delle domande in grado di ridurre al minimo la variabilità delle risposte.

ELIANA LEONETTI ([eliana.leonetti2@unibo.it](mailto:eliana.leonetti2@unibo.it)), assegnista di ricerca presso il Dipartimento di Filologia Classica e Italianistica dell'Università di Bologna, studia le relazioni tra le caratteristiche di un testo e i livelli di difficoltà delle domande di comprensione. Ha insegnato nella scuola secondaria di secondo grado e svolge attività di formazione insegnanti nell'ambito dell'educazione linguistica.

MATTEO VIALE ([matteo.viale@unibo.it](mailto:matteo.viale@unibo.it)) insegna Didattica della lingua italiana presso il Dipartimento di Filologia Classica e Italianistica dell'Università di Bologna. In precedenza ha lavorato presso le Università di Padova, Ferrara e Rijeka (Croazia). Coordina progetti europei dedicati all'insegnamento dell'italiano L2/LS e dirige la collana *Didattica dell'italiano* presso la Bononia University Press.

\* Il contributo è frutto del lavoro comune dei due autori. Eliana Leonetti ha curato in particolare la redazione dei paragrafi 2. e 3.2., Matteo Viale dei paragrafi 1, 3.1. e 4. Gli autori sono grati al Servizio statistico dell'Istituto nazionale per la valutazione del sistema educativo di istruzione e di formazione (INVALSI) e a EduVal Project per aver concesso di analizzare i dati anonimi alla base delle elaborazioni presentate in questo contributo. Gli autori ringraziano inoltre i revisori anonimi del contributo per le pertinenti osservazioni proposte in fase di revisione, che hanno in alcuni casi consentito di arricchire l'analisi dei quesiti con spunti di interesse.

---

## 1. Domande aperte e verifica della comprensione in un campione di quesiti INVALSI di italiano *computer based*

L'anno scolastico 2017-2018 ha segnato un significativo cambiamento nella somministrazione delle prove INVALSI agli studenti italiani di scuola secondaria di primo e secondo grado, con il passaggio dalla somministrazione su carta (*Paper & Pencil*, P&P) a quella attraverso un applicativo informatico (*Computer Based Test*, CBT).

Non si è trattato soltanto di un pur importante cambiamento nel supporto di somministrazione<sup>1</sup>, che ha per molti versi semplificato il processo di somministrazione e automatizzato il processo di inserimento dei dati e di correzione automatica dei quesiti che lo consentivano, ma ha importanti ripercussioni nell'impostazione stessa delle prove. Per quanto riguarda le prove di Italiano previste nel corso della scuola secondaria di primo e secondo grado, si è passati da un unico fascicolo uguale per tutti a una banca dati di *item* organizzati attorno a un certo numero di testi diversi e somministrati secondo un disegno di assemblaggio dei quesiti (*test assembly*) che garantisca – sulla base dei risultati di una precedente somministrazione a un campione rappresentativo (*pre-test*) – l'equivalenza a livello di difficoltà delle diverse prove proposte a differenti gruppi di studenti. Inoltre, per quanto riguarda la prova somministrata al termine della scuola secondaria di primo grado ("grado 8"), la normativa ha svincolato i risultati della prova INVALSI dall'esame di Stato e introdotto una "certificazione delle competenze" che restituisce i risultati raggiunti dagli studenti organizzati per livelli<sup>2</sup>.

Altri cambiamenti di rilievo indirettamente legati al passaggio alle prove CBT hanno riguardato i testi oggetto della prova, tendenzialmente più brevi rispetto a quelli usati nel fascicolo cartaceo, il conseguente aumento del numero di testi proposti (di norma passati da 2 a 3) e il minor numero di domande di comprensione legate a uno stesso testo. Inoltre, dagli esempi di prove messi a disposizione da INVALSI si nota una diminuzione del numero di domande a risposta aperta (univoca o articolata) a favore di un numero proporzionalmente maggiore di quesiti a scelta multipla. Se questi ultimi presentano il vantaggio di poter essere corretti automaticamente dal sistema, quelli

---

<sup>1</sup> Per un primo inquadramento della vasta letteratura scientifica sul rapporto tra prove P&P e prove CBT e per una presentazione dei vari aspetti tecnici legati al passaggio alle prove INVALSI in modalità CBT in Italia, si veda in particolare De Simoni 2019, parte di un più ampio rapporto sulle prove INVALSI 2018. Per alcuni possibili paralleli con i quesiti di matematica, si veda Botta, Lasorsa 2017. Per una presentazione generale delle prove standardizzate INVALSI nel sistema scolastico italiano, si rimanda alla sintesi di Castoldi 2014.

<sup>2</sup> Decreto legislativo n. 62 del 13 aprile 2017, "Norme in materia di valutazione e certificazione delle competenze nel primo ciclo ed esami di Stato". Si rimanda al *Rapporto Prove Invalsi 2018* per una presentazione complessiva dei risultati ottenuti nelle prove dell'anno scolastico 2017-2018.

a risposta aperta necessitano inevitabilmente di un intervento umano: mentre nelle prove cartacee la correzione di queste domande era svolta dagli stessi insegnanti sulla base di una griglia di correzione predisposta dall'INVALSI, con il passaggio a CBT la correzione delle domande aperte è svolta in modo centralizzato da un gruppo di correttori operanti in stretto contatto con INVALSI, secondo modalità di lavoro illustrate molto chiaramente da Bolondi 2019.

Chi scrive è stato impegnato a vario titolo in questo processo di correzione centralizzata delle domande aperte delle prove di italiano dell'anno scolastico 2017-2018 e ha tratto da quell'esperienza e dall'osservazione della variabilità delle risposte anonime passate in rassegna alcune delle riflessioni presentate in questo contributo.

In particolare, sono state scelte alcune domande a risposta aperta legate a tre diverse unità, ciascuna con un testo e relative domande, somministrate nella classe terza della scuola secondaria di primo grado nell'anno scolastico 2017/2018, tra le quali ci si è soffermati sull'analisi delle domande aperte. Si tratta di unità che INVALSI ha deciso di far uscire dalla banca dati di *item* per proporle come esempi a disposizione delle scuole a partire dall'anno successivo<sup>3</sup>.

Come si può osservare nella tabella 1, le domande analizzate sono risultate mediamente difficili<sup>4</sup>, con tre domande con una percentuale di risposte corrette al di sotto della soglia del 50% e tre al di sopra di questa soglia.

Lo studio delle risposte alle domande aperte è stato condotto tenendo conto della dimensione quantitativa (cioè del numero di risposte corrette ed errate che sono state date dagli studenti), e della dimensione qualitativa (cioè le tipologie di risposte corrette ed errate).

L'obiettivo è stato quello di dar conto del diverso comportamento degli studenti di fronte ad alcune domande aperte, a partire dai dati anonimi analizzati relativi al campione statistico nazionale, composto da circa 6500 rispondenti effettivi<sup>5</sup>.

Un primo aspetto studiato è l'osservazione della diversa variabilità delle risposte prodotte dagli studenti (§ 2); successivamente, attraverso alcuni casi significativi, vengono analizzate le ragioni della diversa variabilità linguistica

---

<sup>3</sup> I testi in questione sono *La scarsità dell'acqua* (Unità 3), *Dalla filosofia naturale alla scienza* (Unità 7) e *Il balordo* (Unità 28), tratto da un romanzo del 1967 di Piero Chiara. I testi completi collegati ai quesiti di seguito analizzati si leggono in appendice al contributo; le prove complete alla base di questa ricerca, rilasciate l'anno successivo alla loro somministrazione nelle prove, sono disponibili nel sito dell'INVALSI al link [https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2019/sandbox\\_3/TEST/20\\_GRA08\\_ITA\\_EX1/index.html](https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2019/sandbox_3/TEST/20_GRA08_ITA_EX1/index.html) (ultima consultazione: 31.12.2020).

<sup>4</sup> Ci si rifà all'interpretazione del concetto di "difficoltà" propria della teoria classica dei test (TCT), secondo cui la difficoltà di un *item* è determinata dalla porzione di soggetti che in un campione risponde correttamente all'*item* stesso (Barbaranelli, Natali 2005: 178).

<sup>5</sup> I risultati, di cui si dà conto nei paragrafi 2. e 3. sono stati elaborati al netto delle risposte mancati.

a quesiti che hanno prodotto un'ampia variabilità nelle risposte (§ 3.1.) e a quesiti con una variabilità media o bassa (§ 3.2.). Ciò porta a riflettere sui processi cognitivi messi in atto dagli studenti a partire dai testi e sulle differenti strategie di verbalizzazione a cui gli studenti ricorrono, osservando inoltre come questo cambi a seconda che rispondano in modo corretto oppure errato.

<i>Domanda</i>	<i>Percentuale di risposte corrette</i>
U3D1	47,8%
U3D10	83%
U7D3	47,8%
U7D5	57,1%
U7D6	39,6%
U28D3	73,2%

**Tabella 1: Percentuali di risposte corrette per domanda<sup>6</sup>**

## 2. Variabilità delle risposte alle domande aperte

Come già illustrato, l'indagine è stata condotta tenendo conto di sei domande a risposta aperta univoca inserite nella prova INVALSI di italiano di grado 8 nell'anno scolastico 2017/2018.

Per l'analisi di tipo quantitativo delle risposte date alle domande aperte selezionate ci si è avvalsi di un software, elaborato da EduVal Project, che ha indicizzato tutte le risposte in modo da raggruppare tutte quelle identiche, pratica che ha snellito le operazioni di controllo e codifica della correttezza delle risposte; con l'ausilio di un contatore di frequenze, si è così potuto ottenere il numero esatto di studenti che hanno risposto in un determinato modo. È stato così possibile avere a disposizione i due dati indispensabili per l'elaborazione di un indice di variabilità linguistica: l'elenco completo di tutte le tipologie di risposte (corrette ed errate) e il numero di rispondenti per ciascuna tipologia.

L'indice di variabilità linguistica è stato calcolato in percentuale per ciascun quesito, dividendo il numero di tipologie di risposte diverse (corrette ed errate) per il numero di rispondenti effettivi.

<sup>6</sup> Le domande analizzate sono identificate da codici attribuiti convenzionalmente utilizzati da INVALSI per facilitarne l'individuazione all'interno della banca dati dei quesiti. La prima parte del codice identifica il testo dell'unità al quale il quesito fa riferimento, la seconda parte il numero progressivo della domanda.

<i>Domanda</i>	<i>Indice di variabilità complessiva</i>
U3D1	7,9
U3D10	35,2
U7D3	8,4
U7D5	10,7
U7D6	6,3
U28D3	7,1

**Tabella 2: Indici di variabilità linguistica per ciascun quesito**

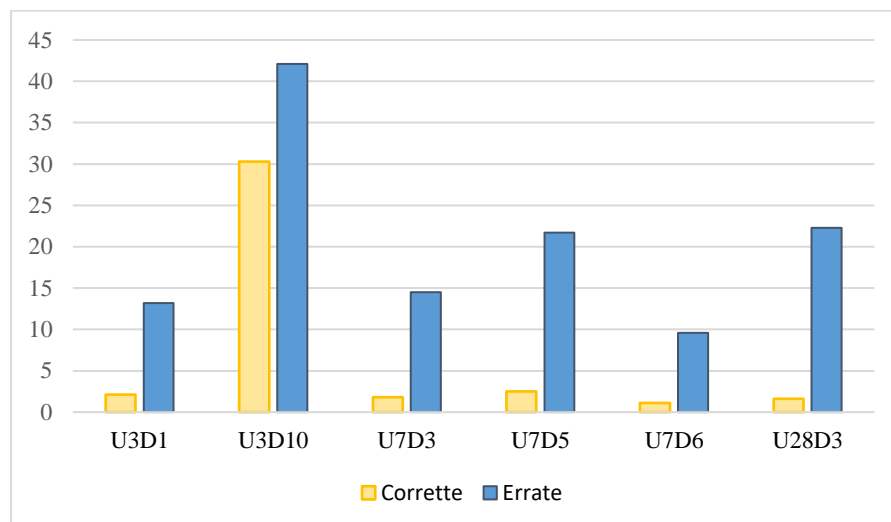
Tra le risposte fornite dagli studenti, si sono innanzitutto distinte le risposte corrette da quelle errate e sono stati calcolati per entrambe le categorie i relativi indici di variabilità linguistica, mantenendo invariato il procedimento matematico e cambiando i membri del rapporto.

<i>Domanda</i>	<i>Variabilità risposte corrette</i>	<i>Variabilità risposte errate</i>
U3D1	2,1	13,2
U3D10	30,3	42,1
U7D3	1,8	14,5
U7D5	2,5	21,7
U7D6	1,1	9,6
U28D3	1,6	22,3

**Tabella 3: Indici di variabilità linguistica relativi alle risposte corrette ed errate per ciascun quesito**

I risultati riportati nella tabella 3 si sono rivelati in linea con le attese: per tutte le domande analizzate l'indice di variabilità delle risposte errate supera in modo significativo l'indice di variabilità delle risposte corrette.

Il grafico 1 descrive gli indici di variabilità linguistica delle risposte corrette ed errate per ciascuna delle domande analizzate. L'indice relativo alle risposte corrette mostra livelli di variabilità più bassi rispetto all'indice di variabilità relativo alle risposte errate e nel caso delle domande U7D5 e U28D3 la differenza tra i due valori è considerevole.



**Grafico 1: Indici di variabilità linguistica per ciascun quesito**

Alla luce di questa evidenza è stato possibile determinare per ciascuna domanda la differenza pesata tra gli indici di variabilità linguistica.

<i>Quesito</i>	<i>Differenza pesata</i>
U3D1	1,4
U3D10	0,3
U7D3	1,5
U7D5	1,8
U7D6	1,4
U28D3	2,9

**Tabella 4: Differenza pesata per ciascun quesito**

I risultati riportati nella tabella 4 sono stati ottenuti calcolando la differenza tra gli indici di variabilità linguistica delle risposte errate e gli indici di variabilità linguistica delle risposte corrette e dividendo il risultato per l'indice di variabilità linguistica complessiva.

$$dp = \frac{E - C}{T}$$

Dove

- $E$  è l'indice di variabilità linguistica delle risposte errate
- $C$  è l'indice di variabilità linguistica delle risposte corrette
- $T$  è l'indice di variabilità linguistica complessiva

Sulla base di questi dati è stata poi condotta l'analisi qualitativa, riflettendo in primo luogo sulla struttura e sugli obiettivi propri di ciascuna domanda, quindi sulle competenze di volta in volta indagate. In un secondo momento sono stati esaminati i processi logico-cognitivi che necessariamente dovevano essere attivati per rispondere correttamente a ciascuna delle domande analizzate; infine, sono state proposte delle categorizzazioni generali, sia per le risposte corrette che per le risposte errate.

Per quanto riguarda le risposte corrette, sono state rilevate variazioni della risposta riportata nella griglia di correzione legate al genere o al numero, al ricorso a sinonimi pertinenti e per questo motivo risultati corretti, all'aggiunta di aggettivi, sostantivi, preposizioni, ausiliari e verbi che non hanno inficiato la correttezza della risposta e infine sono emersi anche casi in cui, nel rispondere, gli studenti abbiano ripreso parti della domanda.

Il processo di categorizzazione si è rivelato più univoco per le risposte errate: trattandosi di quesiti di comprensione del testo, gli errori riscontrati sono stati ricondotti o a errati riferimenti al testo o a richiami inappropriati all'enciclopedia personale.

Le categorie elaborate per le risposte corrette e per le risposte errate, illustrate fino a questo punto, sono tassonomie generali tuttavia non esaustive per categorizzare le risposte fornite da tutti gli studenti del campione. Per ogni domanda, quindi, sono state create delle ulteriori categorizzazioni più specifiche e distintive non adattabili, per questa ragione, agli altri quesiti.

### 3. Analisi e discussione delle risposte ad alcuni quesiti esemplificativi

#### 3.1. Domande con ampia variabilità delle risposte

Una prima analisi è stata condotta rispetto a quei quesiti che mostrano la più ampia variabilità nelle risposte date dagli studenti (tab. 1).

La domanda U3D10, presentata nella fig. 1 e riferita al testo *La scarsità dell'acqua* riportato in appendice, è risultata mediamente facile, con una percentuale di risposte corrette pari all'83%. L'indice di variabilità complessiva nelle risposte è risultato il più alto fra i quesiti qui esaminati, pari al 35,2%.

Un Comitato dell'ONU ha dichiarato che "l'accesso all'acqua è un diritto umano universale". Che cosa significa l'espressione sottolineata?

Per rispondere completa la frase che segue.

L'acqua è un diritto

Figura 1: Riproduzione della domanda U3D10



Il quesito verificava la comprensione dell'espressione «diritto umano universale» riferita nel testo all'acqua attraverso il completamento di una frase («L'acqua è un diritto...»). In buona sostanza, l'intento della domanda era quello di verificare la corretta comprensione di un'espressione astratta attraverso la sua "traduzione" in una forma più vicina al linguaggio comune. Il significato dell'espressione poteva essere ricostruito dal contesto attraverso una serie di segnali o attinto dall'enciclopedia personale, ma sempre in rapporto a quanto esposto nel testo<sup>7</sup>.

Le risposte corrette attese e predisposte nella griglia di correzione prevedevano espressioni alternative come «di tutti gli uomini», «di tutti gli uomini del mondo», «di ogni persona» o simili. Se si osserva il *word cloud*<sup>8</sup> delle risposte corrette effettivamente più frequenti (fig. 2), si nota che, accanto alle risposte previste, molti studenti hanno privilegiato riformulazioni più concise ma comunque accettabili (per tutti, di tutti) o perifrasi più articolate e talvolta ridondanti rispetto agli obiettivi del quesito, con una notevole variabilità delle risposte.



Figura 2: *Word cloud* delle risposte corrette alla domanda U3D10

<sup>7</sup> Per una presentazione dei diversi macro-aspetti e dei relativi ambiti che possono essere sondati dai quesiti di comprensione del testo, si rimanda al *Quadro di riferimento della prova INVALSI di italiano* (INVALSI 2018).

<sup>8</sup> Questo e i successivi *word cloud* presentati sono stati elaborati a partire dall'estrazione delle risposte alle domande raggruppate in base alla frequenza; i grafici dei *word cloud* sono stati creati con l'ausilio dell'applicazione desktop WordItOut (<https://worditout.com/>, ultima consultazione: 31.01.2020).

Di questa domanda colpisce in particolare lo scarto tra la già notevole variabilità delle risposte corrette (30,3%) e l'ancora più elevata variabilità delle risposte errate, che arriva al 42,1%.

Anche in questo caso, attraverso il *word cloud* delle risposte errate (fig. 3) è possibile notare che l'errore più frequente commesso dagli studenti è stato quello di riprodurre del tutto o in parte nella risposta l'espressione di cui si doveva parafrasare il significato, senza rendersi conto di cadere in una sorta di ragionamento circolare incongruente. Un altro errore che si manifesta in varie risposte è legato alla confusione tra il concetto di "umano" e di "naturale", mettendo in evidenza, erroneamente rispetto a quanto richiesto dalla domanda, la necessità e l'importanza dell'acqua per la vita umana. Emblematico anche l'errore di chi associa l'universalità del diritto all'acqua al diritto di singoli paesi, tratto in inganno da alcuni passaggi del testo che presentano la situazione delle risorse idriche in alcuni paesi e zone geografiche.



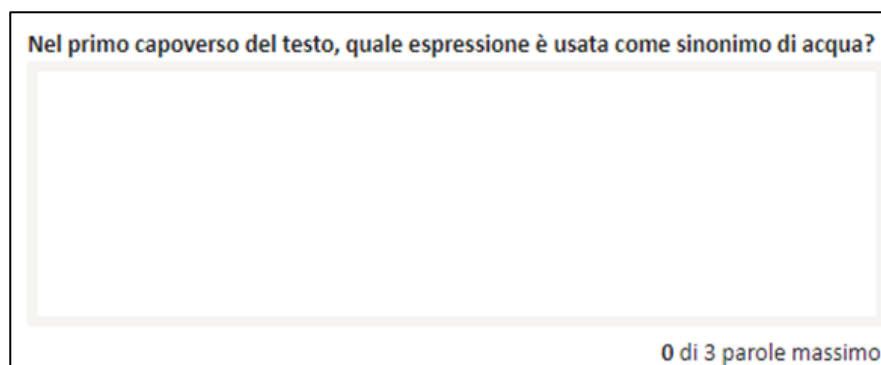
Figura 3: *Word cloud* delle risposte errate alla domanda U3D10

### 3.2. Domande con variabilità delle risposte nella media

#### 3.2.1. Domande con variabilità bassa e difficoltà media

Le domande analizzate di seguito sono contraddistinte da livelli di difficoltà diversi, ma in generale hanno riportato indici di variabilità nella media, in nessun caso superiore al 10%.

La domanda U3D1 (fig. 4) fa ancora riferimento al testo informativo *La scarsità dell'acqua*. Si tratta di una domanda che chiama in causa la competenza lessicale degli studenti, a cui è richiesto di individuare nella porzione di testo indicata nella domanda l'unica espressione che funge da sinonimo della parola "acqua".



Nel primo capoverso del testo, quale espressione è usata come sinonimo di acqua?

0 di 3 parole massimo.

**Figura 4: Riproduzione della domanda U3D1**

Di seguito è riportato il contenuto del capoverso richiamato nel quesito:

L'acqua è una risorsa naturale indispensabile per tutte le forme di vita e ricopre per oltre 2/3 la superficie terrestre. Tuttavia appena il 2,5% delle risorse idriche è costituito da acqua dolce, che è per lo più immobilizzata nei ghiacci polari e in quelli delle montagne e quindi solo in piccola parte è disponibile per la popolazione umana nelle falde sotterranee e nei fiumi. Sarebbe una quantità teoricamente sufficiente per tutta la popolazione del pianeta, ma oggi l'acqua in realtà è una risorsa sempre più scarsa. Infatti il consumo idrico mondiale aumenta sempre di più (di oltre 10 volte nell'ultimo secolo) e soprattutto sono esplosi i problemi dello sperpero e dell'inquinamento dell'acqua causati da: attività industriali, uso di sostanze chimiche in agricoltura, incremento della popolazione e delle città, crescente produzione di rifiuti e scarichi fognari.

Per rispondere alla domanda, lo studente deve sapere che cosa sia un sinonimo e ricostruire il significato della parola richiesta, anche avvalendosi delle proprie conoscenze lessicali.

La risposta corretta è «risorse idriche» ed è stata riconosciuta dal 47,8% degli studenti a cui è stata somministrata la domanda. Tra coloro che hanno risposto correttamente, il 70,5% degli studenti ha riportato la risposta nella forma esatta prevista dalla griglia di correzione, mentre gli altri hanno optato per variazioni formali che di fatto non hanno inficiato la correttezza della risposta. Si tratta per lo più di variazioni legate al numero (637 studenti hanno risposto «risorsa idrica»), all'aggiunta di aggettivi alla risposta corretta («risorse idriche naturali», per esempio), all'aggiunta di articoli («le risorse idriche») o preposizioni («delle risorse idriche»), di ausiliari utilizzati probabilmente per riprendere la domanda («è risorse idriche», sottintendendo che la risposta è...) o, infine, a errori di digitazione («risirse idriche», «riorse idriche»), accettati come corretti grazie al fatto che la validazione delle risposte corrette non è avvenuta in automatico ma è stata processata da un correttore umano.



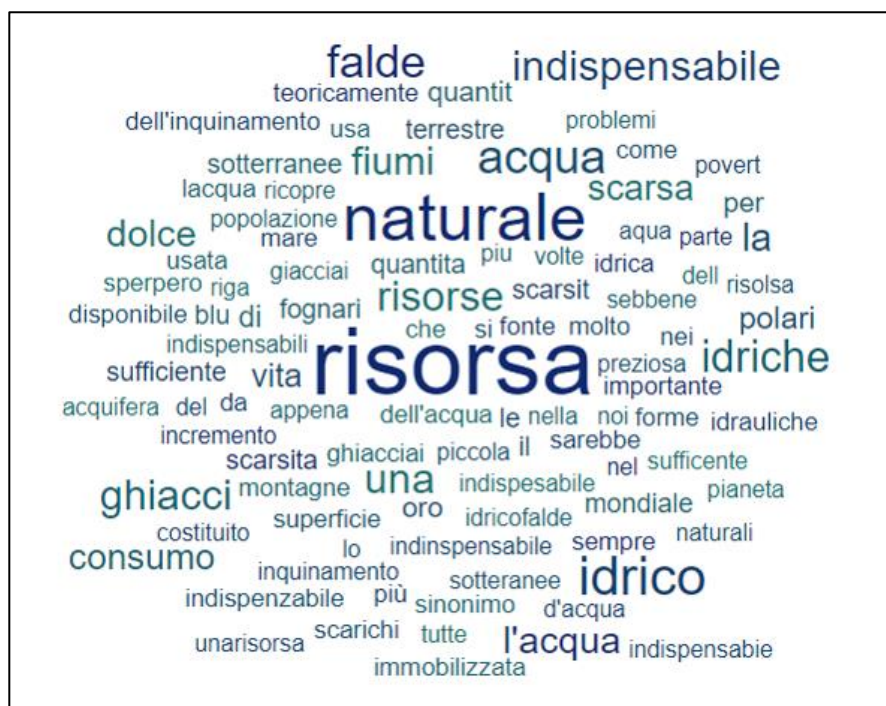


Figura 6: *Word cloud* delle risposte errate alla domanda U3D1

### 3.2.2. Domande con variabilità e difficoltà nella media

Le domande analizzate nei paragrafi 3.2.2, 3.2.3 e 3.2.4 fanno riferimento al testo argomentativo *Dalla filosofia naturale alla scienza*. Tali quesiti si attestano su livelli di difficoltà differenti, ma hanno riportato un indice di variabilità linguistica medio-basso (domande U7D3 e U7D5) e basso (U7D6).

La domanda U7D3 richiede agli studenti di completare la parafrasi di una frase riportata nel testo.

**Qual è la condizione perché un'affermazione possa essere ritenuta accettabile sul piano scientifico? Per rispondere completa, con una sola parola, la frase che segue.**

Un'affermazione, per essere accettata, deve poter essere

Figura 7: Riproduzione della domanda U7D3

Per rispondere lo studente deve prima di tutto individuare il punto del testo in cui è riportato il ragionamento ripreso dalla domanda (il primo capoverso), la frase che esprime tale ragionamento («Se un'affermazione non può

essere verificata con un esperimento, essa non può essere accettata»), e riconoscere il valore della doppia negazione che afferma. La risposta corretta prevista dalla griglia di correzione è «verificata» o «verificabile» ed è stata fornita dal 47,8% degli studenti. L'86,7% di coloro che hanno risposto correttamente ha riportato una delle due risposte previste dalla griglia di correzione senza alcuna variazione o errore di digitazione. Nonostante per questa domanda l'indice di variabilità linguistica relativo alle sole risposte corrette sia pari a 1,8, è risultato interessante che molti studenti abbiano riportato sinonimi pertinenti della risposta corretta («provata», «dimostrata», «dimostrabile», per citarne alcuni), tutti riconducibili al piano scientifico cui la domanda fa riferimento. In effetti si tratta di casi di sinonimia contestuale che sono stati tutti accettati, sia per la loro effettiva pertinenza e sia perché nella domanda manca un esplicito riferimento al testo. Detto altrimenti, dalla domanda non risulta chiaro se lo studente debba limitarsi a trascrivere alla lettera nella casella apposita la parola riportata nel testo o se sia autorizzato a realizzare rielaborazioni personali del termine. Considerata dunque l'assenza di un'indicazione di questo tipo, è stato ritenuto opportuno accettare come risposte corrette anche sinonimi che rispondessero al criterio generale fornito nella domanda.

Non sono comunque mancate variazioni grafiche delle risposte corrette «verificata» / «verificabile» e dei sinonimi pertinenti. Rientrano in questa categoria le variazioni legate al genere e al numero («verificato», «verificate»), alla scelta del verbo coniugato al modo infinito («verificare») o del nome derivato dal verbo («verifica»), o a banali errori di digitazione («verificta», «dimostrta»): tutte risposte che, grazie al controllo manuale fatto dai correttori, sono state comunque considerate corrette.

Nonostante la domanda abbia avuto un buon esito, resta il fatto che la maggior parte degli studenti a cui è stata somministrata o non ha risposto oppure ha dato una risposta errata tra quelle riportate in fig. 8.

Nel caso specifico di questa domanda, l'indice di variabilità linguistica relativo alle risposte errate è 14,5% e gli errori sono da attribuirsi per lo più a mancati riferimenti al testo o a rielaborazioni personali della risposta corretta rivelatesi sbagliate. La risposta errata più frequente è stata «sperimentata» (scelta dal 41,5% degli studenti che hanno risposto in modo sbagliato), seguita a ruota da «confermata», «indagata», «osservata», «studiata». Si tratta in generale di termini che hanno un legame con il campo semantico dell'esperimento scientifico, ma che tuttavia non sono sinonimi pertinenti della risposta corretta. Ricorrono poi aggettivi non associati nel testo al concetto di "affermazione" che invece possono essere ricondotti all'enciclopedia personale degli studenti. Rientrano in questa categoria di errore risposte quali «vera», «giusta», «valida», «corretta», «esatta», «convincente».



Figura 8: *Word cloud* delle risposte errate alla domanda U7D3

A causa dell'elevata varietà di risposte errate, l'indice di variabilità linguistica complessiva è risultato pari a 8,4%, un valore che probabilmente sarebbe stato inferiore se nella domanda ci fosse stato un rimando esplicito al testo.

### 3.2.3. Domande con variabilità e difficoltà medio-basse

A differenza dei quesiti fin qui analizzati, i quali per lo più hanno chiamato in causa la competenza lessicale dei rispondenti, la domanda U7D5, presentata nella fig. 9, indaga la capacità di rilevare i legami di coesione testuale all'interno di un enunciato<sup>9</sup>.

Il pronome "egli", evidenziato nel testo, quale termine sostituisce?

0 di 3 parole massimo.

Figura 9: Riproduzione della domanda U7D5

<sup>9</sup> Per una rassegna degli aspetti legati alla coesione testuale nella comprensione del testo, si rimanda a Palermo 2013: 75-118.

Il quesito chiede allo studente di riconoscere il referente del pronome personale «egli» evidenziato nella seguente citazione galileiana all'interno del testo:

“[l'universo]... non si può intendere se prima non si impara a intender la lingua, e conoscere i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola”.

Per rispondere correttamente, lo studente deve riconoscere il referente testuale riportato in un punto precedente del testo e richiamato dal pronome personale. Si tratta dunque di un rinvio anaforico realizzato tramite sostituzione pronominale non del tutto immediato, dal momento che il ricorso al pronome personale «egli» realizza una personificazione dell'entità astratta «universo»<sup>10</sup>.

La maggior parte dei rispondenti effettivi (57,1%) ha comunque riconosciuto la risposta corretta e, di questi, il 72,4% ha riportato una delle due varianti grafiche corrette previste dalla griglia di correzione («L'universo» / «universo»). L'indice di variabilità linguistica delle risposte corrette è 2,5% per la ricorrenza di diverse varianti grafiche della risposta corretta dovute all'aggiunta di preposizioni («all'universo»), o a tentativi di ripresa della domanda («sostituisce l'universo», «egli sostituisce l'universo», «si riferisce all'universo», «intende l'universo», «il termine l'universo»).

Un dato interessante riguarda la variabilità linguistica delle risposte errate (di cui è fornita una rappresentazione immediata nella fig. 10), il cui indice è risultato pari al 21,7%.

Come si può constatare dalla figura 10, tra le risposte errate più frequenti ricorrono forme pronominali maschili sia singolari che plurali. La risposta errata in assoluto più frequente è stata «lui», ma comunque buona parte di coloro che hanno fornito una risposta errata al quesito ha scelto pronomi come «esso», «essi», «loro», o anche «il quale». In tutti questi casi manca un effettivo e ponderato ritorno al testo: è presumibile che questi studenti abbiano risposto attingendo esclusivamente alle proprie conoscenze grammaticali senza indagare il ruolo svolto dal pronome personale «egli» nella porzione di testo segnalata. Tra le altre risposte errate si segnalano nomi che si accordano per genere e numero con il pronome («libro», «testo», «trattato»), il sintagma verbale introdotto dal pronome («è scritto») e infine «Galileo», che rimanda al principale riferimento umano tematizzato nel testo.

---

<sup>10</sup> Anche in alcune ricerche sulla decodifica delle riprese anaforiche basate su *eye-tracking* (si veda ad esempio Shake, Stine Morrow 2012) si nota che l'utilizzo di una forma di ripresa anaforica inattesa per il lettore rallenta i tempi di lettura.





il valore che assume la doppia negazione, ovvero l'affermare. Seguendo questo processo logico-cognitivo si giunge alla risposta corretta, ossia «matematica» o, in alternativa, accettabile anche «lingua matematica».

Tra i quesiti analizzati fino a questo punto, la domanda U7D6 è quella che ha creato maggiori difficoltà agli studenti, ottenendo una percentuale di risposte corrette pari a 39,6%, che di fatto segnala un livello di difficoltà medio-alto.

Gli studenti che hanno risposto correttamente hanno fornito quasi all'unanimità le alternative previste dalla griglia di correzione e, in effetti, l'indice di variabilità linguistica relativo alle risposte corrette è pari a 1,1% per la presenza di lievi variazioni grafiche della risposta corretta.

In merito alle risposte errate (fig. 12), l'indice di variabilità linguistica è notevolmente più alto e pari a 9,6%. Tra le risposte più frequenti fornite da coloro che hanno sbagliato figurano «lingua», (quindi una parte della risposta corretta che tuttavia non è esaustiva) e «telescopio», (elemento non menzionato nel testo, probabilmente ricondotto da molti al concetto di "strumento", che però la domanda richiama in senso figurato e non letterale).



**Figura 12: Word cloud delle risposte errate alla domanda U7D6**

La maggior parte delle risposte errate rimanda alla semantica del metodo scientifico («ipotesi», «esperimento», «leggi», «studio», «osservarlo») o, ancora una volta, al trattato scritto da Galileo Galilei («Saggiatore», «libro»): gli studenti sbagliano perché anziché analizzare il testo interpellano a sproposito le proprie conoscenze enciclopediche sull'argomento e vengono tratti in inganno.

Data l'estrema univocità della domanda, l'indice di variabilità complessiva è basso, pari a 6,3%.

### 3.2.5. Domande con variabilità medio-bassa e difficoltà molto bassa

L'ultima domanda analizzata è la U28D3 ed è riferita a un brano estratto dal romanzo di Piero Chiara, *Il balordo* e riportato in appendice. Nello specifico, il quesito richiede di individuare il soggetto sottinteso dell'espressione «diventato esigente» menzionata all'inizio del testo.

**La frase “diventato esigente” (evidenziata nel testo) ha il soggetto sottinteso ed è implicita. Qual è il soggetto della frase? Scrivilo.**

**0 di 3 parole massimo.**

**Figura 13: Riproduzione della domanda U28D3**

La risposta corretta è «Il fascismo» (o eventualmente solo «fascismo») ed è stata riconosciuta dal 73,2% degli studenti. Si tratta di un caso di ellissi del soggetto che può essere risolto tenendo conto del significato dell'intera frase e della desinenza del verbo “diventare”. Sono state considerate corrette tutte le risposte in cui il fascismo sia stato inteso come movimento politico («il fascismo italiano»), quelle in cui oltre alla risposta corretta fossero riportate preposizioni («del fascismo»), richiami alla domanda («è il fascismo», «si riferisce al fascismo», «fascismo soggetto sottinteso») o all'espressione oggetto della domanda stessa («fascismo diventato esigente», «il fascismo esigente»). La variabilità linguistica relativa alle sole risposte corrette è risultata molto bassa, con un indice pari all'1,6%<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Secondo la teoria di salienza di Gundel *et al.* (1993), le riprese esili come l'anafora zero vengono usate quando l'antecedente è molto saliente nel testo ed è facilmente identificabile. Se il referente fosse meno saliente, l'autore del testo avrebbe sentito la necessità di usare una forma di ripresa più esplicita, come ad esempio un pronome o addirittura una ripresa lessicale. Per questo motivo, le forme di ripresa più esplicite possono essere più difficili da interpretare, specialmente se realizzate da un sinonimo testuale. Questa ipotesi sembra confermata da alcune domande Invalsi analizzate da Toth (2016), oltre che dal quesito qui esaminato. La frase implicita si trova alla seconda riga del secondo capoverso, dove l'unico referente introdotto è «il fascismo». I pochi referenti che in qualche modo potrebbero essere concorrenti si trovano

Viceversa, la variabilità linguistica relativa alle risposte errate si è rivelata notevolmente superiore, con un indice pari a 22,3.



**Figura 14: Word cloud delle risposte errate**

Come si può notare dal *word cloud* delle risposte errate in fig. 14, le più frequenti sono «il maestro Bordigoni» e «il maestro Cometta», cioè i due referenti umani menzionati nel testo immediatamente dopo l'espressione «diventato esigente», a cui si riferisce la domanda. Non manca, anche in questo caso, il riferimento ai pronomi personali «lui», «egli», «esso» che, ancora una volta, rivelano un mancato ritorno al testo e un richiamo alle conoscenze grammaticali possedute. Il quesito ha prodotto una variabilità linguistica complessiva medio-bassa, pari al 7,1%.

#### 4. Conclusioni

Il mondo della ricerca educativa che studia i test standardizzati si interroga da tempo sul ruolo che il formato del quesito – a risposta aperta o a scelta

---

nel capoverso precedente. Come osserva Berretta (1990: 113), il confine di capoverso è un fattore macro-sintattico di particolare rilevanza, che diminuisce la salienza dei referenti: «ad ogni nuova unità testuale vi è come un riinizio delle catene anforiche». Questo significa che i pochi referenti concorrenti sono molto meno salienti di «fascismo», che invece si trova nello stesso capoverso, in una posizione sintattica saliente. In assenza di concorrenti forti, non sorprende che la variabilità delle risposte errate sia medio-bassa, e la risposta errata più frequente si riferisca a «il maestro Bordigoni» che, in quanto referente umano, è intrinsecamente di alto rango topicale, cioè saliente.

multipla – esercita sui processi cognitivi che portano gli studenti a rispondere e sul loro successo nel produrre la risposta corretta.

Senza entrare nel dibattito scientifico sull'argomento – complesso per gli articolati risvolti tecnici e giunto a conclusioni non sempre univoche<sup>12</sup> – i dati presentati in questo contributo evidenziano che rispondere a una domanda aperta implica non solo individuare la risposta corretta, ma anche la capacità di esprimerla a parole in modo efficace e diretto, selezionando rapidamente nel testo l'informazione pertinente. L'analisi delle risposte date ai quesiti presentata nei paragrafi precedenti mostra come spesso gli studenti – in molti casi anche quelli che danno risposte comunque accettabili – stentino a mettere a fuoco la risposta corretta e siano spesso e in vario modo distratti da aspetti secondari o fuorviati da fraintendimenti.

Da un punto di vista operativo, l'osservazione attenta degli errori aiuta anche a far emergere aspetti migliorabili nella formulazione dei quesiti, dai quali gli addetti ai lavori possono trarre utili spunti di miglioramento<sup>13</sup>. È ad esempio il caso della domanda U7D3 (presentata in § 3.2.2.), in cui l'indicazione esplicita nello *stem* del quesito di fare riferimento al testo avrebbe molto probabilmente aiutato a limitare la variabilità delle risposte; un ulteriore esempio è nella domanda U28D3 (analizzata in § 3.2.5) in cui un aspetto di coesione come la cosiddetta “anafora zero” (Palermo 2013: 83-84) viene indagata in modo indiretto, chiedendo di esplicitare il soggetto sottinteso. I dati suggeriscono che tale scelta, anche se formalmente corretta, è una possibile causa di incomprensione negli studenti più fragili come gli stranieri (Giberti, Viale 2017) e ha probabilmente tratto in errore parte degli studenti e aumentato la variabilità delle risposte<sup>14</sup>.

Da un punto di vista didattico, l'analisi delle risposte a un quesito a risposta aperta mostra la potenzialità didattica di un lavoro mirato sulle domande aperte dei quesiti delle prove INVALSI da svolgere in classe, possibile palestra per allenare la capacità di mettere a fuoco e verbalizzazione efficacemente la

---

<sup>12</sup> Si vedano, tra gli altri, Bennett, Rock e Wang (1991: 89), che, sulla base dell'analisi dei dati di un caso specifico di test, arrivano a concludere che ha scarso supporto «the stereotype of multiple-choice and free-response formats as measuring substantially different constructs (i.e., trivial factual recognition vs. higher order processes)». Per una rassegna bibliografica più aggiornata si veda Rauch, Hartig 2010.

<sup>13</sup> Non è del resto un caso che, nelle prassi di produzione di prove di comprensione del testo (e non solo), un quesito a scelta multipla nasca talvolta dall'osservazione delle risposte date in fase di pre-test a quella stessa domanda formulata attraverso un quesito a risposta aperta.

<sup>14</sup> Va tuttavia osservato che i fattori che rendono “difficile” un quesito di comprensione del testo legato a riferimenti anaforici sono molteplici: per quanto riguarda la difficoltà relativa alla verbalizzazione della risposta, vi è senza dubbio una sostanziale differenza tra le domande che vertono sulla decodifica di espressioni anaforiche e in cui il compito consiste nel rintracciare un'espressione già presente nel testo (come è il caso, pur in modo indiretto, del quesito U28D3 in esame) e altre che richiedono una risposta parafrastica (come ad esempio U3D10, discussa in § 3.1.).

risposta corretta, traendo riflessioni utili anche dalla discussione delle risposte errate. Infatti, vale la pena ricordare come, al di là della rigida dicotomia corretto/non corretto inevitabilmente sottesa a prove standardizzate, l'osservazione delle risposte errate sia comunque rivelatrice di un ragionamento che, per quanto scorretto, merita attenzione, perché lascia intravedere un tentativo di risposta da valorizzare e da cui trarre indicazioni. Si può estendere anche a queste deviazioni quello che Adriano Colombo (2011: 39-40) sosteneva a proposito degli errori di lingua commessi scrivendo, visti dal punto di vista didattico come «occasioni preziose di riflessione, spie sui meccanismi più sottili del linguaggio, quelli di cui non possiamo accorgerci finché tutto funziona regolarmente»<sup>15</sup>.

In quest'ottica, può insegnarci qualcosa anche imparare dagli errori che stanno alla base delle risposte errate, la cui variabilità, come i dati presentati in questo contributo hanno mostrato, è molto più ampia di quella delle risposte corrette. E si potrebbe applicare anche all'analisi delle risposte a domande aperte di comprensione del testo il celeberrimo *incipit* di *Anna Karenina* di Lev Tolstoj per cui

Tutte le famiglie felici sono simili le une alle altre; ogni famiglia infelice è infelice a modo suo<sup>16</sup>.

## Riferimenti bibliografici

- Baldini Massimo (1986), *Epistemologia e pedagogia dell'errore*, Brescia, La Scuola.
- Barbaranelli, Claudio – Natali, Elena (2005), *I test psicologici. Teorie e modelli psicometrici*, Roma, Carocci.
- Bennett, Randy Elliot – Rock, Donald A. – Wang, Minhwei (1991), *Equivalence of free-response and multiple-choice items*, in «Journal of Educational Measurement», 28/1, pp. 77-92.
- Binanti, Luigini (a cura di) (2001), *Pedagogia, epistemologia e didattica dell'errore*, Soveria Mannelli, Rubbettino.

---

<sup>15</sup> Sulle potenzialità pedagogiche dell'errore si vedano anche Baldini 1986 e Binanti 2001.

<sup>16</sup> Il celebre incipit di *Anna Karenina* di Lev Tolstoj è qui citato dalla prima edizione italiana (Napoli, S. Romano, 1901), nella traduzione di Eugenio Venceslao Foulques.

- Bolondi, Giorgio (2019), *Ma chi corregge le prove INVALSI?*, DeALIVE, <https://blog.deascuola.it/articoli/chi-corregge-le-prove-invalsi> (ultima consultazione: 31.01.2020)
- Botta, Emanuela – Lasorsa, Cristina (2017), *La migrazione delle prove INVALSI di Matematica da PPT a CBT. Uno studio sulle prove di pre-test per la II superiore*, in «Giornale Italiano della Ricerca Educativa – Italian Journal of Educational Research», X, 19, pp. 103-119.
- Castoldi, Mario (2014), *Capire le prove INVALSI. Una guida intelligente*, Roma, Carocci.
- Colombo, Adriano (2011), *“A me mi”. Dubbi, errori, correzioni nell’italiano scritto*, Milano, FrancoAngeli.
- De Simoni, Marta (a cura di) (2019), *Le prove computer based per la rilevazione nazionale degli apprendimenti INVALSI 2018: aspetti metodologici*, [https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2019/Parte\\_I\\_capitolo\\_2\\_-\\_aspetti\\_metodologici\\_CBT\\_2018.pdf](https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2019/Parte_I_capitolo_2_-_aspetti_metodologici_CBT_2018.pdf) (ultima consultazione: 31.01.2020).
- Giberti, Chiara – Viale, Matteo (2017), *Lo studente straniero di fronte al testo delle prove INVALSI di italiano e matematica. Dall’analisi dei dati agli spunti di intervento*, in *L’italiano dei nuovi italiani*, Roma, Aracne Editrice, pp. 343-361.
- INVALSI 2018 = *Quadro di riferimento delle prove INVALSI di Italiano*, Roma, INVALSI, [https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/file/QdR\\_ITALIANO.pdf](https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/file/QdR_ITALIANO.pdf) (ultima consultazione: 31.12.2020).
- Palermo, Massimo (2013), *Linguistica testuale dell’italiano*, il Mulino, Bologna.
- Rauch, Dominique P. – Hartig, Johannes (2010), *Multiple-choice versus open-ended response formats of reading test items: A two-dimensional IRT analysis*, in «Psychological Test and Assessment Modeling», 52, 4, pp. 354-379.
- Rapporto Prove INVALSI 2018 = *Rapporto Nazionale. Rapporto Prove INVALSI 2018*, Roma, INVALSI, [https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2018-/Rapporto\\_prove\\_INVALSI\\_2018.pdf](https://invalsi-areaprove.cineca.it/docs/2018-/Rapporto_prove_INVALSI_2018.pdf) (ultima consultazione: 31.12.2020).
- Berretta, Monica (1990), *Catene anaforiche in prospettiva funzionale: antecedenti difficili*, in «Rivista di linguistica», 2/1, pp. 91-120.
- Gundel, Jeanette K. – Hedberg, Nancy – Zacharski, Ron (1993), *Cognitive status and the form of referring expressions in discourse*, in «Language», 69, pp. 274-307.
- Shake, Matthew C. – Stine-Morrow, Elizabeth A. L. (2011), *Age differences in resolving anaphoric expressions during reading*, in «Aging, Neuropsychology, and Cognition», 18, 6, pp. 678-707.

Toth, Zuzana (2016), *Riconoscimento delle relazioni anaforiche nelle prove INVALSI (2010-2014)*, in «Lingue Antiche e Moderne», pp. 227-247.

---



## Appendice. I testi alla base delle domande analizzate

### Testo Unità 3

#### La scarsità dell'acqua

L'acqua è una risorsa naturale indispensabile per tutte le forme di vita e ricopre per oltre 2/3 la superficie terrestre. Tuttavia appena il 2,5% delle risorse idriche è costituito da acqua dolce, che è per lo più immobilizzata nei ghiacci polari e in quelli delle montagne e quindi solo in piccola parte è disponibile per la popolazione umana nelle falde sotterranee e nei fiumi. Sarebbe una quantità teoricamente sufficiente per tutta la popolazione del pianeta, ma oggi l'acqua in realtà è una risorsa sempre più scarsa. Infatti il consumo idrico mondiale aumenta sempre di più (di oltre 10 volte nell'ultimo secolo) e soprattutto sono esplosi i problemi dello sperpero e dell'inquinamento dell'acqua causati da: attività industriali, uso di sostanze chimiche in agricoltura, incremento della popolazione e delle città, crescente produzione di rifiuti e scarichi fognari.

Oggi circa 2 miliardi di persone vivono in paesi con problemi di approvvigionamento d'acqua: in 26 paesi africani e mediorientali, dove abitano 230 milioni di persone, scarseggia l'acqua. Entro vent'anni si prevede che altri 25 paesi (alcuni dei quali europei) saranno nelle stesse condizioni. Attualmente il consumo medio per ogni abitante del globo è di 800 metri cubi l'anno. In realtà vi sono enormi differenze tra i consumi delle popolazioni dei paesi ricchi e quelli dei paesi poveri: uno statunitense consuma 600 litri di acqua al giorno, un europeo 300 e un africano solo 20. Più che alle differenti condizioni ambientali, dunque, l'ineguale consumo di acqua è legato al grado di ricchezza e allo stile di vita. Nei paesi arretrati oltre 1 miliardo e 400 milioni di persone, infatti, non ha accesso all'acqua potabile e oltre 2 miliardi e 400 milioni non hanno i servizi sanitari in casa.

In molti paesi poveri, inoltre, dove le risorse idriche sono gestite da grandi imprese multinazionali, l'acqua potabile è sempre più costosa e sta diventando un bene per pochi privilegiati. Si prevede quindi che nei prossimi decenni il calo di disponibilità di acqua e la tendenza a trasformarla in "oro blu", cioè merce molto costosa, farà aumentare, specie nelle aree meno sviluppate del pianeta, i contrasti sociali e i conflitti armati. A fronte di questa situazione problematica, nel 2002 il Comitato dei diritti umani, civili e sociali dell'ONU ha affermato che l'accesso all'acqua è un diritto umano universale.

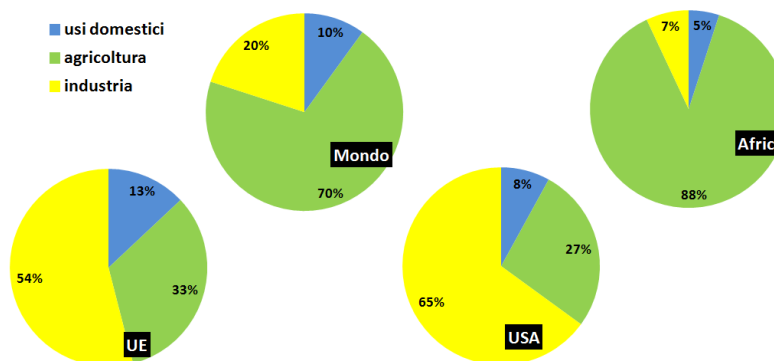
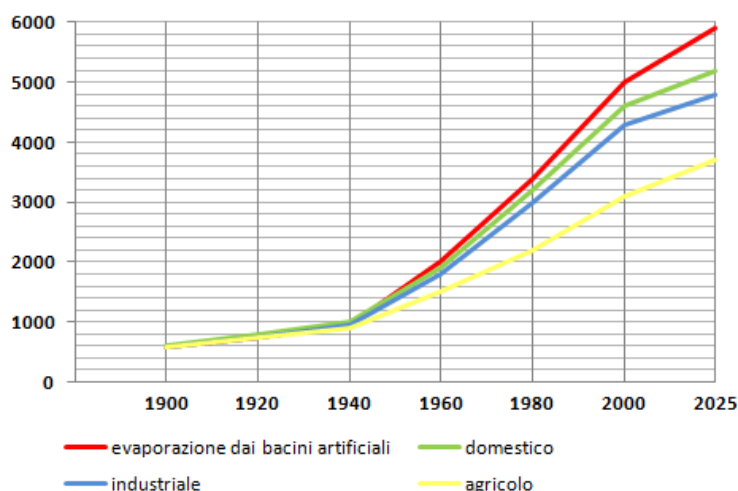


Figura 1: areogrammi che raffigurano destinazioni d'uso dell'acqua nel mondo e in alcuni paesi.



**Figura 2: diagramma sull'aumento del prelievo mondiale d'acqua nel Novecento (m<sup>3</sup> per anno)**

## Testo Unità 7

### Dalla filosofia naturale alla scienza

Il padre della scienza moderna è lo scienziato pisano Galileo Galilei (1564-1642). Prima di lui altri studiosi come Copernico e Keplero, avevano fatto scoperte importanti, ma fu Galileo il primo ad accompagnare alle scoperte l'enunciazione dei principi del metodo scientifico, detto anche metodo sperimentale. In base a questo metodo le leggi della natura devono essere indagate per mezzo di esperimenti e verifiche e non dedotte dalle Sacre Scritture o dai testi dei grandi filosofi del passato. Se un'affermazione non può essere verificata con un esperimento, essa non può essere accettata. Il metodo sperimentale prevede 4 fasi:

1. osservazione del fenomeno;
2. formulazione di un'ipotesi;
3. verifica sperimentale dell'ipotesi;
4. conclusioni: se l'ipotesi è confermata dagli esperimenti diventa una legge.

Nel trattato *Il Saggiatore* Galileo sostiene la necessità per lo scienziato di imparare a leggere la "lingua matematica" in cui si esprime la natura:

"[l'universo]... non si può intendere se prima non si impara a intender la lingua, e conoscere i caratteri, ne' quali è scritto. Egli è scritto in lingua matematica, e i caratteri son triangoli, cerchi, ed altre figure geometriche, senza i quali mezzi è impossibile a intenderne umanamente parola".

Galileo Galilei avrebbe potuto essere un ottimo musicista come il padre Vincenzo e il fratello Michelangelo, invece divenne il padre della scienza moderna. Galileo fu un grande matematico, un inventore, uno sperimentatore, ma anche un fine liutista, un poeta e un critico letterario innamorato di Ariosto e del suo paladino Orlando.

Galileo era ironico, gaudente, a tratti depresso, polemico, e anche vendicativo, detestava la regola accademica pisana di indossare la toga, e se voleva stroncare un avversario era capace di farlo con un poemetto satirico. Un "brutto carattere" diremmo oggi.

Forse non sempre faceva davvero gli esperimenti che descriveva, come quelli sulla torre di Pisa; a volte descriveva risultati sperimentali più accurati di quelli realmente ottenuti. La grandezza di Galileo non va per questo ridimensionata. Galileo resta colui che ci ha insegnato che la matematica è il linguaggio in cui è scritto il libro della natura, e che ci ha spiegato il legame tra necessarie dimostrazioni e sensate esperienze, cioè tra teoria ed esperimento.

Galileo fu poi capace di richiamare l'attenzione dei contemporanei su alcuni problemi scientifici fondamentali, evidenziando le incongruenze del sistema di pensiero aristotelico. Per esempio le osservazioni di Galileo sulle irregolarità della superficie lunare, che facevano pensare alla presenza di un manto roccioso lunare, resero la Luna più simile alla Terra. Diversamente da quanto sostenuto da Aristotele, il Satellite terrestre non era fatto di una speciale materia incorruttibile. Da quel momento non si poté più tener distinte le questioni celesti da quelle terrestri.

Ciò che rende la fisica e in generale la scienza, così potente, è il fatto che una volta che abbiamo compiuto abbastanza esperimenti e misure siamo in grado di enunciare delle leggi; le leggi ci permettono di prevedere come si comportano anche oggetti che non possiamo osservare o non abbiamo ancora osservato. Possiamo prevedere con che velocità una mela cadrà a terra anche prima che si stacchi dall'albero, o quando passerà la prossima volta la cometa di Halley anche se al 2061 mancano ancora molti anni. Queste leggi sono espresse con equazioni matematiche: per dirla con le parole di Galileo, il grande libro dell'Universo è scritto in lingua matematica.

## Testo Unità 28

### **Il balordo (Piero Chiara)**

Idee politiche il maestro Bordigoni si procurava il piacere di non averne; e se ne aveva, si negava il piacere di manifestarle.

Il fascismo a quei tempi badava solo a crescere e a fortificarsi; più tardi, verso il '28 o il '29, diventato esigente, si accorse del Bordigoni. Il maestro Cometta, fiduciario dell'Opera nazionale Balilla, un giorno lo avvicinò e cercò di fargli capire che il nuovo clima in cui doveva crescere la gioventù italiana, esigeva dagli insegnanti una partecipazione attiva nel formare anche i più piccoli all'amore e alla devozione verso la patria fascista.

Il Bordigoni ascoltò, ora fissando attraverso le lenti il piccolo Cometta, ora guardandosi intorno con il suo sguardo che non vedeva nulla e sembrava rimandato indietro dalla concavità delle lenti a illuminargli la fronte. Ascoltò e non rispose.

Dopo qualche mese il Cometta lo condusse dal professor Bistoletti, fiduciario del partito per la classe insegnante, perché l'esortazione si trasformasse in un ordine perentorio. Il Bistoletti se ne lavò le mani e lo rinviò al segretario politico. Il segretario politico, che era alto quanto il Bordigoni ma molto più giovane e magro come un chiodo, quando se lo vide davanti lo prese in simpatia e gli parlò bonariamente, mettendogli le mani sulle spalle e avvicinandolo fino a sfiorargli la pancia.

"Camerata Bordigoni" gli disse "tu sei dei nostri. E lavorerai con noi, non solo nella scuola, ma anche fuori. Domenica ti voglio qui in sede. Per me sei già iscritto al Partito".

Ma il Bordigoni la domenica dopo dimenticò di andare in sede e a scuola non gli venne mai in mente di parlare del fascismo che probabilmente non sapeva neppure cosa fosse di preciso.

Finirono col dimenticarsi di lui. Il segretario politico si giustificò dicendo che il Bordigoni, in divisa e camicia nera, sarebbe stato ridicolo e avrebbe dato un'idea sbagliata del fascismo che era una cosa dinamica, agile e soprattutto giovane.

In verità sarebbe stato una caricatura; e fu la sua mole a salvarlo dai cortei, dai saluti romani, dagli alalà e dalle altre prescrizioni di quegli anni.

Con tutta la libertà di cui disponeva, e col tempo che la scuola gli lasciava per molte ore del giorno e per tutti i mesi dell'estate, Anselmo Bordigoni poteva coltivare i suoi piaceri e incrementare i suoi guadagni mettendo a profitto due profonde conoscenze connaturate alla sua personalità: la pesca e la musica.

La pesca per lui era forse più un riposo e un capriccio che un espediente per integrare il suo salario di maestro elementare. Gli rendeva sì e no in un anno una cinquantina di pasti a base di agoni, persici e alborelle. La musica, invece, oltre ad essere la sua grande passione, gli serviva come mezzo di sussistenza.

Dava lezione di qualunque strumento, generalmente di flauto, di clarinetto o di cornetta a operai o barbieri con buona inclinazione, e di pianoforte a qualche figlio di famiglia. Le sue lezioni erano una o due al giorno; e le impartiva sul tardi, a pesca finita, diffondendo sulla chioma degli ippocastani, dalla finestra aperta, le note del piano o del clarinetto.

Dopo cena, alle otto in punto, andava a sedersi al pianoforte del Cinema Tiraboschi, sotto il bianco telone, con la schiena rivolta al pubblico. Attaccava subito a suonare mentre la gente entrava ancora, e si fermava solo dopo il primo tempo. Insieme al riaccendersi delle immagini sullo schermo riprendeva la musica, per sostare brevemente negli intervalli fra un tempo e l'altro, fino alla farsa finale. Cosa suonasse, nessuno era in grado di dirlo; ed era opinione comune che egli pestasse sui tasti come veniva, ispirandosi in qualche modo alle scene che vedeva succedersi sul telone, se pur gli era possibile vedere qualche cosa stando ai piedi della ribalta.