

## Matematica & Realtà

Fase Locale Gara di Modellizzazione - Test finale 2019-20

Tempo massimo per lo svolgimento: 90 min

Nome ..... Cognome .....

### Sezione Base

Rispondere ai quesiti seguenti motivando brevemente le risposte ed aggiungendo eventualmente un commento sul risultato ottenuto.

#### Kipchoge da record: corre la maratona in meno di due ore

Eliud Kipchoge (detentore del record mondiale della maratona con il tempo di 2h 01' 39") ha portato a termine la sua sfida: abbattere il 'muro' delle due ore in una maratona.

Sulle strade di Vienna, il 12 ottobre 2019, l'impresa annunciata come '1:59 Challenge' è pienamente riuscita. Il campione keniota è il primo uomo a correre una maratona (42,195 km) in meno di due ore.

Sulle strade di Vienna ha completato la sfida in 1h 59' 40" diventando il più grande maratoneta di sempre.

Dopo aver centrato l'incredibile risultato, Eliud Kipchoge ha espresso tutta la sua gioia: "Ognuno di noi se si prepara nella vita può raggiungere risultati impossibili. Volevo ispirare tante persone, nell'idea di spingersi oltre i limiti umani, ci ho provato tante volte e questa volta ci sono riuscito".

Fonti: <https://sport.sky.it/altri-sport/atletica/2019/10/12/kipchoge-record-maratona-vienna> [https://www.youtube.com/watch?v=HJ5Qn\\_DJgFM](https://www.youtube.com/watch?v=HJ5Qn_DJgFM)

Un'impresa che resterà nella storia, anche se il record non sarà omologato. Ad aiutare il 34enne, 41 *lepri* che si sono alternate con lui per tenere alto il ritmo. Più che *lepri*, possiamo dire, grandissimi campioni. Il regolamento World Athletics non prevede, infatti, il ruolo delle *lepri* intercambiabili.



#### La progressione chilometrica di Kipchoge

km	tempo
5	14' 14"
10	28' 28"
15	42' 42"
20	56' 56"
25	1h 11' 03"
30	1h 25' 30"
35	1h 39' 23"
40	1h 53' 35"
arrivo	1h 59' 40"

1.1. Calcolare la velocità media (km/h) della gara di Kipchoge

1.2. Verificare che i primi quattro dati della progressione chilometrica dell'atleta evidenziano un andamento lineare. Qual è il significato della costante di linearità.

Svolgimento.

1.1. La velocità media si calcola attraverso il rapporto

$$v_m = \frac{\text{spazio}(km)}{\text{tempo}(h)}$$

Naturalmente occorre trasformare il record 1h 59' 40" in un numero decimale:

$$1h\ 59'40'' = 1 + \frac{59}{60} + \frac{40}{3600} \cong 1,99444\ h$$

In definitiva risulta

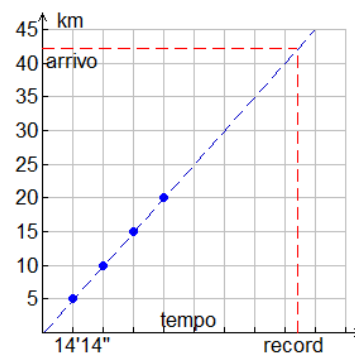
$$v_m = \frac{\text{spazio}(km)}{\text{tempo}(h)} = \frac{42,195}{1,99444} = 21,1563 \cong 21,16\ km/h$$

La tabella dei dati può essere riscritta in modo da evidenziare una palese relazione lineare (vedi anche grafico a lato).

km	tempo
5	14' 14"
2 · 5	2 · (14' 14")
3 · 5	3 · (14' 14")
4 · 5	4 · (14' 14")

La costante di proporzionalità delle due variabili spazio/tempo è la velocità. Per stimare tale costante è necessario trasformare il tempo in rappresentazione decimale:

km	tempo		Velocità km/h
	rappresentazione sessagesimale	rappresentazione decimale (h)	
5	14' 14"	0,237	21,07
10	28' 28"	0,474	
15	42' 42"	0,712	
20	56' 56"	0,948	



Commento. Evidentemente l'atleta ha impostato una strategia di gara che prevedeva una velocità pressoché costante lungo tutto il percorso!

La velocità media dell'intero percorso, che abbiamo valutato nel punto 1.1, è leggermente superiore a quella dei primi 20 km. Evidentemente l'atleta ha forzato il suo ritmo nella seconda metà del percorso.

## 2. Tutti i numeri del pomodoro

Il pomodoro è una delle eccellenze del Made in Italy e come tale racconta molto delle abitudini degli italiani.

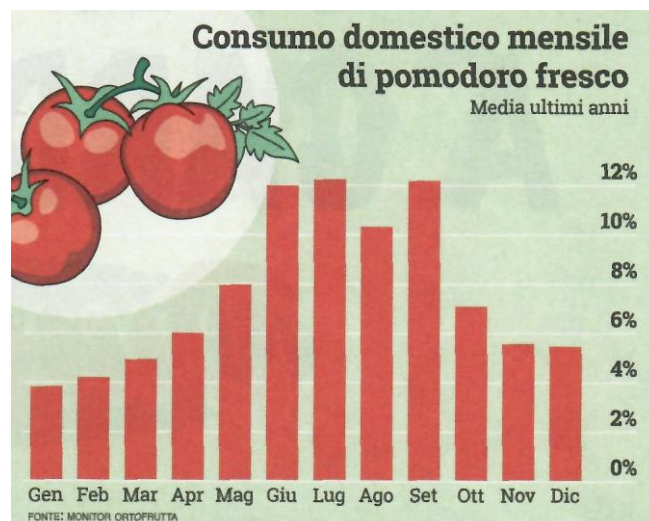
I mesi in cui viene consumato più volentieri sono Giugno, Luglio, Settembre. Niente di cui stupirsi, si tratta alla fine di un frutto estivo.

E' però nel mese di Agosto che le vendite calano, perché le famiglie italiane sono in vacanza e non sempre hanno la possibilità di cucinare come a casa.

Il pomodoro fresco è essenziale sulla tavola del Belpaese, anche a costo di comprare quelli coltivati in serra o in altri Paesi. Si spiegano così i consumi di pomodoro fresco durante i mesi invernali che, naturalmente, sono inferiori rispetto al resto dell'anno.

Su dodici mesi il consumo pro capite è di 9 chilogrammi, valore che fa del pomodoro il prodotto orticolo più consumato. E questo senza contare i suoi derivati, per esempio, sughi e conserve.

Fonte: Bene Insieme (CONAD), maggio 2019



La tabella seguente riporta i consumi giornalieri medi di pomodoro, ripartiti nei vari mesi.

Determinare il consumo giornaliero medio (tonnellate) nell'arco dell'intero anno.

Mese	consumo giornaliero medio (tonnellate)
gennaio	699
febbraio	813
marzo	956
aprile	1133
maggio	1534
giugno	2290
luglio	2348
agosto	1958
settembre	2303
ottobre	1346
novembre	1088
dicembre	1065

Svolgimento.

Poiché il numero dei giorni in un mese non è costante, non risulta conveniente rispondere al quesito attraverso una semplice media aritmetica. Ricorriamo pertanto alla media ponderata.

Aggiungendo una colonna alla tabella contenente il numero di giorni del mese, risulta:

Mese	consumo giornaliero medio (tonnellate)	Numero di giorni
gennaio	699	31
febbraio	813	28
marzo	956	31
aprile	1133	30
maggio	1534	31
giugno	2290	30
luglio	2348	31
agosto	1958	31
settembre	2303	30
ottobre	1346	31
novembre	1088	30
dicembre	1065	31

consumo giornaliero medio =

$$\frac{699 \cdot 31 + 813 \cdot 28 + 956 \cdot 31 + 1133 \cdot 30 + 1534 \cdot 31 + 2290 \cdot 30 + 2348 \cdot 31 + 1958 \cdot 31 + 2303 \cdot 30 + 1346 \cdot 31 + 1088 \cdot 30 + 1065 \cdot 31}{365}$$

$$\cong 1463,72 \text{ tonnellate}$$

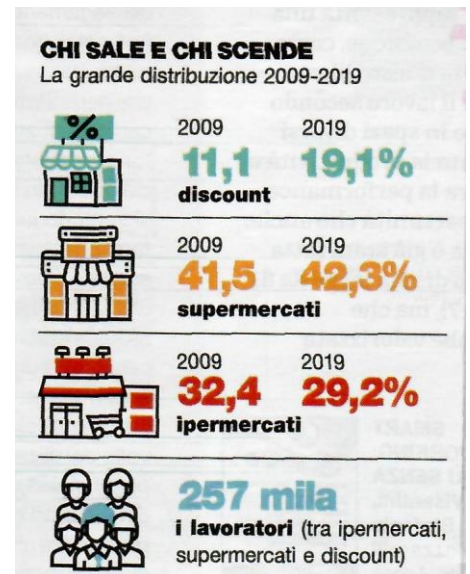
N.B. Si è assunto, per semplicità un anno non bisestile.

Commento M&R. Tanto per fare un paragone. La balenottera azzurra da adulta può raggiungere la lunghezza di 33 m e un peso di 150 tonnellate. Quindi il consumo giornaliero di pomodoro equivale a 10 balenottere.

### 3. Il discount cresce e si mangia l'ipermercato

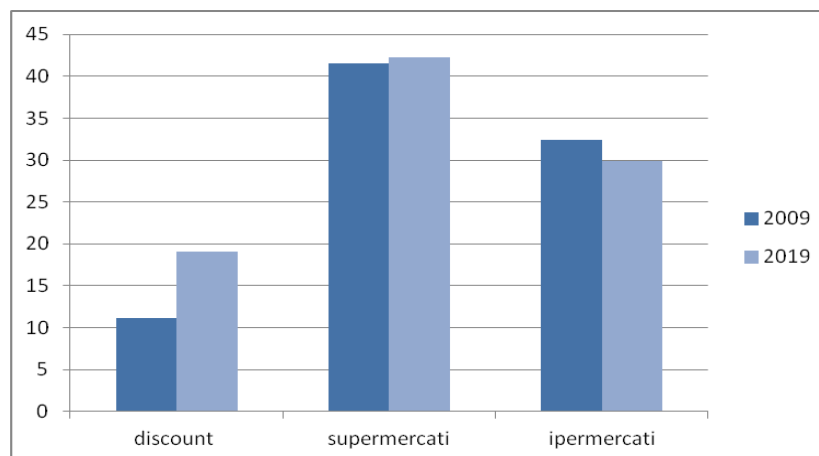
E' una sfida che si combatte quartiere per quartiere, città per città, tra i supermercati italiani. Una sfida fatta di prezzi "sottocosto" e di orari che si allungano, con i discount che si fanno più eleganti conquistando nuovo pubblico e la crisi degli ipermercati. Daniele Fornari, esperto di marketing, non si stupisce di quella che chiama *war store*. "C'è ormai un eccesso di offerta commerciale: negli ultimi dieci anni la superficie di vendita è cresciuta del 30%, anche se i consumi sono calati del 10%. Dalla guerra odierna si uscirà con la *selezione della specie*: ci sarà la concentrazione della distribuzione, con i primi cinque player che rappresenteranno l'80 per cento del mercato.

Fonte: il venerdì 20 dicembre 2019



- 3.1. Rappresentare mediante un istogramma la distribuzione (%) dei punti vendita alimentari e commentare il risultato.
- 3.2. Stimare quale percentuale di mercato hanno perso in media ogni anno gli *altri negozi* nel decennio in esame.
- 3.3. Cosa avremmo potuto prevedere circa la sopravvivenza degli altri negozi nel 2020 (senza tener conto degli effetti Covid-19!)

Svolgimento. 3.1.



Commento. L'istogramma mostra (meglio di quanto fanno i dati) che la crescita dei discount è di gran lunga superiore a quella dei supermercati. Inoltre il bilancio della variazione complessiva di supermercati e ipermercati è negativo. L'aumento dei discount è però superiore a tale variazione, per cui il loro successo ha prodotto necessariamente anche la perdita di altre tipologie commerciali (i piccoli negozi) di cui non si parla nell'articolo.

3.2. Valutiamo la percentuale di mercato degli altri negozi, nei due anni presi in esame:

2009 Essendo  $11,1 + 41,5 + 32,4 = 85$  la percentuale residua è 15%

2019 Essendo  $19,1 + 42,3 + 29,2 = 90,6$  la percentuale residua è 9,4%

Possiamo quindi concludere che gli altri negozi sono passati dal 15% a circa il 9% del mercato!  
La perdita (%) assoluta è stata dell' 6%, che in termini percentuali equivale circa il 40%.

La perdita media (%) assoluta è stata pari a  $\frac{6}{10} = 0,6$  punti l'anno, pari al 6 per mille.

2.3. Assumendo un andamento lineare del fenomeno, nel 2020 la percentuale di mercato degli altri negozi scenderebbe di altri 0,6 punti, arrivando alla quota del  $(9,4 - 0,6) \% = 8,8\%$ .

GRIGLIA DI VALUTAZIONE	Punteggio max.	
<b>1. Kipchoge da record</b>	1.1 risposta	<b>1</b>
	1.1 motivazioni	<b>2</b>
	1.2 risposta	<b>1+1</b>
	1.2 motivazioni	<b>3</b>
	commento	<b>2</b>
<b>2. Tutti i numeri del pomodoro</b>	risposta	<b>2</b>
	motivazioni	<b>4</b>
	commento	<b>2</b>
<b>3. Il discount cresce e si mangia l'ipermercato</b>	3.1 risposta	<b>1</b>
	3.1 motivazioni	<b>1</b>
	3.2 risposta	<b>1</b>
	3.2 motivazioni	<b>3</b>
	3.3 risposta	<b>1</b>
	3.3 motivazioni	<b>3</b>
	commento	<b>2</b>
<b>TOTALE</b>		<b>30</b>

**N.B. Non sono ammesse valutazioni ex-aequo.**

A questo scopo è prevista una valutazione con 2 decimali.

Sono ammessi alla fase finale i primi classificati nella misura del 15% dei **presenti alla semifinale** di ciascuna Unità Locale. Le Sezioni distaccate sono considerate Unità distinte.

Il numero degli ammessi è calcolato (in modo automatico) arrotondando la quota percentuale all'intero inferiore se la parte decimale non supera 0.5, all'intero superiore se la parte decimale supera 0.5