

Matematica & Realtà

Fase Locale Gara di Modellizzazione - Test finale 2019-20

Tempo massimo per lo svolgimento: 90 min

Nome Cognome

Sezione Intermedia

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

1. Henkel scommette sull'imballaggio responsabile

Henkel sta contribuendo a promuovere senza sosta la cultura dell'imballaggio sostenibile, sicuro e responsabile. La multinazionale tedesca è stata infatti tra i fondatori della *Alliance to End Plastic Waste*, il programma globale che svilupperà soluzioni innovative per minimizzare la dispersione dei rifiuti in plastica nell'ambiente e promuoverne il riciclo nello spirito dell'economia circolare.

Entro il 2025 il 100% delle confezioni dei nostri prodotti sarà riciclabile, riutilizzabile oppure compostabile.

Intenti che valgono investimenti per oltre un miliardo di dollari, che raggiungeranno 1,5 miliardi entro i prossimi cinque anni.

Fonte: *Packing e Logistica*, boxmedia, luglio 2019



1.1. Quali tra i seguenti modelli descrive la crescita degli investimenti (miliardi di dollari)?

$$i_1(t) = t + 1,5 \quad i_2(t) = -\frac{1}{10}t + 1 \quad i_3(t) = 1,5t + 1 \quad i_4(t) = \frac{1}{10}t + 1$$

ove t è il tempo (anni) a partire dal 2018 (anno zero). Motivare la risposta.

1.2. Scegliere fra i seguenti modelli quello che descrive l'evoluzione progettata da Henkel

$$r_1(t) = rt + 100 \quad r_2(t) = \frac{100-r}{7}t + r \quad r_3(t) = \frac{7}{100-r}t + r \quad r_4(t) = \left(100 - \frac{r}{7}\right)t + r$$

ove t è il tempo (anni) a partire dal 2018 (anno zero) e r è la percentuale dell'anno zero. Motivare la risposta.

Svolgimento. Tenuto conto del riscaldamento dei tempi, i dati su cui si basano i due modelli sono riassunti nelle tabelle seguenti:

Tab.1		
anno		Investimenti (miliardi \$)
2020	0	1
2025	5	1,5

Tab.2		
anno		% confezioni riciclabili
2018	0	r
2025	7	100

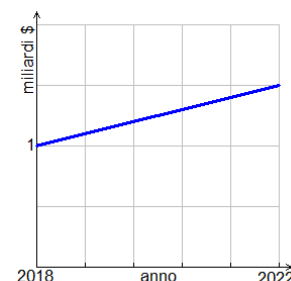
1.1. Dalla Tab. 1 deduciamo che i due parametri del modello lineare $i(t) = mt + q$

sono:

- intercetta con l'asse delle ordinate è pari a $q = 1$

- coefficiente angolare $m = \frac{1,5-1}{5} = \frac{1}{10}$

Quindi il modello corretto è il numero 4.

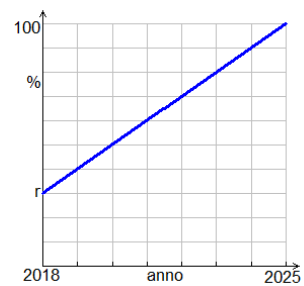


1.2. Dalla Tab. 2 deduciamo che l'intercetta con l'asse delle ordinate è pari ad r , che esclude il modello 1.

Inoltre è facile calcolare il coefficiente angolare

$$m = \frac{100 - r}{7}$$

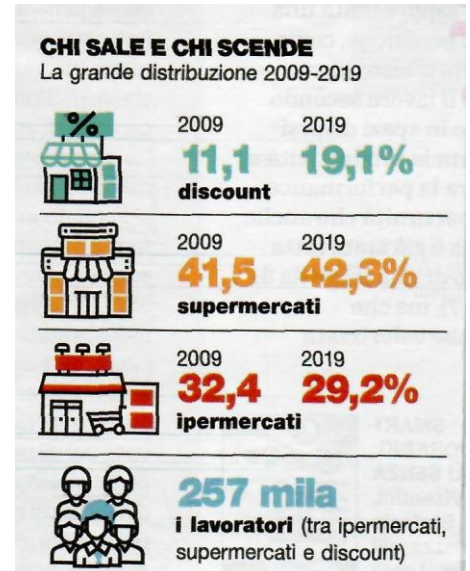
Il modello corretto è pertanto il numero 2.



2. 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 pari al 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



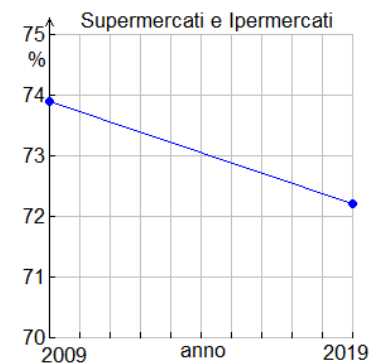
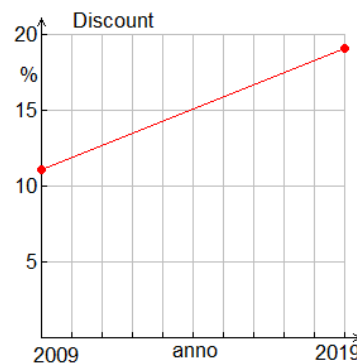
2.1. Sulla base di un opportuno modello, confrontare l'andamento della quota di mercato dei discount con quella complessiva di supermercati ed ipermercati.

2.2. Sulla base del modello, in quale anno si può prevedere che i discount raggiungeranno il 25% del mercato?

Svolgimento.

2.1. Riportiamo in una tabella le quote di mercato dei discount e quella complessiva di supermercati e ipermercati, risalendo l'asse dei tempi:

anno		Discount	Supermercati e ipermercati
0	2009	11,1	73,9
10	2019	19,1	72,2



Assumendo un andamento lineare del fenomeno si avrebbe:

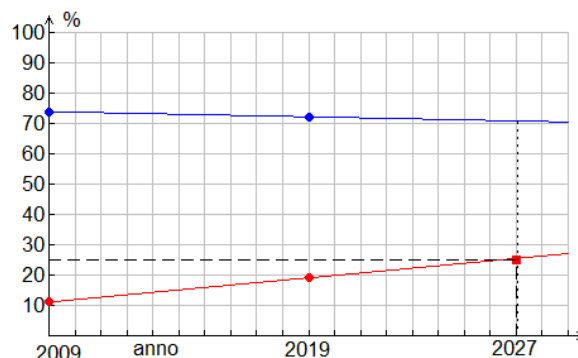
$$q_{Discount}(t) = 0,8t + 11,1$$

$$q_{Super+Ipermercati}(t) = -0,17t + 73,9 \quad \text{ove } t \text{ è il tempo (anni) a partire dal 2009.}$$

2.2. Per rispondere al quesito (sulla base del modello del punto 2.1), risolviamo la equazione

$$0,8t + 11,1 = 25 \Rightarrow t = \frac{13,9}{0,8} \cong 17,37$$

da cui si deduce che la quota si raggiungerà 18 anni dopo il 2009, cioè nel 2027 (vedi anche grafico seguente)



Commento M&R. Potremmo osservare che nel 2027 la quota complessiva di Supermercati e Ipermercati sarà scesa a

$$q_{Super+Ipermercati}(18) = 70,84 \cong 71\%$$

Potremmo chiederci quale sarà la quota di mercato degli altri negozi (vedi anche immagine precedente).

Risposta: $100 - 25 - 71 = 4$ solo il 4%!

3. Mare svuotato e pesce buttato via

La pesca eccessiva sta svuotando i mari. E una delle pratiche più insensate è il *bycatching*, cioè ributtare in mare - ormai morto - buona parte del pescato, perché al di sopra delle quote assegnate o perché esemplari di poco pregio.

Una ricerca del biologo marino Sirk Zeller (Univ. British Columbia) ha ora scoperto che, nonostante le ripetute denunce, il *bycatching* continua a ritmi da record: ogni anno si butta pesce sufficiente a riempire 4.500 piscine olimpiche.

Nella tabella seguente sono riportati alcuni dati della ricerca del gruppo di Zeller.

La riduzione osservata nell'ultimo decennio, secondo Zeller è dovuta al fatto che di pesce in mare ce ne è sempre meno. Le flotte mondiali sono passate dal catturare circa 130 milioni di tonnellate di pesce nel 1995 a circa 110 milioni di tonnellate nel 2010. [Fonte: il Venerdì 21 luglio 2017](#)



anno	<i>bycatching</i> (milioni di tonnellate/anno)
1960	5
1980	18
2010	10

3.1. Costruire due modelli per descrivere l'andamento del *bycatching* e la diminuzione del pescato (formulazione e grafico).

3.2. Descrivere l'evoluzione (percentuale) del *bycatching* rispetto al pescato nel periodo 1995-2010.

[Svolgimento.](#) 3.1. Assunto anno 1960 come anno zero, si ha

anno	<i>bycatching</i> (milioni di tonnellate/anno)
1960	0
1980	20
2010	50

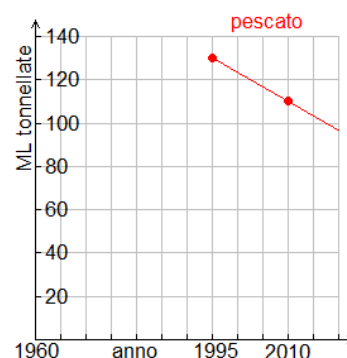
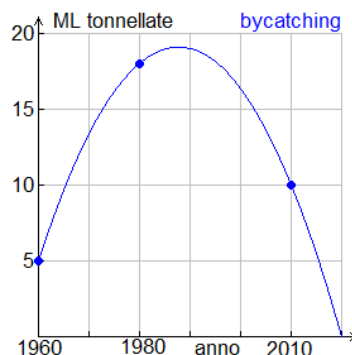
anno	pescato (milioni di tonnellate/anno)
1995	35
2010	50

Per descrivere i due fenomeni possiamo adottare rispettivamente un modello quadratico e un modello lineare:

$$b(t) = -\frac{11}{600}t^2 + \frac{61}{60}t + 5$$

$$p(t) = -\frac{4}{3}t + \frac{530}{3} \quad t \geq 0$$

ove l'anno zero corrisponde al 1960.



3.2. Sulla base del modello del punto 3.1, possiamo stimare il *bycatching* del 1995

anno		<i>bycatching</i> (milioni di tonnellate/anno)	pescato (milioni di tonnellate/anno)	% <i>bycatching</i> su pescato
1995	35	$\frac{145}{8} \cong 18,12$	130	13,9
2010	50	10	110	9,09

La percentuale di *bycatching* sul pescato è scesa da quasi il 14% a circa il 9%.

E' un buon risultato!

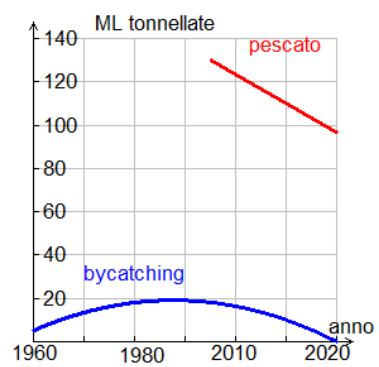
[Commento M&R.](#) Si osservi che, secondo il modello del punto 3.1. il *bycatching* potrebbe scomparire

$$b(t) = 0 \Rightarrow t = 60 \text{ corrispondente all'anno 2020!}$$

anno in cui il pescato sarebbe ancora a quota

$$p(60) = 96,667 \text{ milioni di tonnellate.}$$

Il prossimo futuro sembra quindi non così negativo!



GRIGLIA DI VALUTAZIONE	Punteggio max.	
1. Henkel scommette sull'imballaggio responsabile	1.1 risposta	1
	1.1 motivazioni	1
	1.2 risposta	1
	1.2 motivazioni	3
	commento	2
2. Il discount cresce e si mangia l'ipermercato	2.1 risposta	1
	2.1 motivazioni	2+2
	2.2 risposta	1
	2.2 motivazioni	2
	commento	2
3. Mare svuotato e pesce buttato via	3.1 risposta	1
	3.1 motivazioni	2+3
	3.2 risposta	1
	3.2 motivazioni	3
	commento	2
TOTALE		30

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