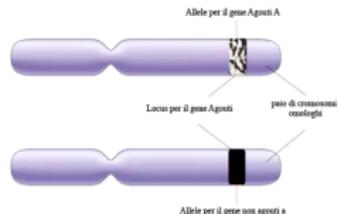


Razze umane: come va a finire? (Ancora numeri...)



L'Indice Cefalico, che misura la forma del cranio, non si è dimostrato adatto a distinguere tra loro individui appartenenti a "razze" diverse. Dall'inizio del '900 si è pensato che **genetica** potesse essere utile per definire le caratteristiche delle diverse razze perchè i caratteri visibili (fenotipi) sono conseguenza di quello che è scritto nei **geni**.

A causa delle mutazioni, dei diversi ambienti in cui gli individui vivono, dei rapporti che, nei secoli, le popolazioni hanno avuto tra loro, i geni che controllano un certo carattere, non sono uguali per tutti gli individui, ma si presentano in differenti varianti, dette **alleli**.



Si potrebbe allora provare a distinguere le razze a seconda degli alleli presenti nel loro patrimonio genetico delle diverse popolazioni.

In realtà gli studi genetici hanno mostrato che quello che è importante è **la frequenza** con cui una certa forma allelica è presente in una popolazione.

Ad esempio: un gene G determina il colore dei capelli.

La variante A_G determina i capelli biondi, la variante a_G determina i capelli neri.

La variante A_G sarà molto più frequente in Svezia che in Tunisia, mentre al contrario, la variante a_G sarà più frequente in Tunisia.

Che cosa è la frequenza?

La frequenza di una certa caratteristica (di un evento) è un numero (razionale) che valuta quanto spesso, su un dato numero N di casi esaminati, si riscontra la caratteristica.

Ad esempio se si considerano $N = 50$ individui e se $F = 15$ hanno i capelli biondi, la frequenza (relativa) della caratteristica “capelli biondi” è

$$f_B = \frac{15}{50} = 0.3 = 30\%$$

La frequenza si esprime spesso in forma “percentuale”.

E' molto importante usare correttamente le percentuali

Esempio. In una popolazione composta per 5 anni da $N=500$ mila individui, nell'anno 2005, la percentuale di quelli con i capelli biondi era il 10%.

Dopo 2 anni la percentuale dei biondi era aumentata del 5% e, dopo altri 2 anni, la percentuale era diminuita del 5%. Si può dire che la percentuale dei biondi era quella del 2005?

Facciamo due conti . . .

Se $N=500\,000=5 \cdot 10^5$, il 10% vale

$$n_B = 5 \cdot 10^5 \cdot 10/100 = 5 \cdot 10^5 \cdot 10^{-1} = 5 \cdot 10^4 (= 50.000).$$

Nel 2007 la percentuale diventa

$$n'_B = n_B + 0.05n_B = n_B(1 + 0.05) = n_B(1.05) = 5.25 \cdot 10^4 (= 52.500).$$

Nel 2009 la percentuale è

$$n'_B - 0.05n'_B = n'_B(1 - 0.05) = n'_B \cdot 0.95 \approx 4.99 \cdot 10^4 = 49.900 < 50.000$$

Quindi la risposta è NO, un aumento dell' x per cento seguito da una diminuzione dell' x per cento non dà il valore iniziale!

Ritorniamo al problema delle razze

Quali sono le varianti alleliche che sono state utilizzate per studiare l'appartenenza a razze diverse?

I gruppi sanguigni *AB0*.

L'appartenenza ad un gruppo sanguigno si verifica infatti facilmente, è ereditaria e ad ogni popolazione si possono associare in modo univoco le frequenze dei gruppi sanguigni.

Ad esempio il 50% dei Norvegesi (che sono 4 milioni e 700mila) è di gruppo *A*, l'10% di gruppo *B*, il 37% di gruppo *0* e il 3% di gruppo *AB*. Invece il 42% degli Spagnoli (che sono 40 milioni e mezzo) è di gruppo *A*, il 10% di gruppo *B*, il 3% di gruppo *AB* e il 45% di gruppo *0*.

La classificazione dei gruppi sanguigni nel "sistema **ABO**" (**O**=zero) é dovuta alla presenza/assenza di specifiche **proteine** (dette **A** e **B**) presenti sulla superficie dei globuli rossi.

La presenza o assenza di queste proteine é ereditaria (determinata geneticamente), quindi si mantiene per tutta la vita.

Se due popolazioni hanno caratteristiche visibili molto diverse, tra di esse di deve essere una grande differenza dal punto di vista genetico.

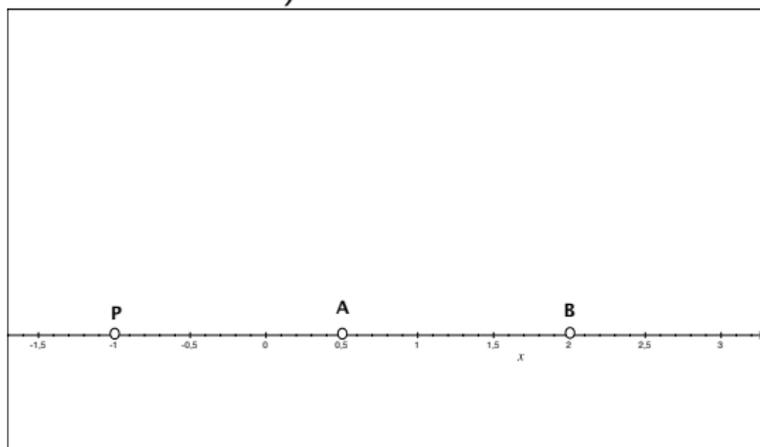
Come si può valutare la differenza tra popolazioni?

Differenza=Distanza

Valutiamo la differenza come distanza.

Distanze

Sulla retta (una sola coordinata)



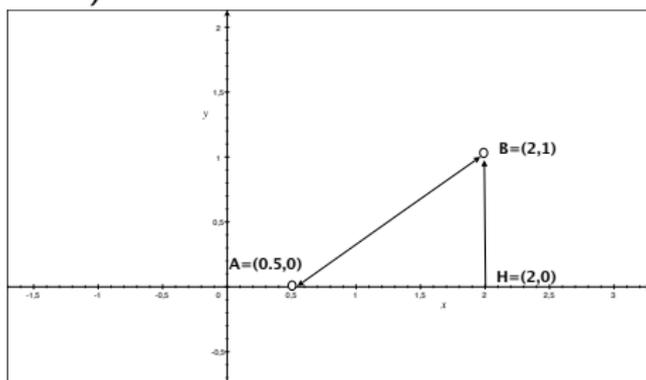
La distanza di A da B si indica con il simbolo $|AB|$

Quanto vale $|AB|$? Se $A=0.5$, $B=2$, $|AB|= 2 - 0.5 = 1.5$

Quanto vale $|PB|$? Se $P=-1$, $B=2$, $|PB|= 2 - (-1) = 3$

La distanza di A da B è sempre positiva (vale zero solo se $A \equiv B$).

Nel piano (2 coordinate)



$|AB|$ si calcola con il teorema di Pitagora:

$$|AB| = \sqrt{|AH|^2 + |HB|^2} = \sqrt{(1.5)^2 + 1} \approx 1.8$$

(Si generalizza a più di due dimensioni)

Consideriamo ora le frequenze relative dei gruppi sanguigni nelle popolazioni

	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>O</i>	<i>AB</i>
FRANCESI	44%	10%	42%	4%
INGLESI	44%	42%	10%	4%
AMERICANI	45%	40%	11%	4%
SUD COREANI	27.5%	34.5%	27.8%	11.25%

Nelle prime tre popolazioni la differenza delle frequenze relative dei gruppi *A* e *AB* é nulla o quasi irrilevante, mentre significativa é la differenza (**distanza**) del gruppo *B* o *O*. Calcoliamo, come la usuale distanza tra punti di una retta (il modulo), la distanza tra Francesi e Inglesi per quel che riguarda i gruppi sanguigni *B* e *O*:

$$B_{FRANCESI} - B_{INGLESI} = |0.10 - 0.42| = 0.32$$

$$O_{FRANCESI} - O_{INGLESI} = |0.42 - 0.10| = 0.32$$

NON VI E' NESSUNA DIFFERENZA

Migliore é certamente la stima della differenza ottenuta su tutte le frequenze con un'estensione del teorema di Pitagora

$$|FRANCESI - INGLESII| =$$

$$= \sqrt{(0.44 - 0.44)^2 + (0.10 - 0.42)^2 + (0.42 - 0.10)^2 + (0.04 - 0.04)^2} \approx \\ \approx \sqrt{0.205} \approx 0.45$$

$$|AMERICANI - INGLESII| =$$

$$= \sqrt{(0.45 - 0.44)^2 + (0.40 - 0.42)^2 + (0.11 - 0.10)^2 + (0.04 - 0.04)^2} \approx \\ \sqrt{0.006} \approx 0.02$$

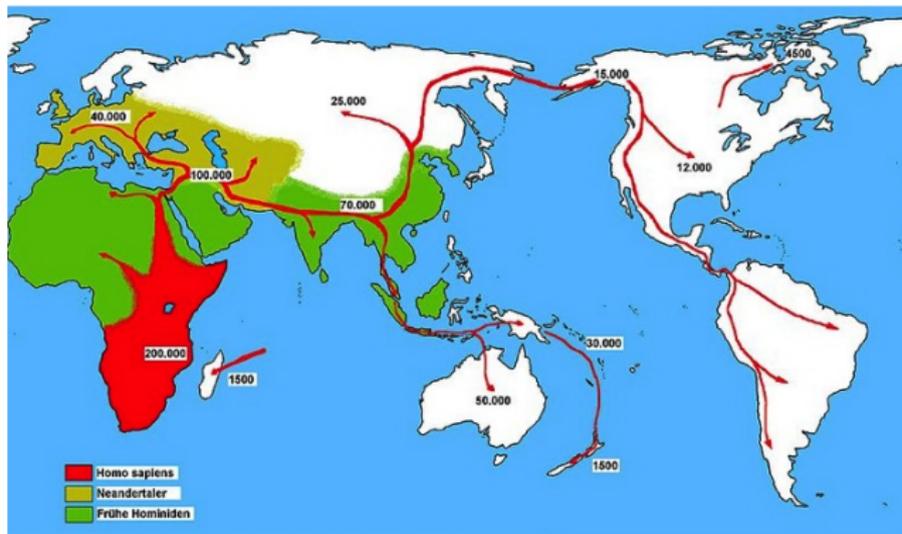
$$|AMERICANI - SUDCOREANI| =$$

$$= \sqrt{(0.45 - 0.275)^2 + (0.40 - 0.345)^2 + (0.11 - 0.278)^2 + (0.04 - 0.1125)^2} \\ \approx \sqrt{0.068} \approx 0.26$$

La distanza tra Francesi e Inglesi (0.45) è maggiore di quella tra tra Americani e Sud Coreani (0.26)

COME SI PUO' INTERPRETARE QUESTO RISULTATO?

Secondo un'ipotesi, ormai comunemente accettata, tutte le popolazioni umane hanno avuto origine da un unico gruppo ancestrale africano che a partire da 200 000 anni fa, si è diffuso lentamente su tutta la terra.



Gli studi genetici hanno anche dimostrato che la distanza genetica tra due popolazioni è **tanto più grande quanto maggiore è il tempo di separazione tra le popolazioni.**

Il risultato che la distanza più piccola è quella tra Asiatici e Americani significa che gli abitanti delle Americhe e gli Asiatici sono stati gli ultimi a separarsi per costituire nuove popolazioni.

In questo modo **la conoscenza delle distanze genetiche tra popolazioni ha permesso di ricostruire la storia del genere umano.**

Altre ripetute misure e analisi hanno però mostrato che, nella maggior parte delle popolazioni, la differenza tra individui appartenenti ad **una stessa popolazione** è molto più grande di quella che si osserva tra abitanti di nazioni o continenti **diversi** (ad esempio, la distanza genetica tra Coreani e Americani è risultata, in media, molto minore di quella tra due abitanti scelti a caso in una cittadina del Texas o dello Stato di New York).

Conclusioni

Sulla base delle analisi e delle misure si conclude che nemmeno la genetica permette di riconoscere l'esistenza di differenze biologiche ereditarie, certe ed indiscutibili, tra individui con caratteristiche visibili differenti.

Quindi **una classificazione scientificamente fondata che riconosca razze umane diverse non è possibile.**

(Il "razzismo", in definitiva, non ha nessuna base scientifica ed è frutto di paura, ignoranza ed intolleranza).

Per saperne di più

"L. L. Cavalli-Sforza **Geni, popoli e lingue** 1996 Adelphi"

Cosa abbiamo imparato?

- Per capire un problema (biologico) sono necessarie osservazioni e misure
- Misurare significa associare numeri alle caratteristiche del problema
- L'interpretazione dei risultati numerici fornisce (molte) risposte e suggerimenti