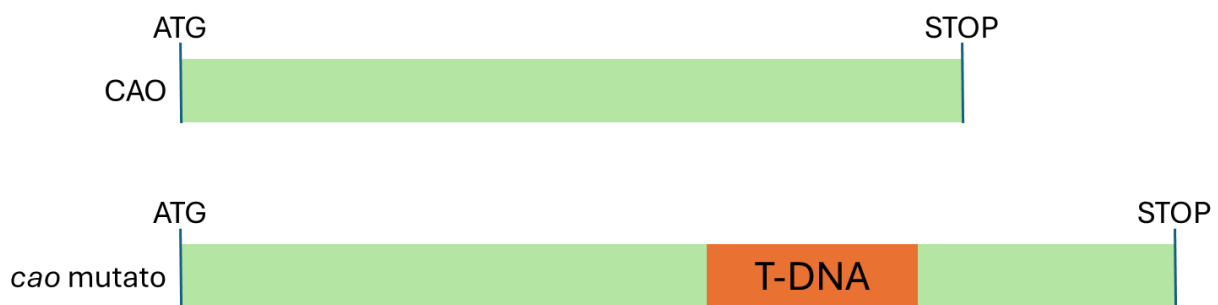


Ammissione alla Scuola Galileiana
Prova di Biologia
A.A. 2024-2025

Esercizio 1

Osserva il seguente schema.

In verde è rappresentato il gene delle clorofilla-a ossidasi (CAO) che nell'organismo diploide *Arabidopsis thaliana* promuove la sintesi di clorofilla-b. In arancione è indicata la porzione di T-DNA che il batterio *Agrobacterium tumefaciens* ha veicolato all'interno della sequenza del gene CAO, causando una mutazione che interrompe la corretta trascrizione del gene che risulta così inattivato. Mediante PCR è possibile discriminare la presenza dell'allele CAO e dell'allele *cao* mutato nel genoma della pianta.

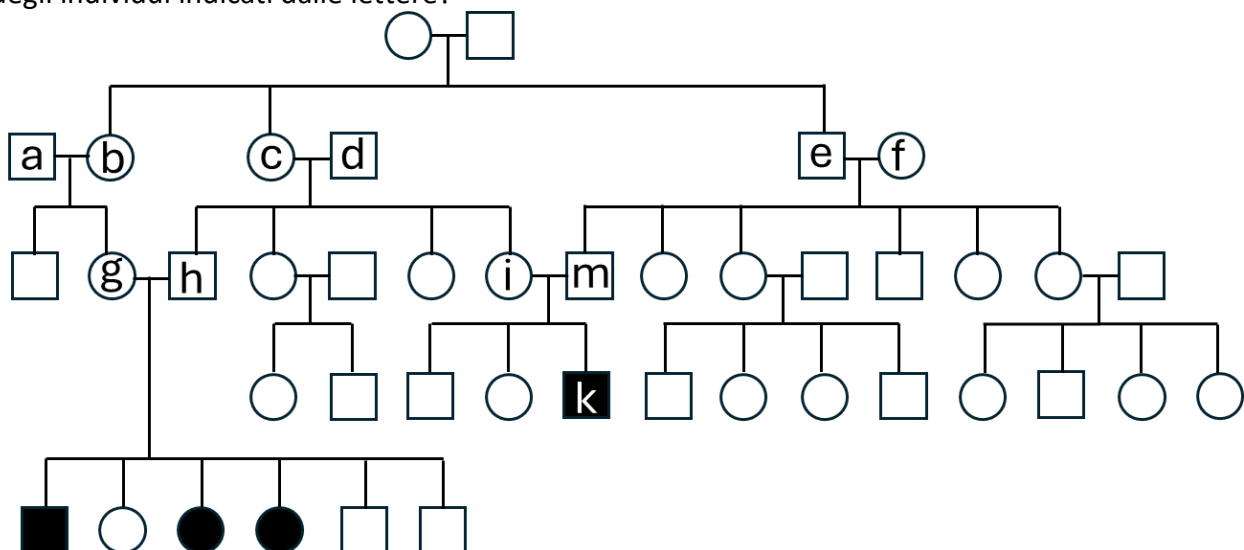


Rispondi ai seguenti quesiti:

- i. Posiziona 3 oligonucleotidi (primers) che permettano di determinare mediante PCR la presenza di CAO e/o *cao* mutato nel genoma della pianta di *Arabidopsis*. Spiega il razionale dietro alla tua scelta.
- ii. Sapendo che *Arabidopsis* si autoimpollina, descrivi il risultato delle PCR effettuate sul DNA genomico di diversi individui, figli di una pianta emizigote per l'inserzione del T-DNA nel gene CAO (CAO/*cao* mutato).

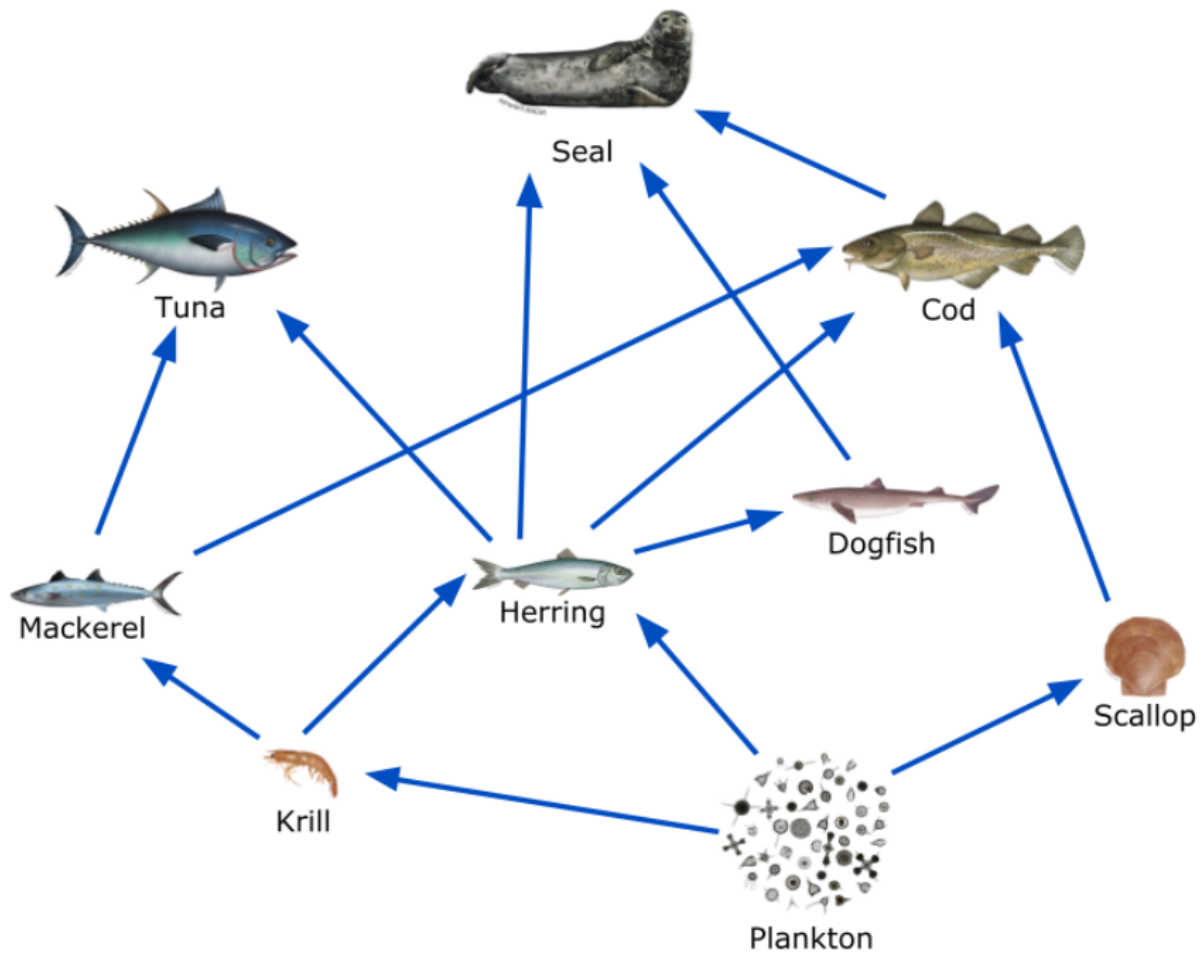
Esercizio 2

La seguente genealogia rappresenta una malattia rara autosomica recessiva. Quali sono i genotipi degli individui indicati dalle lettere?



Esercizio 3

Che cosa rappresenta la figura qui sotto? Quali sarebbero le conseguenze ecologiche di uno sovrasfruttamento del baccalà' (cod)?



Esercizio 4

La Terra sta attraversando un periodo di grande sbiancamento dei coralli.

- Cos'è lo sbiancamento dei coralli, perché sta avvenendo e quale relazione ha questo fenomeno con la fotosintesi?
- Quali approcci applicheresti per ridurre l'estensione e i danni causati dall'evento di sbiancamento?

Esercizio 5

- Descrivi struttura e funzione del citoscheletro.
- Quali organismi lo hanno?

RISPOSTE

Esercizio 1

- i. I 3 oligonucleotidi possono essere disegnati per appaiare in queste posizioni



- Nel caso della presenza di un allele *CAO* non-mutato (wild-type), i primers 1+2 generano un prodotto di PCR più corto rispetto a quando è presente l'allele *cao* mutato
 - Nel caso della presenza di un allele *CAO* non-mutato (wild-type), i primers 2+3 non generano un prodotto di PCR perché il primer 3 è specifico per la regione di T-DNA. I primers 2+3 daranno un amplicato solo in piante con inserzione del T-DNA nel gene *CAO*
- ii. La pianta emizigote per l'inserzione genererà una popolazione segregante in maniera mendeliana e quindi 25% della progenie con solo alleli *CAO*, 25% con solo alleli mutati *cao* e 50% emizigoti (*CAO/cao*).

Ecco i risultati delle PCR nella progenie:

Pianta	Primers 1+2	Primers 2+3
CAO/CAO (25%)	Frammento corto	-
cao/cao (25%)	Frammento lungo	+
CAO/cao (50%)	Frammento lungo + corto	+

Esercizio 2

Se *a* rappresenta l'allele della malattia, gli individui a, d, f (che si sono riprodotti con individui di questa specifica famiglia) hanno genotipo AA, mentre b, c, e, g, h, i, m hanno tutti il genotipo Aa, e k ha il genotipo aa.

Esercizio 3

Si tratta di una rete trofica. Una scarsità di baccalà ridurrebbe la densità dei suoi predatori (foche) e aumenterebbe quella della loro preda (aringa), perciò abbassando le popolazioni di krill e plankton.

Esercizio 4

I coralli sono invertebrati marini coloniali del phylum Cnidaria. Tipicamente formano colonie compatte di molti polipi individuali identici. Formano eventi di endosimbiosi con microalghe che mediante la fotosintesi forniscono carboidrati all'animale che in cambio fornisce azoto, anidride carbonica e supporto. In condizioni di stress, l'alga produce specie reattive dell'ossigeno, si allontana dal corallo che muore e quindi sbianca.

Ridurre inquinamento e contenere le temperature globali sarà importante per non perdere le barriere coralline come anche la selezione di polipi e alghe che in combinazione siano più resilienti ai cambiamenti climatici.

Esercizio 5

Il citoscheletro è una rete complessa e dinamica di filamenti proteici interconnessi presenti nel citoplasma di tutte le cellule, inclusi batteri e archaea. Negli eucarioti, si estende dal nucleo cellulare alla membrana cellulare ed è composto da proteine simili nei vari organismi. Il citoscheletro conferisce forma e struttura alla cellula e fornisce un supporto per il movimento di organelli all'interno della cellula e anche per il movimento delle cellule nello spazio circostante. Il citoscheletro ha anche un ruolo nella divisione e accompagna il movimento dei cromatidi fratelli durante la divisione di una cellula in due cellule finali.