

## **SIAMO TUTTI GENI**

*di Giorgio Mottola*

*Collaborazione di Alessia Marzi e Carla Rumor*

### **GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

Dopo anni si è tornato a parlare anche nel nostro Paese di malaria. Due mesi fa a causa di un contagio, una bambina di quattro anni è morta nell'ospedale di Brescia. Subito dopo sono stati riscontrati altri 8 infetti nell'ospedale di Trento. Tra il 2011 e il 2015, in Italia ci sono stati 3633 casi. 4 sono i morti. Quasi sempre la malaria è stata contratta all'estero. In Africa, Asia, Sud America, Oceania e Isole Caraibiche, le zanzare sono ancora oggi tra gli animali che causano più morti. Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel 2015 ci sono stati 212 milioni casi di malaria. Di cui il 90 per cento nel continente africano. Sebbene l'epidemia sia in diminuzione, il numero delle vittime è di 429mila persone. Oltre il 70 per cento erano bambini sotto i 5 anni. Ma le zanzare causano anche febbre gialla, dengue e chikungunya. La malattia virale che quest'estate ha occupato le prime pagine di tutti i giornali. Si trasmette attraverso la puntura di alcune zanzare, non causa la morte, ma febbre, dolori articolari e mal di testa. I primi casi furono segnalati nel 2007 in Emilia Romagna, dove si verificarono 130 infezioni. Quest'anno invece la regione Lazio ha notificato al Ministero della Salute 183 casi, di cui 109 sono stati confermati e 74 sono ancora sotto esame.

### **SIGFRIDO RANUCCI IN STUDIO**

Piccole, ma infami, però insomma alla malaria e a tutte le altre malattie che trasmettono le zanzare potremmo mettere definitivamente la parola fine e questo abbattendo costi sanitari, senza avvelenare l'ambiente con i pesticidi.

Buonasera. L'ingegneria genetica è il tema dell'anteprima di oggi. Abbiamo impiegato 60 anni, ma ora siamo in grado di poter riscrivere il codice genetico degli esseri viventi e degli insetti. Lo sta facendo un'eccellenza italiana a Londra e vuole donare la sua scoperta ai paesi poveri gratuitamente per salvare vite umane. Il nostro Giorgio Mottola.

### **GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

Immaginate un mondo senza più insonnia causata dal loro ronzio, senza punture e senza più il terrore della Chikungunya. Insomma provate a immaginare un mondo senza più zanzare. Potrebbe essere presto realtà grazie a quest'uomo che nei laboratori di Terni in Umbria sta mettendo a punto un progetto senza precedenti.

### **ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

Queste sono zanzare modificate geneticamente che portano una particolare tipo di modificazione genetica che fa sì che i loro figli siano solo maschi.

### **GIORGIO MOTTOLA**

E che cambia se sono solo maschi?

### **ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

I maschi innanzitutto non pungono. Abbiamo fatto anche delle proposte di fattibilità anche al ministero della Salute per eliminare la zanzara tigre.

**GIORGIO MOTTOLA**

Quindi potrebbe far scomparire zanzare tigre in Italia?

**ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

Se applicata correttamente sì, col giusto investimento, perché chiaramente c'è da fare un investimento intorno, però sì.

**GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

Al momento però il progetto del professor Andrea Crisanti è molto più nobile. Queste che vedete infatti non sono zanzare tigre ma anofele, le cosiddette zanzare della malaria. Il progetto a cui Crisanti sta lavorando da anni, finanziato dalla fondazione Bill e Melinda Gates, potrebbe salvare centinaia di migliaia di vite.

**GIORGIO MOTTOLA**

Perché vi siete messi a modificare il dna delle zanzare?

**ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

Guardi questa è una storia che parte da circa 10 anni fa. Il nostro laboratorio è stato il laboratorio che per primo ha sviluppato questa tecnologia e l'idea era quella di introdurre nel dna della zanzara dei geni che in qualche modo potessero bloccare la capacità della zanzara a trasmettere una malattia.

**GIORGIO MOTTOLA**

Attraverso questa modificazione genetica quindi voi potreste debellare la malaria?

**ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

Sì, sicuramente. Noi abbiamo scelto la strategia di interferire con la fertilità delle zanzare.

**GIORGIO MOTTOLA**

Quindi state sterilizzando le zanzare per via genetica praticamente?

**ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

Stiamo introducendo le modificazioni genetiche in modo che le zanzare fanno tutti maschi, quindi maschi che a loro volta faranno solo maschi. Quindi, in questo modo, si altera il rapporto maschi e femmine con due effetti positivi. Primo si diminuisce il numero delle femmine che sono quelle che trasmettono la malaria e poi a lungo andare si diminuisce il numero delle coppie fertili fino a che la popolazione va incontro a un vero e proprio collasso.

**GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

Nella sola Africa, ogni anno muoiono oltre 350mila persone a causa della malaria. Grazie al progetto del professor Crisanti, senza usare pesticidi il problema potrebbe essere dunque risolto una volta per tutte... per via genetica.

**GIORGIO MOTTOLA**

È da qui che parte la modificazione genetica della zanzara?

**ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

Sì, questo è il primo blocco. Lei sta praticamente iniettando con un ago piccolissimo che non credo possa nemmeno essere visto con grande dettaglio il dna negli embrioni di zanzara. Questi qua vengono punti uno a uno e il dna viene iniettato. Quindi praticamente da queste uova emergeranno delle zanzare geneticamente modificate. Queste sono le larve di zanzara. Praticamente dopo che sono state iniettate hanno bisogno di alcuni giorni per svilupparsi.

**GIORGIO MOTTOLA**

E come si fa a distinguere poi queste zanzare modificate geneticamente da quelle normali?

**ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

Noi abbiamo inserito un gene che colora le zanzare. E quindi adesso Dario ci fa vedere cosa succede quando noi esaminiamo le zanzare a fluorescenza. E vedete subito che queste zanzare hanno una particolarità. Hanno questi occhi...

**GIORGIO MOTTOLA**

...fluorescenti...

**ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

...Fluorescenti, sì. Perché questo dna praticamente contiene un gene fluorescente che noi abbiamo preso da una medusa.

**GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

Non centinaia di migliaia, ma milioni di vite in futuro potrebbero essere salvate applicando l'ingegneria genetica agli esseri umani. Come è successo alla bambina inglese Lyla Richards.

**LISA FOLEY - MADRE DI LYLA**

Quando aveva tre mesi l'abbiamo portata dal dottore perché non stava bene, piangeva sempre e rifiutava il latte. I medici ci hanno detto che aveva la leucemia. L'abbiamo immediatamente portata al Great Ormond Hospital per iniziare le cure.

**GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

Il Great Ormond Hospital è uno dei più importanti centri pediatrici del Regno Unito. Quando la bambina arriva qui i medici le provano tutte, ma il caso della piccola Lyla era davvero disperato.

**WASEEM QASIM - GENETISTA GREAT ORMOND HOSPITAL**

Tutti i medici avevano consigliato alla famiglia di interrompere le cure invasive, di riportarla a casa e passare con lei le ultime settimane. Questo è lo scenario che ci si presentò di fronte quando dicemmo alla famiglia che forse c'era un'ultima speranza, una terapia sperimentale.

**GIORGIO MOTTOLA**

La terapia sperimentale si chiama Gene editing e consente di intervenire sul dna umano. Lyla Richards è stata la prima bambina al mondo, malata di leucemia, su cui sia stata sperimentata con successo.

**WASEEM QASIM - GENETISTA GREAT ORMOND HOSPITAL**

Abbiamo preso le cellule del sistema immunitario dalla sorella sana e, prima di iniettarle nella bambina, abbiamo reso queste cellule più resistenti alla leucemia attraverso il Gene Editing. Abbiamo cambiato il codice genetico di queste cellule per combattere la leucemia dall'interno.

**GIORGIO MOTTOLA**

E oggi come sta Lyla?

**WASEEM QASIM - GENETISTA GREAT ORMOND HOSPITAL**

A distanza di due anni posso dire che sta bene, è a casa e fa una vita normale.

**GIORGIO MOTTOLA**

Avete applicato questa terapia anche ad altri bambini?

**WASEEM QASIM - GENETISTA GREAT ORMOND HOSPITAL**

Sì, ad altri due. Ma anche se stanno molto meglio, è prematuro dire che sono guariti perché la leucemia spesso torna anche a distanza di mesi.

**GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

A due anni dalla guarigione della piccola Lyla, la scienza ha fatto ulteriori passi in avanti grazie a una rivoluzionaria tecnica di ingegneria genetica che potrebbe consentire di modificare il dna umano, intervenendo sulla sequenza genetica in modo diretto, più veloce e più efficiente. Si chiama Crispr e tra i suoi tanti padri c'è uno dei più famosi professori dell'Harvard University, George Church.

**GIORGIO MOTTOLA**

Ci può spiegare che cos'è il Crispr?

**GEORGE CHURCH - GENETISTA HARVARD UNIVERSITY**

Crispr è una tecnica che consente di tagliare il dna e poi ripararlo. Permette insomma di modificare il codice genetico. È come fare l'editing di un libro e sostituire tutte le lettere A con la lettera T.

**GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

Il dna è una sequenza di lettere e il modo in cui queste lettere sono disposte determina il colore degli occhi che abbiamo, l'altezza, se siamo ricci o lisci e anche se abbiamo una determinata malattia. Modificando l'ordine di queste lettere, si cambiano le caratteristiche corrispettive. È quello che prova a fare il Crispr. Funziona come un bisturi genetico. Attraverso gli enzimi taglia le lettere di una sequenza del dna e le sostituisce con altre lettere. In questo modo, attraverso il Crispr, il professor Crisanti ha modificato il dna delle zanzare della malaria. E così come si è potuto cambiare le caratteristiche degli insetti potremmo presto modificare anche un essere umano.

**ANDREA CRISANTI - PROFESSORE PARASSITOLOGIA MOLECOLARE**

Si possono per esempio curare malattie genetiche importanti come la talassemia, o la fenilchetonuria o anche tantissime altre malattie come la fibrosi cistica, questo si può sicuramente fare.

**GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

Pochi mesi fa sulla rivista scientifica dell'MIT un gruppo di scienziati dell'Oregon ha annunciato di essere riuscito a modificare con il Crispr una parte del codice

genetico di un embrione umano. Quanto è vicino il giorno in cui potremo decidere, attraverso l'ingegneria genetica, come sarà il nostro futuro bambino?

### **GIORGIO MOTTOLA**

Quindi un giorno potremo scegliere quanto alto sarà il nostro bambino, di che colore avrà i capelli, quanto sarà intelligente?

### **GEORGE CHURCH - GENETISTA HARVARD UNIVERSITY**

Io ci andrei molto piano. Prima di riscrivere il dna di un essere umano dobbiamo ancora imparare a leggerlo veramente bene. Però quando ci riusciremo, potremo sicuramente inserire nel dna di una persona geni che sono estranei al suo codice genetico. E questo apre le porte alla medicina preventiva. Sarà infatti possibile inserire geni che prevengono il sorgere di future malattie come ad esempio i tumori. Sarà come impiantare nel dna un vaccino che aumenta le difese immunitarie.

### **GIUSEPPE TESTA - BIOLOGO MOLECOLARE E BIOETICISTA UNIVERSITÀ DI MILANO IEO**

Quando Crispr sarà applicabile all'embrione umano in una maniera – diciamo - abbastanza routinaria, il vero tema sarà chi se lo può permettere e quindi chi potrà scrivere nel dna dei propri figli una serie di vantaggi. Tra cui quello della resistenza all'HIV o quello per esempio di essere relativamente protetto dall'Alzheimer. Naturalmente ci sarà un mercato florido per chi vorrà dare al proprio figlio una chance in più che in questo caso sarà una chance genetica.

### **GIORGIO MOTTOLA**

Quindi soltanto i ricchi potrebbero avere in futuro la certezza di avere figli sani?

### **GIUSEPPE TESTA - BIOLOGO MOLECOLARE E BIOETICISTA UNIVERSITÀ DI MILANO IEO**

Sicuramente potranno darsi molte chance in più ed è quello il vero tema. Cioè, invece di parlare degli occhi azzurri e dei capelli biondi, dovremmo parlare della giustizia e di come utilizzare questa grandissima opportunità tecnologica che abbiamo per, diciamo, usarla in maniera il più equa possibile.

### **GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

E in Italia cosa accadrà? Sulla possibilità di manipolare l'embrione umano il governo ha varato anni fa una legge molto restrittiva ispirata dalla Chiesa cattolica. Nel 2005, in occasione del referendum abrogativo della Legge 40, scese direttamente in campo Papa Ratzinger.

### **PAPA RATZINGER**

Voi siete attualmente impegnati a illuminare e motivare le scelte dei cattolici e di tutti i cittadini circa il referendum ormai imminente in merito alla legge sulla procreazione assistita.

### **GIORGIO MOTTOLA FUORI CAMPO**

Ma proprio la legge 40, così strenuamente difesa dal Vaticano, oggi potrebbe ottenere l'effetto contrario. La legge infatti vieta in modo categorico qualsiasi sperimentazione sull'embrione umano, ma all'articolo 2 precisa: è consentita a condizione che si perseguano finalità collegate alla tutela della salute.

**GIORGIO MOTTOLA**

Beh, è un bel paradosso?

**GIUSEPPE TESTA - BIOLOGO MOLECOLARE E BIOETICISTA UNIVERSITÀ DI MILANO IEO**

...è un bel paradosso.

**GIORGIO MOTTOLA**

La legge 40 nasceva con intenti molto restrittivi.

**GIUSEPPE TESTA - BIOLOGO MOLECOLARE E BIOETICISTA UNIVERSITÀ DI MILANO IEO**

Appunto, nasceva con intenti molto restrittivi, facendo, diciamo, costruendo l'embrione come un soggetto di diritti de facto quasi al pari di qualsiasi altro cittadino. Così facendo però, quando arriva poi la possibilità genetica di curare il difetto genetico di quell'embrione, se l'embrione è soggetto di diritti la legge ti dice tu non solo lo puoi fare, ma de facto quasi lo devi fare.

**SIGFRIDO RANUCCI IN STUDIO**

Come porsi di fronte al problema della manipolazione dell'individuo è un problema mondiale. L'Inghilterra è quella che ha la legislazione più avanzata. Un anno fa ha approvato una legge che permette la manipolazione dell'embrione nei primi 7 giorni dalla fecondazione.

Ecco, bisognerà governarla, e non subirla perché la scienza va avanti ed è in grado di salvare le vite umane. Un'eccellenza italiana, il professor Luigi Naldini, attraverso la manipolazione genica è riuscito a curare ciò che fino a poco tempo fa era considerato incurabile. La sindrome di Wiskott-Aldrich. Una rara malattia neurodegenerativa che colpisce i bambini. Mentre invece per quello che riguarda il professore Andrea Crisanti, per modificare le zanzare è dovuto andare a Londra perché qua in Italia chissà perché non riusciva a vincere un concorso. E poi i migliori chissà perché ci lasciano sempre.