



Genetica e tutela dell'Irish Wolfhound



Indice

INTRODUZIONE	3
USO DEGLI STRUMENTI GENOMICI	6
SISTEMI DI ALLEVAMENTO, SALUTE E BENESSERE DEL CANE	9
L'IRISH WOLFHOUND: COSA CI DICE OGGI LA GENETICA SULLA RAZZA.	17
ANALISI DEI PEDIGREE DELL'IRISH WOLFHOUND: APPROFONDIMENTI SULLA CONSANGUINEITÀ E SULLA STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE	23
IRISH WOLFHOUND: GENEALOGIA, LONGEVITÀ E SALUTE DI UNA RAZZA UNICA.	29
CONCLUSIONI	34

Documenti accessori alla presentazione di Prof.ssa Maria Giuseppina Strillacci & Prof. Stefano Paolo Marelli sul tema "La caratterizzazione genetica degli Irish Wolfhound: uno studio a livello globale della variabilità genetica e dell'inbreeding", in occasione del Congresso FIWC 2026 di Bologna.

I paper originali esito della ricerca sono pubblicati su riviste scientifiche specialistiche.

Introduzione

Il cane di razza pura nel terzo millennio e il progetto di ricerca sull'Irish Wolfhound

Marcello Poli¹

¹ Club del Levriero, via per Tavernaro 3 38121 Trento, Italy

Credo che risulti piuttosto evidente come nel corso degli ultimi decenni la percezione del valore dell'allevamento del cane di razza presso l'opinione pubblica abbia subito un qualche detrimento. In grado più o meno elevato, secondo la cultura cinofila dei diversi paesi, è spesso risultato difficile far capire all'acquirente di un cucciolo l'importanza del pedigree, quale garanzia della tipicità del cane, ovvero della corrispondenza delle sue caratteristiche morfologiche e comportamentali rispetto allo standard della razza e, si presume, alle attese del proprietario che abbia fatto la propria scelta proprio avendo a mente queste caratteristiche.

Negli ultimi anni il dibattito sul benessere animale e sulla salute genetica del cane ha inoltre portato crescente attenzione sui possibili effetti di pratiche selettive non adeguatamente gestite. In alcuni casi ciò ha favorito una rappresentazione semplificata del tema, nella quale il cane meticcio viene percepito come intrinsecamente più sano rispetto al cane di razza. In realtà, come sottolineato anche da recenti documenti scientifici e istituzionali, la salute e il benessere del cane dipendono soprattutto dalla qualità delle pratiche di allevamento, dalla gestione della variabilità genetica e dalla selezione responsabile. Questo scenario, combinato ad altri fattori, in primis i cambiamenti negli stili di vita, ha portato alla riduzione talvolta drastica dell'ampiezza della popolazione canina di molte razze antiche e nobili, portandole a rischio di estinzione, nonostante il costante impegno di molti devoti allevatori. In altre razze divenute nel contempo molto popolari si possono invece osservare derive selettive orientate a enfatizzare caratteristiche particolarmente richieste dal mercato, talvolta a discapito dell'equilibrio complessivo del cane o della coerenza con lo standard di razza. Non è semplice contrastare tendenze culturali di ampia portata, ma credo che oggi sia necessario promuovere un approccio all'allevamento sempre più consapevole, trasparente e fondato anche sul supporto della ricerca scientifica. Allo studio ed alla conoscenza, cumulati nel corso degli anni e tradotti in buone pratiche di allevamento, all'esperienza ed all'intuito nelle scelte selettive, oggi gli allevatori possono infatti affiancare il contributo dell'evoluzione della ricerca genomica, orientando

le proprie decisioni non solo attraverso valutazioni basate sul fenotipo, ma anche sul genotipo. Partendo da questi pensieri nei primi mesi del 2024 ho avuto modo di confrontarmi con il prof. Stefano Paolo Marelli, professore presso la Facoltà di Medicina Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano e membro della Commissione Scientifica FCI, ed abbiamo avviato un primo progetto di ricerca sul genoma dell'Irish Wolfhound, razza che ho allevato per quasi trent'anni assieme a mia moglie Daniela. Al gruppo di lavoro si è prontamente unita la professoressa Strillacci Maria Giuseppina, docente presso l'Università degli Studi di Milano di corsi dedicati alla valorizzazione delle razze animali e di Zootecnia Generale e Miglioramento Genetico, che ha condotto gran parte delle analisi e la redazione del report scientifico, avvalendosi della collaborazione delle dottoresse Francesca Bernini e Carlotta Ferrari. A maggio 2024 è iniziata la raccolta dei campioni salivari di 96 soggetti di razza Irish Wolfhound allevati in diverse aree geografiche del mondo, tra cui Europa Centrale, Scandinavia, Isole Britanniche, Stati Uniti, Canada e Australia. Desidero ringraziare, oltre ai ricercatori coinvolti nel progetto, tutti gli appassionati della razza che hanno collaborato a questa importante fase iniziale di raccolta dei campioni. Il DNA dei cani è stato estratto dai campioni raccolti e successivamente inviato in Scozia per le analisi genomiche; i dati ottenuti sono stati poi elaborati presso l'Università degli Studi di Milano. Per gli output della ricerca si sono inoltre rivelati di grande utilità i dati provenienti da www.iwdb.org, strumento per il quale tutta la comunità degli appassionati dell'Irish Wolfhound deve grande riconoscenza ai promotori e agli amministratori.

Questo booklet intende riassumere questa esperienza. Contiene anzitutto la posizione della FCI sul tema, resa nota in due documenti approvati dalla sua Assemblea generale nel settembre 2024, il report scientifico della ricerca e alcuni articoli esplicativi redatti dai ricercatori per rendere i risultati più accessibili anche ad un pubblico non specialistico.

Mi auguro che la nostra iniziativa possa risultare utile agli scopi che si era prefissata e possa rappresentare un contributo concreto allo sviluppo di pratiche di allevamento sempre più sostenibili e consapevoli, favorendo ulteriori approfondimenti scientifici utili a preservare questa antica e nobile razza nella sua tipicità, con l'obiettivo di migliorarne salute, benessere e longevità.





Uso degli strumenti genomici

Negli ultimi 25 anni, il campo della genomica ha rivoluzionato l'allevamento dei cani, offrendo ai proprietari, agli allevatori e alle organizzazioni una molteplicità di strumenti per allevare e monitorare i propri animali. Questo documento presenta la posizione della FCI riguardo al potenziale e ai limiti degli strumenti genomici per una gestione sostenibile delle razze canine.

L'identificazione genetica e i test di parentela rappresentano uno degli strumenti più ampiamente utilizzati nell'allevamento dei cani. Seguendo le norme internazionali, il loro uso dovrebbe essere promosso e reso comune dalle organizzazioni degli allevatori e dalla FCI. Ciò garantirebbe l'affidabilità dei pedigree, aspetto cruciale per l'integrità dell'allevamento dei cani di razza pura. L'identificazione genetica e i test di parentela possono contribuire a eliminare errori e frodi nei pedigree, fornendo una registrazione più accurata della discendenza di un cane.

I test genetici per le malattie ereditarie o per i tratti fenotipici possono inoltre rivestire grande interesse per l'allevamento. Se utilizzati correttamente, tali test possono aiutare a monitorare e a selezionare per contrastare i problemi di salute. Possono essere impiegati per identificare i portatori di disordini genetici e per evitare l'allevamento di cani affetti o a rischio. Questo può contribuire a ridurre l'incidenza di tali patologie nella razza e a migliorare la salute e il benessere dei cani. Tuttavia, è importante considerare e dare priorità ai test che siano affidabili e pertinenti per una determinata razza in un determinato Paese, assicurandosi che i test utilizzati siano validi (Pegram et al., 2019). Ciò significa che i test devono essere revisionati da esperti e pubblicati in una rivista scientifica. La loro applicabilità dovrebbe inoltre essere validata per la popolazione di interesse. Infatti, un test rilevante e affidabile per una certa popolazione canina in un determinato Paese può non essere necessariamente rilevante o affidabile per la stessa razza in un altro Paese. L'uso di tali strumenti dovrebbe essere integrato nei programmi di allevamento, tenendo conto delle sfide complessive di salute, demografiche, economiche e gestionali che la razza deve affrontare. Infine, la genomica può supportare il monitoraggio genetico della diversità genetica sia a livello individuale che di razza. Poiché sono stati resi disponibili set di marcatori a densità media e alta, è possibile valutare le relazioni genetiche e la mescolanza

tra popolazioni, misurando al contempo la variabilità genetica a livello individuale e di razza. Questo può essere utile per analizzare la situazione di una razza in relazione alla variabilità genetica, alla sua salute e alla sua storia (Donner et al., 2023), nonché per valutare la necessità di eventuali interventi. In conclusione, la FCI desidera sottolineare che, se utilizzati in modo adeguato, gli strumenti genomici nell'allevamento dei cani di razza pura possono apportare benefici significativi alla salute, al benessere e alla sostenibilità dei programmi di allevamento. La FCI dovrebbe incoraggiare l'uso dell'identificazione genetica e dei test di parentela. Per quanto riguarda i test genetici relativi ai disordini ereditari e ai tratti fenotipici, così come il monitoraggio della variabilità genetica, il loro impiego dovrebbe essere promosso solo dopo un'attenta valutazione dell'idoneità di un determinato test per una popolazione nazionale di razza specifica, tenendo conto della situazione particolare in termini di salute e benessere, variabilità genetica e obiettivi complessivi della razza.

Agendo in questo modo, la FCI potrebbe contribuire a migliorare l'integrità dei pedigree, ridurre l'incidenza delle malattie genetiche e promuovere programmi di allevamento responsabili e sostenibili.

Approvato dal Comitato Generale della FCI ad Amsterdam, settembre 2024, sulla base della raccomandazione della Commissione Scientifica della FCI.

Riferimenti:

Donner, J., Freyer, J., Davison, S., Anderson, H., Blades, M., Honkanen, L., ... & Chodroff Foran, R. (2023). Genetic prevalence and clinical relevance of canine Mendelian disease variants in over one million dogs. *PLoS Genetics*, 19(2), e1010651.

Pegram, C.L., Bonnett, B.N., Skarp, H. et al. Moving from information and collaboration to action: report from the 4th international dog health workshop, Windsor in May 2019. *Canine Genet Epidemiol* 7, 4 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40575-020-00083-x>



Sistemi di allevamento, salute e benessere del cane

Questo articolo è dedicato alla memoria della nostra collega Ana Eugenia Vázquez Liévano, una persona straordinaria, un'amica i cui preziosi contributi, la cui visione e dedizione sono stati fondamentali per il lavoro di questa commissione.

Il presente documento nasce su richiesta del Comitato Generale della FCI in merito allo stato attuale delle conoscenze sull'impatto dei diversi sistemi di allevamento sulla salute e sul benessere, presenti e futuri, dei cuccioli destinati ai futuri proprietari, con un'attenzione particolare agli allevatori di cani di razza. In altre parole, dal punto di vista dell'acquirente, quali sono i potenziali benefici e le problematiche legate all'acquisto di un cane di razza rispetto a un cucciolo proveniente da altri sistemi di allevamento?

Questo breve documento presenta innanzitutto i principali fattori che influenzano la salute e il benessere dei cani. Successivamente, analizza la relazione tra questi fattori e i sistemi di allevamento canino. Infine, vengono discusse alcune proposte volte a migliorare la sostenibilità dell'allevamento dei cani di razza in termini di salute e benessere.

FATTORI CHE INFLUENZANO LA SALUTE E IL BENESSERE DEI CANI

Nel corso degli ultimi decenni, la salute e il benessere degli animali sono diventati temi di grande rilevanza, in particolare per gli animali che vivono a stretto contatto con l'uomo, come i cani. I fattori che influenzano l'allevamento di questi animali possono essere suddivisi in due categorie: quelli legati all'ambiente in cui vengono cresciuti e quelli legati al loro patrimonio genetico. Entrambi questi fattori sono determinati dalle decisioni e dalle pratiche degli allevatori di cani.

FATTORI LEGATI ALL'AMBIENTE

L'ambiente in cui un cucciolo viene cresciuto svolge un ruolo cruciale nel determinare la sua futura salute e il suo benessere. Dallo stadio prenatale fino al periodo critico della socializzazione, vari fattori ambientali possono influenzare profondamente lo sviluppo del cucciolo (Dendoncker, 2019). In questo periodo, le pratiche di cura e di gestione adottate dagli allevatori sono fondamentali per plasmare il benessere fisico, emotivo e comportamentale del cucciolo. Ad esempio, la qualità delle cure prenatali, che comprendono l'alimentazione della madre, i suoi livelli di stress e il suo stato di salute

generale, può avere effetti duraturi sullo sviluppo del cucciolo. Cure prenatali inadeguate possono causare problemi come basso peso alla nascita, ritardi nello sviluppo e predisposizione a determinate patologie. Dopo la nascita, l'ambiente creato dall'allevatore — comprese le pratiche di socializzazione e il momento scelto per l'affidamento al nuovo proprietario — continua a influenzare il cucciolo su più livelli. Una corretta socializzazione nelle prime settimane di vita è essenziale per favorire comportamenti equilibrati nel cane adulto. I cuccioli esposti a una varietà di stimoli, tra cui persone diverse, altri animali e ambienti vari, hanno maggiori probabilità di diventare adulti sicuri e ben adattati. Al contrario, una socializzazione insufficiente può portare a comportamenti indesiderati come ansia, paura e aggressività, che possono compromettere il benessere a lungo termine del cane e la sua relazione con i futuri proprietari. In alcuni casi, ciò può persino portare all'abbandono del cane (Kwan & Bain, 2013; Eagan et al., 2022). Inoltre, l'ambiente fisico in cui i cuccioli vengono allevati può comportare potenziali rischi zoonotici, come l'esposizione a parassiti, batteri e virus che possono compromettere la loro salute. Scarsa igiene, sovraffollamento e pratiche sanitarie inadeguate possono aggravare tali rischi, causando problemi di salute a lungo termine che incidono negativamente sulla vita futura del cane. Tuttavia, quando gli allevatori rispettano rigorosi protocolli sanitari — incluse vaccinazioni tempestive, trattamenti antiparassitari e controlli veterinari regolari — questi rischi possono essere significativamente ridotti. Questo approccio proattivo non solo garantisce il benessere immediato dei cuccioli, ma pone anche le basi per un cane adulto più sano e resistente.

FATTORI GENETICI

Il patrimonio genetico di un cane influisce in modo significativo non solo sul suo comportamento, ma anche sulla sua salute e sul suo benessere complessivo. Centinaia di malattie sono determinate o influenzate direttamente da fattori genetici. Alcuni disturbi ereditari sono collegati a specifici tratti fenotipici nei cani (Asher et al., 2009), mentre altri vengono trasmessi indipendentemente dalla morfologia del portatore (Summers et al., 2010). Nel cane, la differenziazione tra razze svolge un ruolo cruciale nel determinare le differenze individuali in termini di morfologia, comportamento e salute. Esistono notevoli variazioni tra razze in relazione alla morbilità e al rischio di sviluppare determinati disturbi. Il concetto di razza è complesso, anche nel mondo canino, dove l'allevamento in purezza — ovvero l'allevamento all'interno di una popolazione chiusa definita come razza — è stato considerato lo standard per molti decenni (Leroy et al., 2023). Secondo la FCI, un cane è considerato di razza pura quando il suo pedigree comprende almeno tre generazioni complete registrate nei libri genealogici o nelle appendici riconosciute dalla FCI.

Sistemi di allevamento, salute e benessere del cane (Posizione della Commissione Scientifica della FCI)

Tuttavia, questa definizione può risultare fuorviante nel contesto di questa discussione, poiché due cuccioli della stessa cucciolata possono condividere lo stesso patrimonio genetico, ma uno di essi potrebbe non essere considerato di razza pura se non è stato registrato. Per semplicità, distingueremo quindi tra cani con pedigree (cioè cani di razza pura secondo la definizione della FCI), look-a-like e meticci. Un look-a-like è definito qui come un cane che presenta una morfologia tipica di una specifica razza ma non possiede un pedigree (Van Zeeland & Beerda, 2015). Questa categoria include sia cani effettivamente di razza pura ma senza documenti, sia meticci che somigliano a una determinata razza. I cani meticci comprendono anche i cosiddetti designer dogs, nati da incroci intenzionali tra due razze diverse, oltre a meticci di origine non determinata. Poiché le razze sono il risultato di molte generazioni di selezione mirata al raggiungimento di obiettivi specifici (Pongrácz & Dobos, 2024), il comportamento di un cane con pedigree è generalmente considerato più prevedibile rispetto a quello di un meticcio.

Dal punto di vista sanitario, studi comparativi hanno dimostrato che alcune razze presentano un rischio maggiore di specifici disturbi rispetto ai cani meticci (Bellumori et al., 2013; Donner et al., 2018; Forsyth et al., 2023). Questo rischio aumentato può essere dovuto alla particolare morfologia della razza o alla diffusione casuale di un determinato disturbo all'interno di essa. Tuttavia, tali studi indicano che l'appartenenza a una razza pura o il possesso di un pedigree non sono necessariamente associati a una prevalenza complessiva più alta di malattie. Confrontando i cani con pedigree e i look-a-like, Van Zeeland & Beerda (2015) non hanno riscontrato che i look-a-like fossero meno colpiti da alcuni disturbi genetici, come la displasia dell'anca (HD) e la displasia del gomito (ED), rispetto ai loro corrispettivi con pedigree. Ciò suggerisce che i cani look-a-like possano condividere le stesse problematiche genetiche dei cani con pedigree.

Oltre al ruolo che svolge nella diffusione delle malattie ereditarie, l'impatto della consanguineità sulla salute e sul benessere può essere valutato a più livelli. Bannasch et al. (2021) hanno dimostrato che le razze con livelli più elevati di consanguineità presentano una maggiore morbilità rispetto a quelle con livelli inferiori. A livello individuale, le ricerche di Leroy et al. (2015) hanno evidenziato che i cani consanguinei tendono ad avere una longevità ridotta. Questo suggerisce che, dal punto di vista di un acquirente, sia preferibile scegliere cuccioli con livelli di consanguineità più bassi. Quando si considera il comportamento o la salute, in genere esiste una certa eterogeneità nell'espressione dei tratti all'interno di una data razza. Questo è un aspetto importante, poiché — a seconda delle modalità di ereditarietà e di espressione dei caratteri, così come degli strumenti disponibili (come le valutazioni comportamentali, i test fenotipici o genetici di salute)

— gli allevatori responsabili possono lavorare per ridurre il rischio che un cucciolo sviluppi in futuro caratteristiche indesiderate.

Sistemi di allevamento e loro relazione con i fattori che influenzano salute e benessere

Nel distinguere i diversi sistemi di allevamento, la letteratura contrappone spesso i piccoli produttori (allevatori occasionali o amatoriali) ai produttori più intensivi, come gli allevatori professionali o commerciali, i cui allevamenti vengono spesso definiti puppy farms o puppy mills (McMillan et al., 2011; Wauthier & Williams, 2018; Dendoncker, 2019).

È difficile valutare l'importanza relativa degli allevatori di piccola scala rispetto a quelli di grande scala, sia in termini di numero di allevatori che di cuccioli prodotti. Diversi studi suggeriscono che, sebbene l'allevamento rappresenti per la maggior parte degli allevatori un'attività hobbistica o occasionale (IBF et al., 2021; Santos et al., 2021), il peso degli allevatori di grandi dimensioni in termini di numero di cani prodotti tende a essere sottovalutato, specialmente se si considerano gli allevatori non registrati o illegali. È importante sottolineare che sia gli allevatori di piccola che di grande scala comprendono un'ampia varietà di pratiche e profili produttivi. Tuttavia, gli studi indicano generalmente che i cuccioli allevati in strutture commerciali sono più soggetti a malattie e a carenze nella socializzazione (McMillan, 2017; Wauthier et al., 2018). Analizzando le pratiche oltre la sola scala produttiva, Dendoncker (2019) ha osservato che, sebbene gli allevatori di grandi dimensioni offrano di norma un ambiente meno arricchito per i cuccioli, tendono a essere più rigorosi nelle misure di biosicurezza, come vaccinazioni, controllo dei parassiti, quarantena e igiene delle strutture. Questo potrebbe essere correlato al fatto che l'incidenza e la morbilità delle malattie parassitarie e infettive aumentano con la densità degli animali (Grellet et al., 2014), portando così gli allevatori di grandi dimensioni a una maggiore consapevolezza di tali problematiche. Un altro modo per classificare gli allevatori di cani è considerare le loro pratiche di allevamento e l'utilizzo di cani con pedigree. Blackman et al. (2020) hanno proposto di distinguere tra allevatori commerciali, allevatori amatoriali di cani con pedigree e allevatori occasionali. Gli allevatori di pedigree sono principalmente definiti dalla produzione di cani registrati in un libro genealogico riconosciuto.

Sebbene la maggior parte degli allevatori di pedigree non sia di tipo commerciale, non sempre è così (Leroy et al., 2007), e non tutti gli allevatori occasionali o amatoriali sono necessariamente allevatori di pedigree. La registrazione in un libro genealogico consente di quantificare più facilmente gli allevatori di pedigree. Ad esempio, Wang et al. (2018) hanno riscontrato che, in un campione di 50 Paesi, gli allevatori di pedigree contribuiscono per una quota compresa tra lo 0% e quasi l'80% della popolazione canina totale, a seconda del Paese, con una media del 20%.

Sistemi di allevamento, salute e benessere del cane (Posizione della Commissione Scientifica della FCI)

Oltre a fornire una certificazione dell'origine di razza, l'acquisto di un cucciolo da un allevatore di pedigree non garantisce, in teoria, la salute o il comportamento del cane. Tuttavia, diverse organizzazioni cinofile nazionali registrano nei pedigree informazioni relative a determinate condizioni di salute o ai test comportamentali, oppure impongono specifici requisiti per l'allevamento, come screening sanitari o limiti di consanguineità (Wang et al., 2018). In generale, agli allevatori di pedigree non è richiesto di applicare pratiche particolari riguardo all'ambiente in cui i cuccioli vengono cresciuti, oltre a quelle previste dalla legislazione nazionale. Al di fuori dei cani con pedigree, è relativamente facile per gli acquirenti trovare un cucciolo look-a-like che assomigli a un determinato tipo di razza (IBF et al., 2015). Pertanto, non ci si dovrebbe aspettare che l'acquisto di un cane senza pedigree offra particolari vantaggi in termini di salute.

DISCUSSIONE

Dal punto di vista dell'acquirente, devono essere presi in considerazione diversi fattori per assicurarsi che un cucciolo abbia il potenziale per mostrare un comportamento, una salute e un benessere ottimali. Una delle decisioni più importanti è se scegliere un cucciolo meticcio o uno che corrisponda a un determinato fenotipo di razza (sia esso con pedigree o look-a-like). La scelta di un fenotipo di razza specifico aumenta la prevedibilità sia in termini di morfologia adulta sia di comportamento. Tuttavia, sebbene la letteratura attuale suggerisca che un cane di razza pura o con pedigree non sia intrinsecamente associato a problemi di salute, molte razze sono note per avere una maggiore prevalenza di determinate malattie. È quindi fondamentale che i futuri proprietari verifichino che l'allevatore abbia adottato le precauzioni necessarie per ridurre il rischio di tali patologie, ad esempio richiedendo certificati sanitari aggiornati, quando disponibili. Scegliere un cane meticcio può contribuire a ridurre il rischio di depressione da consanguineità, poiché i meticci presentano generalmente una maggiore diversità genetica. D'altra parte, optare per un cane con pedigree invece che per un look-a-like offre solitamente una maggiore garanzia riguardo alle origini genetiche del cucciolo e una maggiore prevedibilità nell'espressione fenotipica. Sebbene gli allevatori di pedigree non siano spesso produttori su larga scala, la registrazione in un libro genealogico riconosciuto non garantisce di per sé l'adozione di specifiche pratiche sanitarie o di benessere (IBF et al., 2015), a meno che l'organizzazione cinofila nazionale di riferimento non abbia implementato regole rigorose e standard di qualità elevati. Dal punto di vista di un'organizzazione cinofila nazionale affiliata alla FCI, se l'obiettivo è dimostrare che i cuccioli con pedigree hanno una maggiore probabilità di godere di buona salute nel corso della loro vita rispetto ai cani senza

pedigree, devono essere introdotte misure specifiche per garantirlo.

La fornitura di informazioni sulla salute e sul comportamento del cane e dei suoi parenti, sia nel pedigree che online, può offrire un certo livello di garanzia.

È fondamentale che queste informazioni, insieme alle regole e ai requisiti associati, siano presentate al pubblico in modo chiaro e trasparente, per evitare qualsiasi confusione.

L'organizzazione cinofila nazionale può fornire in modo efficace formazione agli allevatori di pedigree, assicurando che dispongano delle conoscenze di base sui sistemi di allevamento, nonché dei requisiti necessari per mantenere un ambiente di allevamento sano, socialmente adeguato e ben gestito. In definitiva, garantire standard di qualità solidi e una comunicazione trasparente, insieme all'attuazione di programmi di allevamento efficaci volti a migliorare la salute, contribuirà a costruire fiducia e a migliorare il benessere dei cani con pedigree.

APPROVATO DAL COMITATO GENERALE DELLA FCI, AMSTERDAM, SETTEMBRE 2024

Sistemi di allevamento, salute e benessere del cane (Posizione della Commissione Scientifica della FCI)

BIBLIOGRAFIA

Asher, L., Diesel, G., Summers, J. F., McGreevy, P. D., & Collins, L. M. (2009). Inherited defects in pedigree dogs. Part 1: disorders related to breed standards. *The Veterinary Journal*, 182(3), 402-411.

Bannasch, D., Famula, T., Donner, J., Anderson, H., Honkanen, L., Batcher, K., ... & Rebhun, R. (2021). The effect of inbreeding, body size and morphology on health in dog breeds. *Canine Medicine and Genetics*, 8, 1-9.

Bellumori, T. P., Famula, T. R., Bannasch, D. L., Belanger, J. M., & Oberbauer, A. M. (2013). Prevalence of inherited disorders among mixed-breed and purebred dogs: 27,254 cases (1995-2010). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 242(11), 1549-1555.

Dendoncker, P. A. (2019). *On the origin of puppies: a multidisciplinary investigation into Belgian dog breeding facilities (Doctoral dissertation, Ghent University)*.

Eagan, B. H., Gordon, E., & Protopopova, A. (2022). Reasons for guardian-relinquishment of dogs to shelters: animal and regional predictors in British Columbia, Canada. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 857634.

Forsyth, K. K., McCoy, B. M., Schmid, S. M., Promislow, D. E., Snyder-Mackler, N., DAP Consortium, ... & Creevy, K. E. (2023). Lifetime prevalence of owner-reported medical conditions in the 25 most common dog breeds in the Dog Aging Project pack. *Frontiers in Veterinary Science*, 10, 1140417.

Grellet, A., Chastant-Maillard, S., Robin, C., Feugier, A., Boogaerts, C., Boucraut-Baralon, C., ... & Polack, B. (2014). Risk factors of weaning diarrhea in puppies housed in breeding kennels. *Preventive Veterinary Medicine*, 117(1), 260-265.

IBF International Consulting, Veteffect, Wageningen University & Research Centre And Istituto Zooprofilattico Sperimentale Dell Abruzzo E Del Molise G. Caporale [IZSAM]. (2015). *Study on the Welfare of Dogs and Cats in Commercial Practices. Specific Contract SANCO 2013/12364: Final Report*. Brussels: European Commission.

Kwan, J. Y., & Bain, M. J. (2013). Owner attachment and problem behaviours related to relinquishment and training techniques of dogs. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 16(2), 168-183.

Leroy, G., Verrier, E., Wisner-Bourgeois, C., & Rognon, X. (2007). Breeding goals and breeding practices of French dog breeders: results from a large survey. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 158(10), 496.

Leroy, G., Phocas, F., Hedan, B., Verrier, E., & Rognon, X. (2015). Inbreeding impact on litter size and survival in selected canine breeds. *The Veterinary Journal*, 203(1), 74-78.

- Leroy, G., Wang, S. Z., Lewis, T., & Licari, S. (2023). 13 Ancient and Recent Changes in Breeding Practices for Dogs. *Dogs, Past and Present*, 24.
- McMillan, F. D., Duffy, D. L., & Serpell, J. A. (2011). Mental health of dogs formerly used as 'breeding stock' in commercial breeding establishments. *Applied Animal Behaviour Science*, 135(1-2), 86-94.
- McMillan, F. D. (2017). Behavioural and psychological outcomes for dogs sold as puppies through pet stores and/or born in commercial breeding establishments: Current knowledge and putative causes. *Journal of veterinary behaviour*, 19, 14-26.
- Pongrácz, P., & Dobos, P. (2024). Behavioural differences and similarities between dog breeds: proposing an ecologically valid approach for canine behavioural research. *Biological Reviews*. doi: 10.1111/brv.13128
- Santos, N. R., Beck, A., Maenhoudt, C., Billy, C., & Fontbonne, A. (2021). Profile of Dogs' Breeders and Their Considerations on Female Reproduction, Maternal Care and the Peripartum Stress—An International Survey. *Animals*, 11(8), 2372.
- Summers, J. F., Diesel, G., Asher, L., McGreevy, P. D., & Collins, L. M. (2010). Inherited defects in pedigree dogs. Part 2: Disorders that are not related to breed standards. *The Veterinary Journal*, 183(1), 39-45.
- Van Zeeland, C. W. M., & Beerda, B. (2015). Hereditary disorders in pedigree dogs and look-a-likes (No. 317). *Wetenschapswinkel Wageningen*.
- Wang, S., Laloë, D., Missant, F. M., Malm, S., Lewis, T., Verrier, E., ... & Leroy, G. (2018). Breeding policies and management of pedigree dogs in 15 national kennel clubs. *The Veterinary Journal*, 234, 130-135.
- Wauthier, L. M., & Williams, J. M. (2018). Using the mini C-BARQ to investigate the effects of puppy farming on dog behaviour. *Applied Animal Behaviour Science*, 206, 75-86.





L'Irish Wolfhound: cosa ci dice oggi la genetica sulla razza

Maria G. Strillacci¹, Stefano Paolo Marelli¹, Francesca Bernini¹

¹ Department of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Milan, via Dell'Università 6 26900 Lodi LO Italy

Un progetto di ricerca dedicato all'Irish Wolfhound è stato realizzato sotto la guida della prof.ssa Maria G. Strillacci (Principal Investigator), in collaborazione con il prof. Marelli e il dr.ssa Bernini del Dipartimento di Medicina Veterinaria e Scienze Animali (DIVAS) dell'Università degli Studi di Milano, insieme al Club del Levriero italiano e con il supporto della "Federation of Irish Wolfhound Clubs" (FIWC). Integrando competenze accademiche e il coinvolgimento attivo delle associazioni di razza, il lavoro ha permesso di approfondire la conoscenza del patrimonio genetico dell'Irish Wolfhound e di promuovere pratiche di allevamento più consapevoli e sostenibili a livello internazionale. L'Irish Wolfhound è una razza canina antica, nota per la particolare combinazione di forza e indole gentile, spesso descritta dagli allevatori come "agnelli in casa, leoni nella caccia". Oggi questi cani partecipano a discipline come il lure coursing e le corse, che consentono loro di esprimere velocità, agilità e resistenza in modo sicuro e controllato. Originariamente selezionato dagli antichi Celti per la caccia a lupi e cervi, l'Irish Wolfhound vanta una storia lunga e prestigiosa, documentata già a partire dal 391 d.C. Nel corso dei secoli è sempre stato molto apprezzato come cane da caccia e persino offerto come dono a sovrani e nobili. Tuttavia, nel XIX secolo la razza rischiò di scomparire. La sua rinascita si deve a un attento lavoro di ricostituzione condotto dal capitano G.A. Graham¹, che utilizzò incroci con razze affini come lo Scottish Deerhound, oltre a Mastiff, Borzoi e Alano. Dalla fine dell'Ottocento, con la definizione dello standard di razza, vengono mantenuti registri genealogici dettagliati. Se da un lato questi strumenti sono fondamentali per la gestione dell'allevamento e la conservazione della razza, dall'altro mettono in evidenza anche un aspetto negativo: una ridotta diversità genetica, dovuta all'inbreeding e ai colli di bottiglia

¹Denise Flaim. *Irish Wolfhound History: Behind the Ancient Breed of Ireland*. <https://www.akc.org/expert-advice/dog-breeds/irish-wolfhound-history-behind-the-breed/> (2023).

del passato (ovvero periodi in cui la popolazione si è drasticamente ridotta, con conseguente perdita di variabilità genetica). Oggi le moderne tecnologie genomiche permettono di andare oltre le informazioni ricavate dai pedigree, offrendo strumenti più precisi per valutare la diversità genetica e contribuire al miglioramento della salute e della sostenibilità della razza.

PERCHÉ STUDIARE LA GENETICA NELL'IRISH WOLFHOUND?

Le razze canine moderne, soprattutto quelle meno diffuse, devono spesso affrontare una sfida comune: una limitata diversità genetica. Questa condizione può aumentare il rischio di malattie ereditarie e influire sulla salute generale, sulla fertilità e sulla sostenibilità della razza nel lungo periodo. Tradizionalmente, gli allevatori si basano sui pedigree per gestire questo parametro. Tuttavia, i pedigree riflettono relazioni teoriche, che non sempre corrispondono ai reali livelli di consanguineità. Oggi gli strumenti genomici permettono di analizzare direttamente il DNA, offrendo una valutazione più accurata di questo parametro e della variabilità genetica.

In questo studio è stato analizzato il genoma di 96 cani provenienti da 23 Paesi, utilizzando un chip SNP ad alta densità (uno strumento che consente di esaminare centinaia di migliaia di marcatori distribuiti sull'intero genoma). Questo approccio ha permesso di rispondere a tre domande principali:

- quanta diversità genetica è presente nella razza?
- quanto sono imparentati i soggetti tra loro?
- esistono regioni del genoma sottoposte a una forte selezione?

UNA RAZZA GENETICAMENTE UNIFORME A LIVELLO GLOBALE

Uno dei risultati più interessanti dello studio è che gli Irish Wolfhound provenienti da diverse parti del mondo sono geneticamente molto simili tra loro. Confrontando cani di più paesi, non emergono gruppi nazionali distinti, ma piuttosto un unico insieme compatto (Figura 1A). Questo riflette il continuo scambio internazionale di soggetti da riproduzione e indica che la razza funziona come una singola popolazione globale, piuttosto che come sottopopolazioni regionali distinte. Questo schema diventa ancora più evidente confrontando i dati con studi precedenti. Nella Figura 1B, gli stessi 96 cani analizzati in questo studio sono stati combinati con 247 Irish Wolfhound provenienti da Shannon et al. (2015)². In questa analisi congiunta, i soggetti del nostro studio rientrano nello stesso spazio genetico del dataset più ampio, senza formare un gruppo separato, ma facendo parte della stessa popolazione complessiva.

²Shannon, L. M. et al. Genetic structure in village dogs reveals a Central Asian domestication origin (2025). Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A. <https://doi.org/10.1073/pnas.1516215112>

Ciò conferma ulteriormente che gli Irish Wolfhound di tutto il mondo sono geneticamente molto simili e condividono un background genetico comune, indipendentemente dal paese di origine. Nonostante questa connessione globale, la razza rimane numericamente ridotta. I dati di registrazione al libro genealogico mostrano che in Nord America vengono iscritti ogni anno circa 800–970 cani (dati IWCA), mentre in paesi come l'Italia i numeri sono spesso inferiori a 50. Questo evidenzia come, pur essendo diffuso a livello internazionale, gli Irish Wolfhound resti una razza relativamente rara e potenzialmente vulnerabile.

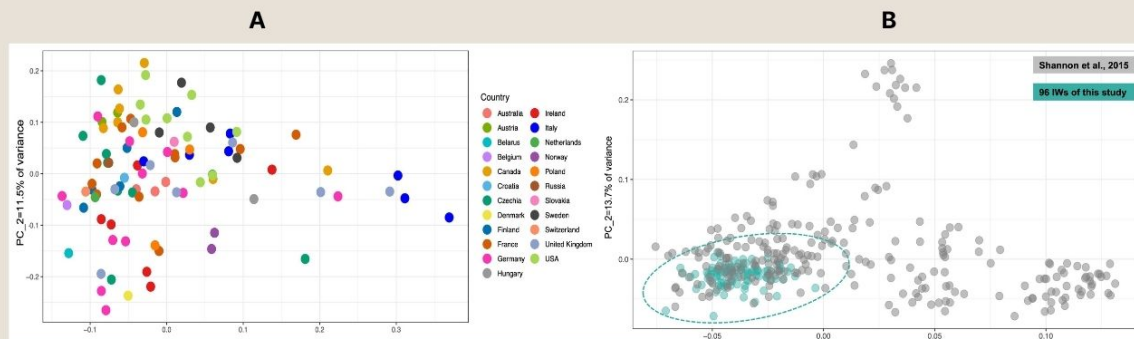


Figura 1. Analisi delle componenti principali (PCA) dei cani di razza Levriero Irlandese (adattato da Bernini et al., 2026³):
(A) PCA che mostra la distribuzione genetica dei 96 cani analizzati in questo studio, colorati in base al Paese di origine.
(B) PCA che include gli stessi 96 soggetti insieme a 247 cani della stessa razza dello studio di Shannon et al. (2015).

Coerentemente con la sua storia, la razza mostra una diversità genetica relativamente bassa e alti livelli di omozigosi (i valori medi di omozigosi ed eterozigosi sono rispettivamente 0,85 e 0,15⁴). In termini pratici, ciò significa che molte regioni del genoma sono identiche su entrambi i cromosomi e che queste regioni sono spesso condivise tra diversi cani, riflettendo un pool genetico limitato. Questo è il risultato dei colli di bottiglia del passato e del numero ridotto di fondatori utilizzati per ricostruire la razza. Tuttavia, un risultato importante e in parte rassicurante è che vi sono poche evidenze di consanguineità recente. La maggior parte dei 96 cani analizzati risulta infatti solo lontanamente imparentata tra loro e solo un numero limitato di coppie mostra relazioni strette (parentela genomica⁵), come fratelli o coppie genitore–figlio.

³L'articolo è stato inviato ed attualmente in revisione presso la rivista Scientific Reports.

⁴L'**omozigosi** indica la condizione in cui un individuo possiede due copie identiche di una variante del DNA (allele) in un determinato locus genetico, una ereditata da ciascun genitore. Al contrario, l'**eterozigosi** si verifica quando le due copie sono diverse tra loro. Livelli elevati di omozigosi sono spesso associati a una ridotta diversità genetica e possono essere il risultato della consanguineità o di colli di bottiglia della popolazione, mentre una maggiore eterozigosi riflette generalmente una più ampia variabilità genetica all'interno della popolazione.

⁵La **parentela genomica** indica il grado di somiglianza genetica tra individui, stimato direttamente a partire dai dati del DNA e non dai pedigree. In pratica, misura quanta parte del genoma due individui condividono perché derivata da antenati comuni. A differenza della parentela basata sui pedigree, che si fonda su relazioni teoriche, quella genomica descrive la reale quota di materiale genetico condiviso, offrendo una valutazione più precisa di quanto gli individui siano effettivamente imparentati.

COSA SONO LE ROH E PERCHÉ SONO IMPORTANTI?

Una parte centrale dello studio si è concentrata sulle Runs of Homozygosity (ROH). Le ROH sono lunghi tratti di DNA in cui le informazioni genetiche ereditate dai due genitori risultano uguali. Queste regioni sono particolarmente informative perché la loro lunghezza permette di ricostruire quando, nella storia della popolazione, si sono verificati episodi di consanguineità, dovuti ad accoppiamenti tra individui imparentati. ROH molto lunghe sono tipicamente il risultato di accoppiamenti recenti tra individui strettamente imparentati, mentre ROH più corte sono associate a eventi più lontani nel tempo. Nell'Irish Wolfhound emerge un quadro chiaro: sono presenti numerose ROH corte, ma poche ROH lunghe e praticamente nessun segmento estremamente lungo. Si tratta di un risultato rilevante, perché indica che la maggior parte della consanguineità nella razza non è recente, ma ha origini più lontane nel tempo. In altre parole, la struttura genetica osservata oggi è in gran parte il risultato di eventi storici, come i colli di bottiglia della popolazione. Un altro aspetto interessante emerso dall'analisi riguarda la presenza, nella popolazione degli Irish Wolfhound, di regioni genomiche condivise, spesso definite "ROH islands". Si tratta di ROH presenti in una grande percentuale di individui: nel nostro studio, alcune di queste regioni compaiono in almeno l'85% dei cani analizzati, mentre altre sono comuni a tutti. Questi segmenti probabilmente riflettono caratteristiche che sono state fortemente selezionate nel corso dello sviluppo della razza, oppure porzioni di genoma ereditate dai fondatori originari. Possono essere considerati come vere e proprie "firme genetiche" della razza: regioni che, trasmesse di generazione in generazione, sono diventate progressivamente stabili nella popolazione. È interessante notare che alcune di queste regioni si ritrovano anche in altre razze da caccia o da lavoro, il che suggerisce un possibile legame con caratteristiche importanti per l'attitudine, la morfologia o il comportamento. Dal punto di vista della salute, queste regioni meritano particolare attenzione: alcuni dei geni in esse annotati sono stati associati, nell'uomo o in altri studi nel cane, a patologie come tumori, malattie cardiache e disturbi neurologici. Questo non significa necessariamente che tali geni causino queste malattie nell'Irish Wolfhound, ma indica piuttosto che si tratta di aree del genoma potenzialmente rilevanti per la salute, la longevità e la suscettibilità alle malattie. Proprio per questo rappresentano un punto di partenza utile per studi futuri e, nel lungo periodo, potrebbero contribuire a orientare scelte di allevamento più consapevoli e sostenibili.

COSA SIGNIFICANO QUESTI RISULTATI, IN PRATICA, PER GLI ALLEVATORI DI IRISH WOLFHOUND?

Nel complesso, il quadro che emerge è allo stesso tempo rassicurante e ricco di informazioni utili. L'Irish Wolfhound presenta una diversità genetica piuttosto limitata,

in gran parte come conseguenza dei colli di bottiglia del passato e del numero ristretto di fondatori impiegati nella ricostituzione della razza. Allo stesso tempo, non si osservano segnali evidenti di consanguineità recente, il che suggerisce che le pratiche di allevamento attuali sono generalmente efficaci nell'evitare accoppiamenti tra soggetti strettamente imparentati e nel mantenere una certa variabilità genetica.

Nonostante questo aspetto positivo, rimangono alcune criticità. Il patrimonio genetico complessivo resta limitato e il numero effettivo di popolazione è relativamente ridotto. Ciò significa che, anche in assenza di accoppiamenti tra parenti stretti, la variabilità genetica può diminuire progressivamente nel tempo se non viene gestita con attenzione. Per questo motivo, le strategie di allevamento dovrebbero continuare a puntare alla conservazione della massima variabilità genetica possibile. In termini pratici, ciò implica evitare l'uso eccessivo di pochi riproduttori molto diffusi, mantenere la diversità tra le linee di allevamento e favorire lo scambio di soggetti tra Paesi diversi. In una razza globale come l'Irish Wolfhound, la collaborazione internazionale rappresenta un elemento chiave per la tutela della variabilità genetica. Lo studio evidenzia anche il valore aggiunto degli strumenti genomici rispetto al solo utilizzo dei pedigree. I dati genomici consentono infatti di stimare in modo più preciso il grado di parentela e la consanguineità, descrivendo le relazioni genetiche effettive tra gli individui, e non solo quelle attese.

In prospettiva, l'integrazione delle informazioni genomiche con i dati genealogici e sanitari sarà fondamentale per supportare decisioni di allevamento più consapevoli. Un approccio di questo tipo può contribuire a ridurre il rischio di malattie ereditarie, a preservare la variabilità genetica e a migliorare la salute e la longevità complessiva della razza.

CONCLUSIONI

Sebbene l'Irish Wolfhound rimanga geneticamente vincolato dalla sua storia, le pratiche di allevamento attuali sembrano muoversi in una direzione positiva. La sfida per il futuro sarà consolidare questi progressi, combinando le conoscenze tradizionali dell'allevamento con le moderne acquisizioni genomiche, per garantire la sostenibilità e la salute a lungo termine di questa razza di grande valore storico.





Analisi dei pedigree dell'Irish Wolfhound: approfondimenti sulla consanguineità e sulla struttura della popolazione

Stefano Paolo Marelli¹, Marcello Poli²

¹ Department of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Milan, via Dell'Università 6 26900 Lodi LO Italy

² Club del Levriero, via per Tavernaro 3 38121 Trento, Italy

Le moderne razze canine sono popolazioni chiuse modellate dalla selezione artificiale. Sebbene questo processo abbia fissato caratteristiche desiderabili, ha anche ridotto la diversità genetica e aumentato i livelli di parentela all'interno delle razze. Gestire l'equilibrio tra selezione e variabilità genetica rappresenta oggi una delle principali sfide dell'allevamento canino.

Il moderno Irish Wolfhound è stato ricostruito alla fine del XIX secolo a partire da un numero limitato di fondatori, dopo la quasi scomparsa della popolazione originaria di grandi cani da caccia storicamente impiegati contro lupi e altra selvaggina. Di conseguenza, la razza non rappresenta una linea genealogica continua derivante da questi antichi cani, bensì una popolazione ricostruita ottenuta da un numero ristretto di individui e, in parte, da incroci con altre razze di grande taglia. Questo processo ha generato un marcato effetto fondatore, il che significa che l'attuale popolazione deriva da un pool genetico limitato. Il successivo utilizzo di libri genealogici chiusi ha ulteriormente limitato l'introduzione di nuovo materiale genetico, rafforzando l'isolamento genetico e aumentando il grado di ascendenza condivisa tra gli individui. Di conseguenza, la razza è caratterizzata da una ridotta diversità genetica e da un livello relativamente elevato di parentela, fattori che possono influenzare salute, fertilità e longevità. In questo contesto, il monitoraggio della consanguineità e la conservazione della variabilità genetica sono essenziali per garantire la sostenibilità a lungo termine della razza.

Questo obiettivo può essere efficacemente supportato integrando la tradizionale analisi dei pedigree con i moderni strumenti genomici.

CONSANGUINEITÀ E SUE IMPLICAZIONI

La consanguineità è una caratteristica intrinseca che si verifica quando vengono accoppiati individui imparentati, aumentando la probabilità che la progenie erediti copie identiche dei geni da entrambi i genitori (Wright, 1922¹; Falconer & Mackay, 1996²). Da un punto di vista genetico, ciò comporta un aumento dell'omozigosi. Sebbene questo possa contribuire a stabilizzare caratteristiche desiderabili, aumenta anche il rischio di espressione di alleli recessivi deleteri e può favorire l'insorgenza di patologie ereditarie. L'impatto della consanguineità non è sempre uniforme: in alcuni casi, i suoi effetti su caratteri come la fertilità possono risultare limitati, mentre altri aspetti, come la suscettibilità alle malattie e la longevità, possono essere influenzati in misura maggiore. Per questo motivo, il monitoraggio della consanguineità rimane una componente fondamentale delle strategie di allevamento responsabile.

La misura più comunemente utilizzata della consanguineità è il coefficiente di consanguineità (COI, Coefficient of Inbreeding), che stima la probabilità che due alleli in un determinato locus siano identici per discendenza. Tradizionalmente, il COI viene calcolato utilizzando i dati genealogici (Fped). Questo approccio è utile perché consente agli allevatori di tracciare le ascendenze, identificare antenati comuni e stimare i livelli attesi di consanguineità prima dell'accoppiamento (Tabella 1). L'analisi del pedigree aiuta inoltre a individuare tendenze della popolazione, come colli di bottiglia genetici e l'uso eccessivo di determinati individui. Tuttavia, le stime basate sul pedigree presentano dei limiti: dipendono dalla completezza e accuratezza delle genealogie registrate e presuppongono che i fondatori non siano imparentati. Di conseguenza, possono sottostimare il reale livello di consanguineità.

¹ Wright, S. (1922). *Coefficients of inbreeding and relationship*. *The American Naturalist*, 56(645), 330-338.

² Falconer, D.S. and Mackay, T.F.C. (1996) *Introduction to Quantitative Genetics*. 4th Edition, Addison Wesley Longman, Harlow.

F Range (%)	Descrizione
0–5%	Bassa consanguineità, tipicamente corrispondente ad accoppiamenti tra individui non imparentati o molto lontanamente imparentati.
5–10%	Consanguineità moderata, spesso indicativa di una linea di sangue condivisa a distanza (linebreeding) all'interno di una popolazione chiusa.
10–20%	Elevata consanguineità, associata all'uso ripetuto di individui imparentati o a una più stretta ascendenza comune.
20–25%	Consanguineità molto elevata, rappresentativa di accoppiamenti strettamente consanguinei con un'alta probabilità di omozigosi.

Tabella 1. Classificazione del Livello di Consanguineità (Leroy et al., 2006)

MATERIALI E METODI

I dati genealogici sono stati analizzati per valutare la struttura genetica della popolazione di Irish Wolfhound. Sono stati esaminati i pedigree completi di cinque generazioni di 96 Irish Wolfhound. Una volta combinati in un unico dataset genealogico, questi hanno prodotto un totale di 2.343 individui, inclusi tutti gli antenati noti. La completezza del pedigree è stata valutata utilizzando il numero di generazioni complete equivalenti (Equivalent Complete Generations, ECG), con un valore medio di 6,39, indicativo di una buona profondità delle informazioni genealogiche.

I coefficienti F_{ped} sono stati calcolati utilizzando il software di genetica delle popolazioni CFC (Sargolzaei, 2005)³. Tali coefficienti rappresentano la probabilità che due alleli in un individuo siano identici per discendenza sulla base dei dati genealogici.

RISULTATI

Sul totale della popolazione, 553 individui (23,61%) sono stati identificati come consanguinei (Tabella 2).

³ Sargolzaei et al., (2005). A new indirect method for computing inbreeding coefficients in large populations. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 122(5), 325-331.

F	Soggetti consanguinei (N)	Consanguinei/tot popolazione (%)	Consanguinei/tot popolazione consanguinea (%)
0.00 < F <= 0.05	386	1648	6980
0.05 < F <= 0.10	117	500	2116
0.10 < F <= 0.15	39	167	705
0.15 < F <= 0.20	7	30	127
0.20 < F <= 0.25	3	13	54
0.25 < F <= 0.30	0	0	0
0.30 < F <= 0.35	1	4	18
Totale	553	2361	10000

Tabella 2. Coefficiente di Consanguineità (F_{ped}) Distribuzione (N; %)

La maggior parte degli individui consanguinei (69,8%) presentava bassi livelli di consanguineità ($F \leq 5\%$). Solo un individuo mostrava un coefficiente di consanguineità molto elevato (superiore al 30%).

Il coefficiente medio complessivo di consanguineità della popolazione era pari allo 0,92%, mentre la media tra gli individui consanguinei era del 3,92%. La popolazione comprendeva 716 fondatori e 1.627 individui con entrambi i genitori noti.

L'analisi temporale ha evidenziato livelli medi di consanguineità generalmente bassi, con occasionali picchi in specifici periodi.

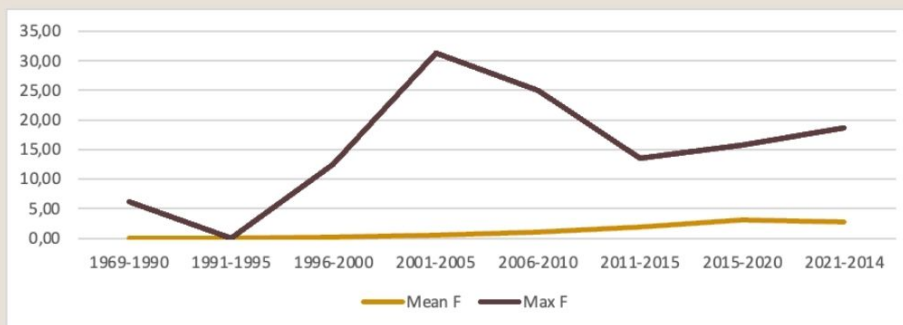


Figura 1. Coefficiente medio e massimo di consanguineità (F_{ped}) per cluster di anno di nascita

DISCUSSIONE

La popolazione analizzata mostra livelli medi di consanguineità relativamente bassi, con la maggior parte degli individui al di sotto delle soglie di attenzione comunemente utilizzate (valore medio < 5%). Ciò suggerisce che, nel complesso, le pratiche di allevamento abbiano evitato un'eccessiva consanguineità.

Tuttavia, la presenza di picchi di consanguineità e la limitata base genetica della razza evidenziano l'importanza di un monitoraggio continuo. Anche livelli moderati di consanguineità possono accumularsi nel corso delle generazioni, in particolare nelle popolazioni chiuse.

L'Irish Wolfhound rimane geneticamente vincolato a causa dei colli di bottiglia storici e della sua struttura fondata su un numero ristretto di fondatori. Per questo motivo, il mantenimento della diversità genetica dovrebbe continuare a rappresentare una priorità.

CONCLUSIONI

L'Irish Wolfhound rappresenta un importante caso di studio nella gestione di popolazioni canine geneticamente limitate. Sebbene gli attuali livelli di consanguineità appaiano generalmente bassi, la ristretta base genetica della razza e i colli di bottiglia storici richiedono un'attenzione costante.

L'analisi del pedigree rimane uno strumento fondamentale per monitorare la struttura della popolazione e orientare le decisioni di allevamento. Tuttavia, gli approcci genomici, come la stima della consanguineità attraverso le runs of homozygosity (ROH), possono fornire una misura più accurata della variabilità genetica effettiva. L'integrazione tra dati genealogici e genomici rappresenta quindi una direzione promettente per migliorare la gestione della diversità genetica.

Strategie di allevamento sostenibili dipenderanno da un monitoraggio continuo, da decisioni basate su dati oggettivi e dalla collaborazione all'interno della comunità allevatoriale, al fine di preservare sia la salute sia l'identità di questa razza iconica.





Irish Wolfhound: genealogia, longevità e salute di una razza unica

Maria G. Strillacci¹, Carlotta Ferrari¹, Francesca Bernini¹

¹Department of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Milan, via Dell'Università 6 26900 Lodi LO Italy

Nella seconda parte dello studio, è stata analizzata la struttura genealogica, la longevità e le principali cause di morte degli Irish Wolfhound attraverso una ricostruzione genealogica internazionale.

Sono stati ricostruiti i pedigree di 96 soggetti di riferimento già studiati a livello genomico, provenienti da 23 Paesi. Per ciascun cane sono stati raccolti:

- dati genealogici (cinque generazioni complete);
- date di nascita e morte;
- informazioni sulla causa di morte.

L'obiettivo principale era comprendere come la struttura del pedigree, la consanguineità e la distribuzione degli antenati possano influenzare salute e sopravvivenza nella razza.

In modo semplice, lo studio ha cercato di rispondere a tre grandi domande:

1. Quanto sono realmente collegate tra loro le linee genealogiche di questi 96 cani?
2. La consanguineità influenza la longevità?
3. Alcune malattie sembrano ricorrere maggiormente in determinate famiglie?

I risultati principali

UNA POPOLAZIONE MOLTO INTERCONNESSA

Integrando i pedigree dei 96 soggetti iniziali è emersa una popolazione fortemente interconnessa composta da 2.343 cani genealogicamente collegati. Per alcuni soggetti, la ricostruzione genealogica superava le 11 generazioni, raggiungendo un massimo di 14.

Questa elevata profondità genealogica ha permesso di valutare non solo le relazioni di parentela diretta, ma anche quanto alcuni antenati abbiano influenzato la struttura genetica della popolazione moderna nel lungo periodo. L'analisi ha infatti evidenziato che molti Irish Wolfhound condividono ripetutamente gli stessi antenati e che, in diversi casi, lo stesso cane compare più volte all'interno del medesimo pedigree attraverso rami differenti. Questo fenomeno, noto come pedigree collapse, è abbastanza comune nelle razze canine selezionate a partire da un numero relativamente limitato di riproduttori.

Lo studio ha inoltre mostrato che alcuni stalloni (e alcune femmine) hanno avuto un'influenza molto maggiore rispetto ad altri, contribuendo in modo significativo alla struttura genetica attuale della razza. Anche questo fenomeno è tipico delle popolazioni canine selezionate ed è conosciuto come popular sire effect. Sono stati identificati sia i riproduttori con il maggior numero diretto di figli, sia quelli che hanno lasciato il maggiore "peso genealogico" nelle generazioni successive.

In una situazione teorica ideale, considerando cinque generazioni completamente indipendenti, ciascun cane dovrebbe presentare 62 antenati unici. Nel campione analizzato di 96 Irish Wolfhound, ciò corrisponderebbe a un totale teorico di 5.952 antenati differenti. L'analisi genealogica ha invece evidenziato una realtà molto diversa: il numero totale di antenati unici osservati è risultato pari a 2.247, come mostrato nella Figura 1. Questo dato evidenzia la frequente ricorrenza delle stesse linee genealogiche all'interno della popolazione e la conseguente riduzione della variabilità genetica della razza.

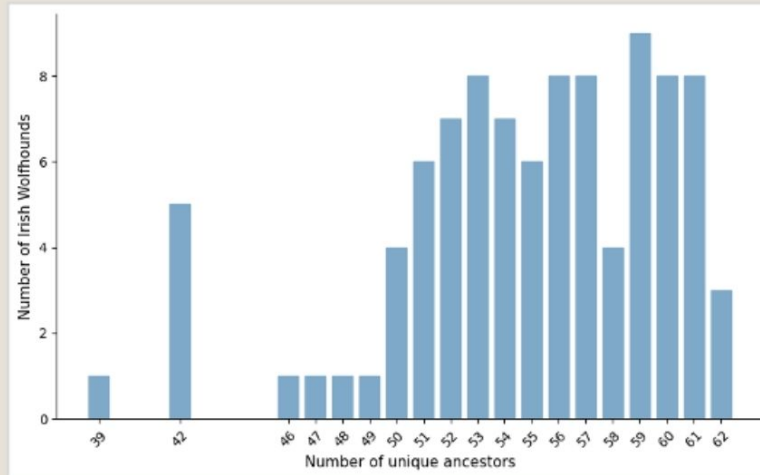


Figura 1. Numero di antenati unici per cane.

Lo studio ha infine mostrato che la dimensione effettiva della popolazione (N_e) è risultata bassa ($N_e = 45$), un valore tipico delle razze con un numero limitato di riproduttori realmente utilizzati. In termini semplici, questo significa che, dal punto di vista genetico, la popolazione si comporta come se fosse composta da circa 45 soggetti che contribuiscono alla trasmissione dei geni alle generazioni successive. Una dimensione effettiva ridotta può favorire nel tempo la perdita di variabilità genetica e l'aumento della consanguineità.

QUANTO VIVE MEDIAMENTE UN IRISH WOLF HOUND?

La parte dello studio dedicata alla sopravvivenza ha preso in esame un ampio numero di soggetti appartenenti alla popolazione analizzata. In particolare, erano disponibili date complete di nascita e morte per 1.052 cani, utilizzati per stimare la longevità della razza. Le analisi statistiche di sopravvivenza hanno invece incluso complessivamente 1.267 Irish Wolfhound, considerando anche i soggetti ancora vivi al momento dello studio o per i quali non era ancora disponibile una data di morte. Questi soggetti, definiti "censored" nelle analisi di sopravvivenza, vengono inclusi attraverso una procedura statistica standard che consente di utilizzare comunque le informazioni disponibili senza distorcere i risultati.

Per valutare l'andamento della longevità nel tempo, i cani sono stati suddivisi in tre gruppi generazionali: soggetti nati prima del 1990, tra il 1990 e il 2005 e dopo il 2005. L'analisi è stata effettuata mediante curve di sopravvivenza Kaplan–Meier, strumenti statistici ampiamente utilizzati anche nella medicina umana per confrontare la probabilità di sopravvivenza tra gruppi differenti nel corso del tempo.

I risultati hanno mostrato che la maggior parte degli Irish Wolfhound inclusi nello studio è

deceduta tra i 6 e i 10 anni di età. Le femmine hanno evidenziato una sopravvivenza leggermente migliore rispetto ai maschi, con una maggiore presenza di soggetti che raggiungevano età superiori ai 9–10 anni (Figura 2). Non sono invece emerse differenze significative tra le diverse generazioni considerate. In altre parole, i soggetti nati dopo il 2005 non sembrano vivere mediamente più a lungo rispetto agli Irish Wolfhound delle generazioni precedenti. Questo suggerisce che, nonostante i cambiamenti intervenuti nel tempo nella gestione e nella selezione della razza, la longevità media sia rimasta relativamente stabile.

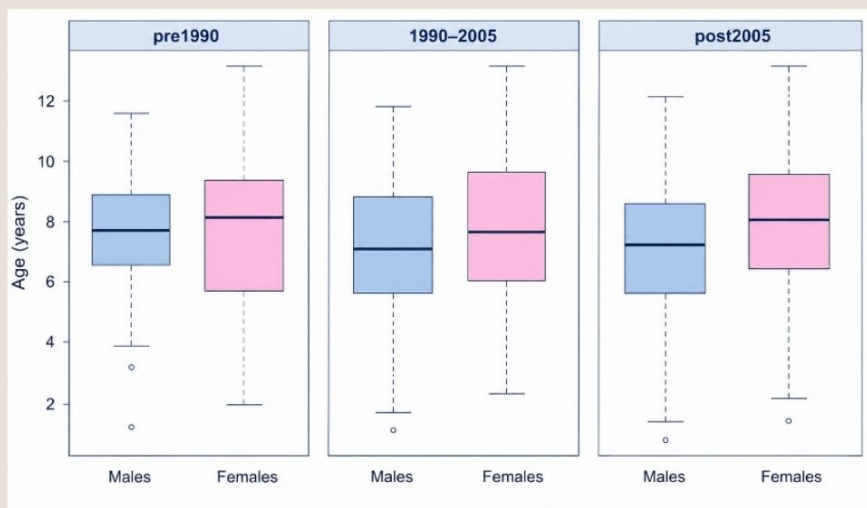


Figura 2. Distribuzione della longevità degli Irish Wolfhound per sesso e periodo di nascita.

LE PRINCIPALI CAUSE DI MORTE

Le informazioni sulla causa di morte erano disponibili per circa il 30% della popolazione studiata. Sebbene molti soggetti non avessero dati completi, è stato comunque possibile individuare tendenze molto chiare riguardo ai principali problemi sanitari della razza.

Tra tutte le cause di morte registrate, le patologie tumorali sono risultate le più frequenti. In particolare, l'osteosarcoma rappresentava circa il 17% dei decessi noti, mentre altri tipi di tumore costituivano un ulteriore 14%. Complessivamente, quasi un terzo delle morti documentate era legato a malattie neoplastiche. Anche le patologie cardiache (circa il 12%) e quelle respiratorie (circa il 10%) hanno mostrato una presenza importante nella popolazione studiata. Frequenti anche le problematiche gastrointestinali, tipiche delle razze giganti.

Uno degli aspetti più interessanti emersi riguarda il fatto che alcune malattie sembrano ricomparire più frequentemente in determinate linee genealogiche. Per esplorare questo aspetto, sono stati ricostruiti nel dettaglio i pedigree di due soggetti rappresentativi: un Irish Wolfhound particolarmente longevo, vissuto quasi 12 anni, e un cane morto per osteosarcoma. In entrambi i casi, all'interno delle rispettive genealogie comparivano antenati, anche ripetutamente usati come riproduttori, con la stessa causa di morte, suggerendo come salute, longevità e predisposizione ad alcune patologie possano essere influenzate anche dalla struttura genealogica della razza.

Lo studio ha inoltre evidenziato un punto molto importante riguardo alla consanguineità. I coefficienti di consanguineità calcolati utilizzando solamente i pedigree non sono risultati direttamente associati alla sopravvivenza. Tuttavia è emerso che molti pedigree tendevano a sottostimare il reale livello di parentela genetica tra i soggetti. Infatti, circa il 76% dei cani mostrava un coefficiente di consanguineità pari a zero, ma molti di questi avevano genealogie poco profonde.

Le analisi genomiche effettuate sui 96 soggetti di riferimento hanno invece mostrato che diversi cani apparentemente "poco consanguinei" dal punto di vista genealogico presentavano comunque livelli elevati di omogeneità genetica. In pratica, un cane può sembrare poco imparentato osservando solo il pedigree, ma risultare geneticamente molto simile agli altri membri della popolazione quando si analizza direttamente il DNA.

Questo risultato sottolinea quanto oggi sia importante integrare pedigree e genomica nello studio della salute e della gestione riproduttiva dell'Irish Wolfhound. La genealogia rimane infatti uno strumento fondamentale, ma da sola potrebbe non descrivere completamente il reale livello di variabilità genetica presente nella razza.

Conclusioni

Maria G. Strillacci¹

¹Department of Veterinary Medicine and Animal Science, University of Milan, via Dell'Università 6 26900 Lodi LO Italy

PERCHÉ QUESTA RICERCA È IMPORTANTE PER IL FUTURO DELLA RAZZA

Considerati insieme, i due studi offrono una visione molto più completa della popolazione moderna di Irish Wolfhound. Da un lato, l'analisi genomica ha permesso di osservare direttamente il DNA dei cani, valutando il reale livello di variabilità genetica della razza; dall'altro, lo studio genealogico e demografico ha mostrato come le linee di sangue si siano strutturate nel tempo e come alcuni antenati abbiano avuto un'influenza particolarmente importante sulla popolazione attuale.

Uno degli aspetti più interessanti emersi da questa ricerca integrata riguarda il rapporto tra pedigree e genomica. Tradizionalmente gli allevatori si affidano ai pedigree per valutare parentela e consanguineità, ma questi strumenti descrivono relazioni teoriche e dipendono molto dalla completezza delle informazioni genealogiche disponibili. Le analisi genomiche hanno invece evidenziato che alcuni soggetti apparentemente poco consanguinei dal punto di vista genealogico presentano comunque livelli elevati di omogeneità genetica quando si analizza direttamente il DNA. In altre parole, pedigree e genomica non devono essere considerati strumenti alternativi, ma complementari. Il pedigree permette di ricostruire la storia delle linee di sangue e di comprendere la struttura genealogica della popolazione, mentre la genomica consente di misurare con maggiore precisione la reale variabilità genetica presente nella razza.

I risultati ottenuti confermano che l'Irish Wolfhound moderno rappresenta una popolazione geneticamente molto connessa a livello internazionale. Questo è probabilmente il risultato della storia della razza, dei colli di bottiglia avvenuti nel passato e dell'uso ripetuto di alcune linee riproduttive particolarmente influenti. Nonostante ciò, lo studio non ha evidenziato segnali importanti di consanguineità recente, suggerendo che le pratiche di allevamento moderne stiano generalmente evitando accoppiamenti troppo stretti.

Rimane però fondamentale preservare la variabilità genetica ancora presente nella razza. In termini pratici, questo significa continuare a limitare l'utilizzo eccessivo di pochi riproduttori molto diffusi, favorire lo scambio internazionale tra linee diverse e integrare progressivamente gli strumenti genomici nelle strategie di selezione e gestione riproduttiva.

Questi lavori rappresentano quindi non solo un'importante fotografia scientifica della razza, ma anche una base concreta per sviluppare programmi di allevamento sempre più sostenibili, orientati alla salute, alla longevità e alla conservazione della diversità genetica dell'Irish Wolfhound.

POSSIBILI SVILUPPI FUTURI DELLA RICERCA

I risultati ottenuti aprono la strada a numerosi sviluppi futuri. Uno degli obiettivi principali sarà ampliare ulteriormente il numero di soggetti studiati, integrando dati genealogici, genomici e clinici provenienti da un numero sempre maggiore di allevatori e Paesi.

In prospettiva, sarà particolarmente interessante approfondire il legame tra specifiche linee genetiche e patologie tipiche della razza, come osteosarcoma, cardiomiopatie e alcune malattie immunitarie o respiratorie. L'integrazione tra dati genomici e informazioni sanitarie potrebbe infatti aiutare a identificare regioni del DNA associate a una maggiore predisposizione o, al contrario, a una maggiore longevità.

Un altro possibile sviluppo riguarda la creazione di strumenti genomici utilizzabili direttamente nella gestione dell'allevamento, capaci di supportare gli allevatori nella scelta degli accoppiamenti non solo sulla base del pedigree, ma anche della reale compatibilità genetica tra i soggetti.

Nel lungo periodo, la collaborazione tra università, club di razza, e allevatori sarà fondamentale per costruire banche dati sempre più complete e trasformare queste conoscenze scientifiche in strumenti pratici per la tutela della salute e della sostenibilità futura dell'Irish Wolfhound.

