

CARATTERISTICHE FENOTIPICHE NEL LUPO IN ITALIA (*Canis lupus italicus* Altobello, 1921), E VARIABILITÀ POTENZIALMENTE RICONDUCEBILE ALL'IBRIDAZIONE CON IL CANE (*Canis lupus familiaris*).

Molinari Luigi

*Wolf Apennine Center*

*Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano*

Mario Andreani

*Responsabile Sanitario del Centro Recupero Animali Selvatici "Casa Rossa" del Parco Regionale Boschi di Carrega " e "Centro Referenza Lupo" Incaricato dall'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale".*

(versione del 03-06-2014)

## Sommario

Premessa .....	4
Marcatori fenotipici e marcatori genetici.....	1
1 METODI.....	6
2 LA COLORAZIONE DEL MANTELLO.....	7
2.1 ANOMALIE DELLA COLORAZIONE DEL MANTELLO.....	7
MANTELLO NERO.....	9
2.2 BANDEGGIO DORSALE.....	9
2.2.1 Anomalie del bandeggio dorsale.....	10
2.3 BARRE SCURE SUGLI ARTI ANTERIORI .....	10
2.3.1 Anomalie barre scure .....	11
3 LA TESTA .....	11
3.1 La mascherina facciale.....	11
3.1.1 Anomalie della mascherina facciale .....	12
3.2 ORECCHIE.....	12
3.2.1 Anomalie delle orecchie .....	12
3.3 COLORAZIONE DELLA REGIONE ORBITALE .....	13
3.3.1 Anomalie della regione orbitale.....	14
3.4 IL MENTO.....	14
3.4.1 Anomalie della colorazione del mento.....	15
3.5 VIBRISSE NASALI .....	16
3.6 CRANIO .....	16
3.6.1 Anomalie del cranio.....	17
3.7 DENTIZIONE .....	17
3.7.1 Anomali della dentizione .....	18

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

3.8	COLORE DELLE ZAMPE.....	18
3.8.1	Anomalie nella colorazione delle zampe.....	19
3.9	SPERONE ARTI POSTERIORI .....	19
3.10	DEPIGMENTAZIONE DELLE UNGHIE .....	20
3.11	LA CODA.....	20
3.11.1	Anomalie coda.....	21
3.12	MUCOSE BUCCALI.....	22
3.12.1	DEPIGMENTAZIONE MUCOSE BUCCALI.....	22
3.13	PALATO .....	22
3.13.1	Anomalie del Palato.....	23
3.14	Le gengive.....	23
3.14.1	Anomalie della pigmentazione delle gengive.....	24
3.15	TARTUFO.....	24
3.15.1	ANOMALIE TARTUFO.....	25
3.16	RIME PALPEBRALI .....	25
3.17	AREA ANALE E GENITALE .....	26
2.17.1	ANOMALIE AREA ANALE E GENITALE .....	26
3.18	POLPASTRELLI .....	27
3.19	PONTE CARNOSO.....	27
3.20	PELO INTERDIGITALE .....	28
3.21	IL PELO .....	28
3.22	DIMENSIONI CORPOREE .....	29
3.22.1	ANOMALIE TAGLIA CORPOREA.....	29

## Premessa

### Premessa

In seguito alle attività di monitoraggio svolte nell'ambito di alcuni progetti LIFE (LIFE96NAT/IT/003115 – Preservation and conservation of Canis Lupus populations through biological surveys and non-poaching; LIFE00NAT/IT/7214 Azioni di conservazione del lupo in 10 siti SIC di 3 Parchi Regionali dell'Emilia-Romagna; LIFE07/NAT/000502 - Improving the conditions for large carnivore conservation - a transfer of best practices - EXTRA) nel territorio del Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano è stata accertata fin dall'anno 2002, tramite genetica molecolare non invasiva su campioni fecali analizzati presso il laboratorio di Genetica molecolare dell'ISPRA di Ozzano Emilia (BO), la presenza di ibridi lupo-cane. L'ibridazione antropogenica rappresenta oggi la principale minaccia alla conservazione dell'integrità genomica della specie. Considerato che tra i compiti fondamentali delle aree protette rientra l'individuazione e la sperimentazione di soluzioni funzionali alla conservazione, rappresentando un modello per il resto del territorio, il Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano ha messo a punto e proposto a MATTM e all'ISPRA misure gestionali finalizzate a contenere i rischi associati alla presenza di esemplari ibridi lupo per cane domestico. In assenza di linee guida nazionali, a fronte della rilevanza della problematica in oggetto, il Parco ha ritenuto necessario proporre l'adozione di soluzioni urgenti, congiunte e condivise con le competenti autorità istituzionali e tecniche al fine di una loro applicazione coerente su vasta scala. A tal fine lo staff tecnico del parco nazionale ha elaborato una proposta operativa inerente le azioni gestionali da intraprendere nell'immediato, ed in particolare la cattura degli ibridi, la loro sterilizzazione e rilascio in natura, oltre all'attivazione delle indispensabili campagne di comunicazione e sensibilizzazione rivolte al pubblico (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare: PROT N. 0040585 del 26/11/2012 recante Autorizzazione ad attività in deroga al DPR 357/97 alla cattura, manipolazione e detenzione di lupo e/o ibridi cane x lupo per il periodo 2012-2013 nel territorio del parco nazionale dell'Appennino tosco-Emiliano; PROT N. 0028435 del 18/10/2012 recante Estensione autorizzazione ad attività in deroga al DPR 357/97 alla cattura, manipolazione e detenzione di lupo e/o ibridi cane x lupo per il periodo 2012-2013; PARERE ISPRA Prot. N. 003493B del 16/09/2012 recante Protocolli operativi per la cattura e radio-marcatura di esemplari di lupo ed ibridi cane x lupo e di sterilizzazione degli esemplari ibridi nel parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano per il periodo 2012-2015). Premesso quanto sopra, rilevata la mancanza di uno standard di riferimento per la definizione e l'individuazione di caratteri fenotipici indicatori di comprovata e/o potenziale ibridazione genetica, si è ritenuta indispensabile la produzione di un documento di riferimento di sicura utilità in fase di attuazione del programma operativo.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

Un documento di riferimento per il riconoscimento dei caratteri fenotipici da ritenere espressione di una sospetta ibridazione è di estrema importanza in fase operativa, consentendo di effettuare una selezione sulla base dei rilievi morfologici dei soggetti eventualmente catturati da destinare alla cattivazione temporanea, in attesa degli esiti dell'istruttoria tecnica effettuata nel laboratorio di genetica di riferimento sui campioni biologici prelevati. La selezione morfologica consentirà di limitare lo stress della cattivazione ai soli soggetti che presentassero caratteri fenotipici sospetti di ibridazione recente o introgressa, i quali, in seguito a conferma dello status di ibrido da parte del laboratorio di genetica, saranno sottoposti a intervento di sterilizzazione prima della loro re immissione in natura. Obiettivo di questo documento non è descrivere le caratteristiche fenotipiche del lupo in Italia (*Canis lupus italicus*), quanto piuttosto di evidenziarne correttamente e in modo puntuale alcune variazioni potenzialmente attribuibili all'ibridazione con il cane (*Canis lupus familiaris*). Una raccolta di informazioni standardizzate su caratteri fenotipici di animali con caratteristiche ritenute difformi dallo standard descritto per la specie risulta infatti di fondamentale importanza in un'ottica di verifica sperimentale, grazie alle più moderne tecniche genomiche e di genetica molecolare, del valore che alcune di queste caratteristiche fenotipiche possono avere come segnali di possibile ibridazione con il cane (Ciucci 2012). In un contesto nel quale la descrizione delle caratteristiche fenotipiche standard del Lupo in Italia nasce essenzialmente da valutazioni qualitative su base inevitabilmente soggettiva (p. es., Altobello 1921), il nostro obiettivo è quello di creare le condizioni per ridurre la soggettività di valutazione e facilitare l'acquisizione di dettagli ad una maggiore risoluzione, possibilmente, incrociati con evidenze di carattere genetico, in continua evoluzione (Ciucci 2012). Il presente documento, atto a colmare un vuoto nelle referenze del settore, è quindi rivolto a tutti i tecnici che si occupano di gestione e conservazione della fauna, affinché possano consapevolmente contribuire alla crescita delle nostre conoscenze sull'ibridazione tra cane e lupo, anche tramite la raccolta standardizzata e la valutazione delle informazioni e dei dettagli ritenuti più rilevanti. A tal fine, la presente relazione include anche un protocollo per l'acquisizione ottimale d'immagini fotografiche su esemplari catturati e/o trovati morti, al fine di facilitarne l'associazione tra caratteri fenotipici e profilo genetico. È inoltre nostra intenzione aggiornare il presente documento perlomeno su base annuale e in considerazione delle evidenze nel frattempo raccolte.

Il documento non pretende di essere l'elenco esaustivo di tutti i casi rilevati di individui fenotipicamente anomali a livello nazionale, ma si propone come la raccolta della casistica più completa possibile di quali siano le anomalie fenotipiche finora riscontrate. Questo documento dovrebbe rendere disponibile, a chi si

troverà a dover valutare il fenotipo degli esemplari, una robusta casistica di riferimento oltre a indicazioni puntuali per poter annotare con consapevolezza sia i caratteri che sicuramente sono attribuibili all'ibridazione con il cane, sia quelli su cui porre particolare attenzione perché da ritenere "sospetti".

Le informazioni contenute nella relazione sono state raccolte in collaborazione con il C.R.A.S. PR2 "Casa Rossa" del Parco Regionale dei Boschi di Carrega, afferente all'Ente di Gestione per i Parchi e la Biodiversità Emilia Occidentale, presso cui è operativo un Centro di Riferenza sul Lupo per la provincia di Parma, presso il quale, a partire dal 2008, sono stati analizzati oltre 30 soggetti di lupo, oltre ad essere desunte dai lavori di P. Ciucci (Ciucci 2012) e dalle esperienze di diversi biologi e naturalisti nostri collaboratori e dal lavoro (materiale fotografico) di diversi appassionati di lupo e fotografia naturalistica).

Per la collaborazione ed il materiale fotografico si ringrazia:

- *Alberto Tovoli, medico veterinario e fotografo naturalista.*
- *Andrea Baldi, Comandante del Coordinamento Territoriale dell'Ambiente (C.F.S.) del Parco Nazionale Val Grande.*
- *Andreani Mario Mario Andreani Responsabile Sanitario del Centro Recupero Animali Selvatici "Casa Rossa" del Parco Regionale Boschi di Carrega " .*
- *Antonio Macioce, fotografo naturalista.*
- *Corpo Forestale dello Stato, comandi di Castel del Rio (BO) e di Benevento (BN).*
- *Davide Pagliai, ufficio fauna della provincia di Modena.*
- *Duccio Berzi, C.S.D.L., Centro per lo Studio e la Documentazione sul Lupo.*
- *Enrico Schifano, collaboratore del Parco nazionale delle Foreste Casentinesi (Canis lupus Italia).*
- *Isacco Zerbini, fotografo naturalista.*
- *Lorenzo Rigacci ,ufficio Fauna della Provincia di Bologna.*
- *Luca Cecconi, fotografo naturalista (Canis lupus Italia).*
- *Luigi Boitani, Dipartimento Biologia animale e dell'Uomo dell'Università "La Sapienza" di Roma.*
- *Massimo Colombari fotografo naturalista ed esperto di Lupo.*
- *Mauro Delogou, Laboratorio di Ecologia dei Patogeni, Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie, Università di Bologna.*
- *Mia Canestrini, Wolf Apennine Center del Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*
- *Miche Mendi, fotografo naturalista.*
- *Nadia Fattori, Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*
- *Paolo Ciucci, Dipartimento Biologia animale e dell'Uomo dell'Università "La Sapienza" di Roma.*
- *Paolo Taranto, fotografo naturalista.*
- *Sabatino Troisi, medico veterinario della provincia di Benevento.*
- *Vincenzo Rizzo Pinna, fotografo naturalista (www.systemanaturae.it.).*
- *Vito Giacomini, fotografo naturalista.*

## Marcatori fenotipici e marcatori genetici.

Sono definiti “*marcatori fenotipici*” le caratteristiche morfologiche che vengono considerate diagnostiche per la determinazione dell’origine di un individuo e che permettono di assegnarlo ad una popolazione parentale piuttosto che ad un'altra. Si definiscono marcatori perché è come se “marcassero” un individuo che viene perciò distinto in base a questi caratteri morfologici. Per considerare una particolare caratteristica fenotipica come “marcatore”, ad esempio lo sperone agli arti posteriori, per assegnare un individuo alla popolazione di cane o di “ibrido” (e di fatto escluderlo dalla popolazione di Lupo), è necessaria una conferma genetica (Ciucci et al., 2003). Allo stato attuale delle conoscenze, le caratteristiche fenotipiche che sono considerate con ragionevole certezza essere indice d’introgressione sono: presenza degli speroni negli arti posteriori (Ciucci et al., 2003; Greco, 2009; Delogou, 2012), presenza di unghie depigmentate (Greco, 2009), mantello completamente nero o molto scuro (Greco 2009, Caniglia, 2013). Sebbene sia stato dimostrato tramite associazione con evidenze di tipo genetico che questi caratteri possono essere presenti in individui introgressi, non possono da soli fornire indicazioni sul grado d’introgressione, ovvero assegnare la generazione di reincrocio, né ci si deve aspettare che siano necessariamente presenti in tutti gli individui ibridi o introgressi. I marcatori fenotipici possono essere di grande valore pratico per il riconoscimento immediato di individui ibridi in natura (Ciucci, 2012) e nei casi in cui la velocità con la quale si effettua la valutazione è essenziale (ad esempio nel caso di catture in natura). I criteri fenotipici, soffrono di sostanziali problemi teorici e pratici (Ciucci, 2012) infatti, ad esempio non tutta la variabilità fenotipica ha base genetica, esistono caratteristiche fenotipiche atipiche ad esempio le orecchie pendule o le mucose buccali depigmentate che possono avere sia origine genetica che ambientale (traumatica). La limitazione principale nell’utilizzo di caratteristiche fenotipiche per l’assegnazione di un individuo alla categoria di lupo puro o ibrido è costituita dalla soggettività del giudizio personale. Questa è ampliata dal fatto che non esiste uno standard di riferimento, cioè una descrizione accurata ed univoca del fenotipo del lupoin Italia (*Canis lupus italicus*). In Italia, ad inizio secolo, il Lupo è stato ascritto alla sottospecie *Canis lupus italicus* identificata da Altobello (1921) sulla base di caratteristiche morfologiche; la legittimità di tale distinzione è stata fortemente dibattuta in passato a causa dei criteri utilizzati, considerati descrittivi, e del ridottissimo numero di individui utilizzato per le analisi (Boitani, 1981; Boitani e Fabbri, 1983a). Tuttavia, studi condotti su mtDNA, hanno evidenziato per i lupi italiani la presenza di un singolo aplotipo mitocondriale (W14) differente da ogni altro aplotipo (Randi et al., 2000) riscontrato nelle popolazioni eurasiatiche e nord-americane (Wayne et al., 1992; Vilà et al., 1999; Randi et al., 2000). Il lupo italiano può pertanto essere considerato come un ecotipo del lupo europeo, dal quale è rimasto isolato per

Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (*Canis lupus italicus* Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all’ibridazione con il cane (*Canis lupus familiaris*). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell’Appennino toscano-emiliano.



circa 150-200 anni. Lo standard viene spesso descritto utilizzando pochi esemplari provenienti da collezioni e campioni parziali, non contempla la variabilità fenotipica attesa nelle popolazioni naturali (Ciucci, 2012).

Sebbene negli ibridi di prima (F1) o seconda (F2) generazione ci si può aspettare un fenotipo intermedio o a “mosaico” rispetto alle forme parentali, i marcatori fenotipici non permettono di distinguere oggettivamente tra ibridi di prima (F1) o successive generazioni, o loro reincroci all’interno delle popolazioni parentali (Ciucci, 2012). L’accurata analisi dei caratteri fenotipici diventa importante soprattutto nel caso ci si trovi a valutare esemplari ibridi di generazioni successiva alla prima (reincrociati con la popolazione selvatica i cosiddetti individui introgressi), in quanto ci si aspetta che gli ibridi di prima generazione, presentino caratteristiche intermedie tra lupo e cane e che la distinzione sia meno complessa. Ad esempio in foto (Fig. 1A) due ibridi di prima generazione (Hindrikson, 2012), si noti la grande variabilità morfologica ed il diverso grado di “somiglianza” al lupo dovuta per la maggior parte, oltre che dalla ricombinazione meiotica, alla razza coinvolta nell’ibridazione. il primo esemplare, infatti, è un incrocio tra un lupo ed un cane di razza Spaniel mentre il secondo con un cane di razza Laika. Allo stesso (Fig. 1B) modo si osserva un’ampia variabilità morfologica tra ibridi di prima generazione (Lupo ♂ x Cane ♀) appartenenti alla stessa cucciolata in foto (Aquilani et al., 1988). Anche se ovvio, è giusto sottolineare che, l’impiego di marcatori fenotipici per capire se si è di fronte ad un esemplare introgresso o puro si rende necessario per quegli esemplari che in qualche modo “assomigliano” al lupo e per i quali si sospetta ibridazione, non per quegli esemplari che non condividono nessuna caratteristica morfologia con il lupo e per i quali non ci soffermeremmo nel documento. Il principale obiettivo del documento, infatti, è quello di aiutare a capire se esemplari che verranno prelevati o recuperati dalla natura mostrino anomali fenotipiche riconducibili ad ibridazione e non quello di descrivere il fenotipo di tutti gli ibridi ad oggi esistenti lupo x cane.



Fig.1 In foto A) 2 esemplari ibridi di prima generazione (immagine tratta da Hindrikson, 2012). B) 2 esemplari ibridi di prima generazione facenti parte della stessa cucciolata, si osserva come due individui assomiglino maggiormente alla madre (cane pastore tedesco), mentre un terzo individuo (immagine a destra) abbia più caratteristiche fenotipiche del padre (lupo) (Immagini tratte da Aquilani et. al, 1988).

Nonostante i limiti, la possibilità di identificare gli individui ibridi in base alle loro caratteristiche fenotipiche risulta di indubbio valore pratico dal punto di vista delle applicazioni gestionali (Ciucci 2012). Nel testo verranno definite "*Caratteristiche anomale*" sia quelle caratteristiche che sono considerate universalmente non comuni (in base ad esempio a pubblicazione scientifiche che ne hanno dimostrato la discendenza genetica), sia le caratteristiche considerate insolite perché probabilisticamente poco frequenti per le quali non è ancorata stata effettuata una validazione genetica, ma che si ritiene debbano essere rilevate, descritte e quantificate con accuratezza. La pigmentazione delle mucose buccali è un chiaro esempio di anomalia fenotipica ancora da indagare, il lupo infatti genericamente mostra un certo tipo di pigmentazione delle mucose buccali (gengive scure lungo la linea dei denti e palato pigmentato), mentre in alcuni individui si osserva una deviazione da questa forma (esempio interruzione della linea scura). L'obiettivo di chi dovrà valutare questa caratteristica è quello di capire se si tratta di un'anomalia causata da: semplice variabilità intraspecifica (forma poco frequente), risultato di introgressione canina o di una forma traumatica o causata da altri fattori. L'età di un individuo può influire sul livello di depigmentazione della bocca, ad esempio la pigmentazione del naso di alcuni cuccioli di cane si completa all'età anche di 3 mesi. Oppure l'eruzione dei denti definitivi sembra produrre depigmentazione localizzata e temporanea (Molinari oss. pers.). Questa distinzione verrà sicuramente agevolata dalla consultazione di un'ampia casistica in cui la caratteristica è già stata riscontrata, descritta e per la quale esistono risultati genetici. I marcatori genetici sono porzioni di DNA che, in base alle loro caratteristiche (ereditarietà e tasso di mutazione ad esempio), vengono comunemente utilizzati per la determinazione dell'origine di un individuo, e l'analisi dei quali, permette di assegnarlo ad una popolazione parentale piuttosto che ad un'altra. I marcatori molecolari specifici per la specie lupo (*Canis lupus*) comunemente utilizzati per la caratterizzazione genetica sono: il DNA mitocondriale, il cromosoma y, il DNA microsatellite, il DNA polimorfico ad amplificazione casuale (RAPD) ed i nucleotidi singoli polimorfici (SNPs). E' necessario puntualizzare che il potere diagnostico delle analisi può essere fortemente limitato, a livello individuale, dal tipo e dal numero di marcatori genetici utilizzati e, la probabilità che individui reincrociati di successiva generazione non vengano riconosciuti come tali, non è trascurabile soprattutto nel caso in cui vengano analizzati un numero di marcatori fenotipici (es. loci microsatellite) non sufficiente (Ciucci 2012). In considerazione anche di questo limite le attuali linee guide dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale prevedono che un individuo riconosciuto come introgresso, di generazione superiore alla seconda, venga considerato dal punto di vista gestionale come un individuo puro (cioè lupo). I marcatori fenotipici e i marcatori genetici sono due strumenti diversi utilizzati per obiettivo unico di rilevare

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

individui ibridi nelle popolazioni di specie selvatiche. Se l'obiettivo gestionale è quello di rilevare con certezza ogni individuo introgresso di una popolazione l'utilizzo integrato di marcatori fenotipici e marcatori genetici è fondamentale. Le caratteristiche fenotipiche dovrebbero essere considerate anche come una sollecitazione ad effettuare analisi genetiche aggiuntive. In passato ad esempio alcuni individui che mostravano anomalie fenotipiche che alle prime analisi geniche di "routine" (6-12 loci micro satelliti) sono stati identificati come puri, mentre con analisi genetiche più approfondite effettuate per comprendere meglio l'origine delle anomalie fenotipiche, sono successivamente riconosciuti come ibridi (Ciucci e Andreani com. pers.).

Per quanto riguarda il mantello nero ad esempio si sono osservati ibridi (certi) di prima generazione con mantello completamente nero e morfologia apparentemente assimilabile a quella del lupo (Fico in litteris, Boitani-Dalla parte del Lupo) ed individui con mantello nero per i quali l'assegnazione alla categoria "ibrido" viene effettuata esclusivamente per corrispondenza (perché mostrano la variante CBD103G23 del locus-K) o a volte non effettuata. Ad oggi mancano linee guida complete su cosa è da considerarsi "lupo" e cosa invece è da considerarsi un esemplare "introgresso", e la distinzione viene effettuata solo con criteri di tipo genetico (ISPRA). Le analisi genetiche effettuate con l'obiettivo di rilevare ibridazione in un individuo sospetto possono avere un costo rilevante, sia in termini economici e sia di tempo impiegato, occorre, infatti, analizzare necessariamente un numero maggiore di marcatori molecolari (rispetto alle analisi genetiche effettuate di routine, cioè per esemplari considerate fenotipicamente normali o per la semplice tipizzazione individuale). Porre l'attenzione su alcune anomalie fenotipiche è essenziale per indirizzare e massimizzare lo sforzo ed effettuare analisi genetiche più approfondite su campioni considerati "cruciali". È stato ampiamente dimostrato, infatti, che la probabilità di individuare introgressione è strettamente dipendente dalla qualità ed il numero di marcatori utilizzati (Godinho, 2011). L'obiettivo di questo documento è quello di contribuire all'individuazione di una serie di caratteristiche fenotipiche che permetteranno la diversificazione immediata tra gli individui che dovranno essere necessariamente analizzati più approfonditamente, in quanto sospetti ibridi (perché mostrano caratteristiche morfologiche anomale), e quelli che all'apparenza non necessitano di particolari analisi. Ad esempio è probabile che anomalie morfologiche come il palato o le gengive depigmentate, in passato non siano state considerate attentamente e gli esemplari che le mostravano, per le analisi genetiche siano stati considerati alla stregua di esemplari fenotipicamente normali. Grazie alla descrizione puntuale di alcuni esemplari ibridi (geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione)

possiamo invece affermare che individui con mucose buccali depigmentate devono essere analizzati attentamente (con un numero di marcatori necessario per riuscirne a rilevarne al meglio le origini) in quanto sospetti ibridi. La compilazione di una casistica robusta riguardante le anomalie riscontrate negli individui introgressi, permetterà in futuro di considerarle come segnale certo o sospetto di ibridazione. La descrizione accurata delle caratteristiche fenotipiche anomale, oltre ad facilitare l'immediata rilevazione degli esemplari sospetti, sarebbe utile in quanto ridurrebbe il problema dell'attuale risoluzione delle analisi genetiche. Dal punto di vista gestionale si potrebbe arrivare infatti alla disposizione che gli esemplari che mostrano alcune caratteristiche anomale andrebbero considerati ibridi (distinguendoli anche dal punto di vista normativo dal lupo) a prescindere dalle analisi genetiche che, come è dimostrato, hanno una risoluzione ad oggi ancora limitata ad alcune generazioni di incrocio. E' giusto sottolineare inoltre che a livello nazionale esistono prove genetiche del fatto che esistono individui risultanti dall'accoppiamento di lupi selvatici italiani (*Canis lupus italicus* Altobello 1921) con lupi di origine non italiana. Ad esempio nel Parco nazionale d'Abruzzo Lazio e Molise (Boggiano et al., 2013) ed in Italia nord orientale nel Parco dei monti Lessini) (M. Kropel 2013). Non è possibile prevedere quali potrebbero essere le caratteristiche fenotipiche di individui "ibridi" tra due individui appartenenti alle due popolazioni diverse. Allo stesso modo è stato dimostrato come possa esistere ibridazione tra lupo e sciacallo, ad esempio in alcuni esemplari di lupo bulgari sono state riscontrate tracce di ibridazione con lo sciacallo (E. Tsingarska com. pers.), per questi casi è ragionevole ipotizzare come gli F1 possano essere rilevati con buona certezza con criteri morfologici.

## 1 METODI

Il documento è diviso in tre parti principali. Nella prima parte, partendo da una descrizione generale del mantello del Lupo, vengono prese in considerazione diverse aree anatomiche (es. testa, coda, zampe) per le quali viene descritto l'aspetto considerato attualmente "normale" per la specie Lupo, (in particolare *Canis lupus italicus*, Altobello 1921) e, di contro, ciò che ad oggi è invece considerato non tipico della specie o sospetto frutto di ibridazione con il cane. Nel testo, in riferimento alle caratteristiche fenotipiche del Lupo in Italia (*Canis lupus italicus*, Altobello 1921), viene citato uno standard morfologico per la sottospecie che in realtà non è ancora stato accuratamente descritto e del quale non esistono pubblicazioni scientifiche rilevanti. Sono stati, infatti, effettuati vari studi genetici sul lupo in Italia (Randi et al., 2000; Randi e Lucchini 2002; Lucchini et al., 2004; Verardi et al., 2006) ma poco è stato pubblicato sul fenotipo. Ad esempio esiste qualche pubblicazione sulle caratteristiche biometriche del cranio (Nowak e Federof 2002; Siracusa et al., 2003). Per questo motivo abbiamo considerato "tipico del lupo italiano" solo quelle caratteristiche che, in base all'esperienza, vengono osservate con frequenze molto elevate e, con approccio conservativo, descritte alcune variazioni che potrebbero in un futuro essere considerare sintomo di ibridazione, ma che per ora sono solo da considerarsi come "rarietà" inteso come poco osservate. Nella seconda parte del documento viene stilato un ampio elenco di esemplari, che vivono in natura, che presentano diverse anomalie fenotipiche e che consideriamo particolarmente diagnostiche, perché lampanti, o perché oltre, all'aspetto fenotipico dell'individuo, è disponibile la "descrizione" genetica. L'ultima parte del documento costituisce come un *memorandum* per effettuare il rapporto fotografico completo degli individui manipolati con particolare attenzione per alcune regioni anatomiche che consideriamo più diagnostiche in ottica di rilevamento delle anomalie fenotipiche.

## 2 LA COLORAZIONE DEL MANTELLO

La colorazione del mantello del Lupo in Italia (*Canis lupus italicus*, Altobello 1921) si presenta prevalentemente grigio-fulva, con tonalità tendenti al marrone-rossiccio più tipicamente durante i mesi estivi. Le zone ventrali e addominali (incluse le superfici interne degli arti) appaiono più chiare e con tonalità tendenti al crema. Il sottopelo (borra) è generalmente di colore crema-nocciola chiaro. I lati del dorso e i fianchi sono grigio-fulvi, petto e addome fulvo-chiaro, le parti interne degli arti biancastre. La testa si presenta di colore grigio sfumato ed il muso grigio-fulvo. Il fulvo è una gradazione di colore della feomelanina (oro carico, più chiara del rosso e più intensa del crema -“Elementi di genetica del cane” - Roberto Leotta). Il collo ha lunghi e fitti peli irti grigio-fulvi limitati sul petto da una striscia bruna a formare un “collare” (ampio ferro di cavallo). A livello del garrese si evidenzia spesso un “bandeggio scuro” tipico che forma come una croce con la banda dorsale (più scura). Un'altra caratteristica che si può rilevare è una macchia a forma di “ferro di cavallo” sul dorso (a livello delle scapole) che presenta lungi peli bianchi/neri. La valutazione, e soprattutto, la descrizione approfondita del colore del mantello del lupo non risulta immediata in quanto presenta sfumature sia di colore che nel disegno mai nette.



Fig. 2. Individuo di circa 10 mesi in mantello invernale, fotografato in provincia di Parma nel mese di marzo 2010 (foto di M. Mendi) B). Maschio adulto ripreso in provincia di Lucca in cui si apprezza il mantello estivo. In entrambi gli esemplari si apprezza anche la sfumatura a livello del garrese che scende verso alla spalla e la criniera (peli delle giarra) del collo (molto più apprezzabile nel mantello estivo) Foto di Roberto Gozzi.

### 2.1 ANOMALIE DELLA COLORAZIONE DEL MANTELLO

La colorazione del mantello del lupo, ad esempio la proporzione di colore grigio sul fulvo, oltre ad essere determinata geneticamente, può subire variazioni, seppur modeste, in base a diversi fattori tra cui, la stagione dell'anno (ad esempio con la muta cambia la proporzione giarra/borra), l'età dell'individuo e probabilmente, come nel cane (Foster & Smith), in conseguenza di patologie (ad esempio la rogna sarcoptica). Individui affetti da rogna, possono presentare solo o preponderanti le tonalità di grigio rispetto a quelle rosso-fulvo (Molinari com. pers.). Tutti gli individui che presentano però tonalità del mantello

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino toscano-emiliano.*



marcatamente diverse dallo standard della specie, ad esempio “rossiccio” o “giallastro” (Hindrikson et al. 2012) senza i patterns scuri tipici del lupo, sono da considerarsi “potenzialmente” ibridi in attesa approfonditi di riscontri genetici. Questa caratteristica cioè il mantello “giallastro-volpino” è già stata rilevata in Serbia in alcuni individui ibridi (Milenković, 2006), in Estonia ed in Lituania (Hindrikson et al. 2012), in Israele (P. Ciucci com. pers.), nella provincia di Grosseto (E. Tosoni com. pers.), nel Parco nazionale d’Abruzzo (C. Sulli com. pers.) ed in alcuni ibridi ottenuti sperimentalmente in uno studio russo nel 1941 in cui sono stati incrociati cani e lupi (Iljin, 1941). Alcune colorazioni e disegni del mantello che si osservano frequentemente nel cane si sono rilevate in alcuni individui introgressi, ad esempio una macchia bianca sul petto (W. Reggioni oss. pers.) o le zampe di bianche o molto chiare (Molinari oss. pers.). Queste regioni anatomiche (petto, zampe, mascherina facciale) sono definite “punti di origine di depigmentazione” per la regolarità con cui si presentano nel mantello dei cani e conseguentemente anche degli ibridi lupo x cane (Iljin, 1941), ma anche cane per coyote (<http://retrieverman.net/2012/10/06/border-collie-coyote/>). Alcuni cani, ad esempio da pastore “toccatore” dell’Appennino tosco-emiliano, al contrario, esibiscono pattern del mantello simile al lupo (colorazione grigio-fulva, mascherina bianca, le barre scure agli arti anteriori e linea dorsale scura), pur essendo figli di cani con colorazione del mantello totalmente diverse dal lupo. Questo si può considerare un esempio di “atavismo”, ovvero la ricomparsa di qualche carattere o tratto ancestrale dopo il salto di una o più generazioni, è dovuto al fatto che ciascun genitore (eterozigote) fornisce il gene per mantello tipo “wild tipe”. I recessivi possono essere, mascherati dai dominanti, e non esprimersi per un certo numero di generazioni. Ogni qualvolta due recessivi si trovano insieme, o, in altri termini, ogni qualvolta il gene dominante manca, il carattere "atavico" sarà evidente. Questo significa che non è sufficiente che un esemplare presenti quelli che in passato venivano considerati elementi distintivi (es. barre scure arti anteriori, punta della coda nera, bandeggio dorsale) per essere catalogato come lupo “puro” o al limite ibrido, infatti queste sono caratteristiche che possono presentare anche alcuni cani. Sono stati osservati diversi individui che, pur mostrando patterns del mantello tipici del lupo, presentavano innumerevoli variazioni di sfumatura di colore, di consistenza del mantello e di lunghezza del pelo marcatamente anomale.

La difficoltà sta nel fatto che il Lupo presenta un mantello di diversi colori e sfumature ed è difficilmente descrivibile con minuzia e, distinguere ciò che è “normale” da ciò che deve essere considerato “sospetto” in riferimento all’ibridazione con il cane, è molto complesso.



Fig. 3 A) Il cane è figlio di esemplari (cani) neri, mostra pattern del mantello simile al lupo (colorazione grigio-fulva, mascherina bianca, le barre scure agli arti anteriori e linea dorsale scura). B) Cane da conduzione mostra alcune caratteristiche de mantello simili al lupo come la mascherina bianca. Questa morfologia “lupina” è abbastanza tipica dei cani nell’area appenninica foto di Andrea Baldi. C) Cane da pastore dell’Appennino toско emiliano. Mantello nero e macchia bianca sul petto sono stati rilevati in diversi ibridi (geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione). C) Cane da pastore dell’Appennino toско emiliano. Gli avambracci bianchi sono stati rilevati in alcuni ibridi (geneticamente assegnati) in un’area della collina reggiana (RE). Cane lupo cecoslovacco (maschio adulto) ripreso da un fototrappole nel Parco nazionale dell’Appennino toско emiliano in un punto di marcatura territoriale di un branco di lupo.

## **MANTELLINO NERO**

Il mantello completamente nero o molto scuro è attualmente considerato indicazione di ibridazione (Iljin, 1941, Anderson et al., 2009; Caniglia, 2013). La maggior parte degli individui neri o molto scuri analizzati in Italia presenta una mutazione a livello del gene K, (il simbolo “K” è tratto da nero dominante ‘black’ – Schmutz, 2007) che codifica per la colorazione del mantello che è ereditata dal cane (Greco, 2009). E’ importante puntualizzare però che alcuni individui neri sono tuttora classificati come “lupi puri” in quanto, pur mostrando il mantello nero, non presentano la variante CBD103<sup>G23</sup> del locus-K (Greco 2009, Randi 2014) di dimostrata discendenza canina. Questa variante genetica (CBD103<sup>G23</sup> del locus-K) è stata riscontrata anche in individui non completamente neri, ma con una tonalità del mantello molto scura (Caniglia 2013).

## **2.2 BANDEGGIO DORSALE.**

Nella parte dorsale del tronco del lupo è evidente una banda più scura di colorazione grigio-nera di larghezza e sfumatura variabile, ma indicativamente di circa 10-20 cm che si estende per tutta la lunghezza



del corpo (dorso e groppa), formata da lunghi peli quadribandeggiati (giarra). A livello del garrese, tra le scapole, si evidenzia spesso un altro disegno tipico a “ferro di cavallo” (pelo lungo quadribandeggiato con rilevante proporzione di colore bianco rispetto al pelo circostante). Ad oggi non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica, la colorazione ed il disegno del bandeggio dorsale non è utilizzata come indicatrice di ibridazione, anche in considerazione del fatto che si osservano frequentemente individui che presentano tutta la parte dorsale del tronco più scura, senza un evidente bandeggiatura (vedi fig.4).



Fig. 4 Individuo di 6 mesi (maschio) (foto di Mario Andreani). B Lupo (maschio adulto), come per altri individui si osserva a tutta la parte dorsale del tronco più scura, in cui non è evidente alcuna banda demarcata (foto di Mario Andreani).

### 2.2.1 Anomalie del bandeggio dorsale.

La totale assenza di colorazione più scura sul dorso non è comunque considerata “normale” per lo standard della specie. Sono state effettuate alcune osservazioni di individui, identificati geneticamente come ibridi (o geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione), che presentavano la mancanza totale o parziale di questa caratteristica.

### 2.3 BARRE SCURE SUGLI ARTI ANTERIORI

Nella parte frontale degli arti anteriori nel lupo italiano è presente un tratto di pelo scuro-nero di larghezza circa 3-4 cm che si estende per tutta la lunghezza dell'avambraccio fino al metacarpo (solitamente identificata come “barre anteriori” o “strie radiali”). Questa è una caratteristica che si può rilevare, oltre che in diverse sottospecie di lupi (*Wolf investigation: black stripe on the front legs. March 2007*), anche se in forme leggermente diverse, in altre specie di canidi selvatici come lo sciacallo (*Canis aureus*), la volpe (*Vulpes vulpes*) ed il coyote (*Canis latrans*). In alcuni individui (solitamente giovani) la sfumatura nera delle barre anteriori può arrivare fino al piede e forma come un triangolo di pelo nero (Fig.5a). In un ibrido (geneticamente assegnato) abbiamo notato che già all'età di 10 mesi questa sfumatura è svanita. Ad oggi

Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (*Canis lupus italicus* Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (*Canis lupus familiaris*). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.

non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica, la dimensione ed il disegno delle barre anteriori non è utilizzata come indicatrice di possibile ibridazione. Sempre in individui solitamente giovani a livello del ginocchio è osservabile una sfumatura nera analoga alle zampe anteriori, ma molto meno evidente (Molinari com. pers).



Fig. 5 A) Esemplare di 6 mesi geneticamente risultato "lupo". B) Esemplare di 5 mesi geneticamente risultato "introgresso di 2-3 generazioni". C) cucciolo di 8 mesi dicembre 2011 geneticamente risultato "lupo". La sfumatura nera delle barre anteriori può arrivare fino al piede e forma come un triangolo di pelo nero.

### 2.3.1 Anomalie barre scure

Nella valutazione del fenotipo è necessario osservare attentamente la presenza, le dimensioni e la sfumatura delle barre anteriori in quanto, alcuni individui ibridi (geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione), hanno mostrato l'assenza di questa caratteristica o il disegno diverso (esempio barre molto sottili o molto sfumate). Interessante sottolineare come non tutti i cani di razze selezionate di recente appositamente per assomigliare al lupo (es. cane lupo cecoslovacco), abbiano le barre anteriori uguali al progenitore selvatico, ma spesso assenti o solo accennate.

## 3 LA TESTA

### 3.1 La mascherina facciale

La mascherina facciale di un lupo adulto, si estende intorno alle labbra inferiori e superiori ed è di colore bianco-crema, mentre negli individui molto giovani (primi mesi) può essere incompleta oppure scura in prossimità del muso. In corrispondenza dell'area zigomatica, la mascherina facciale si allarga a formare una sagoma semi-circolare verso la parte posteriore del muso, che si congiunge alla parte principale della mascherina, cioè l'area del sottogola. In corrispondenza della parte terminale del muso nell'area superiore (in corrispondenza delle vibrisse), la mascherina termina e sfuma in una colorazione più scura. Il passaggio di colorazione tra mascherina facciale chiara ed il colore del muso non è netto né troppo definito, ma solitamente sfumato.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*



Fig. 6 Disegno tipico della mascherina del lupo con “allargamento” nell’area zigomatica e del sottogola. Individuo di circa 10 mesi, fotografato in provincia di Parma nel mese di marzo 2010 (foto di Michele Mendi).

### 3.1.1 Anomalie della mascherina facciale

Le caratteristiche della mascherina facciale che vengono considerate indice di possibile ibridazione sono: assenza totale, eccessiva sfumatura, eccessiva demarcazione, disegno e dimensioni diverse rispetto allo standard della specie. Una caratteristica che si è osservata in alcuni ibridi (geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione) è la disgiunzione di una porzione della mascherina a livello dell’area zigomatica dalla restante parte.

## 3.2 ORECCHIE.

Le orecchie del lupo sono di forma triangolare, sono a base larga e misurano circa 10-11 cm (Ciucci e Boitani, 1998), sono tipicamente di colore fulvo, mostrano un contorno più scuro, e sono portate erette. Al contrario di alcuni cani che presentano la parte interna dell’orecchio glabro, la parte interna dell’orecchio del lupo presenta pelo di colore molto chiaro/bianco.



Fig.6 Individuo di circa 10 mesi, fotografato in provincia di Parma nel mese di marzo 2010 (foto di Michele Mendi).

### 3.2.1 Anomalie delle orecchie

In alcuni ibridi (geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione) sono state osservate orecchie proporzionalmente molto grandi. Questa caratteristica è dovuta

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

al fatto che la stragrande maggioranza dei cani, in relazione alla taglia corporea, ha orecchie più grandi del lupo. In alcune occasioni sono stati osservati individui con morfologia apparentemente lupina, ma con orecchie “pendule”. Questa caratteristica può avere origine genetica (ibridazione con il cane), oppure traumatica (patologie o scontri intraspecifici). In caso di patologie (es. rogna sarcoptica) il continuo “grattamento” e scuotimento della testa provoca ematomi a livello del padiglione auricolare che appesantiscono l’orecchio (otomematomi). Si tratta di un ematoma localizzato nel padiglione auricolare, appare come un “bozzo” rigonfio, è provocato dalla rottura dei vasi sanguigni, il versamento, visto che nell’orecchio non è presente il sottocute che potrebbe assorbire questo sangue, si accumula e forma l’otoematoma. Quando l’orecchio pendulo è di origine traumatica, è più probabile che le due orecchie abbiano un livello di “piegamento diverso” tra di loro, mentre quando l’abbassamento delle orecchie è di origine genetica (perciò congenito) è probabile che si presentino con conformazione simmetrica. Le caratteristiche delle orecchie che vanno osservate nel momento della valutazione fenotipica sono perciò: dimensioni (proporzionalmente grandi) forma (pendule/erette), quantità di pelo (l’orecchio internamente glabro non è una caratteristica descritta nel lupo) e colore.

### **3.3 COLORAZIONE DELLA REGIONE ORBITALE**

Gli occhi del lupo sono di colorazione giallo-ambra. Sono stati osservati occhi con colorazioni diverse dal normale sia in ibridi lupo x cane (Iljin, 1941) sia in ibridi lupo x coyote. E’ difficile quantificare e misurare la colorazione degli occhi soprattutto in condizioni di luce diverse (es. giorno vs notte), vero è che colori marcatamente diversi da quello tipico della specie sarebbero da valutare attentamente in ottica ibridazione anche in considerazione del fatto che, anche nel cane, il colore degli occhi non è molto variabile (solo alcune razze hanno colorazioni marcatamente diverse dal giallo ambra come razze da slitta nordiche come il siberian husky).



Fig. 7 A) Lupo (femmina). B) Lupo sedato, di circa 10 mesi solitamente la pupilla in condizioni normali di luce appare più piccola (foto di Michele Mendi).

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all’ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell’Appennino tosco-emiliano.*

Il lupo nella parte superiore della regione orbitale presenta una piccola area sfumata (non netta e definita) leggermente più chiara solitamente color crema, mentre nella parte inferiore della regione orbitale si osserva una sfumatura più scura. La macchia di pelo con colorazione nettamente diversa rispetto alla restante parte della testa nella regione sopraorbitale è un disegno tipico di molte razze di cane (i.e. dobermann e rottweiler) ereditata dal progenitore selvatico e resa manifesta dalla selezione artificiale. Una macchia oculare particolarmente demarcata sotto gli occhi è un disegno tipico di alcune razze di cane simili al lupo (es. cane lupo di Saarloos, cane lupo cecoslovacco e alcuni cani nordici da slitta). Ad oggi non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica, la colorazione e la forma delle “macchie oculari” non è utilizzata come indice di sicura ibridazione.



Fig.8 A-B Macchie di pelo di tonalità chiara nella regione sopraorbitale e macchie di pelo scuro nella regione sub-orbitale di un lupo (foto di Michele Mendi). C) Cane razza Lupo di Saarloos con macchie di pelo scuro nella regione sub-orbitale simili a quelle del lupoD). Cane razza Dobermann con spot di pelo fulvo nella regione sopraorbitale.

### 3.3.1 Anomalie della regione orbitale.

In un individuo probabilmente ibrido (attraverso il campionamento non invasivo, non si ha la certa corrispondenza fenotipo-genotipo) facente parte di un nucleo familiare di individui che presenta “aplotipo del cromosoma y assente in cani e frequente in lupi nord-est Europa” (Randi 2012- Metodologie d’identificazione genetica degli ibridi lupo x cane) è stato rilevata un’eccessiva demarcazione delle macchie scure sotto gli occhi, l’individuo presenta inoltre la parte terminale del muso troppo massiccia e con labro superiora apparentemente “pendulo” .

### 3.4 IL MENTO

Il mento del lupo normalmente si presenta bordato di nero (in corrispondenza delle labbra) e scuro nella parte interna, la colorazione del pelo del mento mostra sfumature sempre più chiare in direzione della mascherina facciale e della regione della gola. La colorazione del “mento” può variare verosimilmente in relazione all’età dell’individuo, come in genere la tonalità di tutto il mantello (Anderson 2009). Un’acquisizione di tonalità più chiare del mantello, assimilata in età avanzata, e più spesso localizzata alle

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all’ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell’Appennino tosco-emiliano.*



estremità (muso, zampe) è fisiologica "da invecchiamento". Attualmente, non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica, la colorazione del mento non può essere utilizzata come indicatore di possibile ibridazione, anche in considerazione del fatto che la tonalità del pelo del mento sembra essere una caratteristica piuttosto variabile anche in individui fenotipicamente considerati normali.



Fig. 9 A) Lupo, maschio adulto (foto di Cecilia Molinari) 2008 (PR). B) Lupo maschio di circa 10 mesi (RE) di febbraio 2012.

### 3.4.1 Anomalie della colorazione del mento

Una caratteristica che è attualmente consideriamo anomala è rappresentata dal passaggio netto di colorazione del mento che, da molto scura (o nera), diventa molto chiara in corrispondenza della congiunzione con la mascherina facciale. Questa caratteristica è stata osservata in alcuni individui che mostravano anche altre caratteristiche anomale.

### **3.5 VIBRISSE NASALI**

Le vibrisse nasali del lupo si presentano di colore nero. Ad oggi non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica la colorazione (e consistenza e lunghezza) delle vibrisse non è utilizzata come indicatrice di possibile ibridazione, ma potenzialmente da valutare in ottica futura in quanto, in base ad osservazioni personali (L. Molinari), le vibrisse del lupo rispetto a quelle del cane appaiono piuttosto diverse (più spesse, più corte e di una consistenza “gommosa”, molto diversa rispetto a quella della maggior parte dei cani). E’ possibile che lo spessore delle vibrisse possa dipendere anche dalla vita in natura, infatti i lupi, rispetto a cani domestici, sono più soggetti a traumi e alle lesioni delle vibrisse che potrebbero ricrescere più spessi. Non sono stati attualmente osservati individui con le vibrisse bianche, in alcuni cani (in relazione al genotipo) le vibrisse sono sempre bianche, anche se si trovano su un’area pigmentata.



Fig. 24 Le vibrisse del lupo si presentano di colore nero (Foto di Mia Canestrini).

### **3.6 CRANIO**

Il cranio del lupo è largo e massiccio (volume di circa 150-170 cm<sup>3</sup>), è caratterizzato da un lungo rostro, dalla scatola cranica fortemente ossificata, da ampie robuste arcate zigomatiche e dalla cresta sagittale particolarmente sviluppata negli individui adulti (Ciucci e Boitani, 1998). La fronte del lupo risulta più larga rispetto alla lunghezza della testa in confronto a quella del cane e nel lupo lo stop (piano inclinato che separa la canna nasale dal piano frontale, detto salto fronto-nasale) è meno pronunciato. Ci sono numerose differenze di dimensione e, più genericamente di forma, che si possono facilmente osservare tra il cranio del lupo ed il cranio del cane (soprattutto di determinate razze), valutando alcune caratteristiche diagnostiche (Wayne 1985, Schmitt e Wallace 2012) come: la forma e la dimensione delle bulle timpaniche (Schmitt e Wallace 2012), l’angolo orbitale (Ciucci e Boitani 1998), la posizione del bordo postero-mediale palatale nel cranio de lupo (Iljin, 1941; Lapini et al., 2010), la larghezza zigomatica, ma risultano difficilmente o impossibili da valutare in individui vivi. Le misure del cranio sono utilizzate per la distinzione

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

di popolazioni diverse di lupo, ad esempio tra la popolazione dinarico-balcanica e carpatica (Milenković, 2010) o tra la sottospecie diverse (Siracusa e Lo Valvo, 2003). Allo stesso modo sono utilizzate per evidenziare eventi d'ibridazione tra lupo e coyote (Lawrence e Bosserfi, 1969). Ci sono caratteristiche del cranio considerate diagnostiche, che vengono comunemente indicate per effettuare la distinzione tra lupo e cane che possono essere utili a completare, insieme ad altri parametri, la valutazione fenotipica anche in individui vivi, e sono: l'angolo della caduta fronto-nasale (stop) e la dimensione dei denti ferini (Schmitt e Wallace 2012).

### **3.6.1 Anomalie del cranio**

Mentre per crani appartenenti ad esemplari classificati come brachicefali (la regione del muso si presenta abbreviata) o dolicocefali (la regione del muso si presenta allungata) che presentano crani molto diverso da quello del lupo la valutazione e la classificazione appaiono semplici e immediate, ci si aspetta che individui ibridi o meglio introgressi (lupo x cane), che presentano generalmente un cranio mesocefalo e simile al lupo, possano presentare parametri, relativi alle caratteristiche craniche considerate diagnostiche per la differenziazione, fuori dagli standard della popolazione selvatica. La maggior parte delle caratteristiche del cranio attualmente considerate diagnostiche per la distinzione con il cane e di conseguenza da valutare in ottica ibridazione sono misurabili solo in individui morti. Mentre altre come la forma della caduta fronto-nasale sono difficilmente misurabili in individui vivi. L'esistenza di recenti razze canine simili al lupo fa sì che alcuni parametri diagnostici come la caduta fronto-nasale o l'angolo orbitale (Ijin, 1941) possiedano attualmente un valore diagnostico inferiore rispetto al passato, quando la stragrande maggioranza delle razze canine presentavano caratteristiche morfometriche del cranio evidentemente diverse dal lupo. Vero è che individui (sospetti ibridi) che mostrano caratteristiche del cranio manifestamente diverse dal lupo (anche ad una prima osservazione superficiale) sono da considerarsi sospetti ibridi. Ad esempio un individuo ibrido osservato in Serbia, mostrava la caduta fronto-nasale ancora meno accentuata di quella del lupo, quasi assente (Milenković, 2006), mentre un altro individuo introgresso osservato mostrava la caduta fronto-nasale più accentuata di quella del lupo (Andreani com. pers.).

## **3.7 DENTIZIONE**

Il lupo presenta dentizione di dimensioni e proporzioni particolarmente maggiori rispetto quella di un cane della medesima taglia, in particolare i denti carnassiali (M1 e P4) (Schmitt e Wallace 2012).



### 3.7.1 Anomali della dentizione

Le anomalie nella dentizione nel lupo possono essere dovute a diverse cause tra cui patologie, traumi (Andersone e Ozolins, 2000; Pavlović et al., 2007; Lazar et al., 2008) e difetti genetici (Wolsan, 1984). Le anomalie dovute alla lunghezza del muso (ad esempio l'accollamento eccessivo di premolari e molari superiori) però devono essere valutate attentamente in quanto possono essere ereditate dall'ibridazione con il cane. Alcune razze di cane, infatti, presentano difetti di occlusione risultanti dalla selezione artificiale più o meno evidenti (es. prognatismo e enognatismo) e che possono facilmente trasmettersi ad un'eventuale progenie nel caso di ibridazione. Sono state osservate alcune anomalie della dentizione in alcuni ibridi geneticamente assegnati (Ciucci e Andreani oss. pers). Nell'emimandibola sinistra di un individuo introgresso abbiamo osservato il mancato sviluppo del 3° molare mandibolare e l'accollamento (avvicinamento) eccessivo di M1 e M2 (mandibolari). In un ibrido maschio di 9 mesi catturato in provincia di Siena nell'anno dai ricercatori dell'Università La Sapienza di Roma è stato rilevato un accentuato prognatismo (Ciucci, 2003). In uno studio effettuato sui crani di lupo in Italia centro-meridionale non è stata rilevata alcuna anomalia dentale (Cuomo, *Craniometrical features in wild Italian south-central Apennines wolf*), va sottolineato però che il campione risulta modesto (n=14) ed i campioni provenienti da un'area circoscritta (non descrivono la variabilità di tutta la popolazione italiana).

### 3.8 COLORE DELLE ZAMPE

La parte superiore del piede del lupo adulto solitamente ha la stessa tonalità di colore della zampa (avambraccio e metacarpo) o leggermente più chiara, ma non è infrequente osservare però piedi molto più chiari rispetto al colore delle zampe, in questo caso è necessario porre molta attenzione sulle altre caratteristiche fenotipiche, infatti, non è una condizione ad oggi considerata "normale". Attualmente, non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica, la colorazione del piede, almeno che non sia palesemente di un colore diverso dallo standard (vedi paragrafo successivo), non è utilizzata come indicatrice di possibile ibridazione.



*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

Fig.10 In questo individuo (lupo maschio adulto) si osserva come le zampe abbiano la stessa colorazione degli arti (metacarpo ed avambraccio) (foto cecilia Molinari).

### **3.8.1 Anomalie nella colorazione delle zampe**

La colorazione diversa e nettamente contrastante delle zampe anteriori, dell'avambraccio e dei piedi rispetto alla restante parte del corpo è un disegno frequente in tante tipologie di cane, soprattutto da pastore (i.e. border collie). In alcuni ibridi noti in Italia, geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione, (Boitani 1976, Molinari 2012) si è riscontrata la stessa tipologia di disegno del mantello. Anche in un esemplare in Spagna che alle analisi genetiche è risultato lupo (Luis Llaneza in litteris) (<http://blogueiros.axena.org/2012/04/14/asesinos-de-lobos-en-el-barbanza-3-la-raza-del-perro/>).

## **3.9 SPERONE ARTI POSTERIORI**

È definito "sperone" il residuo atrofico del quinto dito degli arti posteriori del cane, spesso presente in alcune razze di cane, e più raramente in altre (es., pastore maremmano abruzzese). In alcune razze appenniniche da pastore (es., pastore apuano) gli speroni sono particolarmente apprezzabili, specialmente se un numero superiore ad uno ([http://www.canedapastoreapuano.it/home/?page\\_id=94](http://www.canedapastoreapuano.it/home/?page_id=94)). Questa caratteristica morfologica può essere ereditata o meno anche da individui geneticamente molto simili come i fratelli. In una stessa cucciolata di 8 cani (pastore apuano) ad esempio, sono stati rilevati alcuni individui senza sperone, altri con sperone ed altri ancora con doppio sperone (Sergio Giannini com. pers.). Ad oggi esistono alcune corrispondenze genotipo-fenotipo per questo carattere sia per l'Italia (Ciucci et al. 2003; Delogu, 2012) che per l'estero (Andersone et al., 2002). In Italia questo carattere è stato osservato in alcuni esemplari tra cui: tre individui catturati ai fini di ricerca nell'area delle Crete Senesi (SI) identificati alle analisi genetiche come ibridi di seconda generazione o oltre in base all'esame di 18 loci microsatelliti, mtDNA, ed di una porzione del cromosoma Y (Ciucci et al., 2003). Un altro esemplare ibrido, recuperato in provincia di Firenze nel mese di aprile 2011, sono stati osservati gli speroni negli arti posteriori, la mascherina facciale solo accennata, e unghie depigmentate, rappresentando un altro importante caso di associazione di caratteri diagnostici di ibridazione (Delogu, 2012).

### **3.10 DEPIGMENTAZIONE DELLE UNGHIE**

Le unghie del lupo si presentano solitamente di colore nero. La parziale o totale depigmentazione delle unghie, che conferisce loro un colore bianco o con striature di bianco e grigie (effetto trasparente) è considerata come segno di ibridazione con il cane (Anderson et al., 2002; Greco 2009). La depigmentazione delle unghie si può presentare a diversi livelli d'intensità, può, infatti, risultare molto visibile oppure solo accennata, solitamente si presenta solo in alcune dita solitamente il terzo ed il quarto (Andreani com. pers.). Le unghie dei cuccioli di lupo molto giovani si presentano depigmentate e la pigmentazione si completa all'età di circa 10 settimane (<http://yamnuskawolfdogsanctuary.com/resources/wolf-to-woof/physical-differences-between-wolves-and-dogs/>). Sono state effettuate diverse osservazioni di individui identificati geneticamente come ibridi che presentavano unghie depigmentate (Greco, 2009; Delogu, 2012); allo stesso modo si sono osservati individui identificati geneticamente come lupi, che presentavano sia unghie totalmente depigmentate (M. Andreani com. pers., E. Berti com. pers.) sia unghie parzialmente depigmentate (D. Pagliai com. pers.).



Fig. 11 Unghie nere di un lupo maschio adulto (foto di Cecilia Molinari).

### **3.11 LA CODA**

La coda del lupo si presenta corta (quasi mai supera i 40 cm) e con la parte terminale completamente di colore nero (ciuffo). Normalmente si presenta con due tonalità di colore diverse: una parte superiore (dorsale) più scura (quasi nera soprattutto in individui giovani) ed una parte ventrale di colore fulvo sfumato (colorazione dell'addome).



Fig. 12 Ciuffo nero della parte terminale della coda di un lupo (maschio adulto) (foto di Isacco Zerbini).

### 3.11.1 Anomalie coda

Le caratteristiche che sono considerate indicazione d'ibridazione sono: lunghezza eccessiva, lunghezza del pelo eccessiva e portamento a scimitarra (coda arcuata). In alcuni individui ibridi (geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione) è stata osservata la coda con pelo eccessivamente lungo e folto, o con lunghezza superiore ( $> 35$  cm) a quello che ad oggi è considerato lo standard della specie. Per quanto riguarda il portamento è necessario considerare che il lupo, in determinate situazioni, può portare la coda arcuata, nel momento della marcatura ad esempio nell'atto della "spremitura" delle ghiandole anali (Fig. 13). In alcuni cani, nei lupi europei, americani, nei coyote e in alcuni sciacalli è evidente una macchia scura sulla porzione dorsale della coda posta circa a metà in corrispondenza di una ghiandola "caudale". Nel lupo italiano (*Canis lupus italicus*) questa macchia solitamente non è visibile perché mascherata dal bandeggio scuro che ricopre per intero tutta la lunghezza della coda, oppure è leggermente visibile una concentrazione maggiore di peli con tonalità di colore più scura rispetto alla parte restante della coda.

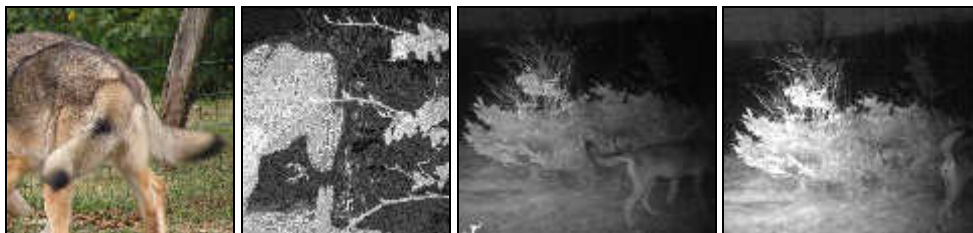


Fig. 13 A) Cane lupo cecoslovacco (immagini di Nadia Fattori) la "macchia caudale" è molto evidente. B) Individuo probabilmente ibrido in cui è evidente la macchia di peli scuri sulla coda (immagini W.A.C. del Parco nazionale dell'Appennino toско-emiliano). Non è possibile valutare l'effetto dell'illuminazione artificiale della fototrappola (PIR) sull'aspetto della macchia caudale. C)-D) Femmina in attività di marcatura ripresa nel comune di Berceto (PR), nel momento in cui urina mantiene la coda a "scimitarra" per qualche secondo (immagini di Luigi Molinari).

### **3.12 MUCOSE BUCCALI**

Il colore della pelle e del pelo è fornito da un pigmento nero o bruno chiamato melanina, prodotto dai melanociti e distribuito a tutte le cellule dell'epidermide, ha il significato evolutivo di protezione dai raggi solari. La depigmentazione è la mancanza, localizzata o diffusa, di pigmento nella pelle dovuta ad una temporanea impossibilità dei melanociti di fornirlo o ad una completa distruzione di queste cellule, con perdita definitiva della capacità di pigmentare le strutture cutanee. Le mucose del lupo (palato, rime palpebrali, rime buccali, gengive, area genitale, ano, polpastrelli) si presentano solitamente pigmentate e di colore "nero".

#### **3.12.1 DEPIGMENTAZIONE MUCOSE BUCCALI**

Occasionalmente sono stati osservati esemplari che mostravano depigmentazione delle mucose buccali (Andreani, Molinari oss. pers). Descrivere con accuratezza il tipo di depigmentazione è essenziale, in quanto, la depigmentazione può avere sia origine genetica sia origine traumatico-patologica. L'aspetto dell'area depigmentata è utile per la diagnosi della causa della mancanza di pigmento. Nella valutazione delle mucose di un individuo morto è importante la presenza di un veterinario che sia in grado di valutare gli eventuali processi putrefattivi in atto. Questi processi, infatti, alterano la colorazione della mucosa, e soprattutto rendono lo strato pigmentato delle mucose buccali (che si presenta molto sottile) facile all'esportazione (in alcuni casi basta una leggera pressione con la mano o con un oggetto leggermente abrasivo come la carta assorbente per pulire i denti, in fase di autopsia per asportare la parte pigmentata)

### **3.13 PALATO**

Il palato duro nel lupo si presenta solitamente nero fino alla regione orofaringea, il palato molle non è solitamente pigmentato e si presenta di colorazione rosa. Ad oggi non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica, la depigmentazione del palato non è utilizzata come caratteristica certa di ibridazione.



*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

Fig. 14 A) Palato con pigmentazione “normale” di un lupo del rinvenuto nel P.N.A.L.M. nel 2007 (immagini di Luigi Molinari da Archivio Dip. BBCD, Università “La Sapienza” di Roma).

### 3.13.1 Anomalie del Palato

Ci sono alcune osservazioni che fanno ritenere che la depigmentazione del palato sia un elemento da tenere in forte considerazione in fatti alcuni ibridi (geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione) presentano questa caratteristica.

### 3.14 Le gengive

A livello delle gengive, il lupo presenta una “linea scura” continua, che ha una larghezza variabile (anche in relazione alla regione della bocca), ma tendenzialmente di circa 1 cm. La parziale o totale depigmentazione delle gengive (conseguentemente la mancanza o l’interruzione della linea nera delle gengive) è considerata come un potenziale indicatore di ibridazione (Ciucci, 2012). L’origine della depigmentazione delle mucose gengivali può essere genetica o traumatica. Per potere determinare l’origine della depigmentazione delle mucose buccali (traumatica vs genetica) è utile anche verificare la simmetria della depigmentazione. Nelle depigmentazioni della pelle e del pelo conseguenti a traumi si riconosce la presenza di una cicatrice o di un trauma. Nel momento cui si osserva la bocca di un individuo morto, è importante inoltre capire se animale è morto dissanguato. La perdita di sangue, infatti, comporta “impallidimento” delle gengive e la quasi scomparsa della linea gengivale scura. Il lupo (in esemplari vivi) mostra una commessura non cadente e mucosa labiale non molto visibile.



Fig. 15 A) Colorazione considerata “normale” della “linea gengivale scura” (immagini Mia Canestrini) di un individuo giovane recuperato in provincia di Reggio Emilia. B) “Impallidimento” da dissanguamento, l’individuo è morto in seguito a scontro intraspecifico nel P.N.A.L.M. (Immagine è tratta dall’Archivio Dip. BBCD, Università “La Sapienza” di Roma).



### 3.14.1 Anomalie della pigmentazione delle gengive

In alcuni ibridi (geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione) o sospetti tali, sono state osservate le mucose buccali depigmentate (Berzi 2012, Molinari oss. pers.). In un caso abbiamo osservato la commessura depigmentata in un lupo giovane. La depigmentazione è risultata di origine traumatica, durante il periodo di convalescenza presso il C.R.A.S., infatti, la superficie dell'area depigmentata si è ridotta fino a scomparire (vedi foto). La depigmentazione delle mucose in questa ottica dovrebbe essere valutata attentamente, anche in considerazione del fatto che la bocca nel lupo è ragionevole sia sede di diversi traumi.

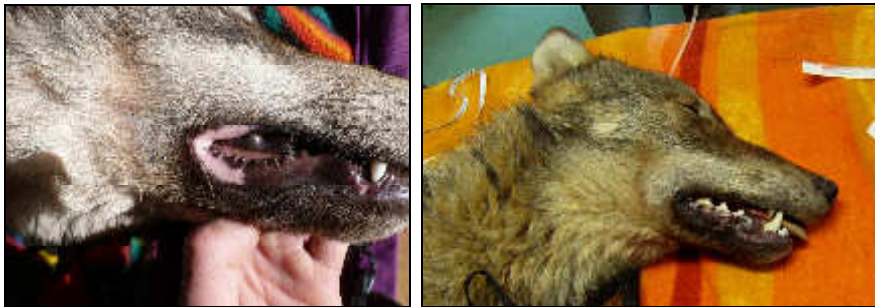


Fig. 16 A) Stesso individuo (maschio sub-adulto) fotografato a distanza di 2 mesi, la depigmentazione delle rime buccali è svanita.

### 3.15 TARTUFO

Il tartufo nel lupo si presenta sempre nero. Nel cane, in relazione al genotipo, il tartufo può presentarsi di diverse colorazioni: nero, marrone, rosso chiaro o a "farfalla" (cioè naso di due colori-Elementi di genetica del cane. Leotta, 2005).



Fig. 17 A) Condizioni normali del tartufo del lupo di un individuo adulto (C.R.A.S. dei Boschi di Carega).

### 3.15.1 ANOMALIE TARTUFO.

La depigmentazione del tartufo oltre ad avere origine genetica, può essere causata da diverse patologie tra cui: vitiligine, lupus eritematoso discoide e sistemico, penfigo eritematoso, leishmaniosi, o di tumori (*Iperpigmentazione e depigmentazione cutanea nel cane* - Chiara Noli). Ad oggi solo in un caso è stato rilevato il tartufo depigmentato in un individuo apparentemente albino di cui non sono note le analisi genetiche. Si tratta di un individuo dal mantello chiaro recuperato ferito nell'Appennino pesarese e in seguito deceduto. Il tartufo il mantello e le mucose buccali erano completamente privi di pigmentazione (Foto di M. Landi, M. Pandolfi tratto da Ciucci P., *"Ibridazione tra lupo e cane e identificazione degli ibridi"*).



Fig. 18 A) Tartufo parzialmente depigmentato di un lupo europeo fotografato presso l'Alpha Luop a san martin Vesubie (Francia), il tipo di depigmentazione fa pensare ad un'origine traumatica, gli esemplari infatti sono mantenuti in aree recintate. B) Esemplare dal mantello chiaro recuperato ferito nell'Appennino pesarese e successivamente deceduto. Tartufo e mucose buccali erano completamente privi di pigmentazione (Foto: M. Landi, M. Pandolfi tratta da Ciucci P., *"Ibridazione tra lupo e cane e identificazione degli ibridi"*).

### 3.16 RIME PALPEBRALI

Le rime palpebrali, come tutte le mucose nel lupo, si presentano pigmentate (nere). Nel cane si possono osservare individui con pigmentazione diversa nei due occhi, ad esempio alcuni esemplari di cane di razza (magari non "pura") maremmano abruzzese, (Molinari oss. pers). Crediamo che nel caso in un esemplare (lupo o ibrido) si dovessero rilevare rime palpebrali depigmentate, probabilmente si osserverebbero con facilità altre anomalie, soprattutto nella colorazione e nel pattern del mantello.





Fig. 19 A) Rime palpebrali depigmentate in un cucciolo di cane.

### **3.17 AREA ANALE E GENITALE**

La dimensione dei testicoli del lupo può variare sensibilmente in relazione all'età ed aumentare fino all'età circa di 5-6 anni (Mech, 2006). Il lupo, rispetto ad un cane della medesima taglia, soprattutto se giovane, nella stagione non riproduttiva o gerarchicamente subordinato, presenta testicoli proporzionalmente più piccoli, mai con scroto pendulo (Andreani com. pers) e solitamente sono coperti dal pelo. La lunghezza media dei testicoli di 4 lupi (2 giovani e 2 adulti) recuperati in provincia di Parma è di  $23 \pm 6,2$  mm ( $\pm D.S.$ ). Ad oggi non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica, la dimensione dei testicoli non è utilizzata come indicatrice di possibile ibridazione. Le mucose anali del lupo si presentano nere (o molto scure). L'area anale nel lupo, presentandosi parzialmente glabra, è considerata potenzialmente diagnostica, permette, infatti, di valutare la pigmentazione della pelle.



Fig. 20. Maschio adulto morto per scontro intraspecifico nell'area del P.N.A.L.M., foto di Luigi Molinari tratta dall'Archivio Dip. BBCCD, Università "La Sapienza" di Roma.

#### **2.17.1 ANOMALIE AREA ANALE E GENITALE**

Abbiamo rilevato una certa variabilità nella pigmentazione delle mucose anali del lupo (colore più o meno scuro) ed osservato individui, identificati geneticamente come lupi "puri" avere pigmentazione anale

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

“diluita” (grigio-rosa scuro) (Molinari oss. pers). In un individuo introgresso di seconda o terza generazione (geneticamente identificato) si è osservato la totale depigmentazione (colorazione rosa vivido) delle mucose anali, caratteristica mai riscontrata in altri individui (Andreani oss. pers).

### **3.18 POLPASTRELLI**

I polpastrelli ed i cuscinetti plantari delle zampe nel lupo si presentano sempre neri e mai depigmentati, ad oggi non sono noti casi di depigmentazione dei cuscinetti e polpastrelli in individui ibridi, ma è sicuramente una caratteristica da tenere in considerazione. E' possibile che alcuni individui ibridi che presentano i “calzini” di colore bianco possano mostrare polpastrelli depigmentati.



Fig. 21 A) I cuscinetti neri di una zampa di lupo (foto Mario Andreani). B) Cuscinetti quasi totalmente depigmentati di un cane (Foto di Luigi Molinari).

### **3.19 PONTE CARNOSO**

Nel lupo italiano (*Canis lupus italicus*, Altobello 1921) spesso si osserva il “ponte carnoso” ovvero la congiunzione dei polpastrelli del terzo e quarto dito. Questa caratteristica solitamente si osserva più frequentemente negli arti anteriori (Mario Andreani oss. pers.), ma si osservano anche esemplari con questa caratteristica su tutte le zampe e anche individui che non la presentano affatto. Ad esempio di 21 lupi osservati in provincia di Parma, 9 (42 %) non presentavano il ponte carnoso sia nelle zampe anteriori sia in quelle posteriori. La visibilità del ponte carnoso e l'estensione sembrano dipendere anche dall'uso della zampa, esemplari in età avanzata (che hanno utilizzato la zampa di più a lungo) sembrano avere genericamente callosità dei polpastrelli e dei cuscinetti plantari più grandi e ponte carnoso poi evidente (Andreani Mario com. pers.). Questa caratteristica si rileva anche in alcuni cani (es. nel Lagotto romagnolo, Molinari oss. pers.), soprattutto di alcune razze, ed è stato osservato anche nella volpe (*Vulpes vulpe*). La presenza o l'assenza del ponte carnoso non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica non è considerato come carattere diagnostico in ottica ibridazione.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*



Fig. 22 Ponte carnoso tra il 3° e 4° dito nella zampa anteriore di un lupo adulto (Immagini Mario Andreani). Cane da pastore dell'Appennino, non presenta il ponte carnoso (foto di Luigi Molinari).

### **3.20 PELO INTERDIGITALE**

Il pelo interdigitale (tra il cuscinetto plantare e polpastrelli e tra i polpastrelli) nel lupo solitamente non è debordante o si presenta di lunghezza non eccessiva (solitamente  $0,5 < \text{cm}$ ). Probabilmente la lunghezza del pelo è soggetta a variazioni in base anche variabili non di origine genetica ma ambientale, pensiamo ad esempio che la quantità di movimenti, la durezza del substrato medio di percorrenza e l'età dell'individuo potrebbero influire sulla lunghezza del pelo. Ad oggi non essendoci una descrizione completa ed accurata di questa caratteristica, la lunghezza del pelo interdigitale non è utilizzata come indicatrice di possibile ibridazione, ma va valutata attentamente infatti spesso i cani presentano abbondante pelo interdigitale (fig. 44 B). In base ad osservazioni personali (M. Andreani) è stato considerato che l'abbondanza e la lunghezza del pelo interdigitale è molto più evidente in individui che non presentano il ponte carnoso. Questo potrebbe essere collegato al tipo di "appoggio" della zampa sul terreno che influisce sul consumo-accorciamento del pelo.



Fig. 23 Abbondante pelo interdigitale di una lupa adulta (foto di Mario Andreani). Cane da pastore dell'Appennino. (foto di Luigi Molinari). Pelo leggermente debordante tra il terzo e quarto polpastrello della zampa anteriore di una lupa femmina di circa 2 anni (foto di Mia Canestrini).

### **3.21 IL PELO**

L'eccessiva lunghezza, morbidezza e densità del pelo, pur non essendo un parametro prontamente misurabile, è una caratteristica già rilevata in altri esemplari ibridi sia all'estero (M. Milenković et al. 2006)

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

che in Italia (Rigacci, Molinari oss. Pers). Per quanto riguarda la lunghezza considerata “eccessiva” non è una caratteristica frequentemente osservata negli individui ibridi in Italia, probabilmente è dovuto al fatto che nel cane, in generale, sebbene la lunghezza del pelo sia variabile e dipenda da più geni (pleiotropia), il carattere “pelo lungo” è recessivo al “pelo corto” (Elementi di genetica del cane. Leotta, 2005).

### **3.22 DIMENSIONI CORPOREE**

Anche la dimensione corporea è una importante caratteristica da valutare in ottica ibridazione. I parametri essenziali che solitamente vengono utilizzati per la descrizione della dimensione di un individuo sono: peso, altezza al garrese e lunghezza del corpo (punta naso, base della coda ad esempio). Il peso del lupo in Italia varia tra 25-35 kg e solitamente non supera punte di 40-45 kg, mentre l'altezza al garrese solitamente varia tra i 50 ed i 70 cm, (Ciucci e Boitani 1998). Va considerato che, mentre il peso di un individuo è un parametro oggettivo e di facile misurazione (anche se variabile in relazione al contenuto stomacale ed intestinale), la misurazione del garrese di un individuo in posizione orizzontale (es. carcasse o individui sedati), in relazione a come si misura può variare notevolmente (anche di alcuni cm) soprattutto in mancanza di un protocollo di misurazioni biometriche standardizzato.

#### **3.22.1 ANOMALIE TAGLIA CORPorea**

Nel cane come nel lupo, la denutrizione prolungata o alcune patologie debilitanti in età sensibile (primi mesi di vita) possono essere causa di uno sviluppo corporeo limitato. Abbiamo per esempio osservato un individuo di circa 6 mesi pesare circa 6 kg che presentava la sindrome del megaesofago (Andreani oss. Pers). Per questo motivo occasionalmente si osservano individui (soprattutto giovani) in cui si rilevano valori dimensionali (es. peso, altezza al garrese e lunghezza) inferiori a quello che sono considerati i valori medi della specie. Mentre per quanto esemplari di taglia molto grande (per cui si rilevano valori dimensionali superiore a quello che sono considerati i valori medi della specie) l'ibridazione con il cane, risalta una possibilità da considerare attentamente, anche nel momento in cui le analisi genetiche non riuscissero a dimostrare introgressione. E' necessario sottolineare che, non essendoci un'unica banca dati a livello nazionale, non esiste una descrizione accurata e robusta dei parametri biometrici della popolazione italiana di lupo (*Canis lupus italicus*, Altobello 1921). Attualmente sono stati osservati almeno 3 casi di ibridi (geneticamente assegnati o perché in associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione), con

dimensioni corporee superiori allo standard della specie (Ciucci, Andreani com. pers., Molinari com. pers.) o comunque al limite per quanto riguarda alcuni parametri (es. peso).

## SCHEDA ILLUSTRATIVE

Di seguito verranno illustrati alcuni casi di individui ibridi o sospetti tali che consideriamo avere un importante valore didattico. Sono casi selezionati opportunisticamente collezionati da tutto il territorio nazionale. La scelta delle immagini e dei casi è stata fatta in base alla rappresentatività ed al senso diagnostico. In base ai contatti ed ai rapporti instaurati dal nostro gruppo di lavoro (Wolf Appennine Center) è stato raccolto molto materiale nell'area dell'Appennino toscano-emiliano ed aree limitrofe, si ha il sospetto che questa rappresenti anche un'area calda in cui vengono osservati di frequente esemplari atipici. L'obiettivo del documento è quello di porre l'attenzione su alcune caratteristiche fenotipiche riscontrate in alcuni individui ibridi o sospetti tali, rilevarne laddove possibile la spiegazione genetica e fare in modo che vengano attentamente valutate in futuro. In ogni scheda è presa in considerazione una caratteristica fenotipica attualmente ritenuta "anomala" alla quale viene associato un valore diagnostico sulla base delle pubblicazioni scientifiche attualmente disponibili sull'argomento e sulla base dell'esperienza degli operatori intervenuti a diverso modo alla stesura di questo documento. Questo "valore diagnostico" assegnato ad ogni caratteristica non vuole essere un passaggio definitivo, ma rappresenta il primo passo per iniziare a standardizzare le osservazioni sugli esemplari che vengono recuperati ed osservati soprattutto in riferimento all'implementazione ed al miglioramento progressivo delle metodologie e delle strumentazioni per le analisi genetiche.

Le voci presenti in ciascuna scheda sono:

**Data:** data dell'immagine.

**Località:** località da cui proviene l'individuo o alternativamente in cui è stata scattata la foto.

**Sesso:** sesso dell'individuo

**Età:** età stimata dell'esemplare.

**Caratteristiche anomale:** caratteristica fenotipica anomala che è descritta nella scheda.

**Valore diagnostico:**

- (1) Confermato. Il carattere è stato confermato geneticamente attraverso l'associazione fenotipo-genotipo.
- (2) Probabile. Il carattere non è ancora stato confermato geneticamente, ma è apparso associato in alcuni esemplari ad altri caratteri anomali confermati geneticamente;
- (3) Da valutare. Il carattere è attualmente considerato da alcuni anomalo, ma sulla base più di un parere soggettivo che di valutazioni formali.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** in questa sezione vengono elencate le eventuali altre caratteristiche (oltre alla caratteristica che viene descritta nella scheda) fenotipiche anomale riscontrate nell'esemplare che indicano di ibridazione.

#### **Valutazione Fenotipica:**

In base alle caratteristiche fenotipiche riscontrate dell'esemplare viene effettuata una distinzione e catalogato in 4 diverse possibili categorie:

- (1) **Lupo**, non ci sono elementi validi per sospettare sulla base delle conoscenze attuali che l'esemplare sia introgresso; una verifica genetica è utile ma non indispensabile.
- (2) **Lupo**, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili
- (3) **Esemplare sospetto ibrido/introgresso** sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati tali da riscontri genetici; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili.
- (4) **Esemplare ibrido/introgresso**, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** E' indicato se sono disponibili analisi genetiche dell'esemplare o se, attraverso il campionamento non invasivo, sono stati campionati individui ibridi nell'area di rinvenimento o di osservazione dell'esemplare.

**Fonte:** è indicato chi ha fornito la foto e/o i dati relativi all'esemplare della scheda.

**Commenti:** Sono riportati eventuali commenti importanti inerenti l'esemplare della scheda.

Le seguenti schede sono suddivise in base all'area anatomica in questione. Un esemplare può comparire in diverse schede in base quali e quante caratteristiche fenotipiche anomale presenta.



## ANOMALIE DELLA COLORAZIONE DEL MANTELLO



### SCHEDA N°1

**Data:** 8/10/2011.

**Località:** Colle Sannita (BN).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Apparentemente giovane (immagine denti).

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. L'individuo presenta una colorazione fulva piuttosto uniforme senza i tipici "disegni" del lupo e gli elementi grigio-neri del mantello.

**Valore diagnostico:** probabile (Milenković, 2006; Hindrikson et al. 2012).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** le barre scure sugli arti anteriori sono assenti, così come il bandeggio dorsale.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Le indagini genetiche sono state effettuate con un numero e tipologia di marcatori genetici non sufficienti per determinare con correttezza l'origine genetica di questo individuo, ed in particolare mancano informazioni sulla linea paterna che, alla luce della direzionalità dell'ibridazione lupo x cane, sarebbero fondamentali per fare luce sull'origine di questo esemplare.

**Fonte:** Foto del Corpo Forestale dello Stato per tramite di Sabatino Troisi.

**Commenti:** Nell'area di rinvenimento (provincia di Benevento) sono stati recuperati altri individui fenotipicamente anomali (Troisi com. pers.) e ibridi geneticamente identificati.



### SCHEDA N°2

**Data:** 19/09/2011.

**Località:** San Marco dei Cavoti (BN).

**Sesso:** Indeterminato.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*



**Età:** Indeterminata.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. L'individuo presenta una colorazione fulva piuttosto uniforme senza i tipici "disegni" del lupo e gli elementi grigio-neri del mantello.

**Valore diagnostico:** probabile (Milenković, 2006; Hindrikson et al., 2012).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** le barre scure sugli arti anteriori sono assenti così come il bandeggio dorsale.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Le indagini genetiche sono state effettuate con un numero e tipologia di marcatori genetici non sufficienti per determinare con correttezza l'origine genetica di questo individuo, ed in particolare mancano informazioni sulla linea paterna che, alla luce della direzionalità dell'ibridazione lupo x cane, sarebbero fondamentali per fare luce sull'origine di questo esemplare.

**Fonte:** Foto del Corpo Forestale dello Stato per tramite di Sabatino Troisi.

**Commenti:** Nell'area di rinvenimento (provincia di Benevento) sono stati recuperati altri individui fenotipicamente anomali (Troisi com.pers.).



### SCHEDA N°3

**Data:** 10/05/2011

**Località:** Riotorto di Piombino (LI).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Indeterminata.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. L'individuo presenta una colorazione fulva piuttosto uniforme, senza gli elementi grigi del mantello.

**Valore diagnostico:** probabile (Milenković, 2006; Hindrikson et al., 2012).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** non presenta le barre scure sugli arti anteriori.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici.

**Associazione con dati genetici:** presenta "tracce di non recente ibridazione con il cane domestico a livello dei marcatori bi-parentali" (Prot. ISPRA n. 4542 del 01/02/2012). Sono stati analizzati 12 marcatori ipervariabili nucleari bi-parentali, 4 loci nucleari ad eredità paterna localizzati sul cromosoma Y.

**Fonte:** foto di Giovanni Milano, tratta da Relazione Tecnica di Ciucci P., "Ibridazione con il cane come minaccia per la

conservazione del lupo: status delle conoscenze e criteri di identificazione degli ibridi ”.

**Commenti:**



**SCHEDA N°4**

**Data:** Luglio 2012.

**Località:** Appennino Forlivese.

**Sesso:** Femmina.

**Età:** Adulto.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Apparentemente l'individuo presenta una colorazione fulva piuttosto uniforme senza gli elementi grigi del mantello.

**Valore diagnostico:** probabile (Milenković, 2006; Hindrikson et al., 2012).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** la mascherina facciale appare troppo sfumata.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** non esistono analisi genetiche di questo esemplare.

**Fonte:** foto di Enrico Schifano.

**Commenti:** Non è da escludere che l'anomalia riscontrata nel mantello possa essere un effetto dell'immagine prodotta dal tipo di trappola fotografica.



**SCHEDA N° 5**

**Data:** Marzo 2013.

**Località:** Comune di Benevento (Val Fortore).

**Sesso:** Maschio.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Appennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Età:** 10 mesi.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. A livello del petto è visibile una striscia di pelo molto chiaro affiancata da due spot di pelo bianco.

**Valore diagnostico:** probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Le barre scure sulle zampe anteriori non sono nette, ma sfumate e di colore chiaro (presenza di pelo bianco) caratteristica al limite più tipiche di esemplari in età avanzata più che di un cucciolo di 10 mesi. Nella coda non è evidente il ciuffo di pelo nero, la macchia sopracaudale è piuttosto visibile e delineata in quanto la parte dorsale della coda si presenta color crema-fulvo (anziché nera). L'area anale è completamente depigmentata, oltre alla mucosa che assume una colorazione rosa intensa, è circondata di pelo completamente bianco, caratteristica non riscontrabile nel lupo. Il sottopelo è molto denso e "morbido", caratteristica tipicamente canina. La morbidezza e la densità eccessiva del pelo, pur non essendo un parametro prontamente misurabile, sono caratteristiche già rilevate in altri ibridi (Milenković et al., 2006). La banda scura dorsale è quasi assente, ed il dorso presenta una colorazione piuttosto uniforme.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Genotipo compatibile con un incrocio di prima generazione (F1) fra una lupa proveniente dalla popolazione italiana di lupo ed un cane maschio. Tuttavia non è possibile escludere che tale genotipo sia originato da un successivo reincrocio di un maschio F1 con una femmina di lupo della popolazione italiana (Lab. Genetica ISPRA).

**Fonte:** Foto di Luigi Molinari.

**Commenti:** Nell'area di rinvenimento (provincia di Benevento) sono stati recuperati altri individui fenotipicamente anomali (Troisi com.pers.).



#### SCHEDA N°6

**Data:** 2011.

**Località:** Vezzano sul Crostolo (RE).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Adulto.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello scuro.

**Valore diagnostico:** Probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** L'esemplare presenta la punta della coda bianca, la mascherina facciale eccessivamente demarcata ed i "calzini" (area dell'avambraccio e delle zampe) bianchi sugli arti anteriori.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** non c'è una corrispondenza certa e diretta tra questo individuo ed un genotipo individuale, ma è molto probabile corrisponda ad uno dei sei genotipi ibridi campionati nell'area.

**Fonte** foto di Vito Giacopini.

**Commenti:** L'individuo è probabilmente il maschio riproduttivo di un nucleo di individui geneticamente identificati come ibridi (attraverso le analisi genetiche non invasive sono stati identificati 6 genotipi ibridi). La femmina riproduttiva non mostra segni di ibridazione né a livello genetico, né a livello fenotipico.



#### SCHEDA N°7

**Data:** Luglio 2009.

**Località:** Pungetolo (PR).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** circa 3 settimane.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del Mantello. Macchia bianca sul petto.

**Valore diagnostico:** probabile (Iljin, 1941).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Parte terminale delle zampe bianche e unghie bianche .

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** alle analisi genetiche l'esemplare è stato lupo assegnato alla popolazione italiana di Lupo.

**Commenti:**

**Fonte:** Foto Mario Andreani.

**Commenti:**



**SCHEDA N° 8**

**Data:** Luglio 2012.

**Località:** Vezzano sul Crostolo (RE).

**Sesso:** Indeterminato.

**Età:** 2 mesi.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello scuro.

Valore diagnostico: confermato (Iljin, 1941; Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** è molto probabilmente figlio di un individuo con zampe e punta della coda bianca e con altre caratteristiche fenotipiche anomale.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici.

**Associazione con dati genetici:** il nucleo familiare di cui fa parte è stato caratterizzato geneticamente attraverso campioni non invasivi 6 genotipi ibridi e 1 genotipo senza tracce di ibridazione.

**Fonte:** foto di Vito Giacopini per tramite di Luca Matteo Artoni.

**Commenti:** Questo cucciolo è molto probabilmente figlio dell'individuo della scheda n° 6. Alcuni dei 6 fratelli dell'anno 2012 mostrano diverse anomalie fenotipiche. Alcuni mostrano colorazione "arancione" in regioni del corpo che solitamente sono di color crema (mascherina facciale ad esempio). Questa colorazione del mantello, definita con il termine inglese "tan" (cioè color tannino con sfumature gialle a livello della mascherina facciale, sopra gli occhi e nella parte terminale delle zampe) è stata riscontrata e descritta in uno studio russo in cui sono stati incrociati cani e lupi (Iljin, 1941) ed in altri individui ibridi in Italia (Molinari L. com. pers.).

## ***MANTELLO NERO***



**SCHEDA N°9**

**Data:**

**Località:** Provincia di Grosseto

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Sesso:** Femmina

**Età:** Indeterminata.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello scuro.

**Valore diagnostico:** confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:**

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** gli individui di questo nucleo familiare sono caratterizzati geneticamente tramite campionamento non invasivo, risultano ibridi di seconda o terza generazione (Caniglia 2013).

**Fonte:** foto di Lorenzo Rigacci (da Caniglia 2013).

**Commenti:** L'Individuo fa parte di un branco territorialmente stabile in provincia di Grosseto che si è probabilmente originato da due fratelli ibridi di prima generazione (Caniglia, 2013).



SCHEDA N°10

**Data:** 14/01/2010.

**Località:** Castel del Rio (BO).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 4 anni.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello nero.

**Valore diagnostico:** confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione: macchia sul petto e zampa posteriore sinistra bianche. Questo individuo è risultato di taglia superiore allo standard della specie (in particolare della popolazione italiana), al momento dell'autopsia pesava circa 45 kg.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** referto non recuperato.

**Fonte:** foto e dati dell'autopsia sono stati forniti dal Corpo Forestale dello Stato (comando di Castel del Rio).

**Commenti:** è necessario considerare che, essendo stato trovato nel greto di un torrente, l'esemplare era ricoperto di sabbia ed il peso reale poteva essere anche inferiore.





**SCHEDA N°11**

**Data:** novembre 2008.

**Località:** Schia, comune di Tizzano Val Parma (PR).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 8-10 anni.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello nero.

**Valore diagnostico:** confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

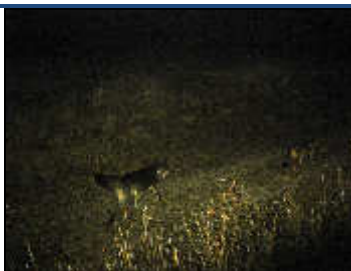
Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione: questo individuo è risultato di taglia superiore allo standard della specie (in particolare della popolazione italiana), infatti pesava circa 45 kg in “non buone condizioni nutrizionali” (Mario Andreani com. pers.) e mancanza sviluppo del 3° molare nell’emimandibola sinistra.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Individuo introgresso, mostra a livello genetico, evidenze di ibridazione con il cane, ma non è ancora chiaro a quale generazione fare risalire l'evento di ibridazione.

**Fonte:** foto di M. Andreani.

**Commenti:** L’individuo analizzando 6-12 loci microsatellite (in base a analisi genetiche di campioni non invasivi) è stato inizialmente assegnato alla popolazione italiana di lupo e codificato come WRE10, solo grazie a successive analisi (su campione di tipo invasivo) eseguite in seguito, individuo è stato catalogato come ibrido, utilizzando marcatori genetici aggiuntivi.



**SCHEDA N°12**

**Data:** Ottobre 2010.

**Località:** Comune di Premilcuore (FC).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Adulto.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello nero.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Valore diagnostico:** confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** coda eccessivamente folta.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** referto non recuperato. Nell'area sono stati identificati genotipi ibridi e con la delezione che comporta il mantello nero (variante CBD103<sup>G23</sup> del locus-K).

**Fonte** foto di Enrico Schifano.

**Commenti:**



**SCHEDA N°13**

**Data:** 2002.

**Località:** Cervarolo (RE).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Giovane dell'anno.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello nero.

**Valore diagnostico:** confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** macchia bianca sul petto.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Le analisi genetiche hanno evidenziato la presenza della mutazione (variante CBD103<sup>G23</sup> del locus-K – Randi 2012- *Metodologie d'identificazione genetica degli ibridi lupo x cane*) di origine canina.

**Fonte:** foto di Willy Reggioni.

**Commenti:** Le analisi genetiche, hanno permesso di riscontrare che anche la madre di questo individuo (codice WRE7F) condivideva la stessa caratteristica genetica che comporta il mantello nero, mentre il padre (codice WRE11M) no, e presumibilmente mostrava fenotipo "wild tipe" (Randi, 2012).



**SCHEDA N°14**

**Data:** 2012.

**Località:** Sasso Guidano (MO).

**Sesso:** Femmina.

**Età:** Presumibilmente circa 1 anno.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello nero.

**Valore diagnostico:** Confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** In quest'area (valle del Panaro) sono stati campionati non invasivamente alcuni individui con la caratteristica genetica che conferisce il mantello nero (CBD103G23 del locus-K; Randi, 2012).

**Fonte:** Nini Giorgio ha fornito foto ed informazioni sull'individuo.

**Commenti:** In base ad diverse osservazioni fatte in quest'area è molto probabile che questo individuo sia figlio di un esemplare maschio con mantello completamente nero ed una femmina con fenotipo "normale", e sia sorella di altri 2 individui neri e 1 individuo con fenotipo normale (Nini Giorgio oss. pers.)



**SCHEDA N°15**

**Data:** 14/01/2013.

**Località:** Passo del Cerreto (RE).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Indeterminata.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello nero/molto scuro.

**Valore diagnostico:** Confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** calzini visibili e nettamente delimitati, stop apparentemente poco

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

pronunciato.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici  
Associazione con dati genetici: referto non recuperato.

**Fonte:**

**Commenti:**



**SCHEDA N°16**

**Data:** 30/07/2013

**Località:** Passo del Sillara (PR).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Indeterminata (probabilmente giovane).

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello molto scuro.

Valore diagnostico: Confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** calzini visibili e nettamente delimitati.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici  
Associazione con dati genetici: non esistono analisi genetiche di questo individuo.

Fonte: Luigi Molinari.

**Commenti:** L'individuo è risultato momentaneamente associato ad una lupa femmina di circa 10 anni di età.



**SCHEDA N°17**

**Data:** Gennaio 2013.

**Località:** Monte Sole (BO).

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Sesso:** Indeterminato.

**Età:** Indeterminata.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. L'individuo presenta una colorazione eccessivamente scura le componenti grigie e fulve del mantello mancano quasi completamente.

**Valore diagnostico:** probabile (Iljin, 1941).

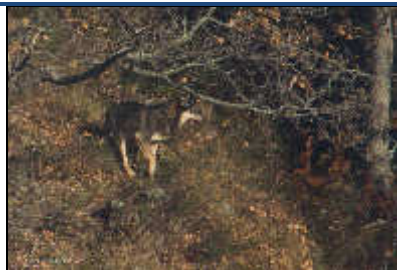
**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** e a livello del petto è presente un pattern del mantello anomalo (eccessiva demarcazione tra porzione scura e porzione chiara). La colorazione del petto sembra essere una caratteristica da valutare nel mantello anomalo di alcuni individui in quanto spesso esce dallo stand della specie.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:**

**Fonte** Foto di Antonio Macioce.

**Commenti:** In quest'area (Parco storico di Monte Sole) da anni si osservano individui morfologicamente anomali e sono stati campionati individui ibridi tramite la genetica non invasiva.



SCHEDA N°18

**Data:** Ottobre 2012.

**Località:** Gessi Bolognesi.

**Sesso:** maschio.

**Età:** 7/8 mesi.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello scuro (Iljin, 1941).

**Valore diagnostico:** confermato: Confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** è fratello di un individuo con palato completamente depigmentato e la testa con colorazione eccessivamente scura (vedi scheda n°xx).

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici.

**Associazione con dati genetici:** non sono disponibili per questo esemplare analisi genetiche.

**Fonte:** Paolo Taranto ha fornito foto ed informazioni sull' esemplare.

**Commenti:** L'individuo fa parte di un nucleo familiare dell'area dei Gessi Bolognesi nel quale la maggior parte dei fratelli (6), ad una valutazione esterna, non mostrano alcuna anomalia fenotipica (Paolo Taranto cm. pers.). Questa colorazione del mantello, definita con il termine inglese "tan" (cioè colore tannino di fondo e sfumature gialle a livello della mascherina facciale, sopra gli occhi e nella parte terminale delle zampe) è stata riscontrata e descritta in uno studio russo in cui sono stati incrociati cani e lupi (Iljin, 1941).



**SCHEDA N°19**

**Data:** Agosto 2013

**Località:**

**Sesso:** maschio

**Età:** 3-4 mesi

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello scuro (Iljin, 1941).

**Valore diagnostico: confermato:** Confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** è fratello di un individuo con palato completamente depigmentato e la testa con colorazione eccessivamente scura (vedi scheda n°xx).

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici.

**Associazione con dati genetici:** non sono disponibili per questo esemplare analisi genetiche.

**Fonte:** Massimo Colombari.

**Commenti:** L'individuo fa parte di un nucleo della provincia di Bologna nel quale la maggior parte dei fratelli, ad una valutazione esterna, non mostrano alcuna anomalia fenotipica. Questa colorazione del mantello, definita con il termine inglese "tan" (cioè colore tannino di fondo e sfumature gialle a livello della mascherina facciale, sopra gli occhi e nella parte terminale delle zampe) è stata riscontrata e descritta in uno studio russo in cui sono stati incrociati cani e lupi (Iljin, 1941).





**SCHEDA N°20**

**Data:** nell'autunno del 2007.

**Località:** in provincia di Grosseto.

**Sesso:** Indeterminato.

**Età:** Indeterminata.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del mantello. Mantello scuro

**Valore diagnostico:** confermato (Schmutz et al., 2007; Greco, 2009; Anderson et al., 2009; Hindrikson et al., 2012; Caniglia, 2013).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** ed un'evidente macchia bianca sul petto

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** nell'area sono stati identificati geneticamente diversi individui ibridi (Caniglia et al. 2013).

**Fonte** Foto di Vincenzo Rizzo Pinna [www.systemanaturae.it](http://www.systemanaturae.it).

**Commenti:** In quest'area, si sono susseguite osservazioni e rinvenimenti di esemplari molto scuri e con pattern del mantello molto simile tra loro.

## ***ANOMALIE BANDEGGIO DORSALE***



**SCHEDA N°21**

**Data:** 8/10/2011.

**Località:** Colle Sannita (BN).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** apparentemente giovane (foto denti).

**Caratteristiche anomale:** Bandeggio dorsale. Banda scura dorsale assente.

**Valore diagnostico:** probabile.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** L'individuo presenta una colorazione piuttosto uniforme senza i tipici "disegni" del lupo. Quasi assenti totalmente gli elementi scuri del mantello del lupo come le barre sugli arti anteriori.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Le indagini genetiche sono state effettuate con un numero e tipologia di marcatori genetici non sufficienti per determinare con correttezza l'origine genetica di questo individuo, ed in particolare mancano informazioni sulla linea paterna, che alla luce della direzionalità dell'ibridazione lupo x cane sarebbe fondamentale per fare luce sulle origini di questo animale.

**Fonte** Foto del Corpo Forestale dello Stato per tramite di Sabatino Troisi

**Commenti:** Nell'area di rinvenimento (provincia di Benevento) sono stati recuperati altri individui fenotipicamente anomali (Troisi com.pers.) o ibridi geneticamente identificati.



SCHEDA N°22

**Data:** Marzo 2013.

**Località:** Comune di Benevento (val Fortore).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 10 mesi.

**Caratteristiche anomale:** Bandeggio dorsale. Banda scura dorsale quasi assente, il dorso presenta una colorazione piuttosto uniforme.

**Valore diagnostico:** probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Le barre scure sulle zampe anteriori non sono nette, ma sfumate e di colore chiaro (pelo bianco) più tipiche di esemplari in età avanzata più che di un cucciolo di 10 mesi. Nella coda non è evidente il ciuffo di pelo nero, la macchia sopracaudale è piuttosto visibile e delineata in quanto la parte dorsale della coda si presenta color crema (anziché nera). L'area anale è completamente depigmentata, oltre alla mucosa che assume una colorazione rosa intensa, è circondata di pelo completamente bianco, caratteristica non riscontrabile nel lupo. Il sottopelo è molto denso e "morbido", caratteristica tipicamente canina. La morbidezza e la densità eccessiva del pelo, pur non essendo un parametro prontamente misurabile, sono caratteristiche già rilevate in altri ibridi (M. Milenković et al. 2006). A livello del petto è visibile una striscia di pelo molto chiaro affiancata da due spot di pelo bianco.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici;

**Associazione con dati genetici:** Genotipo compatibile con un incrocio di prima generazione (F1) fra una lupa proveniente dalla popolazione italiana di lupo ed un cane maschio. Tuttavia non è possibile escludere che tale genotipo sia originato da un successivo reincrocio di un maschio F1 con una femmina di lupo della popolazione italiana.

**Fonte:** Foto di Luigi Molinari

**Commenti:** Nell'area di rinvenimento (provincia di Benevento) sono stati recuperati altri individui fenotipicamente anomali (Troisi com.pers.

## ***ANOMALIE BARRE SCURE***



SCHEDA N°23

**Data:** Febbraio 2005.

**Località:** Comune di Bardi (PR).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 2-3 anni.

**Caratteristiche anomale:** Barre anteriori. Le barre scure sugli arti anteriori sono molto sottili, solamente accennate.

Valore diagnostico: da valutare.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** la colorazione generale del mantello piuttosto fulva (porzioni grigie del mantello poco rappresentate), la consistenza del pelo che si presenta morbido (Mario Andreani com. pers.) e piedi con la parte terminale bianca (o molto chiara).

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie.

**Associazione con dati genetici:** non sono disponibili analisi genetiche.

**Fonte:** Mario Andreani

**Commenti:**



**SCHEDA N°24**

**Data:** 8/10/2011

**Località:** Colle Sannita (BN).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** apparentemente giovane (foto denti).

**Caratteristiche anomale:** Barre anteriori. Barre scure sugli arti anteriori assenti.

**Valore diagnostico:** probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** L'individuo presenta una colorazione fulva piuttosto uniforme senza gli elementi grigi del mantello. Quasi assenti totalmente gli elementi scuri tipici del mantello del lupo come la striscia scura sulla schiena e coda con pattern anomalo.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Le indagini genetiche sono state effettuate con un numero e tipologia di marcatori genetici non sufficienti per determinare con correttezza l'origine genetica di questo individuo, ed in particolare mancano informazioni sulla linea paterna, che alla luce della direzionalità dell'ibridazione lupo x cane sarebbe fondamentale per fare luce sulle origine di questo animale.

Fonte: Foto del Corpo Forestale dello Stato per tramite di Sabatino Troisi

Commenti: Nell'area di rinvenimento (provincia di Benevento) sono stati recuperati altri individui fenotipicamente anomali (Troisi com. pers.) o ibridi geneticamente identificati.



**SCHEDA N°25**

**Data:** 10/05/2011.

**Località:** Riotorto di Piombino (Livorno).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Indeterminata.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino toscano-emiliano.*

**Caratteristiche anomale:** Barre anteriori. Mancanza barre scure anteriori.

**Valore diagnostico:** probabile

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Colorazione del mantello. L'individuo presenta una colorazione fulva piuttosto uniforme gli elementi grigi del mantello.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** presenta "tracce di non recente ibridazione con il cane domestico a livello dei marcatori bi-parentali" (Prot. ISPRA n. 4542 del 01/02/2012). Sono stati analizzati 12 marcatori ipervariabili nucleari bi-parentali, 4 loci nucleari ad eredità paterna localizzati sul cromosoma Y.

**Fonte** foto di Giovanni Milano, tratta da (Ciucci P., "Ibridazione tra lupo e cane e identificazione degli ibridi").

**Commenti:**



#### SCHEDA N°26

**Data:** Marzo 2013.

**Località:** Comune di Benevento (val Fortore).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 10 mesi.

**Caratteristiche anomale:** Barre anteriori. Le barre scure sulle zampe anteriori non sono nette, ma sfumate e di colore chiaro (pelo bianco) più tipiche di esemplari in età avanzata più che di un cucciolo di 10 mesi.

**Valore diagnostico:** Probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Nella coda non è evidente il ciuffo di pelo nero, la macchia sopracaudale è piuttosto visibile e delineata in quanto la parte dorsale della coda si presenta color crema (anziché nera). L'area anale è completamente depigmentata, oltre alla mucosa che assume una colorazione rosa intensa, è circondata di pelo completamente bianco, caratteristica non riscontrabile nel lupo. Il sottopelo è molto denso e "morbido", caratteristica tipicamente canina. La morbidezza e la densità eccessiva del pelo, pur non essendo un parametro prontamente misurabile, sono caratteristiche già rilevate in altri ibridi (M. Milenković et al. 2006). A livello del petto è visibile una striscia di pelo molto chiaro affiancata da due spot di pelo bianco. La banda scura dorsale è quasi assente, il dorso presenta una colorazione piuttosto uniforme

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Genotipo compatibile con un incrocio di prima generazione (f1) fra una lupa proveniente dalla

popolazione italiana di lupo ed un cane maschio. Tuttavia non è possibile escludere che tale genotipo sia originato da un successivo incrocio di un maschio F1 con una femmina di lupo della popolazione italiana.

**Fonte:** Foto di Luigi Molinari

**Commenti:** Nell'area di rinvenimento (provincia di Benevento) sono stati recuperati altri individui fenotipicamente anomali (Troisi com.pers.).

## ***ANOMALIE MASCHERINA FACCIALE***



### **SCHEDA N°27**

**Data:** Novembre 2012.

**Località:** Comune di Montaione (FI).

**Sesso:** Femmina.

**Età:** Giovane (< 1 anno).

**Caratteristiche anomale:** Mascherina facciale. Completa assenza di mascherina facciale.

**Valore diagnostico:** Probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** colorazione del mantello genericamente troppo scura, unghie bianche, mucose gengivali depigmentate e orecchie apparentemente troppo grandi.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** referto non recuperato.

**Fonte:** Foto di Duccio Berzi.

**Commenti:** In un altro individuo ibrido rinvenuto in provincia di Firenze nel mese di aprile 2011 è stata osservata la mascherina facciale solo accennata e molto sfumata, l'esemplare presentava inoltre lo sperone negli arti posteriori e le unghie depigmentate, questo è un importante caso di associazione di caratteri diagnostici di ibridazione (M. Delogu, 2012- Verso nuovi modelli di conservazione e gestione del lupo in Italia).





**SCHEDA N°28**

**Data:**

**Località:** Riserva Naturale Acquerino Cantagallo (PO).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Indeterminata.

**Caratteristiche anomale:** La mascherina facciale appare di colore "giallo" e con una porzione (spot di pelo) nettamente disgiunta, questa caratteristica si riscontra molto raramente e spesso in associazione ad altri caratteri non frequenti (Molinari oss. Pers).

**Valore diagnostico:** da valutare.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** La colorazione del mantello si presentata uniformemente di color "marrone", presenta una striscia scura di pelo eccessivamente demarcata nella regione del collo e, la coda apparentemente risulta troppo folta.

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie.

**Associazione con dati genetici:** Non esistono analisi genetiche di questo esemplare.

**Fonte:** foto di Luca Cecconi.

**Commenti:** Il disegno particolare della mascherina si nota soprattutto in riferimento all' altro individuo della foto.



**SCHEDA N°29**

**Data:** 22 marzo

**Località:** Stribugliano, comune di Arcidosso (Grosseto).

**Sesso:** Femmina.

**Età:** 2 anni.

**Caratteristiche anomale:** Mascherina facciale. Assenza della mascherina facciale

**Valore diagnostico:** Probabile

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino toscano-emiliano.*

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Mantello uniformemente molto scuro

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici

**Associazione con dati genetici:** Ibrido di secondo o terza generazione, identificato tramite l'analisi di 12 loci microsatelliti. La probabilità di assegnazione alla popolazione Italiana di lupo è risultata  $q_w = 0.75$  (analisi con il software Structure). L'aplotipo mitocondriale è risultato quello della popolazione italiana (codificato W14), inoltre esemplare presenta la delezione associata al melanismo (CBD103<sup>G23</sup> del locus-K; Randi, 2012).

**Fonte:** Paolo/Duccio?

**Commenti:** Individuo catturato dai ricercatori dell'università La Sapienza di Roma nell'ambito del progetto Ibrewolf in atto in Provincia di Grosseto (<http://www.ibriewolf.it/>).

## ***ANOMALIE DELLE ORECCHIE***



### **SCHEDA N°30**

**Data:** 2012.

**Località:** Comune di Berceto (PR).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Adulto.

**Caratteristiche anomale:** Orecchie pendule.

**Valore diagnostico:** probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Le immagini non permettono un'accurata analisi fenotipica, ma l'impressione generale è che il pelo dell'individuo non sia in "buone condizioni".

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili

**Associazione con dati genetici:** in quest'area a seguito di diversi anni di campionamento genetico non invasivo è stato campionato solo 1 ibrido (WRE10).

**Fonte:** Foto Luigi Molinari.

**Commenti:** Nella stessa area sono stati fotografati più volte individui giovani affetti da rogna.



**SCHEDA N°31**

**Data:** Marzo 2013

**Località:** Comune di Busana (RE).

**Sesso:** Femmina.

**Età:** Adulta.

**Caratteristiche anomale:** Orecchie pendule.

**Valore diagnostico:** probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** mantello molto scuro, l'esemplare appare molto di taglia riguardevole soprattutto in riferimento al sesso.

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili.

**Associazione con dati genetici:** non esistono analisi genetiche di questo esemplare.

**Fonte:** Wolf Apennine Center.

**Commenti:** Non sono disponibili analisi genetiche con certezza attribuibili a questo individuo.

## ***ANOMALI REGIONE ORBITALE***



**SCHEDA N°32**

**Data:** Marzo 2012.

**Località:** Comune di Ligonchio (RE).

**Sesso:** indeterminato.

**Età:** indeterminata

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Caratteristiche anomale:** Regione orbitale. Macchie oculari eccessivamente demarcate.

**Valore diagnostico:** probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** orecchie grandi, labro apparentemente pendulo

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili.

**Associazione con dati genetici:** individuo probabilmente ibrido, i campioni genetici non invasivi del branco di cui fa parte mostrano un aplotipo del cromosoma y assente in cani e frequente in lupi nord-est Europa (Randi 2012- *Metodologie di identificazione genetica degli ibridi lupo x cane*), pensiamo possa avere relazioni di parentela con un cane (razza Cane Lupo Cecoslovacco).

**Fonte:** Wolf Apennine Center.

**Commenti:** Sono evidenti le macchie sotto orbitali eccessivamente demarcate, questa caratteristica si riscontra spesso nel Cane lupo di Saarloos, nel Cane lupo cecoslovacco ed alcuni cani nordici da slitta e ibridi lupo x cane americani ("mutara"), inoltre la parte terminale del muso appare troppo massiccia.

## ***ANOMALIE del MENTO***



### **SCHEDA N°33**

**Data:** febbraio del 2013.

**Località:** Putignano e Gioia (BA).

**Sesso:** Femmina.

**Età:** giovane.

**Caratteristiche anomale:** Mento. La colorazione del mento si presenta con separazione netta tra pelo di colore bianco e nero (tonalità eccessivamente scura).

**Valore diagnostico:** da valutare.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** L'esemplare mostra la mascherina facciale eccessivamente demarcata ed il mantello eccessivamente scuro soprattutto nella parte superiore della testa e dorsale del corpo.

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie.

**Associazione con dati genetici:**

**Fonte:** Putignano Informatissimo (<http://www.informatissimo.net/>)

**Commenti:**

## ***ANOMALIE DEL CRANIO***



**SCHEDA N°34**

**Data:** Ottobre 2011.

**Località:** Comune di Scurano (PR).

**Sesso:** Femmina.

**Età:** 2-3 anni.

**Caratteristiche anomale:** Cranio. Caduta fronto-nasale poco pronunciata, quasi assente. Per quanto la caduta fronto-nasale poco pronunciata sia una caratteristica del Lupo, in questo esemplare appare ad una valutazione superficiale, inferiore alla media.

**Valore diagnostico:** probabile (Milenković, 2006).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Unghie delle zampe anteriori depigmentate. La depigmentazione è totale ed evidente solo in due unghie (unghie 3° e 4° dito zampe anteriori DX E SX), mentre le altre risultano completamente nere. Il mantello si presenta uniformemente grigio, con le colorazioni fulve poco rappresentate.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** L'individuo è stato catalogato come lupo e codificato come WPR52F, non presenta tracce di ibridazione.

**Fonte:** M. Andreani

**Commenti:**



**SCHEDA N°35**

**Data:** novembre 2008

**Località:** Schia, comune di Tizzano Val Parma (PR).

**Sesso:** Maschio

**Età:** 8-10 anni

**Caratteristiche anomale:** Cranio. Caduta fronto-nasale accentuata.

**Valore diagnostico:** confermato (Ciucci e Boitani 1998).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** taglia superiore allo standard della specie (in particolare della popolazione italiana), infatti pesava circa 45 kg in "non buone condizioni nutrizionali" (Mario Andreani com. pers.), presenta una dentizione proporzionalmente piccola, soprattutto dei denti ferini (Andreani Mario oss. pers.).

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Individuo introgresso mostra, a livello genetico, evidenze di ibridazione con il cane, ma non è ancora chiaro a quale generazione fare risalire l'evento di ibridazione.

**Fonte:** foto di M. Andreani

**Commenti:** L'individuo analizzando 6-12 loci microsatellite (in base a analisi genetiche di campioni non invasivi) è stato inizialmente assegnato alla popolazione italiana di lupo e codificato come WRE10, solo grazie a successive analisi (su campione di tipo invasivo) eseguite in seguito l'individuo è stato catalogato come ibrido, utilizzando marcatori genetici aggiuntivi. Si nota la differenza tra la caduta fronto-nasale di un lupo maschio adulto (cranio a destra) leggermente, ma visivamente meno accentuata rispetto a quella dell'individuo di sinistra.

## ***ANOMALIE DELLA DENTIZIONE***



*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*



#### SCHEDA N°36

**Data:** novembre 2008

**Località:** Schia, comune di Tizzano Val Parma (PR).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 8-10 anni.

**Caratteristiche anomale:** mancato sviluppo del 3° molare nell'emimandibola sinistra (in foto mandibola di sinistra) e allineamento del 2° molare non in asse con da mandibola.

**Valore diagnostico:** probabile (Milenković et al., 2006)

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** mantello nero, questo individuo è risultato di taglia superiore allo standard della specie (in particolare della popolazione italiana), infatti pesava circa 45 kg in "non buone condizioni nutrizionali" (Mario Andreani com. pers.).

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

Associazione con dati genetici: Individuo introgresso, a livello genetico mostra evidenze di ibridazione con il cane, ma non è ancora chiaro a quale generazione fare risalire l'evento di ibridazione.

**Fonte:** Foto Mario Andreani.

**Commenti:** A destra la mandibola di un lupo maschio adulto. Si nota la differenza dimensionale tra le due mandibole. Il mancato sviluppo di uno o più denti (i due P1 destro e sinistro) è stato rilevato in un individuo ibrido in Serbia (M. Milenković et al., 2006) ed in diversi lupi in America (Krizan, 2005). L'individuo analizzando 6-12 loci microsatellite (in base a analisi genetiche di campioni non invasivi) è stato inizialmente assegnato alla popolazione italiana di lupo e codificato come WRE10, solo grazie a successive analisi (su campione di tipo invasivo) eseguite in seguito l'individuo è stato catalogato come ibrido, utilizzando marcatori genetici aggiuntivi.

## ***ANOMALIE NELLA COLORAZIONE DELLE ZAMPE***



#### SCHEDA N°37

**Data:** 2011.

**Località:** Vezzano sul Crostolo (RE).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Adulto.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione delle zampe. degli avambracci atipica (bianca) e nettamente distinta rispetto alla restante porzione del mantello.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Valore diagnostico:** Probabile (Iljin, 1941).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Punta della coda bianca, mascherina facciale eccessivamente demarcata, e colorazione del mantello eccessivamente scura.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** il nucleo familiare di cui fa parte è stato caratterizzato geneticamente attraverso campioni non invasivi 6 genotipi ibridi e 1 genotipo senza tracce di ibridazione.

**Fonte:** foto di Vito Giacopini.

Commenti:



#### SCHEDA N°38

**Data:** luglio 2012.

**Località:** Vezzano sul Crostolo (RE).

**Sesso:** femmina.

**Età:** 2 mesi.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione delle zampe piede ed avambracci bianchi (calzini).

**Valore diagnostico:** probabile (Iljin, 1941).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** mantello eccessivamente scuro, e punta della coda bianca.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili.

**Associazione con dati genetici:** il nucleo familiare di cui fa parte è stato caratterizzato geneticamente attraverso campioni non invasivi 6 genotipi ibridi e 1 genotipo senza tracce di ibridazione.

**Fonte:** Foto di Giovanni Grossi.

**Commenti:** Questo cucciolo è molto probabilmente figlio dell'individuo della scheda n° xxx. Alcuni dei 6 fratelli dell'anno 2012 mostrano diverse anomalie fenotipiche.



**SCHEDA N°39**

**Data:** Luglio 2009.

**Località:** Pungetolo (PR).

**Sesso:** femmina.

**Età:** Cuccioli 3 settimane?

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del zampe (Iljin, 1941). Piedi parzialmente bianchi.

**Valore diagnostico:** probabile (Iljin, 1941).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** unghie bianche.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** iduo è stato catalogato come lupo (Lab. ISPRA), non presenta tracce di ibridazione.

**Commenti:**

**Fonte:** Foto Mario Andreani.

**Commenti:**



**SCHEDA N°40**

**Data:** anni '70

**Località:** Maiella

**Sesso:**

**Età:** giovane dell'anno

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del zampe, piede ed avambracci chiari quasi bianchi.

**Valore diagnostico:** probabile (Iljin, 1941).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Orecchie grandi, mancanza della mascherina facciale definita, mancanza del "ciuffo nero" sulla coda.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici

**Associazione con dati genetici:** non esistono analisi genetiche di questo esemplare.

**Fonte:** Foto di L. Boitani.

**Commenti:** ibrido di prima generazione, accertato grazie al monitoraggio telemetrico della madre.



**SCHEDA N°41**

**Data:** Spagna (Galizia)

**Località:**

**Sesso:**

**Età:**

**Caratteristiche anomale:** Colorazione delle zampe. Zampa bianche

**Valore diagnostico:** probabile (Iljin, 1941).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:**

**Valutazione Fenotipica:**

**Associazione con dati genetici:** questo individuo è stato identificato come lupo (Luis Llaneza in litteris).

Fonte (<http://asturgalicia.net>).

Commenti: Individuo morto dentro un laccio.



**SCHEDA N°42**

**Data:** Luglio 2012

**Località:** Comune di Benevento (val Fortore).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 2-3mesi.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del zampe. Parte terminale della zampa con colorazione marcatamente diversa rispetto alla

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

restante parte del piede ed eccessivamente chiara.

**Valore diagnostico:** da valutare (Iljin, 1941).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** solo attraverso un'immagine non è possibile riscontrare altre anomalie eclatanti che in realtà sono state poi riscontrate in seguito. Abbiamo trovato inoltre più difficoltoso riscontrare anomalie fenotipiche in individui molto giovani probabilmente per due motivi. E' molto più raro osservare individuo molto giovani rispetto agli adulti ed inoltre, essendo l'aspetto di un cucciolo in continuo mutamento (es. taglia e proporzioni), non è adeguato ad una valutazione di confronto.

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili.

**Associazione** Genotipo compatibile con un incrocio di prima generazione (F1) fra una lupa proveniente dalla popolazione italiana di lupo ed un cane maschio. Tuttavia non è possibile escludere che tale genotipo sia originato da un successivo reincrocio di un maschio F1 con una femmina di lupo della popolazione italiana.

**Fonte:** immagine tratte da <http://www.ntr24.tv/>.

**Commenti:** la colorazione chiara delle zampe già all'età di 10 mesi non risultava evidente.



#### SCHEDA N°43

**Data:** 2011.

**Località:** Comune di Berceto.

**Sesso:** Indeterminato.

**Età:** Indeterminato.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione delle zampe. La parte terminale della zampa mostra colorazione marcatamente diversa rispetto alla restante parte del piede ed eccessivamente chiara.

**Valore diagnostico:** da valutare (Iljin, 1941).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** unghie bianche.

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili.

**Associazione con dati genetici:**

**Fonte:** foto di Davide e Isacco Zerbini.

**Commenti:**

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*



**SCHEDA N°44**

**Data:** Febbraio 2005.

**Località:** comune di Bardi (PR).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 2-3 anni.

**Caratteristiche anomale:** Colorazione del zampe. parte terminale della zampa con colorazione marcatamente diversa rispetto alla restante parte del piede ed eccessivamente chiara.

**Valore diagnostico:** Da valutare (Iljin, 1941).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Colorazione generale del mantello piuttosto fulva, la consistenza del pelo che si presenta morbido (Mario Andreani com. pers.) e barre scure sugli arti anteriori sono molto sottili, solamente accennate.

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie.

Associazione con dati genetici: non sono disponibili analisi genetiche.

**Fonte:** Mario Andreani.

**Commenti:**

## ***SPERONI ARTI POSTERIORI***



**SCHEDA N°45**

**Data:** aprile 2007.

**Località:** Querciolo comune di Grizzana Morandi (BO).

**Sesso:**



**Età:**

**Caratteristiche anomale:** speroni arti posteriori.

**Valore diagnostico:** confermato (Anderson et al. 2002, Ciucci et al. 2003).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** pelo interdigitale eccessivamente lungo (Il Lupo Nell'Appennino Bolognese Quaderno N. 2, 2010).

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Identificato come Lupo.

**Fonte:** foto di Paladini per tramite di Lorenzo Rigacci.

**Commenti:**



SCHEDA N°46

**Data:** paolo

**Località:** Crete Senesi.

**Sesso:** Maschio.

**Età:** xx mesi.

**Caratteristiche anomale:** speroni arti posteriori

**Valore diagnostico:** confermato (Anderson et al. 2002, Ciucci et al. 2003).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:**

**Valutazione Fenotipica:** introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici

**Associazione con dati genetici:** ibrido di seconda generazione o oltre in base all'esame di 18 loci microsatelliti, mtDNA ed di una porzione del cromosoma Y.

**Fonte:** Paolo Ciucci

**Commenti:** Individuo catturato ai fini di ricerca nella provincia di Siena dai ricercatori dell'Università la Sapienza di Roma.

## **DEPIGMENTAZIONE DELLE UNGHIE**



### **SCHEDA N°47**

**Data:** Ottobre 2011.

**Località:** Scurano (PR).

**Sesso:** Femmina.

**Età:** 2-3 anni.

**Caratteristiche anomale:** depigmentazione delle unghie. Unghie delle zampe anteriori depigmentate. La depigmentazione è totale ed evidente solo in due unghie (unghie 3° e 4° dito zampe anteriori), mentre le altre risultando completamente nere.

**Valore diagnostico:** confermato (Andersone et al. 2002, Greco 2009).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Caduta fronto-nasale poco pronunciato, mantello uniformemente grigio con parte fulva del mantello poco rappresentata.

**Valutazione Fenotipica:** L'esemplare, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici è da considerarsi introgresso.

**Associazione con dati genetici:** L'individuo è stato catalogato come lupo e codificato come WPR52F.

**Fonte:** Mario Andreani.

**Commenti:**



### **SCHEDA N°48**

**Data:** 2012.

**Località:** Frassinoro (MO).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Giovane.

**Caratteristiche anomale:** Depigmentazione delle unghie. Unghie delle zampe anteriori parzialmente depigmentate. La depigmentazione "parziale", conferisce una colorazione grigia alle unghie.

**Valore diagnostico:** confermato (Andersone et al. 2002, Greco 2009).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:**

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Appennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

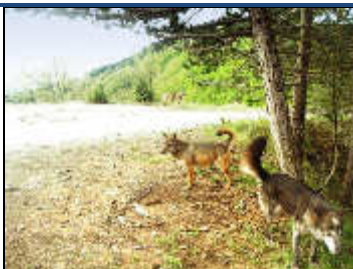
**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie (il livello di depigmentazione non è mai stato considerato e potrebbe soffrire di soggettività).

**Associazione con dati genetici:** Alle analisi genetiche (Lab. ISPRA) è risultato Lupo, non presenta tracce di ibridazione.

**Fonte:** Davide Pagliai.

**Commenti:**

## ***ANOMALIE DELLA CODA***



SCHEDA N°49

**Data:** 11/05/10.

**Località:** Comune di Premilcuore (FC).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** Adulto.

**Caratteristiche anomale:** Anomalie della coda. Coda eccessivamente folta.

**Valore diagnostico:** da valutare.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Mantello nero, orecchio sinistro pendulo.

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili

**Associazione con dati genetici:**

**Fonte:** foto di Enrico Schifano.

**Commenti:**



**SCHEMA N°50**

**Data:** Marzo 2013.

**Località:** Comune di Benevento (val Fortore).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 10 mesi.

**Caratteristiche anomale:** Anomalie della coda. Nella coda non è evidente il ciuffo di pelo nero.

**Valore diagnostico:** Sospetto

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Le barre scure sulle zampe anteriori non sono nette, ma sfumate e di colore chiaro (pelo bianco) più tipiche di esemplari in età avanzata più che di un cucciolo di 10 mesi. Banda scura dorsale è quasi assente, il dorso presenta una colorazione piuttosto uniforme. La macchia in corrispondenza della ghiandola sopracaudale è piuttosto visibile e delineata in quanto la parte dorsale della coda si presenta color crema (anziché nera). L'area anale è completamente depigmentata, oltre alla mucosa che assume una colorazione rosa intensa, è circondata di pelo completamente bianco, caratteristica non riscontrabile nel lupo. Il sottopelo è molto denso e "morbido", caratteristica tipicamente canina. A livello del petto è visibile una striscia di pelo molto chiaro affiancata da due spot di pelo bianco.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici;

**Associazione con dati genetici:** Genotipo compatibile con un incrocio di prima generazione (F1) fra una lupa proveniente dalla popolazione italiana di lupo ed un cane maschio. Tuttavia non è possibile escludere che tale genotipo sia originato da un successivo reincrocio di un maschio F1 con una femmina di lupo della popolazione italiana.

**Fonte:** Foto di Luigi Molinari.

**Commenti:**

## ***ANOMALI DEL PALATO***



**SCHEDA N°51**

**Data:** 2012.

**Località:** Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

**Sesso:** Maschio.

**Età:** (4-5 mesi).

**Caratteristiche anomale:** anomalie del palato. Palato interno parzialmente depigmentato. L'area depigmentata appare proporzionalmente più estesa rispetto alla media degli individui osservati.

**Valore diagnostico:** probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Linea gengivale scura interrotta, l'individuo presentava colorazione dei piedi chiara nella parte terminale.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** di questo esemplare non sono ancora disponibili analisi genetiche.

**Fonte:** Foto Luigi Molinari.

**Commenti:**



**SCHEDA N°52**

**Data:** 2012.

**Località:** Parco Regionale dei Gessi Bolognesi.

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 7/8 mesi.

**Caratteristiche anomale:** Anomali del palato. Palato totalmente depigmentato

**Valore diagnostico:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati tali da riscontri genetici.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** La colorazione della parte superiore della testa si presenta scura e sono molto evidenti gli spot di pelo nocciola sopra gli occhi solitamente non così distinguibili nel lupo. Lo stesso individuo mostra un'anomalia a livello del tartufo, ma potrebbe essere solo semplicemente sporco di fango. Questo tipo di disegno mantello ( "tan poits" ) è tipico di alcune razze di cani come Dobermans, Rottweilers, Border Collies, Australian Coolies, Australian Shepherds and Kelpies ([http://www.hnrworkingkelpies.com/Tan\\_Points\\_and\\_Coat\\_Length.html](http://www.hnrworkingkelpies.com/Tan_Points_and_Coat_Length.html))

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:**

**Fonte** Foto di Paolo Taranto.

**Commenti:**

## ***DEPIGMENTAZIONE DELLE GENGIVE***



**SCHEDA N°53**

**Data:** novembre 2012.

**Località:** comune di Montaione di Firenze.

**Sesso:** Femmina

**Età:** Giovane (< 1 anno)

**Caratteristiche anomale:** depigmentazione mucose gengivali.

**Valore diagnostico:** Probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** colorazione del mantello genericamente troppo scura, unghie bianche, mucose gengivali depigmentate e orecchie apparentemente grandi.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** referto non recuperato.

**Fonte:** Foto di Duccio Berzi.

**Commenti:**





**SCHEDA N°54**

**Data:** 2012

**Località:** Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

**Sesso:** Maschio.

**Età:** (6-7 mesi).

**Caratteristiche anomale:** depigmentazione delle gengive. Linea gengivale "interrotta" parzialmente depigmentata.

**Valore diagnostico:** probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Palato parzialmente depigmentato.

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie; verifica genetica altamente consigliabile ma solo sulla base di marcatori particolarmente sensibili.

**Associazione con dati genetici:** di questo esemplare non sono ancora disponibili analisi genetiche.

**Fonte:** Foto Luigi Molinari.

**Commenti:** E' ancora da verificare se l'età dell'individuo possa influire sulla pigmentazione delle gengive (eruzione ancora non completata).

## ***ANOMALIE AREE ANALE***



**SCHEDA N°55**

**Data:** Marzo 2013.

**Località:** Comune di Benevento (val Fortore).

**Sesso:** Maschio.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Età:** 10 mesi.

**Caratteristiche anomale:** anomalie aree anale. Area anale depigmentata.

**Valore diagnostico:** Sospetto.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Le barre scure sulle zampe anteriori non sono nette, ma sfumate e di colore chiaro (pelo bianco) più tipiche di esemplari in età avanzata più che di un cucciolo di 10 mesi. Nella coda non è evidente il ciuffo di pelo nero e la macchia sopracaudale è piuttosto visibile e delineata in quanto la parte della coda nera si presenta color crema (anziché nera). L'area anale è completamente depigmentata, oltre alla mucosa che assume una colorazione rosa intenso, e circondata di pelo completamente bianco, caratteristica non riscontrabile nel lupo. Il sottopelo è generalmente molto denso e "morbido", caratteristica tipicamente canina. La morbidezza e la densità eccessiva del pelo, pur non essendo un parametro prontamente misurabile, sono caratteristiche già rilevate in altri ibridi (M. Milenković et al., 2006). A livello del petto è visibile una striscia di pelo molto chiaro affiancata da due spot di pelo bianco.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Genotipo compatibile con un incrocio di prima generazione (F1) fra una lupa proveniente dalla popolazione italiana di lupo ed un cane maschio. Tuttavia non è possibile escludere che tale genotipo sia originato da un successivo reintroccro di un maschio F1 con una femmina di lupo della popolazione italiana.

**Fonte:** Foto di Luigi Molinari.

**Commenti:**

## ***LUNGHEZZA DEL PELO***



### **SCHEDA N°56**

**Data:** Estate 2012, inverno 2013.

**Località:** Comune di Castel di Casio (BO).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 2-3 mesi (6 mesi).

**Caratteristiche anomale:** Lunghezza del pelo.

**Valore diagnostico:** Probabile (Godinho et al., 2011).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** La dimensione delle orecchie e la colorazione del pelo. Forma e dimensione della mascherina facciale.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Non esiste una diretta corrispondenza genotipo-fenotipo di questo individuo, ma in quest'area sono stati campionati diversi individui ibridi con la genetica non invasiva.

**Fonte:** Foto di Alberto Tovoli.

**Commenti:**



#### SCHEDA N°57

**Data:**

**Località:** Comune di Castiglione dei Pepoli (BO).

**Sesso:**

**Età:** 2 anni circa

**Caratteristiche anomale:** lunghezza del pelo.

**Valore diagnostico:** Probabile (Godinho et al. 2011).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** la colorazione del pelo. Forma e dimensione della mascherina facciale.

**Valutazione Fenotipica:** esemplare sospetto ibrido/introgresso sulla base di caratteri morfologici atipici, anche se attualmente non confermati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Ibrido Geneticamente assegnato (Lab. Genetica dell'ISPRA).

**Fonte:** Foto di Paladini per tramite di Lorenzo Rigacci.

**Commenti:** Nell'area dell'Appennino e della collina bolognese (comune di Grizzana Morandi, Camugnano Castiglione dei Pepoli e Marzabotto) sono stati campionati diversi individui ibridi (sia attraverso campioni non invasivi sia attraverso campioni prelevati da carcasse) e diversi individui con la delezione K.

## ***ANOMALIE TAGLIA CORPOREA.***



**SCHEDA N°58**

**Data:** Novembre 2008.

**Località:** Schia, comune di Tizzano Val Parma (PR).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 8-10 anni.

**Caratteristiche anomale:** questo individuo è di taglia "eccessiva", infatti pesava circa 45 kg in "non buone condizioni nutrizionali"..

**Valore diagnostico:** Probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** mantello nero

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** Individuo introgresso (WRE10) mostra, a livello genetico, evidenze di ibridazione con il cane, ma non è ancora chiaro a quale generazione fare risalire l'evento di ibridazione.

**Fonte:** M. Andreani.

**Commenti:** L'individuo è stato inizialmente assegnato alla popolazione italiana di lupo in base alle analisi genetiche di campioni non invasivi, analizzando 6-12 loci microsatelliti, solo grazie a successive analisi (invasive) eseguite in seguito all'osservazione fenotipica dell'esemplare, individuo è stato catalogato come ibrido.



**SCHEDA N°59**

**Data:** 14/01/2010.

**Località:** Castel del Rio (BO).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 4 anni .

**Caratteristiche anomale:** Taglia corporea. Questo individuo è risultato di taglia superiore allo standard della specie (in particolare della popolazione italiana), infatti al momento dell'autopsia all'università di Bologna (facoltà di veterinaria) dal Dott. Delogu pesava circa 45 kg.

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

**Valore diagnostico:** Probabile.

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** macchia bianca sul petto ed il piede posteriore sinistro con pelo bianco sulla parte terminale.

**Valutazione Fenotipica:** Esemplare ibrido/introgresso, sulla base di elementi fenotipici supportati da riscontri genetici.

**Associazione con dati genetici:** referto non recuperato.

**Fonte Commenti:** è necessario considerare che, essendo stato trovato nel greto di un torrente, l'esemplare era ricoperto di sabbia).



**SCHEDA N°60**

**Data:**

**Località:** Crete Senesi (SI).

**Sesso:** Maschio.

**Età:** 6 mesi.

**Caratteristiche anomale:** dimensioni notevoli per un cucciolo di 6 mesi.

**Valore diagnostico:** probabile (Aquilani et al., 1988).

**Associazione con altre indicazioni fenotipiche di ibridazione:** Esemplare con lo sperone sulle zampe posteriori (dettaglio). Si nota anche la mascherina facciale particolarmente pronunciata.

**Valutazione Fenotipica:** Lupo, sebbene, sulla base delle conoscenze attuali, ci siano alcuni caratteri potenzialmente anomali ma che non si può escludere siano parte della variabilità fenotipica della specie; verifica genetica altamente consigliabile.

**Associazione con dati genetici:** Corrisponde al campione W535 geneticamente classificato come reincrocio (Ciucci et al. 2003)

**Fonte:** Foto di Paolo Ciucci.

**Commenti:** catturato nelle Crete Senesi a scopo di ricerca dai ricercatori dell'Università La Sapienza di Roma.

## **ALLEGATO 1. Elenco delle immagini da acquisire.**

Nell'ambito dell'attività di cattura di esemplari ibridi intrapresa dal Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano, questa sezione rappresenta uno strumento per la valutazione immediata degli esemplari vivi (es catturati o recuperati feriti) ed ha l'obiettivo di fornire indicazione sul tipo ed il numero di immagini da acquisire in fase di valutazione fenotipica di un esemplare. Diverse sono le caratteristiche fenotipiche che, ad una valutazione superficiale, sfuggono a causa della concitazione del momento, e che in realtà devono essere osservate e registrate in attesa delle analisi genetiche.

Questa sezione rappresenta un *memorandum* di quali sono le aree anatomiche principali, in quanto si presentano frequentemente con forme diverse in individui ibridi (geneticamente assegnati o di corrispondenza), da osservare per la valutazione fenotipica e rappresenta un primo passo per l'inizio delle attività e per la stesura di un protocollo più completo in cui verranno forniti strumenti di valutazione e misurazione più oggettivi e standardizzati.

### **Raccomandazioni**

Le immagini devono essere scattate in condizioni di luce migliore possibile, ad ogni foto va fatta una verifica sul fuoco. E' raccomandabile scattare almeno 2 foto per ciascuna area anatomica (di seguito "vista"). E' importante riuscire a fornire riferimenti dimensionali alle aree anatomiche che si ritraggono. Per standardizzare l'acquisizione delle immagini, la macchina fotografica dovrebbe essere sempre la stessa e possibilmente con le stesse caratteristiche d'impostazione. Le condizioni di luce migliori sono quelle naturali del giorno. In caso d'illuminazione artificiale sarebbe utile utilizzare sempre la stessa fonte. Si consiglia inoltre di produrre un filmato in alta definizione di tutte le operazioni di manipolazione dell'animale questo potrebbe essere utile in caso non si riescano a fotografare dei particolari importanti.



## TRONCO



1 VISTA TOTALE DEL TRONCO IN POSIZIONE DORSALE (VISTA ZENITALE). PER VALUTARE LA COLORAZIONE GENERALE, I DISEGNI DEL MANTELLO, LA LINEA DORSALE E LA COLORAZIONE DELLA CODA IN RELAZIONE MANTELLO. PORRE L'ANIMALE IN POSIZIONE STERNALE.



1 VISTA VENTRALE TOTALE DEL TRONCO PER VALUTARE LA COLORAZIONE GENERALE, I DISEGNI DEL MANTELLO DELLA REGIONE DELL'ADDOME E DELLO STERNO.



1 VISTA TOTALE DEL PETTO. RACCOMANDAZIONI: È NECESSARIO ALZARE UNA DELLE ZAMPE ANTERIORI PER POTER COMPRENDERE NELL'IMMAGINE TUTTA L'AREA DEL PETTO



1 VISTA TOTALE DELL'AREA PUBICA (SOTTOPANCIA) RACCOMANDEAZIONI: È NECESSARIO ALZARE UNA DELLE ZAMPE POSTERIORI COMPRENDERE NELL'IMMAGINE TUTTA L'AREA D'INTERESSE.



1 VISTA TOTALE DEL LATO SINISTRO DEL TRONCO PER VALUTARE LA COLORAZIONE GENERALE E I DISEGNI DEL MANTELLO DEL LATO SINISTRO.



1 VISTA TOTALE DEL LATO DESTRO DEL TRONCO PER VALUTARE LA COLORAZIONE GENERALE E I DISEGNI DEL MANTELLO DEL LATO DESTRO.

## TESTA



*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Appennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*

1 VISTA FRONTALE DELLA TESTA PER VALUTARE LA COLORAZIONE GENERALE ED IL COLORE DELLE ORECCHIE.



1 VISTA FRONTALE RAVVICINATA DELLA TESTA PER VALUTARE BENE LA COLORAZIONE DEGLI OCCHI



1 VISTA SUPERIORE DELLA TESTA, PER VALUTARE IL COLORE TESTA ED IL COLORE DELLA PARTE POSTERIORE DELLE ORECCHIE



1 VISTA DEL LATO DESTRO DELLA TESTA PER VALUTARE LA FORMA E LA COLORAZIONE DELLA MASCHERINA FACCIALE.



1 VISTA DEL LATO SINISTRO DELLA TESTA PER VALUTARE LA FORMA E LA COLORAZIONE MASCHERINA FACCIALE.



1 VISTA VENTRALE DELLA TESTA PER VALUTARE LA COLORAZIONE DEL MENTO.



1 VISTA FRONTALE PER VALUTARE I DENTI INCISIVI E LA LINEA DELLE GENGIVE (ALZARE ACCURATAMENTE IL LABBRO SUPERIORE)



1 VISTA LATERALE DEI DENTI PER VALUTARE FORMA E DIMENSIONE DEI DENTI FERINI (LATO DI DESTRA) E LINEA GENGIVE



1 VISTA LATERALE DEI DENTI PER VALUTARE FORMA E DIMENSIONE DEI DENTI FERINI (LATO DI SINISTRA) E LINEA GENGIVE



1 VISTA DEL PALATO PER VALUTARE LA PIGMENTAZIONE DELLE MUCOSE BUCCALI E L'INTERNO DEL PALATO.



1 VISTA DELLE LABBRA (LATO SINISTRO) PER VALUTARE LA PIGMENTAZIONE DELLE LEBBRE INTERNE. SCOPRIRE BENE LE LABBRA SUPERIORI ED INFERIORI.



1 VISTA PER VERIFICARE LA PIGMENTAZIONE DELLE VIBRISSE. LA FOTO VA SCATTATA DA VICINO ED IN CONDIZIONI DI LUCE OTTIMALI.

## ZAMPE



1 VISTA (DORSALE) DELLE ZAMPE PER VALUTARE LA COLORAZIONE DEL PELO (BARRE ANTERIORI) E DELLE UNGHIE

*Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (Canis lupus italicus Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (Canis lupus familiaris). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.*



1 VISTA (VENTRALE) DELLA ZAMPA PER VALUTARE IL COLORE DEL PELO E DEI CUSCINETTI E DELLE UNGHIE



1 VISTA (LATERALE) DELLA ZAMPA PER VALUTARE IL PELO DEBORDANTE. E' NECESSARIO EFFETTUARE FOTO RAVVICINATE, CON RIFERIMENTI DIMENSIONALI E IN POSIZIONE ORTOGONALE AL TERRENO.



1 VISTA ALLA PARTE SUPERIORE DELLA CODA PER VALUTARE LA COLORAZIONE E LA LUNGHEZZA DEL PELO



1 VISTA ALLA PARTE INFERIORE DELLA CODA PER VALUTARE COLORAZIONE E LUNGHEZZA DEL PELO (METTERE UN OGGETTO MEGLIO SE UN RIGHELLO DI





1 VISTA ALLA REGIONE ANALE PER VALUTARE LA PIGMENTAZIONE DELLE MUCOSE. CAMBIARE FOTO

## BIBLIOGRAFIA

- A. Cuomo, V. Valerii, R. Fico, Pasolini M.P. -Craniometrical features in wild Italian south-central Apennines wolf.
- Andersone, Ozoliņš (2000). Craniometrical characteristics and dental anomalies in wolves *Canis lupus* from Latvia. *Acta Theriologica* 45 (4): 549- 558.
- Aquilani et al, 1988. Osservazioni comparativo morfologiche su tre ibridi lupo appenninico x cane pastore tedesco.
- Barbara Lawrence H. Bosserfi. The cranial evidence for hybridization in New England canis -*Breviora* 330 : 1 -13 (1969).
- Boggiano et al., 2013. .Detection of an East European wolf haplotype puzzles mitochondrial DNA monomorphism of the Italian wolf population.
- Boitani, 1981;
- Boitani e Fabbri, 1983a
- Caloi L., Palombo M.R., Papini G. (1984) - Studio biometrico sui crani di lupo appenninico (*Canis lupus italicus* Altobello, 1921). *Atti Congr. Naz. Gruppo Lupo Italia, Civitella Alfedena 9-10/IV/1984*, Coll. "L'Uomo e l'Ambiente", Univ. Camerino (prestampa depositata ai sensi del D.L. 31 agosto 1945, n.660).
- Ciucci P., L.Boitani, 1998 (INFS "Alessandro Ghigi") - Il lupo, elementi di biologia, gestione, ricerca..
- Ciucci 2012. Relazione tecnica "Ibridazione con il cane come minaccia per la conservazione del lupo: status delle conoscenze e criteri per l'identificazione degli ibridi". Paolo Ciucci (Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin" Università di Roma "La Sapienza").
- Ciucci 2012. Relazione tecnica "Ibridazione con il cane come minaccia per la conservazione del lupo: status delle conoscenze e criteri per l'identificazione degli ibridi". Paolo Ciucci (Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin" Università di Roma "La Sapienza").
- Ciucci et al 2003. Ciucci P, Lucchini V, Boitani L, Randi E (2003) Dewclaws in wolves as evidence of admixed ancestry with dogs. *Candian Journal of Zoology*, 81, 2077–2081.
- Ciucci P., L. Boitani, 1998 (INFS "Alessandro Ghigi") - Il lupo, elementi di biologia, gestione, ricerca.
- Delogu2012. Il controllo demografico negli ibridi di lupo x cane mediante l'impiego di vaccino contraccettivo anti zona pellucida.
- Foster & Smith, *Causes of Pigment & Color Changes in the Skin & Coat in Dogs* <http://www.peteducation.com/article.cfm?c=2+2111&aid=425>.
- Godinho,2011. Genetic evidence for multiple events of hybridization between wolves and domestic dogs in the Iberian Peninsula. *Molecular Ecology* (2011) 20, 5154–5166 doi: 10.1111/j.1365-294X.2011.05345.x
- González, et al. Diferencias en las piezas dentales entre lobo (*Canis lupus signatus*) y perro (*Canis familiaris*).
- Greco C, 2009. Genomic characterization of the Italian wolf (*Canis lupus*): the genes involved in black coat colour determination and application of microarray technique for SNPs detection. PhD Thesys University of Bologna.
- Hindrikson ET AL 2012. Hindrikson M, Männil P, Ozolins J, Krzywinski A, Saarma U (2012). Bucking the Trend in Wolf-Dog Hybridization: First Evidence from Europe of Hybridization between Female Dogs and Male Wolves. *PLoS ONE* 7(10): e46465. doi:10.1371/journal.pone.0046465.
- Iljin, 1944. Wolf-dog genetics N. A. Iljin, *Journal of Genetics* (impact factor: 1.09). 04/2012; 42(3):359-414. DOI:10.1007/BF02982879

Caratteristiche fenotipiche nel lupo in Italia (*Canis lupus italicus* Altobello, 1921), e variabilità potenzialmente riconducibile all'ibridazione con il cane (*Canis lupus familiaris*). Wolf Apennine Center - Parco nazionale dell'Appennino tosco-emiliano.

- Krizan, J. 2005. *Nunavut wolf morphology and diet study*. Government of Nunavut, Department of Environment, Final Wildlife Report: 11, Iqaluit, 60 pp.
- Lapini et al., 2010. *Lapini et al 2010. A grey wolf (Canis lupus Linnaeus, 1758) from Fiemme Valley (Mammalia, Canidae; North-Eastern Italy)*
- Lazar et al 2009. *Peter Lazar, Dean Konjević, Uwe Kierdorf, Vera Njemirovskij, Jan Čurlík, Marijan Grubešić -Traumatic injury to the incisive bones and maxillary dentition in a male gray wolf (Canis lupus L.) from Slovakia -February 2009, Volume 55, Issue 1, pp 85-89- European Journal of Wildlife Research*
- Lucchini V, Galov A& Randi E. 2004. *Evidence of genetic distinction and long-term population decline in wolves (Canis lupus) in the Italian Apennines. Mol. Ecol., 13: 523-536.*
- M . Milenkovic, 2006. *Cases of spontaneous interbreeding of wolf and domestic dog in the region of southeast Banat (Serbia).*
- Mech et al, 1998. *Mech, L. David, Peterson, Rolf O., Landon, David B., Waite, Carol A.-Evaluation of Age Determination Techniques for Gray Wolves- David B. Landon, Carol A. Waite, Rolf O. Peterson and L. David Mech- The Journal of Wildlife Management.*
- Milenković et al 2010. *Skull variation in Dinaric–Balkan and Carpathian gray wolf populations revealed by geometric morphometric approaches Journal of Mammalogy, 91(2):376-386. 2010.*
- Pavlović ET AL., 2007. *Pavlović, D., T. Gomerčić, G. Gužvica, J. Kusak, Đ. Huber: Prevalence of dental pathology in wolves (Canis lupus L.) in Croatia. Vet. arhiv 77, 291-297, 2007.*
- (Randi et al., 2000). *Randi E, Lucchini V, Christensen MF, Mucci N, Funk SM, Dolf G, Loeschcke F (2000) Mitochondrial DNA variability in Italian and east European wolf: detecting the consequence of small population size and hybridization. Conservation Biology, 14, 464-473.*
- *Randi E, Lucchini V (2002) Detecting rare introgression of domestic dog genes into wild wolf (Canis lupus) populations by Bayesian admixture analyses of microsatellite variation. Conservation Genetics, 3, 31-45.*
- *Siracusa A.M., Lo Valvo M., 2004. "Confronti craniometrici tra lupi (Canis Lupus) dell'italia continentale e della spagna: primi dati" Hystrix it. J. Mamm. (ns) 15.*
- *Verardi A, Lucchini V, Randi E (2006) Detecting introgressive hybridisation between free ranging domestic dogs and wild wolves (Canis lupus) by admixture linkage disequilibrium analysis. Molecular Ecology, 15, 2845-2855.*
- *Wolf investigation: black stripe on the front legs March 2007.*
- *Wayne et al., 1992; Wayne RK, Lehman N, Allard NW, Honeycutt RL (1992) Mitochondrial DNA variability of the gray wolf: genetic consequences of population decline and habitat fragmentation. Conservation Biology, 6, 559 – 569.*
- *Vilà et al., 1999; Mitochondrial DNA phylogeography and population history of the grey wolf Canis lupus.*
- *Randi 2014 Multilocus detection of wolf x dog hybridization in italy, and guidelines for marker selection.*