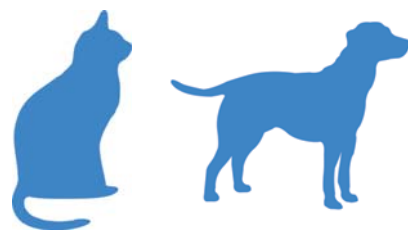


Dermoscopia in medicina veterinaria: fondamenti fisici, strumentazione di base e prospettive cliniche emergenti - parte I



La dermoscopia è una tecnica diagnostica non invasiva che consente l'osservazione *in vivo* di strutture cutanee non visibili a occhio nudo, superando i limiti dell'esame clinico tradizionale grazie all'impiego di principi ottici come la polarizzazione della luce e la riduzione dei fenomeni luminosi che ostacolano la visualizzazione degli strati superficiali. In dermatologia umana si tratta di uno strumento consolidato e di uso quotidiano nella valutazione delle lesioni cutanee, e negli ultimi anni il suo impiego si è progressivamente esteso anche alla medicina veterinaria. Nel contesto veterinario, dopo una prima fase dedicata alla definizione dei *pattern* dermoscopici di normalità, la ricerca si è concentrata soprattutto sulle alopecie infiammatorie e non infiammatorie, su alcune lesioni neoplastiche e sull'identificazione di specifiche ectoparassitosi. Sebbene il livello di sviluppo e applicazione non sia ancora paragonabile a quello raggiunto in ambito umano, i risultati preliminari indicano che la dermoscopia può rappresentare un valido supporto diagnostico anche in dermatologia veterinaria.

Scopo di questa *review* è offrire una panoramica sui fondamenti fisici della dermoscopia, descrivere la strumentazione di base applicabile anche in ambito veterinario e presentare le principali prospettive cliniche emergenti, fornendo un quadro introduttivo utile per integrare questa tecnica nella pratica clinica quotidiana.



Giordana Zanna
Med Vet, MSc, PhD, DipECVD

INTRODUZIONE

Negli ultimi anni la dermatologia veterinaria ha attraversato una fase di significativa evoluzione, caratterizzata dalla necessità di ampliare e ottimizzare le risorse diagnostiche disponibili in ambito ambulatoriale. Le metodiche tradizionalmente impiegate continuano a rappresentare gli strumenti fondamentali della disciplina e,

La dermoscopia è una tecnica diagnostica non invasiva di crescente rilevanza, in quanto consente di identificare precocemente alterazioni cutanee non visibili a occhio nudo, migliorando sensibilità e accuratezza nella valutazione dermatologica.

pur differendo per finalità e modalità di esecuzione, supportano il processo diagnostico attraverso un approccio

Anicura - Istituto Veterinario di Novara, SP 9 28060 Granozzo con Monticello (NO)

*Corresponding author: info@giordanazanna.it

Ricevuto: 15/12/25 - Accettato: 20/02/2026

cio fortemente basato sull'interpretazione microscopica, da sempre elemento cardine nella pratica clinica dermatologica. Tuttavia, e in una nuova prospettiva, una tecnica diagnostica non invasiva come la dermoscopia ha iniziato ad acquisire un ruolo di crescente rilevanza. Oramai consolidata in ambito umano, la dermoscopia è stata progressivamente introdotta anche nella pratica veterinaria, con l'obiettivo di migliorare la caratterizzazione morfologica delle lesioni cutanee e di integrare le informazioni fornite dall'esame clinico tradizionale. L'inserimento di questa metodica nella *routine* ambulatoriale ha richiesto la definizione di criteri interpretativi adeguati e una chiara collocazione all'interno del processo decisionale, affinché il suo utilizzo risultasse metodologicamente appropriato e realmente utile ai fini diagnostici (vedi articolo di dermoscopia in medicina veterinaria: parte II).

Alla luce di tali premesse questa prima parte si propone di approfondire i principi su cui si basa la dermoscopia e di delinearne le principali potenzialità applicative in medicina veterinaria, soffermandosi in particolare, su alcuni aspetti di interesse e sviluppo all'interno della disciplina.

LA DERMOSCOPIA: CENNI STORICI

La dermoscopia, anche nota come dermatoscopia, microscopia ad epiluminescenza, microscopia a luce incidente o microscopia della superficie cutanea, è una tecnica non invasiva che consente *in vivo*, l'osservazione di caratteristiche morfologiche della cute non altrimenti vi-

La dermoscopia affonda le sue origini nella fine dell'Ottocento con le prime tecniche di microscopia a epiluminescenza che posero le basi per l'evoluzione dell'attuale diagnostica dermoscopica.

sibili a occhio nudo, offrendo un livello di dettaglio significativamente superiore rispetto all'esame clinico tradizionale. Sebbene le prime osservazioni microscopiche della superficie cutanea risalgano ai secoli XVII e XIX, con contributi pionieristici che hanno perfezionato progressivamente le tecniche di ingrandimento e illuminazione, solo all'inizio del XX secolo l'innovazione tecnologica ha iniziato a convergere in modo decisivo con la curiosità clinica. Un momento cruciale si riporta al 1920, quando il dermatologo tedesco Johann Saphier ha introdotto il termine *dermatoskopie* per descrivere una nuova modalità diagnostica basata sulla visualizzazione della cute mediante una fonte luminosa e un microscopio binoculare.¹ Nei suoi lavori, Saphier ha documentato in modo sistematico la correlazione tra i *pattern* osservati *in vivo* e i reperti istologici, anticipando concetti che sono diventati fondamentali solo molti decenni più tardi. Nonostante vari contributi successivi, la microscopia della superficie cutanea è rimasta per lungo tempo un ambito di esclusivo interesse scientifico. Il vero punto di svolta è arrivato nel 1971 con il lavoro di Rona MacKie, che ha applicato tale tecnica alla diagnosi precoce del melanoma.² Utilizzando olio per rendere la cute più traslucida e un microscopio binoculare, MacKie ha studiato i tu-



Figura 1 - Due esempi di strumentazione dermoscopica manuale, con i relativi adattatori e liquidi di immersione.

mori pigmentari, dimostrando come specifici *pattern* cutanei osservabili potessero aiutare a distinguere le lesioni benigne da quelle maligne. Questo contributo ha inaugurato una nuova fase, e la dermoscopia ha iniziato a configurarsi come uno strumento diagnostico versatile, dinamico e in continua espansione nell'ambito della dermatologia umana.³⁻⁵

LA DERMOSCOPIA: STRUMENTAZIONE DI BASE

Nel corso degli anni la dermoscopia si è evoluta in due principali modalità: la dermoscopia manuale e la dermoscopia digitale computerizzata. Alla base di entrambe le metodiche vi è il dermatoscopio (o dermatoscopio), uno strumento che non può essere assimilato a una semplice lente d'ingrandimento. Si configura infatti, quale dispositivo ottico avanzato e progettato per ottimizzare la visualizzazione delle strutture cutanee.

La dermoscopia manuale, o analogica, rappresenta la forma più tradizionale e tuttora la più diffusa. Il dermatoscopio manuale è dotato di una sorgente luminosa integrata, generalmente a LED o alogena, di una lente acromatica con ingrandimento di circa 10x, di una piastra di contatto e di un sistema di alimentazione tramite batterie ricaricabili o sostituibili. Si tratta di uno strumento ergonomico, pratico e facilmente maneggiabile, che può essere collegato a fotocamere digitali, *smartphone* o *tablet* per migliorare la qualità delle immagini acquisite (figura 1). La familiarità che ogni operatore sviluppa con il proprio dispositivo ne favorisce l'utilizzo quotidiano, mentre il costo relativamente contenuto ne sostiene l'ampia diffusione. Per queste ragioni la dermoscopia manuale rimane il riferimento principale per la valutazione rapida delle lesioni cutanee e per le visite ambulatoriali di routine. Parallelamente, l'evoluzione tecnologica ha portato allo sviluppo della dermoscopia digitale computerizzata, o videodermoscopia. Questa metodica utilizza una fotocamera integrata che consente di acquisire immagini con ingrandimenti variabili, inizialmente compresi tra 20x e 70x e oggi estesi a ingrandimenti nettamente superiori grazie a obiettivi dedicati. Il valore aggiunto della videodermoscopia non risiede tuttavia, nella sola possibilità di ottenere ingrandimenti maggiori ma soprattutto, nella capacità di acquisire, archiviare e gestire in modo strutturato le immagini dermoscopiche. Le immagini vengono infatti visualizzate in tempo reale sul *monitor* di un *com-*



Figura 2 - Esempio di strumentazione videodermoscopica, configurata in colonna e dotata di *monitor* integrato.

puter e archiviate in un *database* digitale dedicato che permette di associare in modo preciso fotografie macroscopiche e dermoscopiche della stessa lesione (figura 2). Questo approccio consente di creare una mappatura completa del paziente e di effettuare un *follow-up* accurato e riproducibile nel tempo. La gestione digitale delle immagini e l'impiego di *software* dedicati facilitano inoltre il confronto tra acquisizioni effettuate in momenti diversi, permettendo di identificare anche minime variazioni morfologiche non sempre rilevabili con la sola valutazione clinica o con la dermoscopia manuale. L'organizzazione sistematica della documentazione clinica e la semplificazione delle operazioni ripetitive contribuiscono infine, a migliorare la continuità assistenziale e la qualità del monitoraggio.

Nel complesso, la dermoscopia manuale e la videodermoscopia rappresentano approcci complementari, ciascuno con specifici punti di forza (tabella 1). La scelta tra le due metodiche dipende dal contesto clinico, dalle esigenze diagnostiche e dalle risorse disponibili, mentre la loro integrazione, supportata da un'adeguata formazione, consente di ottimizzare la valutazione e la gestione delle lesioni cutanee nel tempo.⁶⁻⁹

La visualizzazione dermoscopica si avvale sia di strumenti manuali sia di sistemi digitali, ciascuno caratterizzato da specifici vantaggi e svantaggi che ne orientano l'impiego nei diversi contesti diagnostici.

Tabella 1. Confronto tra dermoscopi manuali e videodermoscopi. Adattata da Grover et al, 2021.

Caratteristica	Dermoscopi manuali	Videodermoscopi
Esempi di dispositivi	DermLite Handyscope®; Heine Delta®; Dino-Lite Dermoscope®; FotoFinder Handyscope®; Gima Dermatoscope®; FireFly DE®; Luxascope Dermatoscope®; Illuco IDS®	Vidix®; FotoFinder Dermoscope®
Ingrandimento	10×–20× nella maggior parte dei modelli	10×–220× nella maggior parte dei modelli; disponibili ingrandimenti >500–1000×
Ulteriore ingrandimento	Fino a ~50× tramite smartphone collegato	Possibilità di osservare la stessa lesione a due livelli di ingrandimento (30–50× e 180–200×)
Alimentazione	Batterie ricaricabili o sostituibili	Nessuna batteria: alimentati direttamente da una fonte di alimentazione
Modalità di visualizzazione	L'immagine è visibile solo dall'operatore; per la condivisione sono necessari sistemi di duplicazione dello schermo	L'immagine è visualizzata direttamente su monitor del computer ed è immediatamente condivisibile
Autonomia	0,5–8 ore secondo il modello	Non applicabile
Risoluzione ottica	Generalmente elevata	Variabile: i modelli più economici presentano risoluzione inferiore; i modelli avanzati sono comparabili o di qualità superiore ai manuali
Polarizzazione	Modalità polarizzata e non polarizzata; commutazione tramite interruttore	Modalità polarizzata/non polarizzata disponibili; commutazione tramite ghiera
Contatto con la cute	Disponibili piastre rimovibili per ridurre il rischio di contaminazione	Disponibili distanziatori sostituibili, sterilizzabili e copribili nei modelli avanzati
Acquisizione immagini	Smartphone o fotocamera, con o senza adattatore	Acquisizione diretta sul dispositivo di visualizzazione
Compatibilità	Smartphone (Android/iOS), tablet, fotocamere digitali	Computer o laptop dotati di porta USB

LA DERMOSCOPIA: PRINCIPI FISICI DI BASE

Per comprenderne appieno il valore clinico di un dermoscopio, è necessario partire dai principi fisici che ne permettono il funzionamento. La domanda iniziale è semplice: perché l'occhio umano, anche con una lente d'in-

grandimento, non riesce a vedere oltre la superficie cutanea? La risposta risiede nelle proprietà ottiche della cute e nei fenomeni che regolano la propagazione della luce. In generale, quando un fascio luminoso raggiunge la superficie cutanea, può essere riflesso, rifratto, diffuso oppure assorbito. Il principale ostacolo alla visualizzazio-

Tabella 2. Tipologia di liquidi di immersione e relative caratteristiche.

Liquido	Indice di rifrazione	Vantaggi	Limitazioni
Alcol 70%	~1.36	Riduce le bolle d'aria, migliora la nitidezza dell'immagine	Bassa viscosità, evapora rapidamente
Acqua	~1.33	Facilmente reperibile	Tende a formare bolle, minore chiarezza
Olio minerale	~1.47	Buona chiarezza ottica	Può risultare unto o difficile da rimuovere
Glicerina	~1.47	Ottima trasparenza	Consistenza appiccicosa
Gel per ecografia	~1.34–1.40	Viscosità ideale per mantenere il contatto; utile per strutture vascolari e unghie	Può coprire dettagli superficiali più fini

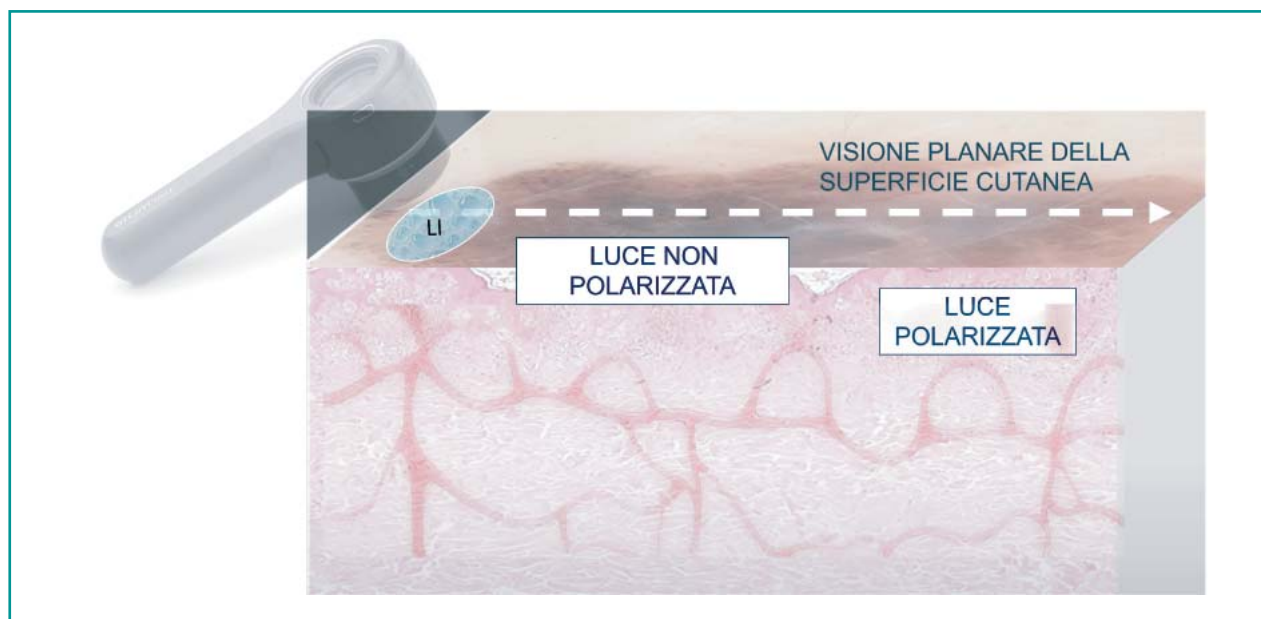


Figura 3 - Visualizzazione della profondità cutanea in dermoscopia: la dermoscopia a luce non polarizzata consente l'osservazione degli strati più superficiali della cute, mentre la dermoscopia a luce polarizzata permette di valutare gli strati più profondi del tessuto cutaneo. L'impiego di un liquido di immersione (LI) facilita il contatto ottico e migliora la qualità dell'immagine in modalità non polarizzata.

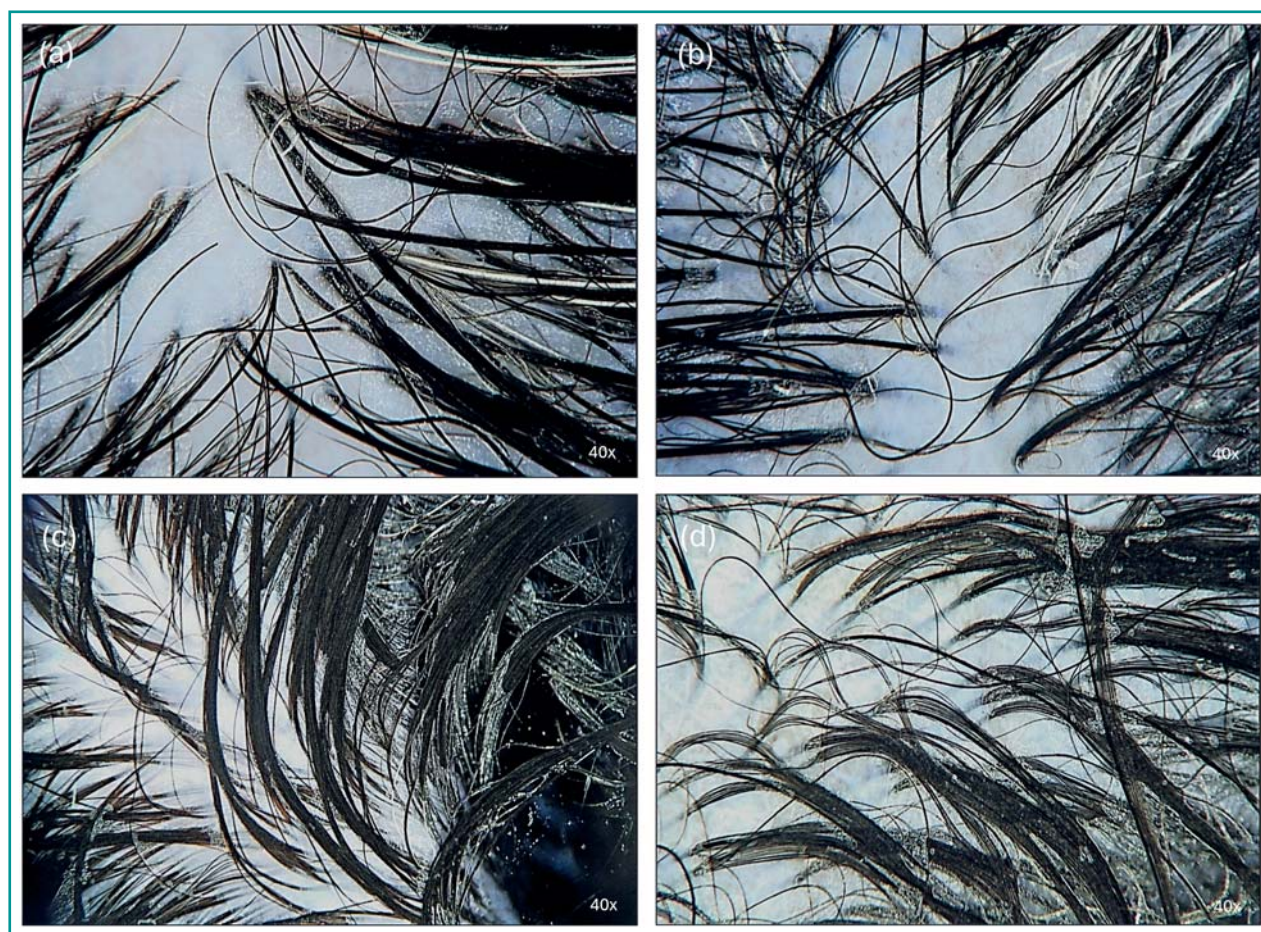


Figura 4 - Immagini videodermoscopiche a 40x in 4 cani sani con differente tessitura del mantello. (a) Pastore tedesco (b) Rottweiler (c) Bassotto (d) Barboncino. I soggetti sono stati esaminati in modalità a contatto con alcol al 70% quale liquido di immersione. E' possibile osservare con elevato dettaglio la fuoriuscita dei peli primari e secondari dagli osti follicolari, la cute interfollicolare e intrafollicolare.

Tabella 3. Principali definizioni ed applicazioni cliniche della dermoscopia nella pratica routinaria.

Applicazione dermoscopia	Definizione / Utilizzo clinico
Lesioni pigmentate	Studio di nevi, melanoma e altre lesioni melanocitarie tramite analisi dell'architettura lesionale
Lesioni non pigmentate	Valutazione ad es. di tumori basali, cheratosi attiniche, lesioni vascolari e infiammatorie attraverso l'identificazione di pattern vascolari e strutture non pigmentate
Tricoscopia	Dermoscopia del cuoio capelluto, utile per la valutazione delle alopecie infiammatorie e non infiammatorie
Onicoscopia	Analisi dell'apparato ungueale ad es. per onicomicosi, tumori ungueali, traumi
Inflammoscopia	Dermoscopia delle dermatosi infiammatorie (es. psoriasi, dermatite atopica, lichen planus, rosacea) tramite riconoscimento di pattern vascolari, scaglie e distribuzione delle componenti strutturali
Entodermoscopia	Dermoscopia delle infestazioni cutanee (es. scabbia, pediculosi) con identificazione di segni dermoscopici specifici

ne delle strutture sottostanti è lo strato corneo che, poiché cheratinizzato, presenta un indice di rifrazione di $\sim 1,55$, nettamente superiore a quello dell'aria, di $\sim 1,00$.¹⁰ Questa differenza genera il cosiddetto *surface glare* o bagliore superficiale, per cui la maggior parte della luce in-

cidente viene riflessa, rendendo impossibile l'osservazione dei dettagli strutturali.

La dermoscopia supera questo limite riducendo drasticamente la riflessione superficiale. Il suo principio cardine è la transilluminazione. Infatti, grazie al sistema ottico del dermoscopio, basato su lenti acromatiche e su una sorgente luminosa orientata con precisione, il fascio irradiato riesce ad attraversare lo strato corneo e a diffondersi negli strati più profondi della cute, rendendo visibili strutture altrimenti non osservabili a occhio nudo. A questo meccanismo si affiancano due ulteriori strategie fisiche, tra loro complementari. La prima, consiste nell'utilizzo di un liquido di immersione o d'interfaccia

La luce incidente sulla superficie cutanea viene in gran parte riflessa, ostacolando la visibilità delle strutture sottostanti; il dermoscopio supera questo limite rendendo evidenti dettagli cutanei altrimenti non osservabili.

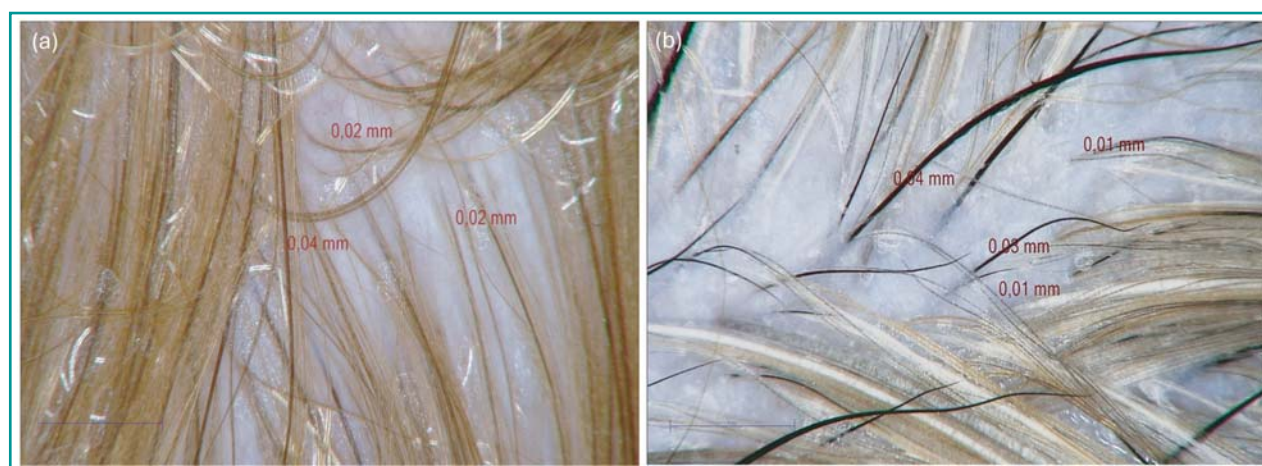


Figura 5 - Immagini videodermoscopiche di normalità, a 70x, di un cane (a) e di un gatto (b). La strumentazione consente la misurazione del diametro dei peli primari e secondari, la valutazione quantitativa dei fusti piliferi per area esaminata e delle loro caratteristiche morfometriche.



Figura 6 - (a) Pinscher affetto da alopecia a modello (*pattern baldness*). L'immagine videodermoscopica a 70× (b) evidenzia la tipica miniaturizzazione dei fusti piliferi su una cute altrimenti sana. La correlazione istologica in sezione trasversale (c) conferma la caratteristica disposizione in triplette dei follicoli, anch'essi marcatamente ridotti.

quale olio minerale, paraffina liquida, gel ecografico o soluzione alcolica che, riducendo la differenza di indice di rifrazione tra aria e cute, attenua il bagliore superficiale e aumenta la trasparenza dello strato corneo facilitando così la penetrazione della luce (tabella 2). La seconda, si riferisce all'impiego della luce polarizzata. Polarizzare significa far vibrare le onde luminose in un'unica direzione anziché in molte direzioni casuali, rendendo così il fascio luminoso più coerente ed ordinato. In questo modo viene eliminata gran parte della luce riflessa superficialmente, migliorando la visibilità delle strutture più profonde.¹¹⁻¹⁴

Tuttavia, la luce impiegata nei dermoscopi può essere anche non polarizzata, ovvero formata da onde luminose che oscillano in molteplici direzioni. Quando questo tipo di illuminazione raggiunge la superficie cutanea, una parte consistente del fascio viene riflessa specularmente all'interfaccia aria-cute e una frazione della luce riesce invece, ad attraversare lo strato corneo e a penetrare negli strati cutanei più superficiali. Per tale motivo e pur richiedendo il contatto diretto con la cute e l'impiego di un mezzo liquido di interfaccia, la dermoscopia a luce non polarizzata risulta particolarmente utile per la visualizzazione di scaglie, croste e di alcune caratteristiche

pigmentarie epidermiche.

Al contrario, la dermoscopia a luce polarizzata che può essere eseguita sia per contatto (con o senza liquido di interfaccia) sia senza contatto, mantenendo una distanza di circa 1-3 cm dalla superficie cutanea, permette di visualizzare con maggior nitidezza, i vasi sanguigni, il collagene e i pigmenti situati al di sotto degli strati cutanei più superficiali (figura 3).¹⁵⁻¹⁷

In generale, le due modalità di illuminazione non possono essere considerate equivalenti ma reciprocamente funzionali e il loro uso combinato, grazie alla possibilità di alternarle rapidamente all'interno dello stesso strumento, consente una valutazione dermoscopica più completa ed accurata.¹⁸

LA DERMOSCOPIA NELLA PRATICA CLINICA ROUTINARIA: I PRIMI STUDI SULLE ALOPECIE NON INFIAMMATORIE

In dermatologia umana, la dermoscopia si è sviluppata inizialmente come tecnica dedicata allo studio delle lesioni pigmentate e, successivamente, delle lesioni non pigmentate, migliorando in modo significativo la capacità diagnostica rispetto alla semplice osservazione clinica.

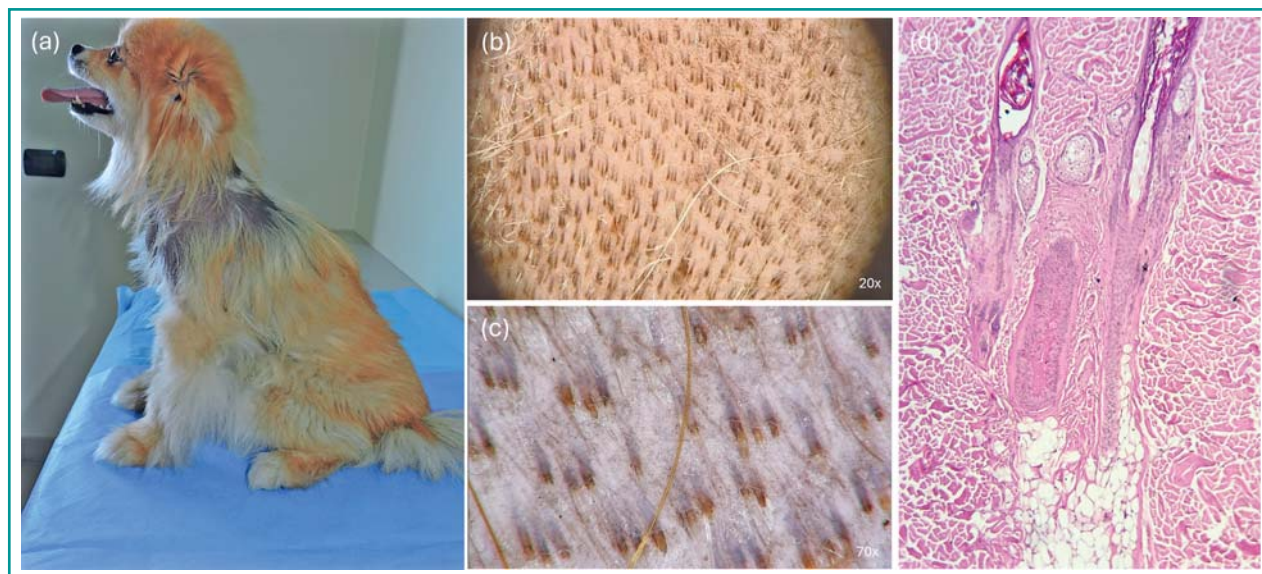


Figura 7 - (a) Volpino di Pomerania affetto da alopecia X. (b, c) Immagini videodermoscopiche a 20x e 70x, rispettivamente in cui si osservano le tipiche 'triple follicolari': gruppi di osti follicolari contigui, privi dei fusti piliferi con accumulo di materiale cheratinico all'interno del lume follicolare. (d) L'esame istologico rivela il tipico aspetto "a fiamma" dei follicoli piliferi.

L'analisi dei *pattern* pigmentari, delle strutture vascolari e delle caratteristiche morfologiche ha reso questo strumento indispensabile nella valutazione quotidiana di nevi, melanomi e tumori cutanei non melanocitari. Con il tempo, tuttavia, l'impiego della dermoscopia si è ampliato oltre la semplice valutazione delle lesioni cutanee, dando origine a campi applicativi specifici quali la tricoscopia, l'onicoscopia, l'inflammoscopia e l'entodermoscopia, che permettono un'analisi dettagliata di capelli, unghie, dermatosi infiammatorie e infestazioni parassitarie cutanee, rispettivamente (tabella 3).¹⁹⁻²⁷ Questa versatilità lo ha reso uno strumento indispensabile in dermatologia umana.

In dermatologia veterinaria, i primi studi hanno avuto come obiettivo la caratterizzazione degli aspetti dermoscopic della cute sana nel cane, nel gatto e nella specie equina, con l'intento di delineare un quadro affidabile di normalità. Le osservazioni sono state condotte sia mediante dermoscopia manuale sia tramite videodermoscopia, avvalendosi, in quest'ultimo caso, di *software* integrati per l'acquisizione e l'analisi delle immagini.²⁸⁻³⁴ L'analisi della morfologia dei fusti piliferi, dell'aspetto della cute interfollicolare e intrafollicolare, insieme alla valutazione dell'organizzazione della trama vascolare (figure 4-5), ha permesso di porre le basi per

l'identificazione delle alterazioni riscontrabili sulla cute in corso di specifiche malattie dermatologiche. Infatti, e a seguire, gli studi sono stati realizzati su cani affetti da alopecie non infiammatorie, con l'obiettivo di individuare caratteristiche utili alla formulazione di una diagnosi differenziale basata sui reperti dermoscopic. Tra le malattie inizialmente indagate figurano la *pattern baldness* (alopecia a modello) e l'alopecia X, nelle quali le alterazioni osservabili a carico del fusto pilifero e/o dell'ostio follicolare sono risultate particolarmente adatte ad una valutazione dermoscopia. In entrambi i lavori, l'interpretazione dei reperti dermoscopic si è basata inoltre, sulla correlazione tra le strutture evidenziate mediante dermoscopia e le corrispondenti caratteristiche morfologiche rilevate in dermatopatologia e analizzate sia su sezioni istologiche trasversali che longitudinali.^{35,36} In medicina umana, le sezioni istologiche trasversali hanno rappresentato per anni, il metodo di elezione per la valutazione dei parametri quantitativi del follicolo pilifero, poiché consentono un'analisi accurata della densità follicolare, del rapporto anagen/telogen e della morfologia follicolare.^{37,38} Tuttavia, è stato dimostrato che, quando tecnicamente possibile, l'impiego combinato delle sezioni trasversali e longitudinali sul medesimo campione istologico offre una valutazione più completa e accurata delle componenti follicolari nel loro insieme.³⁹ Al contrario e in ambito veterinario, le sezioni trasversali non sono ancora utilizzate in modo routinario, principalmente a causa delle maggiori difficoltà tecniche legate alla loro esecuzione nei laboratori diagnostici. Il loro valore, tuttavia, è stato ulteriormente confermato dal lavoro di Bond *et al.*, che ne ha evidenziato l'importanza al fine di una più accurata comprensione delle alterazioni

La dermoscopia rappresenta uno strumento ausiliare nelle alopecie non infiammatorie, come l'alopecia a modello e l'alopecia X, contribuendo all'identificazione di *pattern* dermoscopic utili a supportare una diagnosi più accurata.

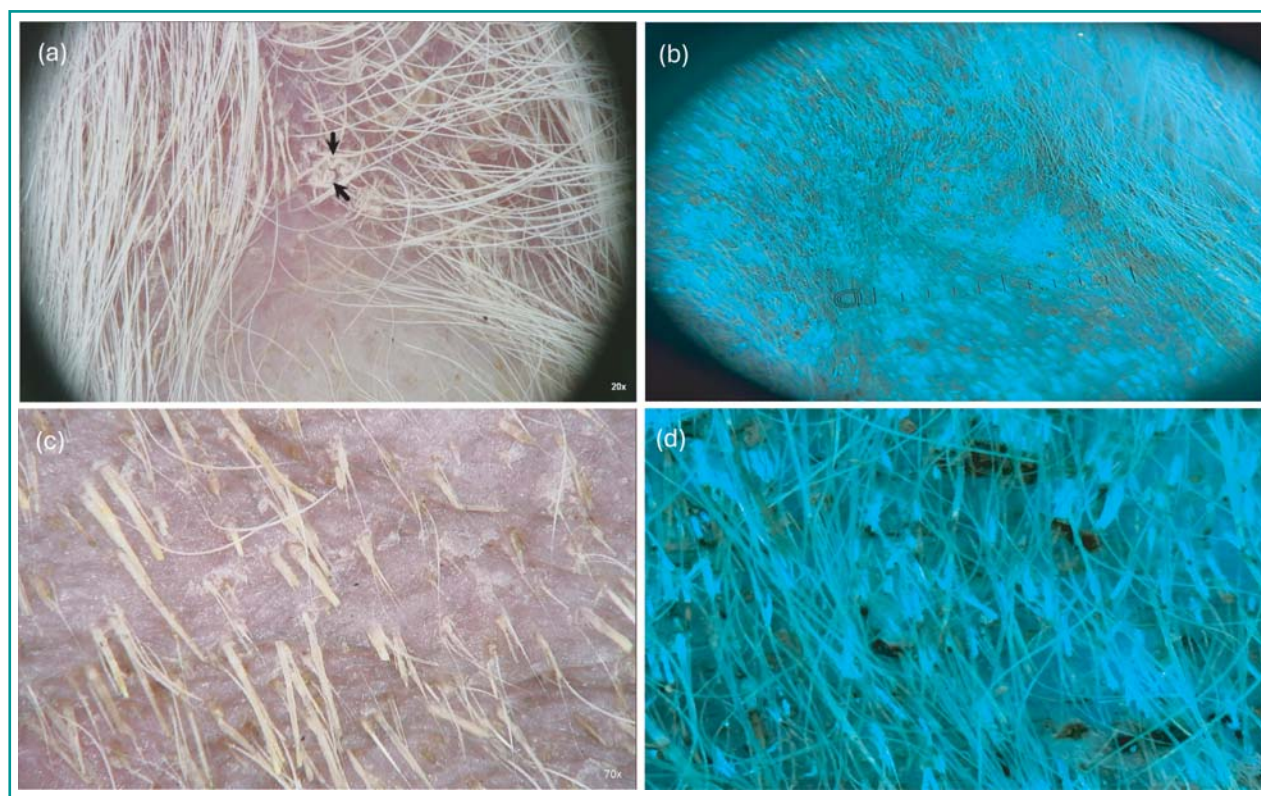


Figura 8 - Cane affetto da dermatofitosi. (a, c) Le immagini videodermoscopiche a 20x e 70x mostrano peli spezzati e deformati, che appaiono come piccoli segmenti curvi simili a 'virgole', tipici dell'infezione dermatofitica. (b, d) L'utilizzo di un dermatoscopio con luce UV integrata (DermLite DL5®) mette chiaramente in evidenza la fluorescenza dei fusti piliferi (Courtesy A. Pereira).

follicolari nei pazienti affetti da alopecie infiammatorie e non infiammatorie.⁴⁰

Nell'alopecia a modello del cane, i principali reperti dermoscopici descritti sono stati l'assottigliamento uniforme dei fusti piliferi e la presenza di tappi cheratinici follicolari. Nelle aree colpite, in particolare quelle fotoesposte, è stato inoltre osservato un caratteristico *pattern* di pigmentazione, definito "a nido d'ape". Le linee rosse "arboriformi", espressione della vascolarizzazione cutanea, sono state invece considerate reperti aspecifici in quanto rilevabili anche nei cani sani (figura 6). Nel complesso, le osservazioni dermoscopiche hanno mostrato una buona correlazione con i reperti istologici relativi ad alcune alterazioni selettive del follicolo pilifero e, pur trattandosi di una malattia clinicamente evidente, questi risultati hanno confermato l'utilità della dermoscopia nella pratica dermatologica routinaria.³⁵

Nello studio sull'alopecia X, l'esame dermoscopico ha invece evidenziato la presenza di peli radi, assottigliati e associati a materiale cheratinico amorfo compatibile con occlusione cheratinica follicolare, e una disposizione follicolare in una tipica configurazione "a triplette". Sono state inoltre osservate scaglie perifollicolari e intrafollicolari, insieme a un'iperpigmentazione variabile da puntiforme a diffusa (figura 7). Anche in questo contesto, i reperti dermoscopici hanno mostrato una buona correlazione con alcune alterazioni istologiche qualitative e

quantitative. In particolare, le sezioni istologiche trasversali si sono rivelate fondamentali per quantificare con precisione i follicoli piliferi, identificare le fasi di arresto della crescita follicolare e individuare la mineralizzazione della membrana basale, integrando in modo efficace le informazioni ottenute dalle sezioni longitudinali.³⁶

In conclusione, questi dati hanno confermato il valore della dermoscopia quale strumento diagnostico complementare nella diagnosi di alcune alopecie non infiammatorie.

LA DERMOSCOPIA NELLA PRATICA CLINICA ROUTINARIA: LA DERMATOFITOSI

Le prime indagini dermoscopiche sulle alopecie infiammatorie del cane e del gatto si sono concentrate in particolare, sulla dermatofitosi. Sebbene e al fine di formulare una diagnosi definitiva sia sempre indispensabile integrare la valutazione clinica con metodiche diagnostiche complementari, la dermoscopia si è rivelata un utile esame di *screening* poiché ha consentito di individua-

La dermoscopia è oggi riconosciuta quale metodica collaudata e di comprovata utilità nella diagnosi della dermatofitosi.



Figura 9 - (a) Immagine in dermoscopia manuale in un gatto affetto da pulicosi, in cui sono visibili i parassiti adulti (freccia nera) e i boli fecali delle pulci (freccia rossa). (b) Immagine in videodermoscopia (20x) in un gatto affetto da pediculosi: è possibile identificare chiaramente i parassiti (freccia nera).

re rapidamente i peli sospetti da selezionare anche per l'esame culturale.⁴¹⁻⁴³ In particolare, tra i reperti dermoscopic più caratteristici della dermatofitosi sono stati descritti peli opachi, leggermente incurvati, con il tipico aspetto “a virgola”, determinato dal ripiegamento del fusto pilifero conseguente all'invasione fungina, nonché scaglie localizzate in sede inter- o intrafollicolare (figura 8a, c).

Di interesse è anche la disponibilità, negli ultimi anni, di dermoscopi portatili dotati di illuminazione UV integrata, che permettono l'osservazione diretta e immediata della fluorescenza emessa da specifiche specie di dermatofiti durante l'esame dermoscopic (figura 8b, d).

In medicina umana, come riportato in una recente *review*, la tricoscopia ha inoltre consentito di descrivere segni morfologici distintivi della *tinea capitis* e, soprattutto, di differenziare il tipo di invasione del fusto pilifero da *Microsporum* spp rispetto a *Trichophyton* spp. L'invasione ectotrix tipica delle infezioni da *Microsporum* si manifesta secondo una disposizione irregolare, a bande, di elementi fungini che rivestono la superficie del fusto, generando un *pattern* caratteristico definito “morse-like”. Quest'ultimo è caratterizzato da una sequenza di interruzioni trasversali, puntiformi e aree di ispessimento distribuite a tratti, che richiamano l'alternanza di punti e linee del codice Morse.⁴⁴ Studi analoghi sono attualmente in corso anche in ambito veterinario, con l'obiettivo di identificare *pattern* dermoscopic utili alla diagnosi più precoce e accurata delle dermatofitosi nel cane e nel gatto.

L'ENTODERMOSCOPIA

L'entodermoscopia è un neologismo introdotto nel 2006 da Scanni e Bonifazi per indicare l'utilizzo della dermoscopia nella diagnosi delle ectoparassitosi.⁴⁵ Successivamente, Zalaudek e collaboratori ne hanno ampliato il significato includendo anche le infezioni superficiali della cute.⁴⁶ Si tratta, in sostanza, di un'evoluzione avanzata dell'impiego della dermoscopia in ambito dermatologico applicata specificamente allo studio dei parassiti cutanei e delle alterazioni epidermiche causate dalla loro attività. Questa tecnica consente infatti, l'osservazione diretta di insetti, acari, uova e dei cunicoli scavati nello strato corneo, fornendo così un supporto diagnostico immediato nei casi sospetti di ectoparassitosi.⁴⁷ Nel cane, la rogna sostenuta da *Sarcoptes* spp. rappresenta una delle principali indicazioni all'impiego dell'entodermoscopia. Nei casi di infestazione severa è possibile osservare direttamente gli acari,⁴⁸ e, più recentemente, è stato dimostrato come questa tecnica, consenta anche la visualizzazione di un'unità morfo-funzionale che comprende il cunicolo e tutti i suoi contenuti (acari, uova, detriti epidermici e materiale fecale) definita *mite-gallery unit* (MGU) consentendo di riconoscere direttamente il parassita e di comprenderne l'interazione con lo strato corneo.⁴⁹

Altre condizioni in cui l'entodermoscopia può trovare applicazione includono la pediculosi (9b), nella quale la tecnica consente di valutare con precisione le lendini, distinguendo quelle vitali da quelle inattive,⁵⁰ o la pulico-

L'entodermoscopia è una tecnica diagnostica non invasiva che utilizza la dermoscopia per visualizzare direttamente parassiti cutanei, loro strutture e le alterazioni epidermiche correlate, offrendo un supporto immediato nella diagnosi delle ectoparassitosi.

si, in cui l'esame dermoscopico permette di identificare facilmente i boli fecali rilasciati dalle pulci (figura 9a). Infine, nella trombiculosi, come recentemente riportato in letteratura, l'entodermoscopia consente la visualizzazione diretta delle larve di *Neotrombicula* spp e, in videodermoscopia, permette inoltre di eseguire una valutazione morfometrica delle stesse.⁵¹

CONCLUSIONI

La dermoscopia non rappresenta un'alternativa alle metodiche diagnostiche tradizionali ma piuttosto un valido strumento complementare, capace di arricchire l'esame

clinico e di orientare con maggiore precisione l'esecuzione di indagini collaterali. La sua integrazione efficace nel percorso diagnostico richiede tuttavia, una solida conoscenza dei principi tecnici, dei limiti operativi e delle potenzialità interpretative della metodica, affinché il suo utilizzo risulti realmente vantaggioso e adeguato alle esigenze della pratica clinica. Per consolidare il ruolo della

dermoscopia in ambito veterinario, è quindi indispensabile disporre di studi controllati e validazioni diagnostiche che consentano di standardizzare i criteri interpretativi attualmente disponibili. È altrettanto importante sviluppare un'analisi strutturale sistematica delle immagini dermoscopiche confrontandole con i reperti microscopici, così da definire con chiarezza le correlazioni dermoscopico-istologiche. Infine, la crescita della disciplina richiede la creazione di una terminologia condivisa, basata su criteri descrittivi uniformi e universalmente accettati, che permetta una comunicazione scientifica più precisa e una maggiore riproducibilità dei risultati.

PUNTI CHIAVE

- La dermoscopia rappresenta una tecnica diagnostica ausiliare che affianca quelle tradizionali e migliora la valutazione clinica indirizzando con maggiore precisione, gli accertamenti successivi.
- È indispensabile conoscere a fondo il funzionamento, i limiti e le potenzialità di un dermoscopio così da impiegarlo efficacemente nella pratica clinica quotidiana.
- Per consolidare l'affidabilità della dermoscopia in ambito veterinario, è necessario disporre di studi clinici rigorosi, basati su una solida correlazione tra reperti dermoscopici e istologici, in grado di rendere realmente riproducibili i criteri attualmente utilizzati nell'interpretazione delle immagini.
- È necessario adottare un linguaggio descrittivo uniforme, basato su una terminologia condivisa, per garantire una comunicazione scientifica chiara e risultati confrontabili tra i diversi operatori.

Dermoscopy in Veterinary Medicine: physical principles, basic instrumentation, and emerging clinical perspectives - Part I

Summary

Dermoscopy is a non-invasive diagnostic technique that allows the in vivo observation of skin structures not visible to the naked eye, overcoming the limitations of traditional clinical examination through the use of optical principles such as light polarization and the reduction of luminous phenomena that hinder the visualization of superficial skin layers. In humans, it is a well-established tool used routinely in the assessment of cutaneous lesions, and in recent years its application has gradually expanded to veterinary medicine. In the veterinary field, after an initial phase focused on defining dermoscopic patterns of normality, research has primarily addressed inflammatory and non-inflammatory alopecias, selected neoplastic lesions, and the identification of specific ectoparasitoses. Although its level of development and application is not yet comparable to that achieved in human medicine, preliminary findings indicate that dermoscopy may also represent a valuable diagnostic aid in veterinary dermatology.

The aim of this review is to provide an overview of the physical principles underlying dermoscopy, describe the basic equipment that can be applied in the veterinary setting, and outline emerging clinical perspectives, offering an introductory framework useful for integrating this technique into daily clinical practice.

BIBLIOGRAFIA

1. Saphier J. Die Dermatoskopie. *Archives of Dermatology and Syphilology* 128:1-19, 1921.
2. MacKie RM. An aid to the preoperative assessment of pigmented lesions of the skin. *British Journal of Dermatology* 85:232-238, 1971.
3. Sohail N, Sohail A, Marchan-Martinez Me *et al.* The origins and future of dermoscopy in dermatology. *Journal of the American Academy of Dermatology* 93(3) AB322, 2025.
4. Buch J, Criton S. Dermoscopy Saga - A Tale of 5 Centuries. *Indian Journal of Dermatology* 66:174-178, 2021.
5. Marghoob A. A window beneath the skin: the history of dermoscopy from curiosity to clinical cornerstone. *Dermatology Practical and Conceptual Journal* 16:7121, 2026.
6. Micali G, Lacarrubba F. Dermoscopy: instrumental update. *Dermatologic Clinics* 36:345-348, 2018.
7. Grover C, Jakhar D. Hand-held dermatoscope or videodermatoscope: Which one to buy? *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology* 87:739-741, 2021.
8. Rosés-Gibert P, Heras C, Ricart N *et al.* Standard dermatoscope images vs an autonomous total body photography and dermoscopic imaging device. *JAMA Dermatology* 16:615-621, 2025.
9. Burroughs DL, Díaz SF. Clinical techniques in veterinary dermatology: dermoscopy. *Veterinary Dermatology* 34:164-170, 2023.
10. Kono T, Yamada J. In vivo measurement of optical properties of human skin for 450-800 nm and 950-1600 nm wavelengths. *International Journal of Thermophysics* 40:2-14, 2019.
11. Gewirtzman AJ, Saurat JH, Braun RP. An evaluation of dermoscopy fluids and application techniques. *British Journal of Dermatology* 149:59-63, 2003.
12. Nischal KC, Khopkar U. Dermoscope. *Indian Journal of Dermatology, Venereology, and Leprology*. 71:300-3, 2005.
13. Campos-do-Carmo G, Ramos-e-Silva M. Dermoscopy: basic concepts. *International Journal of Dermatology* 47:712-719, 2008.
14. Ankad Balachandra S, Smitha SV, Koti, Varsha R. Basic science of dermoscopy. *Clinical Dermatology Review* 4:69-73, 2020.
15. Benvenuto-Andrade C, Dusza SW, Agero AL *et al.* Differences between polarized light dermoscopy and immersion contact dermoscopy for the evaluation of skin lesions. *Archives of Dermatology* 143:329-38, 2007.
16. Wang SQ, Dusza SW, Scope A *et al.* Differences in dermoscopic images from nonpolarized dermatoscope and polarized dermatoscope influence the diagnostic accuracy and confidence level: a pilot study. *Dermatologic Surgery* 34:1389-1395, 2008.
17. Pan Y, Gareau DS, Scope A *et al.* Polarized and nonpolarized dermoscopy: the explanation for the observed differences. *Archives of Dermatology* 144:828-829, 2008.
18. Adya KA. Dermoscopy: an overview of the principles, procedure and practice. In: Ankad BS, Mukherjee SS, Nikam BP, editors. *Dermoscopy - histopathology correlation: a conspectus in the skin of colour*. Singapore City: Springer 2021. p. 1-13.
19. Lallas A, Zalaudek I, Argenziano G *et al.* Dermoscopy in general dermatology. *Dermatologic Clinics* 31:679-94, 2013.
20. Rudnicka L, Rakowska A, Kerzeja M *et al.* Hair shafts in trichoscopy: clues for diagnosis of hair and scalp diseases. *Dermatologic Clinics* 31:695-708, 2013.
21. Lallas A, Giacomel J, Argenziano G *et al.* Dermoscopy in general dermatology: practical tips for the clinician. *British Journal of Dermatology* 170:514-26, 2014.
22. Errichetti E, Stinco G. Dermoscopy in general dermatology: a practical overview. *Dermatologie Therapie (Heidelberg)* 6:471-507, 2016.
23. Micali G, Verzi A E, Lacarrubba F. Alternative uses of dermoscopy in daily clinical practice: An update. *Journal of American Academy of Dermatology* 79:1117-1132, 2018.
24. Piraccini BM, Alessandrini A, Starace M. Onychoscopy: Dermoscopy of the nails. *Dermatologic Clinics* 36:431-438, 2018.
25. Errichetti E. Dermoscopy in general dermatology (non-neoplastic dermatoses): pitfalls and tips. *International Journal of Dermatology* 60:653-660, 2021.
26. Shakshouk H, Tosti A. Trichoscopy beyond scalp. A narrative review. *International Journal of Dermatology* 62:416-427, 2023.
27. Chauhan P, Meena D, Errichetti E. Dermoscopy of bacterial, viral, and fungal skin infections: a systematic review of the literature. *Dermatologie Therapie (Heidelberg)* 13:51-76, 2023.
28. Zanna G, Auriemma E, Arrighi S *et al.* Dermoscopic evaluation of skin in healthy cats. *Veterinary Dermatology* 26:14-7, 2015.
29. Tomich LM, Pieper JB, Stern AW. Comparing dermoscopy and histological examination of normal equine skin. *Veterinary Dermatology* 29:170-e63, 2018.
30. Legnani S, Zini E, Roccabianca P *et al.* Dermoscopic analysis of the skin of healthy warmblood horses: a descriptive study of 34 cases in Italy. *Veterinary Dermatology* 29:165-e61, 2018.
31. Schuldenfrei MD, Pieper JB. Evaluation of hair follicle parameters using TrichoScale Pro® in healthy dogs: a pilot study. *Veterinary Dermatology* 31:181-e37, 2020.
32. Pomorska-Zniszczyńska A, Szczepanik M, Kalisz G. Pilot Videodermoscopic examination of hair and skin in arabian mare horses during the winter season. *Journal of Equine Veterinary Science* 99: 103400, 2021.
33. Cugmas B, Struc E, Kovce U *et al.* Evaluation of native canine skin color by smartphone-based dermoscopy. *Skin Research and Technology* 28:299-304, 2022.
34. Loek R, Gardiner D, Moore G *et al.* Dermoscopic evaluation of normal canine skin with a handheld dermatoscope. *Veterinary Dermatology* 36:593-601, 2025.
35. Zanna G, Roccabianca P, Zini E *et al.* The usefulness of dermoscopy in canine pattern alopecia: a descriptive study. *Veterinary Dermatology* 28:161-e34, 2017.
36. Zanna G, Abramo F, Contiero B *et al.* Dermoscopic findings and comparison of usefulness of longitudinal versus transversal sections in the histological diagnosis of alopecia X. *Veterinary Dermatology* 35:126-137, 2024.
37. Elston DM, Ferringer T, Dalton S *et al.* A comparison of vertical versus transverse sections in the evaluation of alopecia biopsy specimens. *Journal of American Academy of Dermatology* 53:267-72, 2005.
38. Garcia C, Poletti E. Scalp biopsy specimens: Transverse vs vertical sections. *Archives of Dermatology* 143:268, 2007.
39. Elston DM, Vertical VS. Transverse sections: Both are valuable in the evaluation of alopecia. *American Journal of Dermatopathology* 27:353-6, 2005.
40. Bond R, Hendricks A, Patterson-Kane J. Transverse sectioning in the evaluation of skin biopsy specimens from alopecic dogs. *Journal of Small Animal Practice* 62:244-252, 2021.
41. Scarpella F, Zanna G, Peano A *et al.* Dermoscopic features in 12 cats with dermatophytosis and in 12 cats with self-induced alopecia due to other causes: an observational descriptive study. *Veterinary Dermatology* 26:282-e63, 2015.
42. Dong C, Angus J, Scarpella F *et al.* Evaluation of dermoscopy in the diagnosis of naturally occurring dermatophytosis in cats. *Veterinary Dermatology* 27:275-e65, 2016.
43. Scarpella F, Zanna G, Peano A. Dermoscopic features in canine dermatophytosis: some preliminary observations. *Veterinary Dermatology* 28:255-256, 2017.
44. Wałkiel-Burnat A, Adriana Rakowska A, Sikora M *et al.* Trichoscopy of Tinea Capitis: A Systematic Review 10:43-52, 2020.
45. Scanni G, Bonifazi E. Viability of the head louse eggs in pediculosis capitis. A dermoscopy study. *European Journal of Pediatric Dermatology* 16: 201-204, 2006.
46. Zalaudek I, Giacomel J, Cabo H *et al.* Entodermoscopy: a new tool for diagnosing skin infections and infestations. *Dermatology* 216:14-23, 2008.
47. Lallas A, Apalla Z, Lazaridou E *et al.* Scabies escaping detection until dermoscopy was applied. *Dermatology Practical & Conceptual* 7:49,50, 2017.
48. Legnani S, Buckley L. The use of dermoscopy to support the diagnosis of sarcoptic mange in two dogs. *Veterinary Dermatology* 33:255-e6, 2022.
49. Coluc M. Entodermoscopy to diagnose sarcoptic mange: visualising the mite-gallery unit. *Veterinary Dermatology* 36:914-920, 2025.
50. Scanni G. Human phthiriasis. Can dermoscopy really help dermatologists? Entodermoscopy: a new dermatological discipline on the edge of entomology. *Italian Journal of Dermatology and Venereology* 147:111-117, 2012.
51. Zanna G, Luciani L, Muñoz Declara S. The usefulness of dermoscopy in the visualization of the chigger mites in feline trombiculosis: a case series. *Journal of Clinical & Medical Images* 2:1-4, 2025.

INGREDIENTI AD
ELEVATA
DIGERIBILITÀ?

monge
Grain Free Veterinary Diets
VetSolution

AN·HYDRO

FORMULATO PER LA RIDUZIONE DI INTOLLERANZE
A INGREDIENTI E SOSTANZE NUTRITIVE

ALLERGEN-SAFE

RICETTE **GRAIN FREE** FORMULA

CON **LIMOSILACTOBACILLUS REUTERI**

CON FONTI SELEZIONATE DI CARBOIDRATI

CON **PREBIOTICI X.O.S.**



Grande novità

Elanco

Spegni il prurito. Risveglia lo Zen.

Scegli...

Zenrelia™



Il nuovo JAK inibitore per cani contro il prurito da dermatite allergica e atopica



**Semplifica il
trattamento**

1 volta
al giorno già
dal 1° giorno¹



**Riporta più cani
alla normalità
rispetto a
oclacitinib**

Dimostrato da uno
studio comparativo
pubblicato²



Agisce presto

Miglioramento
visibile
già dal
1° giorno²

Confezioni
da 30 e 90 compresse
disponibili in quattro dosaggi:
4,8 mg, 6,4 mg,
8,5 mg e 15 mg



¹ Al termine di uno studio di 112 giorni, il 77% dei cani trattati con Zenrelia (75) ha raggiunto la remissione clinica del prurito rispetto al 53% dei cani trattati con oclacitinib (79 cani)¹

Bibliografia: 1. SPC Zenrelia; 2. Forster S, et al. Vet Dermatol. 2025;1-10.