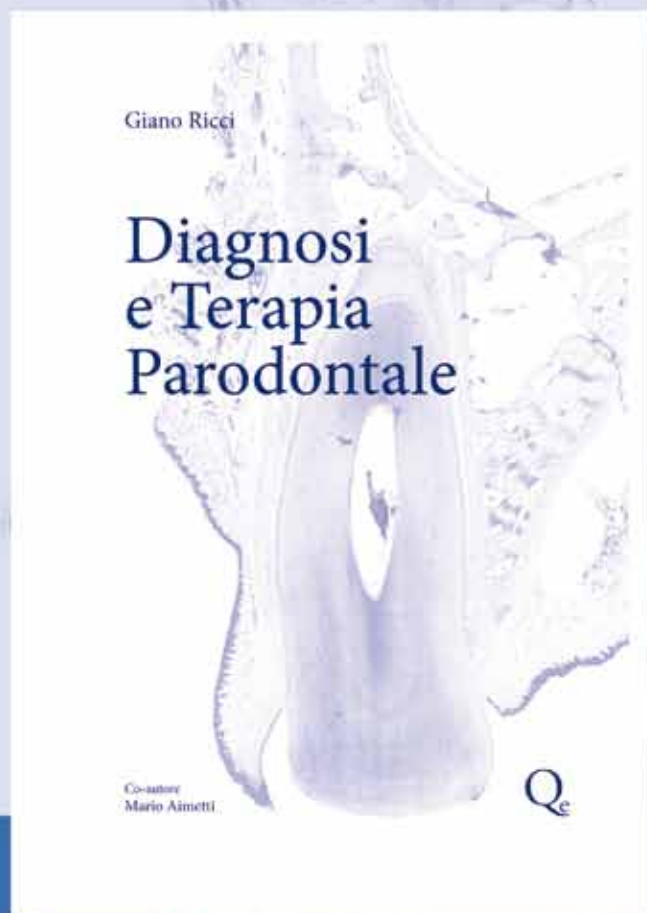


G i a n o R i c c i

Diagnosi e Terapia Parodontale



Lo scopo di questo libro è condividere con i colleghi e con gli specializzandi l'esperienza maturata in 40 anni di pratica clinica parodontale basata su sei pilastri fondamentali:

- 1) Consapevolezza che ogni paziente è un caso a se stante.
- 2) Preparazione scientifica e biologica.
- 3) Conoscenza di tecniche operative appropriate.
- 4) Esperienza clinica.
- 5) Analisi critica a lungo termine di casi clinici trattati.
- 6) Capacità di stabilire un'allenza terapeutica con i pazienti.

L'esperienza didattica maturata nel corso degli anni mi fa sperare che questo libro possa essere ben accettato e di conseguenza utile alla professione nell'intento di migliorare sempre di più il livello delle terapie.

€ 298,00

752 pagine - 3100 immagini

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

☐ Chiedo di ordinare n° ____ copie del volume: Diagnosi e terapia parodontale (G. Ricci)

Costo del libro € 298,00* + contributo di sp. sped. € 12,00 per un totale di € 310,00 che mi impegno a pagare in contanti alla consegna.



Quintessenza Edizioni S.r.l.

Via Ciro Menotti, 65 - C.P.85 - I-20017 Rho (MI)

Tel. +39.02.93.18.08.21 - Fax +39.02.93.50.91.26

E-mail: info@quintessenzaedizioni.it

Cognome _____

Nome _____

Via _____

Città _____

Provincia _____

Cap _____

Telefono _____

E-mail _____

P. IVA _____

C.F. _____

Firma _____

Con la compilazione di questa scheda si autorizza Quintessenza Edizioni srl e le aziende ad essa collegate ad inserire il nominativo nel proprio indirizzario. In ogni momento, ai sensi dell'art. 13 - Legge 675/96, si potrà avere accesso ai propri dati, chiederne la modifica o la cancellazione oppure opporsi al loro utilizzo scrivendo a Quintessenza Edizioni srl Via C. Menotti 65 - 20017 Rho (MI) - info@quintessenzaedizioni.it

È possibile ordinare questo volume anche dal nostro sito internet www.quintessenzaedizioni.com

Ruolo della fotografia a luce polarizzata in odontoiatria: aspetti fisici e clinici

Pasquale Loiacono*

*La polarizzazione della luce è un fenomeno fisico ben conosciuto e abitualmente utilizzato in diversi settori scientifici, compreso quello medico. La finalità del presente lavoro è di valutare, dopo aver brevemente illustrato gli aspetti strettamente fisici, i potenziali vantaggi della fotografia a luce polarizzata incrociata (CPP) in campo odontoiatrico. La diversità di comportamento ottico mostrato da smalto e dentina, in particolare per gli aspetti di fluorescenza e traslucenza, permette di utilizzare questa tecnica per una fine diagnosi strutturale. È stato definito un nuovo parametro utile in macrofotografia (Rapporto d'Ingrandimento Equivalente-RIE), che consente l'immediata comprensione delle capacità di magnificazione di una determinata correlazione lente/sensore. L'evoluzione tecnologica consente di utilizzare un nuovo tipo di fotocamera compatta, compatibile con i principi dell'EBDP, anche per la fotografia a luce polarizzata. L'analisi dei valori $L^*a^*b^*$ delle immagini polarizzate, consente di ipotizzare che la CPP non offra vantaggi clinici per la valutazione di tinta e croma dei denti, ma sicuramente migliori la comprensione della struttura dentaria, in particolare delle colorazioni strutturali.*

Parole chiave: Polarizzazione incrociata, Luce polarizzata, Cross Polarized Photography-CPP, Rapporto d'ingrandimento Equivalente-RIE, Diagnosi Strutturale, Coloranti strutturali, Birifrangenza, Fluorescenza.

PREMESSA

Sul tema della fotografia a luce polarizzata non esiste in odontoiatria una vasta Letteratura, pur essendo un argomento dagli aspetti clinici molto interessanti. In generale, le implicazioni del fenomeno della polarizzazione della luce sono ben conosciute in campo medico. La microscopia a luce polarizzata (MLP) è una tecnica di analisi frequentemente utilizzata in istologia^{4-7,11-17} e lo studio fotoelasticità dei materiali, altra applicazione della polarizzazione della luce, è utilizzato per valutare le risposte allo stress dei materiali da restauro.² La polarimetria è abitualmente utilizzata in farmacologia per analizzare le molecole chirali, cioè otticamente attive, come gli aminoacidi o gli zuccheri, ma anche in altre specialità, più squisitamente cliniche, come la

dermatologia, è sempre più frequente l'utilizzo dell'illuminazione polarizzata per l'osservazione delle strutture biologiche o la diagnosi differenziale delle lesioni^{18,19} (Figg. 1, 2).

Il presente studio si propone, dopo avere illustrato i basilari principi fisici del fenomeno, di valutarne l'utilità e definirne le modalità di utilizzo in odontoiatria.

ASPETTI FISICI DELLA POLARIZZAZIONE DELLA LUCE

Quella che genericamente si definisce "luce" è, da un punto di vista strettamente fisico, un insieme di onde elettromagnetiche, comprese in un range ben circoscritto, definito "spettro della radiazione visibile". Le onde elettromagnetiche si definiscono tali perché sono costituite da due campi intimamente correlati, uno magnetico l'altro elettrico, che viaggiano nello spazio mantenendosi reciprocamente in fase. I due campi ondulatori oscillano su piani dello spazio tra loro perpendicolari, ma poiché

* Odontoiatra libero professionista in Tropea.

Indirizzo per la corrispondenza:
Pasquale Loiacono
E-mail: lino@odontoloiacono.191.it



Figg. 1,2 L'immagine di un nevo cutaneo. Si noti come la fotografia a luce polarizzata, eliminando i riflessi superficiali, permetta di cogliere gli aspetti strutturali profondi della lesione.



Fig. 3 La luce solare viene emessa dalla sorgente non polarizzata, ma attraversando l'atmosfera terrestre subisce una parziale polarizzazione, che è responsabile dei fenomeni di abbagliamento dovuti ai riflessi. Gli occhiali a lenti polarizzate o con trattamento antiriflesso riducono o eliminano questa componente luminosa, riducendo così gli effetti d'abbagliamento.

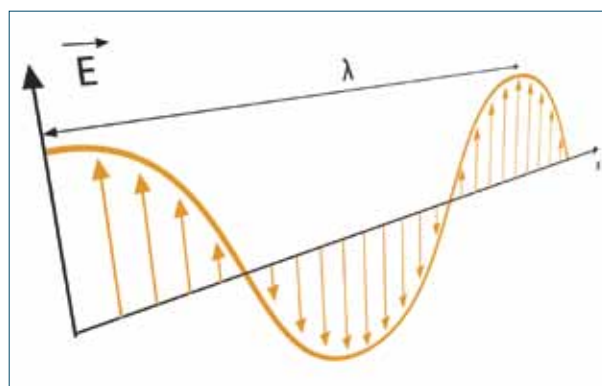


Fig. 4 Uno schema che illustra il concetto di polarizzazione lineare della luce: l'onda elettromagnetica avanzando oscilla su un piano spaziale preciso, identificato cioè con due poli determinati.

è il campo elettrico a presentare i maggiori effetti sulla materia, d'ora in poi, per semplicità, ci riferiremo solo a questo. Il campo elettrico, allontanandosi dalla sorgente, si muove nello spazio oscillando su un piano ortogonale alla direzione di spostamento, ma questo piano ruota, rispetto allo stesso asse della direzione di spostamento, in maniera del tutto casuale²⁰⁻²² (Fig. 3).

Esiste la possibilità che l'onda oscilli su un piano precisamente definito rispetto alla direzione d'avanzamento, esiste cioè la possibilità che l'onda sia "polarizzata", cioè con i poli del piano di oscillazione conosciuti e costanti (Fig. 4).

Questo avviene in modo spontaneo con la luce solare, che giungendo all'atmosfera terrestre secondo

diverse inclinazioni, acquista un certo grado di polarizzazione, (Fig. 3) ma anche la riflessione della luce su superfici lucide o trasparenti, quali l'acqua o il vetro, determina un certo grado di polarizzazione, in una percentuale variabile e dipendente dall'angolo stesso di riflessione. Per ogni materiale esiste un certo angolo di riflessione del raggio incidente (angolo di Brewster), che produce la completa polarizzazione della luce riflessa, per esempio per il vetro quest'angolo è di 56° (Fig. 5).

A seconda del piano di oscillazione dell'onda esistono diversi tipi di polarizzazione: lineare, circolare ed ellittica; nella polarizzazione lineare l'onda oscilla su un piano preciso e stabile (Fig. 4), mentre in quella circo-

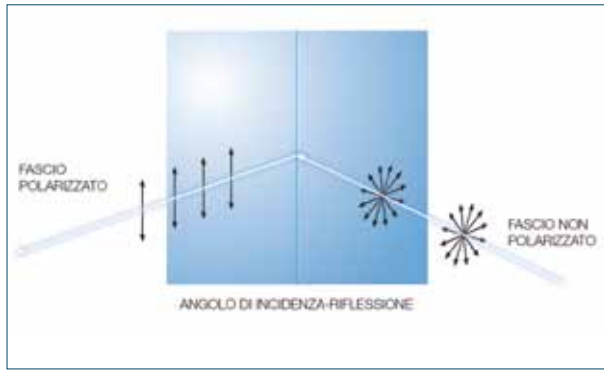


Fig. 5 La riflessione della luce su una superficie determina una parziale polarizzazione della luce stessa. L'angolo di incidenza e riflessione determina la quota di polarizzazione. Esiste un angolo di incidenza, detto di Brewster, per il quale la polarizzazione dell'onda elettromagnetica è totale; per il vetro quest'angolo è di 56° .

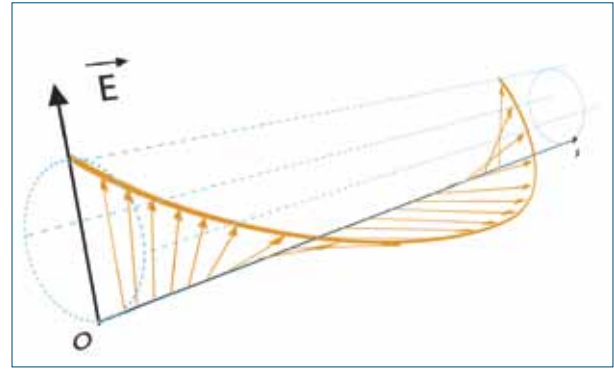


Fig. 6 Uno schema che illustra il fenomeno della polarizzazione circolare della luce, che può mostrare un avanzamento sinistrorso o destrorso.

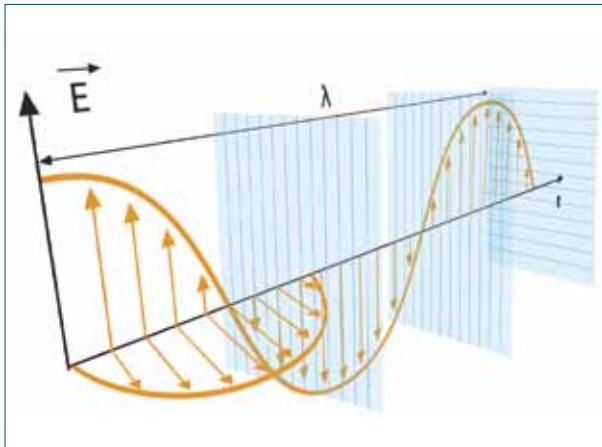


Fig. 7 I filtri polarizzatori sono costituiti da griglie molecolari che permettono il passaggio della sola componente ondulatória coerente con le griglie stesse. Nello schema: i primi due filtri sono coerenti mentre il terzo è posto a 90° e produce l'estinzione completa dell'onda luminosa.



Fig. 8 Un esempio reale di polarizzazione coerente: i due filtri nella zona di sovrapposizione lasciano completamente passare la luce. Il primo filtro ha polarizzato linearmente e il secondo, con le griglie molecolari disposte in modo coerente, non ha interferito.

l'onda avanzando varia ciclicamente il suo piano descrivendo una traiettoria circolare, che può essere sinistrorsa o destrorsa (Fig. 6).

Il fenomeno della polarizzazione può essere ottenuto anche artificialmente in diversi modi, infatti esistono materiali, detti *dicroici*, che per particolare struttura molecolare riescono, ad assorbire o a farsi attraversare dalle onde elettromagnetiche in dipendenza dell'inclinazione del piano di oscillazione delle onde stesse, comportandosi così come filtri. Un esempio di corpi dicroici sono i prismi di Nicol o le più recenti lenti polaroid, con le quali si costruiscono i filtri abitualmente in commercio. Si può immaginare che le molecole dei corpi dicroici formino una griglia costituita da un insieme

di fenditure orientate in modo coerente nello spazio, tali da far passare solo le onde oscillanti su un piano parallelo a quello delle fenditure stesse e assorbire in modo parziale o totale le restanti. Il grado di assorbimento o di permeabilità alle onde è correlato all'inclinazione del piano di oscillazione: a onde oscillanti su piani perpendicolari rispetto alle fenditure l'assorbimento è massimo, annullandosi – e mostrando così nessun ostacolo al passaggio delle onde – quando il piano di oscillazione risulta parallelo alle fenditure (Figg. 7, 8).

Il passaggio della luce attraverso un filtro costruito con un simile materiale induce quindi la "polarizzazione" della luce, cioè la selezione di un'onda avente un piano di oscillazione preciso nello spazio e identificabile con due

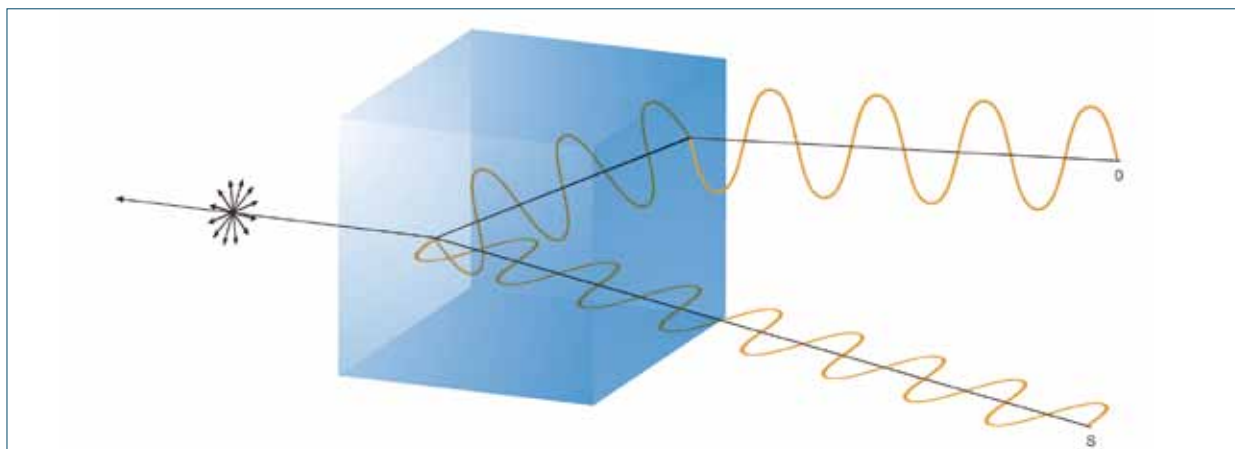


Fig. 9 Un esempio del fenomeno della birifrangenza: il raggio rifratto all'interno del corpo si divide in due distinti raggi aventi polarità ortogonale e non in fase tra loro. Le onde generate hanno una polarità diversa da quelle del raggio incidente.



Fig. 10 In questo caso i due filtri hanno una zona di sovrapposizione nella quale le griglie sono orientate ortogonalmente cioè incrociate, e ciò comporta la completa estinzione della radiazione luminosa.

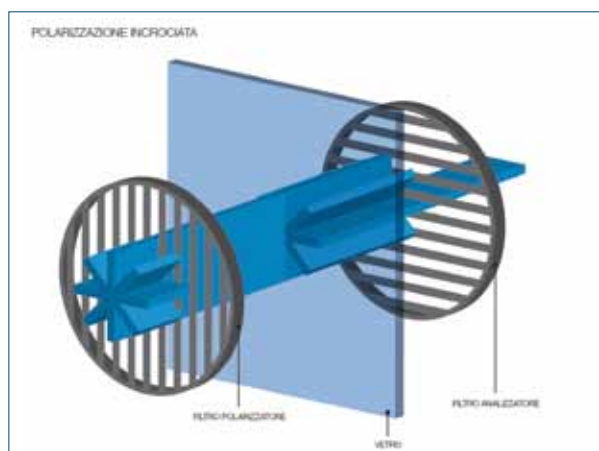


Fig. 11 Uno schema che mostra come un corpo birifrangente interposto tra due filtri polarizzatori incrociati possa modificare la polarità della luce. Da questa variazione si può risalire alle caratteristiche del corpo stesso. Questa proprietà è sfruttata per le analisi farmacologiche e biochimiche delle molecole chirali cioè otticamente attive.

poli (Fig. 7). Questo spiega efficacemente perché e come funzionano i filtri cosiddetti polarizzatori: nel passaggio attraverso il filtro sono assorbite progressivamente, fino alla completa estinzione, tutte le onde aventi un piano di oscillazione via via non coerente con la griglia molecolare del filtro (Fig. 10). Questo principio è sfruttato in molti campi: in fotografia, grazie ai filtri polarizzatori, si può ottenere l'eliminazione della maggior parte dei riflessi – che abbiamo visto essere in varia misura polarizzati – dovuti alla luce solare, ottenendo fotografie paesaggistiche dai colori più saturi e dal maggiore contrasto. Nel caso degli occhiali con lenti polarizzate, si sfrutta il fenomeno per migliorare la qualità della visione attenuando i fenomeni di abbagliamento dovuti ai riflessi.

Esistono materiali come il vetro, detti *isotropi*, che appaiono omogenei da qualsiasi punto di vista vengano osservati, altri che appaiono completamente diversi variando la prospettiva d'osservazione, risultando così strutturalmente asimmetrici. Questi secondi materiali, detti *anisotropi*, presentano, oltre un variabile grado di traslucenza, la particolare caratteristica della birifrangenza (Fig. 9).

Questa particolare proprietà consiste nella capacità di separare la luce rifratta all'interno della materia, in due raggi luminosi distinti, non in fase e oscillanti su piani ortogonali tra loro. Dall'analisi della variazione della fase e della polarità dei raggi si può risalire alle caratteristiche della microstruttura del materiale stesso²⁰⁻²² (Figg. 9, 11).

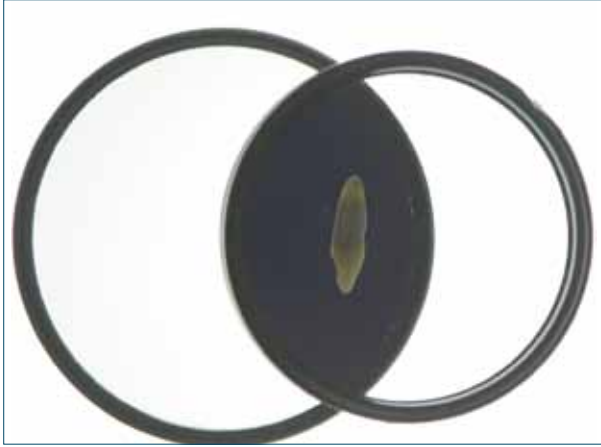


Fig. 12 Una dimostrazione pratica delle proprietà ottiche di birifrangenza e fluorescenza del dente. Un elemento dentario posto tra due filtri polarizzatori incrociati modifica la polarità della luce, rendendosi così materialmente evidente, in un campo che invece dovrebbe apparire completamente buio, per la completa estinzione della radiazione luminosa dovuta alla polarizzazione incrociata.



Fig. 13 Un'immagine polarizzata d'incisivi centrali. L'immagine è satura, priva di riflessi ed evidenzia bene le caratteristiche ottiche degli elementi dentali. In realtà, se la luce non fosse modificata nella propria polarità dall'interazione con la sostanza dentale, l'immagine apparirebbe completamente buia.

LA POLARIZZAZIONE INCROCIATA

Sia in microscopia che in fotografia è possibile un uso particolare, coordinato, dei filtri polarizzatori, ottenendo quella che si definisce come "polarizzazione incrociata od ortogonale". In questa configurazione si utilizzano due filtri, il primo con funzione di polarizzatore, il secondo di analizzatore. Il primo filtro è posizionato davanti alla sorgente luminosa, in modo che la luce che giunge all'oggetto osservato sia polarizzata, il secondo invece davanti all'osservatore o al sensore, in modo che estingua completamente la luce polarizzata proveniente per riflessione dalla sorgente. Le griglie dei due filtri sono quindi orientate in modo che le loro fenditure siano perpendicolari, e il risultato è la completa estinzione delle onde luminose, a meno che il corpo illuminato non modifichi, per proprie caratteristiche ottiche e strutturali, la polarità di oscillazione della luce riflessa (Figg. 10, 12).

Su questo principio si basa l'uso del microscopio polarizzato e, infatti, attraverso le variazioni della polarità del piano si possono analizzare e classificare i vari tessuti; per esempio il collagene è una sostanza anisotropa e birifrangente e la MLP ne rivela le caratteristiche^{4,7,11-17} (Fig. 11).

La possibilità di utilizzare la polarizzazione incrociata in odontoiatria è fondata essenzialmente sul diverso comportamento ottico di smalto e dentina, che sono anisotro-

pi e birifrangenti, in virtù, rispettivamente, dell'alto contenuto di sali minerali e di collagene^{5,13-15,17,30-31} (Figg. 12, 13).

L'analisi al microscopio a luce polarizzata è utile per lo studio istologico di questi tessuti, ma anche per valutare la patogenesi dei processi cariosi e in particolare la possibilità di remineralizzazione.^{3-6,10-15} Grazie a questa proprietà si possono, per esempio, riconoscere anche le linee incrementali del cemento radicolare per la stima dell'età in ambito forense.⁹

In fotografia il vantaggio della polarizzazione incrociata, è quello di eliminare i riflessi, ma soprattutto di far giungere all'osservatore solo la luce (emessa dalla sorgente luminosa) modificata nella sua polarità dall'interazione con il materiale osservato, per rifrangenza, birifrangenza, fluorescenza o riflessione.

Si possono così ottenere immagini prive di riflessi superficiali, ad alto contrasto e molto sature, che permettono, in particolare nel caso dei corpi anisotropi disomogenei, di evidenziare le caratteristiche ottiche e quindi strutturali delle diverse sostanze o tessuti di cui sono costituiti i corpi stessi. Le caratteristiche strutturali, per la loro grande influenza sulla percezione complessiva del colore del dente, si possono anche definire come "coloranti strutturali"³³ (Fig. 13). Questa particolare tecnica non è nuova, ma è già stata proposta e utilizzata in passato, per esempio in oftalmologia, per una diagnosi fine delle strutture del segmento anteriore dell'occhio²⁷.



Figg. 14-16 Immagini polarizzate di elementi dentari. Si noti la ricchezza delle informazioni disponibili, in particolare delle aree più traslucenti o ipomineralizzate. Le caratteristiche strutturali non sono “dimensioni del colore” perché il colore, in quanto idea basata su sensazioni, non può avere dimensioni proprie, ma semplicemente “coloranti strutturali”.

LA DIAGNOSI STRUTTURALE TRAMITE FOTOGRAFIA A LUCE POLARIZZATA INCROCIATA (CPP): PRINCIPI TEORICI

Lo scopo del presente lavoro è di valutare la possibilità di utilizzare la fotografia per un'analisi non microscopica, ultrastrutturale, bensì macroscopica e utile ai fini restaurativi, come già altri Autori hanno evidenziato in passato³², inserendo questa tecnica in un protocollo semplificato e di facile gestione anche per l'odontoiatra generico.

La fotografia a luce polarizzata incrociata (Cross Polarized Photography - CPP) fornisce preziose informazioni sia sulla distribuzione e rappresentazione quantitativa di smalto e dentina all'interno dell'organo dentario, sia sulle qualità ottiche intrinseche degli stessi tessuti (Figg. 14-16).

Il dente risulta otticamente molto complesso, perché anisotropo e costituito da sostanze con diverso grado di traslucenza e birifrangenza, stratificate in modo disomogeneo, anche se biologicamente e otticamente coe-

renti^{28,29}. Lo smalto presenta diversi gradi di traslucenza e minima fluorescenza, mentre la dentina è opaca e fluorescente^{30,31} e queste diverse caratteristiche vengono ben rivelate da una fotografia a luce polarizzata incrociata (Figg. 14-16). La fluorescenza della dentina è dovuta alla sua componente organica e, infatti, una demineralizzazione del tessuto comporta un aumento del grado di fluorescenza. Per lo stesso motivo la CPP evidenzia le aree di smalto ipo-mineralizzato o non otticamente omogeneo, oltre al contrasto dovuto alla differenze di traslucenze tra smalto e dentina. Questa caratteristica può essere utilizzata per evidenziare aree di decalcificazione dello smalto e, quindi, lesioni cariose incipienti; in effetti gli apparecchi a tecnologia laser per la diagnosi della carie sfruttano esattamente questo principio, della diversità di fluorescenza legata al diverso grado di mineralizzazione.

In generale, la percezione dei colori del dente è basata sulle dinamiche della radiazione luminosa che interagisce, in verità in modo assai complesso, sia con la materia di cui il dente è costituito^{28,29}, sia con le proprie-



Figg. 17-20 Immagini polarizzate: si noti la complessità strutturale dei denti, la diversa traslucenza e fluorescenza di smalto e dentina.

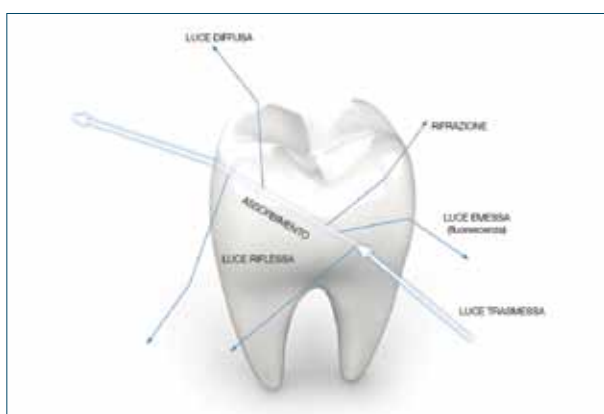


Fig. 21 Uno schema che illustra l'interazione complessa della radiazione luminosa con la struttura dentale.

tà di superficie. La fotografia a luce polarizzata incrociata (CPP), eliminando i riflessi superficiali, consente di scomporre queste dinamiche, potendo così analizzare separatamente la componente luminosa rifratta all'in-

terno del dente, utile a metterne in risalto le caratteristiche ottiche intrinseche (Figg. 17-20).

Nelle fotografie cliniche la polarizzazione incrociata eliminando i riflessi, fa giungere all'osservatore solo la luce emessa dal flash ma modificata nella sua polarità dall'interazione con i tessuti duri e molli del cavo orale (Fig. 21). La variazione di polarità avviene per i noti fenomeni di rifrangenza, birifrangenza, fluorescenza e riflessione (Figg. 12, 22, 23).

Poiché generalmente si usano diaframmi molto chiusi per massimizzare la profondità di campo, l'interferenza della luce ambientale sul processo di acquisizione delle immagini è praticamente nulla, ovvero la dentatura viene illuminata solamente dalla luce flash polarizzata.

Si può dire che, attraverso questa tecnica, il dente *s'illumina dal suo interno* e, in effetti, è ciò che esattamente accade. Infatti, la luce registrata dal sensore non è la stessa luce – per ciò che riguarda la polarità – generata dalla sorgente luminosa, ma è una radiazione che si è modificata interagendo con la materia dentale e



Figg. 22,23 Differenza percettiva tra Immagini polarizzate e normali di una pigmentazione fisiologia della mucosa orale. L'immagine polarizzata permette la visualizzazione degli strati profondi anche dei tessuti molli.



Figg. 24-26 Immagini polarizzate di incisivi centrali, utili per la diagnosi strutturale fine della sostanza dentale. Immagini eseguite con Nikon D90 (sensore formato APS-C, fattore di moltiplicazione 1,5) + obiettivo Micro Nikkor 105 (rapporto d'ingrandimento ottico 1:1); il RIE – Rapporto d'Ingrandimento Equivalente – è così di 1,5:1

che viene riemessa dal dente stesso illuminando così il sensore (Figg. 12, 24-26).

Riassumendo, possiamo affermare che la fotografia a luce polarizzata incrociata permette una "diagnosi strutturale", perché l'eliminazione dei riflessi di superficie

permette di evidenziare le differenze di comportamento ottico tra smalto e dentina, permettendo di cogliere informazioni preziose, sia qualitative che quantitative e geografiche, sulla macrostruttura dell'organo dentale (Figg. 17-20, 24-26).

ASPETTI TECNICI DELLA CPP: L'ATTREZZATURA FOTOGRAFICA

Per ottenere immagini con luce polarizzata incrociata occorre ovviamente una coppia di filtri polarizzatori idonei, progettati e costruiti per essere posizionati sui flash e sugli obiettivi delle fotocamere. La soluzione ideale è quella di sfruttare un corredo fotografico già esistente, ovvero che i filtri siano compatibili con flash e fotocamere comunemente in uso in odontoiatria. Per il presente studio sono stati utilizzati due sistemi di polarizzazione: il kit fabbricato e proposto da Nital e il Polar_Eyes di Emulation distribuito da Sweden&Martina. La soluzione di Polarizzazione Incrociata Nital è stata progettata per essere applicata ai flash gemellari wireless Nikon SB-R200, ma offre anche gelatine polarizzate applicabili su qualunque flash; il Polar_Eyes è prodotto in diverse varianti, specifiche per i diversi tipi di flash anulari o gemellari. Prima di approfondire gli aspetti clinici di questa particolare tecnica fotografica, occorre fare una premessa: notiamo che l'odontoiatra genericamente si accosta alla fotografia clinica perché disorientato dall'apparente difficoltà della tecnica o dalla complessità delle apparecchiature. In realtà è difficile solo ciò che non si conosce, e crediamo che molte delle procedure che quotidianamente l'odontoiatra affronta e risolve, siano molto più complicate che scattare un'ottima fotografia clinica. In altri termini, pensiamo che dopo un opportuno e adeguato addestramento, chiunque possa produrre un'ottima, se non eccellente, documentazione fotografica. Partendo da questa considerazione, ricordando che attualmente il gold standard per la fotografia clinica – per ciò che riguarda le apparecchiature – è rappresentato dalle macchine reflex digitali (DSLR), desideriamo suggerire un'alternativa che permetta a

una platea maggiore di odontoiatri di avvicinarsi a questa disciplina. Sono stati, infatti, posti recentemente in commercio apparecchi fotografici compatti ed economici, ma con caratteristiche di elevata qualità, che consentono di ottenere una documentazione fotografica di ottima qualità, coerente con la filosofia dell'Evidence Based Dentistry Photography.^{23,26} Infatti questi apparecchi compatti possono: memorizzare il formato raw (potendo ottenere così il profilo di fotocamera per la successiva gestione del colore e quindi uno sviluppo fedele della cromaticità delle immagini); comandare più flash wireless posizionati secondo una geometria d'illuminazione ideale – a 45° rispetto all'asse ottico – montati su un supporto idoneo (Spider, Nital); ottenere, tramite lenti addizionali, un corretto rapporto d'ingrandimento nella posizione tele dello zoom senza eccessive distorsioni geometriche (Figg. 29-32).

Quindi la fotografia a luce polarizzata incrociata trova la sua massima qualità nell'utilizzo di una DSLR, ma anche con una moderna compatta si possono ottenere buoni risultati. Ciò non è in contraddizione con quanto precedentemente affermato²⁵, perché gli apparecchi fotografici compatti disponibili sino a pochi anni fa non sono lontanamente paragonabili agli attuali. Sembra infatti che le case produttrici tendano a colmare sempre più le differenze qualitative e funzionali tra le DSLR e le altre tipologie di apparecchi. Per esempio, attualmente sono disponibili macchine fotografiche a obiettivi intercambiabili – caratteristica esclusiva sino a poco tempo fa di DSLR o superiori – senza il sistema a specchio tipico delle reflex (apparecchi mirrorless), ma con sensori e qualità costruttiva pari alle classiche DSLR. La tecnica CPP è realizzabile sia con DSLR sia con fotocamere compatte con opportune caratteristiche; a tal fine abbiamo contribuito al perfezionamento del sistema di polarizzazione



Figg. 27,28 Polarizzazione incrociata Nital montata in soluzione Spider su Reflex DSLR e su Coolpix P7700.



Figg. 29,30 Immagini ottenute con fotocamera Nikon Coolpix P7700 in soluzione Spider di Nital. Le immagini non mostrano distorsioni geometriche grazie alla ripresa operata in tele macro (200 mm. equivalenti e fuoco manuale su alla minima distanza di messa a fuoco, rappresentata graficamente dal fiore) che permette i necessari ingrandimenti richiesti in odontoiatria.



Figg. 31,32 Le stesse inquadrature delle immagini precedenti ottenute però con la soluzione Nital di polarizzazione incrociata. Si noti il rapporto d'ingrandimento ottenuto nelle figg. 30 e 31, simile a quello ottenibile con un sensore full frame abbinato a un obiettivo con rapporto d'ingrandimento ottico 1:1. Il concetto di Rapporto d'Ingrandimento Equivalente consente di confrontare immediatamente diversi abbinamenti sensore/ obiettivo

proposto da Nital, adattabile a entrambi i tipi di fotocamera, sfruttando i supporti per i flash che forniscono la migliore geometria d'illuminazione. In questa sede illustriamo i risultati offerti da entrambe le soluzioni, sia la più versatile, applicata a una fotocamera compatta (Nikon Coolpix P7700), sia quella per le DSLR. La prima può essere considerata una soluzione idonea per chi si avvicina alla fotografia scientifica, permettendo la produzione di una documentazione comunque più che accettabile, mentre la seconda è quella ideale per il clinico. È opportuno evidenziare subito come sia sicuramente più difficile, anche se possibile, ottenere una buona documentazione clinica con una fotocamera

compatta piuttosto che una DSLR. Questa maggiore difficoltà dipende da due fattori: il primo riguarda la tecnica di impugnatura della fotocamera compatta, che non disponendo di mirino ma solo di schermo live view, complica la composizione dell'inquadratura costringendo ad allontanare le braccia dal busto. Un secondo fattore è la ridotta profondità di campo agli alti ingrandimenti, fenomeno accentuato dalla lente addizionale, per cui è importante sapere che la zona nitida anteriore al punto di fuoco è estremamente ridotta. Nonostante questi limiti, è comunque possibile, dopo un opportuno periodo di apprendimento, ottenere i risultati desiderati (Figg. 29-32).

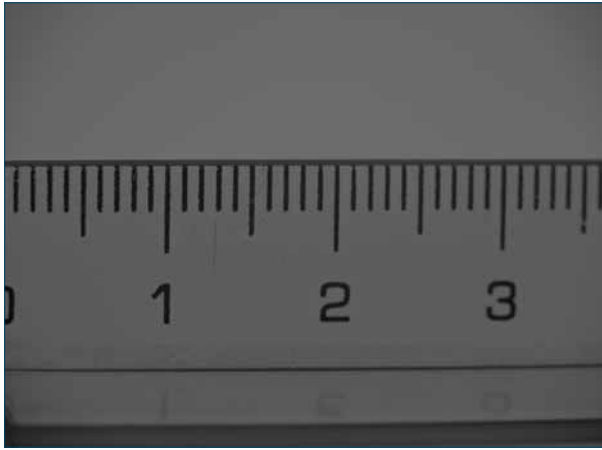


Fig. 33 La massima capacità d'ingrandimento della Coolpix P7700: si ottiene un RIE (Rapporto d'Ingrandimento Equivalente) di 0.93:1, quasi sovrapponibile a quello classico della macrofotografia endorale (1:1).

IL RAPPORTO D'INGRANDIMENTO EQUIVALENTE (RIE)

Già è stata descritta l'importanza e il significato del rapporto d'ingrandimento in macrofotografia e in particolare in odontoiatria, tanto da affermare che la fotografia odontoiatrica è "una tecnica a priorità di rapporto d'ingrandimento". Per la corretta definizione e comprensione di questo concetto fondamentale, rimandiamo a quanto già pubblicato²⁵. La nostra ricerca ci ha portati a definire un nuovo parametro, utile per una comprensione delle potenzialità di magnificazione di una specifica soluzione obiettivo/corpo macchina, ma anche per un confronto immediato tra le capacità ingrandenti di diverse correlazioni lente/sensore. Ricordiamo il significato di "lunghezza focale equivalente": è un parametro utile per valutare l'angolo di campo visivo percepito offerto da una specifica correlazione obiettivo/sensore; l'angolo di campo visivo è un parametro universale per comprendere il funzionamento di un obiettivo e permetterne la classificazione. Gli obiettivi sono convenzionalmente classificati in base al comportamento mostrato quando correlati al sensore di formato 24 x 36 mm (standard ereditato dalla pellicola fotografica 35 mm di 24 x 36 mm). Ma quando sono correlati a un sensore di formato ridotto, tipo APS-C, variano funzionalmente il proprio comportamento ottico, mostrando apparentemente lunghezza focale maggiore. Questo differente comportamento è espresso appunto dal concetto di *lunghezza focale equivalente*, ricavata dal prodotto numerico tra il fattore di moltiplicazione di un determinato sensore e la lunghezza focale reale dell'obiettivo. Per analogia a quanto appena enunciato, proponiamo il concetto

di Rapporto d'Ingrandimento Equivalente (RIE), che è il risultato del prodotto tra rapporto d'ingrandimento ottico di un determinato obiettivo (per esempio 1:1) e il fattore di moltiplicazione del sensore in uso. Il rapporto d'ingrandimento ottico ottenibile con un obiettivo è una caratteristica intrinseca dell'obiettivo stesso, in dipendenza dalle modalità costruttive, ma questa capacità di magnificazione aumenta quando la lente è correlata a un sensore di formato ridotto rispetto a quello per il quale è stata progettata. Così, per esempio, un obiettivo Nikon micro 105 ha un rapporto d'ingrandimento ottico – quando correlato a un sensore standard FX di 24 x 36 mm – di 1:1, così come evidenziato dalla scala metrica stampigliata sulla ghiera. Lo stesso obiettivo accoppiato a un sensore di formato DX – fattore di moltiplicazione 1,5 – permette di raggiungere un rapporto d'ingrandimento equivalente di 1,5:1, 1:1 (infatti si ha: $(1:1) \times 1,5 = 1,5:1$) (Figg. 24-26). La Coolpix P7700 ha un rapporto d'ingrandimento ottico di 1:6, che diventa 1:5 con una lente addizionale (+4 diottrie), ma poiché il suo sensore ha un fattore di moltiplicazione di 4,7, il suo rapporto ingrandimento equivalente (RIE) è: $(1:5) \times 4,7 = 0,93:1$, molto simile al rapporto 1:1 classico della macrofotografia (Figg. 30,31,33).

La capacità d'ingrandimento di questa soluzione è quindi quasi sovrapponibile a quella dell'obiettivo Nikon 105 mm micro correlato a un sensore standard full frame. L'utilizzo di una lente addizionale + 4 diottrie, consente, quindi, di ridurre la minima distanza di messa a fuoco con lo zoom in posizione tele (200 mm equivalenti), potendo così sfruttare il maggior potere di ingrandimento di una focale lunga utilizzata a distanza ravvicinata. In tal modo si evitano le distorsioni geo-

metriche tipiche dell'eccessiva vicinanza al soggetto in posizioni grandangolari (28 mm equivalenti). Un effetto indesiderato dovuto alla lente addizionale è l'estrema asimmetria dell'estensione della profondità di campo, che però basta conoscere per individuare il punto di fuoco più conveniente. In sintesi, la Nikon Coolpix P7700 con lente addizionale +4D consente di ottenere, in posizione tale, un rapporto d'ingrandimento soddisfacente senza le distorsioni geometriche tipiche delle altre compatte. La soluzione Spider per Coolpix P7700 consente quindi, oltre la geometria ideale dell'illuminazione flash, tutte le regolazioni possibili dalle funzioni on-camera e in post-produzione, che la rendono coerente con l'Evidence Based Dentistry Photography per ciò che riguarda la gestione dei colori dell'immagine.

I COLORI NELLA FOTOGRAFIA A LUCE POLARIZZATA

Resta da verificare se la CPP introduce variazioni cromatiche delle immagini e, in caso affermativo, di quale natura siano queste variazioni. In teoria non si dovrebbero verificare variazioni qualitative dello spettro luminoso, perché i filtri polarizzatori sono concepiti e costruiti per selezionare i piani di oscillazione delle onde elettromagnetiche senza variarne la lunghezza e quindi la cromaticità. Anzi, l'idea che l'eliminazione dei riflessi consenta una migliore valutazione dei colori dell'immagine, ha spinto spesso i progettisti a dotare lo spettrofotometro per uso clinico di un sistema d'illuminazione polarizzato (Spectroshade - MHT, Verona). Per valutare quest'aspetto specifico della CPP, abbiamo eseguito una serie di fotografie di elementi incisivi centrali con e senza polarizzazione incrociata, con due modelli differenti di fotocamera DSLR equipaggiate con due diversi sistemi di polarizzazione e illuminazione flash. In entrambe le prove si sono ottenute tre immagini: 1) non polarizzata, 2) polarizzata con bilanciamento del bianco premisurato non polarizzato, 3) polarizzata con bilanciamento del bianco premisurato polarizzato. Sono stati fotografati 7 pazienti, ognuno con le due diverse soluzioni di fotocamera e filtro, e per ciascun paziente sono state eseguite 6 fotografie con le diverse modalità descritte; le misurazioni sono state eseguite sui due incisivi centrali, per un totale di 84 misurazioni. Le immagini sono state sviluppate in Camera Raw (Adobe; Figg. 34-39) con lo specifico profilo di fotocamera²⁶ e uniformate, per ciò che riguarda la componente acromatica cioè la chiarezza (L^*), per poter effettuare un confronto omogeneo

delle componenti cromatiche a^* e b^* , rispettivamente tinte opposte rosso-verde e giallo-blu. La misurazione dei valori $L^*a^*b^*$, effettuate tramite software grafico (Photoshop, Adobe), è stata eseguita sul terzo medio mesio-distale cervicale degli elementi dentali, dove il minimo spessore di smalto permette di valutare meglio la cromaticità della dentina.

Il primo test è stato eseguito con Nikon D300 + obiettivo 105 Micro Nikkor + flash anulare Sigma EM 140-DG + filtro polarizzatore Polar_Eyes (Emulation); il filtro Polar_Eyes è costituito da tre filtri costituiti del medesimo materiale plastico, posti ovviamente in posizione incrociata. I risultati delle misurazioni mostrano differenze cromatiche evidenti tra immagini polarizzate e normali; in tutte le fotografie eseguite con premisurazione del bianco non polarizzato, si manifesta nell'immagine polarizzata un notevole aumento della componente di verde (ovvero diminuzione di quella del rosso) e un aumento della componente di giallo, ovvero una diminuzione di quella blu (Fig. 35). Il ΔE_{00} medio su un gruppo di sette coppie di immagini è stato di 5,5, superiore quindi alla soglia di percettibilità comunemente accettata, ma il dato rilevante è che in tutte le immagini la variazione cromatica (shift) si è mantenuta coerente nella direzione di spostamento. Nelle immagini polarizzate ottenute con bilanciamento del bianco premisurato polarizzato la variazione cromatica è risultata più contenuta, mostrando un ΔE_{00} medio di 2,3, variando però di qualità e manifestandosi non più verso il verde, ma verso il rosso e sempre con un aumento della componente di giallo (Fig. 36). Sintetizzando e ricordando il limitato numero di misurazioni, quindi nei limiti del presente lavoro, possiamo ragionevolmente affermare che sembra inevitabile il manifestarsi, con le immagini polarizzate ottenute con questo filtro, di uno shift cromatico, suggerendo l'ipotesi che il filtro abbia effettivamente modificato la componente cromatica delle immagini, in misura superiore alla soglia di percettibilità. Selezionando un bilanciamento del bianco polarizzato il ΔE cromatico tra immagini non polarizzate e polarizzate diminuisce grandemente e, comunque, al limite della soglia di percettibilità (Figg. 34-36).

Il secondo test è stato eseguito con Nikon D90 + obiettivo 105 Micro Nikkor + 2 Flash SB-R200 in soluzione Spider + Polarizzazione Incrociata Nital; a differenza del Polar_Eyes, questo sistema prevede il posizionamento, anteriormente all'obiettivo, di un filtro polarizzatore circolare in vetro ottico. Anche con questo filtro si è potuta constatare una variazione cromatica tra foto non polarizzate e polarizzate con bianco premisurato non polarizzato, ma



Figg. 34-36 immagini degli stessi incisivi fotografati con D300 Nikon e filtro Polar_Eyes con tre impostazioni diverse: normale (Fig. 34), polarizzata (Fig. 35 in alto a destra) e polarizzata con bianco premisurato specifico (Fig. 36 a sinistra). Si noti la dominante verde nella figura 35, ovvero lo shift cromatico dovuto al filtro polarizzatore. La figura 36, ottenuta con bilanciamento del bianco polarizzato, presenta un minor shift cromatico rispetto alla immagine non polarizzata.



Figg. 37-39 Tre immagini degli stessi incisivi fotografati con D90 Nikon e filtro polarizzatore su staffa Spider con tre impostazioni diverse: normale (Fig. 37), polarizzata (Fig. 38 in alto a destra) e polarizzata con bianco premisurato specifico (Fig. 39 a sinistra). Si noti nella figura 38 come lo shift cromatico dovuto al filtro polarizzatore sia molto poco evidente e nella figura 39 a sinistra, ottenuta con bilanciamento del bianco polarizzato, addirittura non percepibile.

la variazione è risultata molto contenuta, se paragonata al test precedente e inferiore alla soglia di percettibilità (ΔE_{00} medio = 1.7) (Fig. 38). Il dato interessante è che le misurazioni su immagini polarizzate con bilanciamento del bianco premisurato polarizzato, mostrano l'assenza di shift cromatico rispetto alle immagini normali, con ΔE_{00} medio = 1, molto al di sotto della soglia di percettibilità. Con questa seconda configurazione d'impostazioni di fotocamera e filtro polarizzatore, si può, quindi, affermare che è possibile mantenere la fedeltà cromatica tra immagini polarizzate e non polarizzate (Figg. 37-39).

Si possono ragionevolmente ipotizzare due fatti, il primo, che l'utilizzo sull'obiettivo di un filtro polarizzatore in vetro ottico piuttosto che in materiale plastico, migliori la fedeltà cromatica delle fotografie a luce polarizzata. Il secondo dato è che il bilanciamento del bianco premisurato e coerente con il sistema in uso, è l'informazione fondamentale necessaria per la costruzione e il rendering dei colori dell'immagine digitale. Ricordiamo che l'opzione bilanciamento del bianco fornisce l'informazione alla macchina sulla temperatura della luce e, in definitiva, sulla composizione dello spettro luminoso, dato fondamentale per la costruzione dei colori dell'immagine. Comunque, poiché la percezione dell'estetica della dentatura avviene in condizioni di illuminazione prevalentemente non polarizzata, riteniamo che le immagini a luce polarizzata non apportino alcun vantaggio significativo per la valutazione degli aspetti strettamente cromatici, legati cioè alla tinta e alla croma. Bisogna anzi porre attenzione alle caratteristiche di comportamento dei filtri in uso, che potrebbero introdurre componenti cromatiche inesistenti, rappresentate da shift cromatici dipendenti dal filtro stesso. Alla luce di questi risultati, è possibile ipotizzare che il valore della CPP nella diagnosi dei colori dentali debba essere limitato alla diagnosi strutturale, quella riguardante le caratteristiche ottiche e i parametri quantitativi e qualitativi di smalto e dentina. Per questi aspetti, le informazioni fornite da una immagine in CPP, risultano preziose per il clinico e l'odontotecnico. Per ciò che riguarda gli aspetti stret-

tamente cromatici, la CPP non è più precisa o fedele di un'immagine ottenuta con un corretto protocollo EBDP, con incorporazione di profilo di fotocamera e bilanciamento del bianco premisurato. Si tenga inoltre presente che la CPP comporta l'eliminazione di quei riflessi che consentono l'evidenziazione della morfologia superficiale dei denti, che viene così perduta nelle immagini polarizzate. Possiamo quindi concludere che le immagini ottenute con e senza CPP, forniscono informazioni differenti perché esplorano caratteristiche diverse, e che quindi le due tecniche non possano essere considerate alternative, ma complementari nella diagnosi dei colori.

CONCLUSIONI

Nei limiti del presente studio, si può affermare che l'evoluzione delle conoscenze rende la fotografia scientifica, con le sue diverse tecniche, uno dei più potenti strumenti per l'analisi estetica della dentatura e, in particolare, per la diagnosi dei colori. La fotografia a luce polarizzata incrociata (CPP) offre una nuova possibilità di studio e comprensione della struttura dentale e della sua influenza sulla cromaticità complessiva del dente stesso. La disponibilità di accessori appositamente progettati e lo sviluppo della qualità tecnologica delle macchine fotografiche digitali consentono, anche all'odontoiatra generico, di ottenere una documentazione visiva di assoluta eccellenza e di grande valore ai fini clinici. Il vantaggio della CPP è nella possibilità di analizzare in maniera fine la struttura dentale, mentre non sembra portare alcun beneficio nella discriminazione di tinta e croma, e quindi la fotografia a luce polarizzata deve essere considerata complementare e non alternativa alla tecnica tradizionale. I vantaggi offerti dalla fotografia al professionista sono talmente evidenti e importanti, che pensiamo sia ineludibile, specie tra i giovani professionisti, un impiego sempre più generalizzato di queste tecniche, e sempre più basato su criteri scientifici specialistici e non generici.

BIBLIOGRAFIA

1. Meharry MR, Dawson D, Wefel JS, Harless JD, Kummet CM, Xiao X. The effect of surface defects in early caries assessment using quantitative light-induced fluorescence (QLF) and micro-digital-photography (MDP). *J Dent*. 2012 Nov;40(11):955-61.
2. Belli R, Monteiro S Jr, Baratieri LN, Katte H, Petschelt A, Lohbauer U. A photoelastic assessment of residual stresses in zirconia-veneer crowns. *J Dent Res*. 2012 Mar;91(3):316-20.
3. Manesh SK, Darling CL, Fried D. Polarization-sensitive optical coherence tomography for the nondestructive assessment of the remineralization of dentin. *J Biomed Opt*. 2009 Jul-Aug;14(4).
4. De Medeiros RC, Soares JD, De Sousa FB. Natural enamel caries in polarized light microscopy: differences in histopathological features derived from a qualitative versus a quantitative approach to interpret enamel birefringence. *J Microsc*. 2012 May;246(2):177-89.
5. Wang XJ, Milner TE, de Boer JF, Zhang Y, Pashley DH, Nelson JS. Characterization of dentin and enamel by use of optical coherence tomography. *Appl Opt*. 1999 Apr 1;38(10):2092-6.
6. White I, McIntyre J, Logan R Aust Dent J. Studies on dental erosion: an in vitro model of root surface erosion. 2001 Sep;46(3):203-7.
7. Wolman M. Polarized light microscopy as a tool of diagnostic pathology. *J Histochem Cytochem*. 1975 Jan;23(1):21-50.
8. Kim E, Son T, Lee Y, Jung B. Development of polarization dental imaging modality and evaluation of its clinical feasibility. *J Dent*. 2012 Jul;40 Suppl 1:e18-25.
9. Aggarwal P, Saxena S, Bansal P. Incremental lines in root cementum of human teeth: an approach to their role in age estimation using polarizing microscopy. *Indian J Dent Res*. 2008 Oct-Dec;19(4):326-30.
10. Benson PE, Ali Shah A, Robert Willmot D. Polarized versus non-polarized digital images for the measurement of demineralization surrounding orthodontic brackets. *Angle Orthod*. 2008 Mar;78(2):288-93.
11. Heilman JR, Jordan TH, Warwick R, Wefel JS. Remineralization of root surfaces demineralized in solutions of differing fluoride levels. *Caries Res*. 1997;31(6):423-8.
12. Marinelli CB, Donly KJ, Wefel JS, Jakobsen JR, Denehy GE. An in vitro comparison of three fluoride regimens on enamel remineralization. *Caries Res*. 1997;31(6):418-22.
13. do Espírito Santo AR, Frozoni MR, Ramos-Perez FM, Novaes PD, Line SR. Birefringence of the secretory-stage enamel organic extracellular matrix from rats submitted to successive injections of bisphosphonates. *Connect Tissue Res*. 2010 Jun;51(3):208-15.
14. Theuns HM, van Dijk JW, Jongebloed WL, Groeneveld A. The mineral content of human enamel studied by polarizing microscopy, microradiography and scanning electron microscopy. *Arch Oral Biol*. 1983;28(9):797-803.
15. Wang XJ, Milner TE, de Boer JF, Zhang Y, Pashley DH, Nelson JS. Characterization of dentin and enamel by use of optical coherence tomography. *Appl Opt*. 1999 Apr 1;38(10):2092-6.
16. De Campos Vidal B. Image analysis of tendon helical superstructure using interference and polarized light microscopy. *Micron* 2003; 34: 423-432.
17. Cassim JY, Tobias PS, Taylor EW. Birefringence of muscle proteins and the problem of structural birefringence. *Biochim Biophys Acta* 1968; 168: 463-471.
18. Benvenuto-Andrade C, Dusza SW, Agero AL, Scope A, Rajadhyaksha M, Halpern AC, Marghoob AA. Differences between polarized light dermoscopy and immersion contact dermoscopy for the evaluation of skin lesions. *Arch Dermatol*. 2007 Mar;143(3):329-38.
19. Agero AL, Taliercio S, Dusza SW, Salaro C, Chu P, Marghoob AA. Conventional and polarized dermoscopy features of dermatofibroma. *Arch Dermatol*. 2006 Nov;142(11):1431-7.
20. Hecht E. "Optics", ed. Addison-Wesley Publishing, August 2001.
21. Serway RA. "Principi di fisica", ed. Edises, 2009.
22. Pescetti D, Piano E. "Polarizzazione della luce" in: *Giornale di fisica*, volume 21, 1980, pp. 251-28.
23. van der Veen MH, ten Bosch JJ. The influence of mineral loss on the auto-fluorescent behaviour of in vitro demineralised dentine. *Caries Res*. 1996;30(1):93-9.
24. Manauta J, Salat A. Layers, An Atlas of Composite Resin. Stratification. Quintessenza Edizioni 2012 Milano.
25. Loiacono P, Pascoletti L. Photography in Dentistry. Quintessence Publishing Co Chicago 2012.
26. Loiacono P. La fotografia digitale per la diagnosi dei colori in odontoiatria estetica. Parte prima; *Quint. Intern*. 2012(28);3:93-113.
27. Fariza E, O'Day T, Jalkh AE, Medina A. Use of Cross-Polarized Light in Anterior Segment Photography. *Arch Ophthalmol*. 1989;107(4):608-610.
28. ten Bosch JJ, Coops JC. Tooth color and reflectance as related to light scattering and enamel hardness. *J Dent Res*. 1995 Jan;74(1):374-80.
29. Vaarkamp J, ten Bosch JJ, Verdonschot EH. Propagation of light through human dental enamel and dentine. *Caries Res*. 1995;29(1):8-13.
30. van der Veen MH, ten Bosch JJ. Autofluorescence of bulk sound and in vitro demineralized human root dentin. *Eur J Oral Sci*. 1995 Dec;103(6):375-81.
31. van der Veen MH, ten Bosch JJ. The influence of mineral loss on the auto-fluorescent behaviour of in vitro demineralised dentine. *Caries Res*. 1996;30(1):93-9.
32. Vanini L. Il restauro conservativo dei denti anteriori. ACME 2003.
33. Loiacono P. La fotografia digitale per la diagnosi dei colori in odontoiatria estetica. Parte terza: una guida al moderno linguaggio del colore. *Quint. Intern*. 2013(29);1:9-24.

Presiede il Congresso: **Prof. Pier Francesco Nocini**
Direttore del Dipartimento di Scienze Chirurgiche
Clinica Odontoiatrica e di Chirurgia Maxillo-Facciale
Università degli Studi di Verona

1° Congresso Quintessenza Edizioni La cultura odontoiatrica italiana nel mondo

Verona, 29 - 31 maggio 2014



Stato dell'arte dell'odontoiatria italiana:

efficienti e moderni piani di cura, recenti progressi
della tecnologia al servizio del paziente

Relatori: Barducci, Bianchini, Bruschi, Cerutti,
Cocchetto, Cozzani, Dainese, De Santis, Fortini, Fradeani,
Galasso, Inglese, Loi, Loiacono, Mangani, Massironi, Merli,
Nocini, Pascetta, Pera, Pini Prato, Preti, Putignano, Ricci, Roncati,
Siervo, Spreafico, Tealdo, Testori, Vercellotti, Vogel, Zucchelli

www.quintessenzaedizioni.com

PROGRAMMA PRELIMINARE

● GIORNATA IMPLANTARE E PARODONTALE

Venerdì 30 Maggio 2014

8.30 - 9.00 - **Saluto di Quintessenza e delle Autorità**

Moderni ed efficienti protocolli implantari e parodontali

Chairman: **Sandro Siervo**

- 9.00 - 9.30 - **Giorgio Vogel**
Lectio magistralis
- 9.30 - 10.15 - **Mauro Merli**
Il moderno protocollo diagnostico nei casi implantari complessi
- 10.15 - 11.00 - **Pier Francesco Nocini, Daniele De Santis**
Il ruolo del chirurgo maxillo-facciale al servizio della moderna odontostomatologia
- 11.00 - 11.30 Coffee Break
- 11.30 - 12.15 - **Tiziano Testori**
Il trattamento ambulatoriale delle atrofie maxillo-mandibolari: protocolli terapeutici
- 12.15 - 13.00 - **Giovanni Bruschi**
Tecniche di incremento osseo alternative agli innesti e alla rigenerazione ossea guidata
- 13.00 - 14.00 Lunch
- Chairmen: **Tiziano Testori, Pier Francesco Nocini**
- 14.00 - 14.45 - **Tomaso Vercellotti**
Piezochirurgia: lo stato dell'arte in implantologia
- 14.45 - 15.30 - **Giano Ricci**
Il trattamento parodontale in funzione della terapia implantologica
- 15.30 - 16.00 Coffee Break
- 16.00 - 16.45 - **Giovanni Zucchelli**
Il ruolo della chirurgia mucogengivale in parodontologia e implantologia
- Chairmen: **Giulio Preti, Angelo Putignano**
- 16.45 - 17.45 - **Giorgio Vogel**
Presentazione dei casi clinici
Tavola rotonda interattiva con tutti i relatori

● GIORNATA PROTESICA E CONSERVATIVA

Sabato 31 Maggio 2014

Moderni protocolli protesici nelle riabilitazioni orali dal dente singolo al caso complesso

Chairman: **Giulio Preti**

- 9.00 - 9.30 - **Giulio Preti**
Lectio magistralis
Riabilitazione protesica e aspetti psicologici
- 9.30 - 10.15 - **Mauro Fradeani**
Nuovi protocolli e procedure innovative nella riabilitazione protesica
- 10.15 - 11.00 - **Domenico Massironi**
Stato dell'arte nella preparazione dei denti in protesi fissa
- 11.00 - 11.30 Coffee Break
- 11.30 - 12.15 - **Ignazio Loi**
L'altra faccia della preparazione protesica
- 12.15 - 13.00 - **Roberto Cocchetto**
Influenza del platform-switching sui tessuti molli peri-implantari
- 13.00 - 14.00 Lunch
- Il moderno concetto di restaurativa minimamente invasiva**
- Chairmen: **Mauro Fradeani, Domenico Massironi**
- 14.00 - 14.45 - **Antonio Cerutti**
Procedure ottimizzate in odontoiatria adesiva: un obiettivo concreto?
- 14.45 - 15.30 - **Roberto Spreafico**
Le chiavi del successo nei restauri diretti ed indiretti dei settori latero-posteriori
- 15.30 - 16.00 Coffee Break
- 16.00 - 16.45 - **Angelo Putignano**
Le chiavi del successo nei restauri diretti ed indiretti dei settori anteriori
- 16.45 - 17.30 - **Francesco Mangani**
Qualità, rapporto, costi e benefici in odontoiatria conservativa

● SESSIONE ODONTOTECNICI

Sabato 31 Maggio 2014

Odontotecnica e protesi

Chairman: **Guido Garotti**

- 8.30
Introduzione e presentazione dei contenuti
- 9.00 - 9.45 - **Eugenio Bianchini**
Orientamenti odontotecnici per una nuova odontoiatria
- 09.45 - 10.30 - **Romeo Pascetta**
Ripristino estetico-funzionale di precisione: dalla spatola al mouse, nuovi percorsi nella tecnologia dentale
- 10.30 - 11.15 - **Stefano Inglese**
Percezione ed individualizzazione estetica
- 11.15 - 11.45 Coffee Break
- 11.45 - 12.30 - **Davide Dainese**
Applicazioni odontotecniche attuali e future. Difficoltà e successi
- 12.30 - 13.15 - **Giancarlo Barducci**
Riabilitazione estetica. Aspetti odontotecnici nel trattamento protesico
- 13.15 - 13.45
Discussione interattiva con tutti i relatori

Q_e

SEGRETERIA ORGANIZZATIVA

Quintessenza Edizioni

Silvia Fassetti

Tel. +39 02 93180821

Fax +39 02 93509126

info@quintessenzaedizioni.it

www.quintessenzaedizioni.com

CORSI  **quintessenza edizioni**

Giovedì 29 maggio 2014

La gestione delle complicanze in protesi implantare

- Mattina 9.30 - 13.30 (per odontoiatri)
- Chairman: **Pera**
- Relatori: **Galasso, Tealdo**
- **Risultati a lungo termine del Columbus Bridge: complicanze e loro gestione**

Dal dente singolo al caso complesso

- Pomeriggio 14.30 - 18.30 (per odontoiatri)
- Relatori: **Testori, Gorni, Cerutti, Zucchelli**
- **Terapie tradizionali vs impianti: limiti e indicazioni cliniche**

Sabato 31 maggio 2014

Ortodonzia estetica

- Mattina 9.00 - 13.00 (per odontoiatri)
- Relatori: **Cozzani e Fortini**

Fotografia

- Mattina 9.00 - 13.00 (per odontoiatri, igienisti e assistenti)
- Relatore: **Loiacono**

I moderni protocolli di mantenimento in parodontologia e in implantologia per la prevenzione delle perimplantiti

- Pomeriggio 14.00 - 17.30 (per odontoiatri e igienisti)
- Relatore: **Roncati**

WORKSHOPS
AZIENDALI

