

Il colore oggi



Dott. Fabrizio Soda, laureato nel 1996 in Odontoiatria e Protesi Dentaria presso l'Università di Padova. Ha partecipato a numerosi corsi di aggiornamento riguardanti la protesi e lo studio dell'estetica dentale.

Membro dell' Aiop e dell' Ifed. Autore di pubblicazioni in materia di odontoiatria conservativa e protesica. Svolge la libera professione a Bassano del Grappa (VI) presso lo Studio Dentistico Associato Dott. Vedove - Dott. Soda, dedicando la sua attività esclusivamente alla Conservativa, all'Endodonzia e all'Odontoiatria protesica.



Paolo Smaniotto, diploma di Odontotecnico presso l'Istituto Statale IPSIA "E Bernardi" di Padova - Anno - 1977; maturità professionale Odontotecnica Istituto Statale IPSIA "C. Correnti"

Milano, 1978.

Dal 1977 al 1995 Frequenta Corsi e Congressi in Italia e all'Estero e si specializza in Protesi Estetica - Metallo Ceramica - Implantoprotesi. Master in Protesi Fissa nel biennio 1994/1996 presso la Scuola di Porta Mascarella di Bologna. Titolare di Laboratorio in Bassano del Grappa.

Socio Fondatore ANTLO Veneto, già Responsabile Culturale, Segretario Regionale, membro del Esecutivo nel Consiglio Nazionale Antlo

Relatore Antlo - Arco (Assemblea dei Relatori per la Cultura Odontotecnica).

Consulente di importanti aziende di componentistica e prodotti implantoprotetici. Socio Attivo A.I.O.P (Accademia Italiana Odontoiatria Protetica)

Member I. F. E. D (International Federation of Esthetic Dentistry)

Member D E I L G (Dental Excellence International Laboratory Group - Zurich)

Member SSRD (Swiss Society of Reconstructive Dentistry)

Membro del Gruppo di Studio di Odontoiatria Protetica di Porta Mascarella, Bologna. Membro del Comitato Scientifico Internazionale di importanti riviste specializzate quali: Team Work - Journal of Multidisciplinari Collaboration in Prosthodontics, Tw. Media - G; Dental dialogue - Das internationale Journal fur die Zahntechnik. Tw. Media - Germany; Italian Oral Surgery, edita da Masson - Mi.

Autore di 26 pubblicazioni in Italia.

Autore di 9 pubblicazioni internazionali in Francia, Germania, Spagna, Giappone e Stati Uniti.

Coautore in 4 edizioni dal 1998 al 2001 dei Testi di Odontotecnica Pratica "Pagine d'album" editi da Odontotecnica Italiana - Brescia.

Tiene relazioni e corsi in Italia e all'estero.

RECAPITO AUTORI

Dott. Fabrizio Soda

LARGO PERLASCA 26
36061 BASSANO DEL GRAPPA (VI)
TEL 0424-512376 FAX: 0424-391477
E-MAIL: FABRIZIO.SODA@LIBERO.IT

Odt. Paolo Smaniotto

VIA IV° ARMATA 44
36061 BASSANO DEL GRAPPA (VI)
TEL 0424-31414 FAX 0424-392224
E-MAIL: LABSMANIOTTO@LIBERO.IT
INTERNET: WWW.LABSMANIOTTO.COM

Introduzione

Innanzitutto: cos'è il colore?

La letteratura insegna che il colore deriva dalla luce e la luce rappresenta la forma di energia elettromagnetica visibile all'occhio umano (380-760 nm). L'energia elettromagnetica si propaga nello spazio sotto forma di onde, classificabili principalmente per la lunghezza, ed è da qui che nascono i colori. Questi ultimi non sono altro che emissioni di energia di una determinata lunghezza d'onda, per cui possiamo avere onde corte (400nm) che rappresentano i blu, onde medie (540nm) che rappresentano i verdi e onde lunghe (700nm) che rappresentano i rossi. Queste sono le categorie principali, ma ogni più piccola sfumatura di colore presenta la propria specifica lunghezza d'onda. Il colore di una superficie od oggetto è la risultante delle lunghezze d'onda riflesse e non assorbite. Quando una luce neutra (il sole) colpisce una superficie che ne riflette tutti i raggi, l'occhio vede la superficie bianca, mentre appare blu quando riflette le onde corte e medie, ma assorbe quelle lunghe⁽¹⁻⁵⁾.

Per definire un colore dal punto di vista psicosensoriale utilizziamo dei parametri:

A) il colore base del dente è la tinta, il parametro più facile da identificare, deriva principalmente dalla dentina e la scala Vita Lumin Vacuum, da noi utilizzata in questa ricerca, ci fornisce 4 gradienti: A (rosso-marrone), B (arancione-giallo), C (verde-grigio) e D (rosa-grigio).

B) Il secondo parametro è il croma, rap-

presenta il grado di saturazione, la porzione pigmentata di una tinta. La scala Vita comprende 4 gradi di croma: 1, 2, 3 e 4.

C) Il terzo e fondamentale parametro è il valore, che rappresenta il grado di luminosità, distingue i colori chiari da quelli scuri. Sicuramente è uno dei fattori più importanti per determinare un colore, il nero è valore minimo, mentre il bianco è valore massimo.

Per una corretta valutazione, indispensabile se andiamo a trattare elementi frontali superiori, dobbiamo prendere in considerazione anche la traslucenza e l'opalescenza dei margini incisali.

E l'estetica?

Possiamo definire con dei criteri così ben definiti come per il colore anche il concetto di estetica?

Senz'altro no, perché l'estetica non può avere un'interpretazione univoca, non può essere classificata. L'estetica di un sorriso, per esempio, è frutto di una complessa interazione di fattori culturali e socio-economici. Infatti se andiamo ad osservare come viene concepita l'estetica negli Stati Uniti D'America, paese guida del potente e benestante mondo occidentale, noi noteremo come negli ultimi anni si sia completamente affermata la filosofia del "White Smile" (Fig. 1).

Per cui il criterio con il quale si progettano estese riabilitazioni frontali si ispira a regole di estrema canonicità nelle forme dentali e nella disposizione degli stessi, e per quanto riguarda

il colore si osserva la richiesta sempre più crescente di tinte monocromatiche dall'incisivo centrale al canino di tipo A 1 o a limite A 2.

Questo si traduce in sorrisi dal colore uniforme estremamente artificiali ed anche in Italia questa tendenza risulta crescente, con una richiesta insistente di una estetica americana pubblicizzata sulle riviste, in televisione e nel cinema.

Ma l'estetica non è univoca e ci sono altri continenti che propongono altri concetti, con restauri in solo oro su incisivi o gemme incastonate nei frontali (Fig. 2).

A noi non potrà piacere, ma comunque occorre rispettare queste scelte, perché in quel contesto quella è l'estetica, ed è un'estetica da prendere in considerazione al pari di quella americana.

La scuola europea insegna invece naturalezza nelle forme e nei colori e ciò significa non inventare i colori, ma rispettarli (Fig. 3).

Rispettare i colori significa caratterizzare i denti, renderli unici, creare una intensificazione del croma in direzione dei canini, creare movimento nel

sorriso "giocando" con l'orientamento degli incisivi laterali ecc....

Per una buona valutazione del colore si è eseguito questo studio, che nell'affrontare alcuni casi clinici, ha approfondito il concetto della presa del colore valutando l'apporto fornito oltre dalla metodologia tradizionale anche da 2 colorimetri.

Materiali e metodi

Sono stati presi in considerazione 3 casi clinici:

caso A riabilitato con una faccetta in ceramica sull'elemento 11 (Fig 4)

caso B riabilitato in entrambe le arcate con ponti e corone metal-ceramica (Fig 5)

caso C riabilitato con una corona AGC ceramica sul 21 (Fig 6).

I colorimetri

Nella prima fase sono stati utilizzati 2 colorimetri, lo SpectroShade della MHT e l' X-Rite ShadeVision System, della X-Rite Incorporated.

Lo SpectroShade e lo Shadevision si basano su una diversa analisi di fondo. Infatti lo Spectroshade della MHT sfrutta particolari otturatori che producono una luce artificiale spettrale che viene scomposta nelle lunghezze d'onda dei vari colori. I colori attraverso una fibra ottica vengono portati nella fotocamera, da dove a loro volta vengono mandati attraverso 2 sorgenti di luce in maniera convergente sull'oggetto preso in esame.

Questa luce di colori satura completamente il dente e l'immagine del dente viene poi riflessa su un apposito CCD (Charged Coupled Device) che legge i dati dello spettro nell'intervallo tra 400-720nm.

Il computer analizza oltre 6 milioni di punti di riferimento ad ogni singola analisi.

Questi dati in seguito vengono convertiti in dati numerici da una Frame Grabber Card.

Alla fine sul monitor compare una immagine a luce polarizzata. La foto-

Fig 2: Corone in oro sui frontali superiori

Fig 3: Il sorriso naturale, con leggera variazione cromatica dei canini.



Fig. 1 : White Smile americano

camera è collegata via cavo la computer.

Nello Shadevision della X-Rite invece viene fornito un rilevatore cordless che analizza immagini non polarizzate. Entrambi i colorimetri provengono da industrie con notevole e decennale esperienza in questo settore tecnologico, ma per la prima volta sono stati elaborati in maniera tale da consentire un'applicazione odontoiatrica.

Particolarità dello SpectroShade è quella di fornire il valore del campione della scala colori richiesta più vicino al colore del dente preso in esame

attraverso un confronto tra i delta E dei vari campioni analizzati.

Il delta E di un dato colore è la radice quadra della somma dei quadrati dei dati colorimetrici dei punti rilievo ottenuti.

Per cui si definisce delta la distanza più breve tra il punto A (il dente in esame) ed il punto B (il campione della scala colori) all'interno dello spettro dei colori.

Per cui un delta E uguale o inferiore a 2,75 è un valore soddisfacente; superiore a 2,75 non è accettabile.

Ovviamente per ogni dente o parte di

dente presa in esame ci possono essere più colori con un delta E inferiore a 2,75 e molto vicini tra loro come valore, il che vuol dire che quella superficie esaminata è composta da isole di molteplici colori, ognuno dei quali va rispettato, anche se lo spettrofotometro in maniera sintetica ci fornisce il risultato della sommatoria.

Per cui al ceramista sicuramente interessa meno il valore medio, ma soprattutto la componente multipla dei colori. E' chiaro perciò che non bisogna soffermarsi solo sul primo valore fornito, ma analizzare la molteplicità dei colori che portano a tale valore medio.

Attraverso i colorimetri sono state rilevate le tinte medie degli elementi dentali contigui sia della superficie intera che suddivisa in terzi, il valore, tinta e croma

e l'analisi delle traslucenze e delle isole di colore dettagliate.

Nella seconda fase si è proceduto alla valutazione soggettiva a visione diretta degli elementi dentali contigui tramite i campioni della scala colori Vita Lumin Vacuum, in un ambiente illuminato da una luce bianca a 5000 gradi Kelvin e dopo l'osservazione del colore è stata scattata la fotografia con l'accostamento del campione della scala colori.

Risultati

Nel caso A inizialmente si è proceduto con la rilevazione del colore tradizionale, ottenendo come tinta media

per il 21 A 3

per il 22 B 3

Successivamente si è proceduto alla rilevazione del colore tramite lo SpectroShade, andando a prendere in considerazione prima la tonalità media del 22 risultata essere A 4, mentre considerando la superficie divisa in terzi A 3,5 / C 4 / A 3,5.

Per il 21 si è rilevato invece D 3 come tinta media, e D 3 / D 3 / A 3.

Lo SpectroShade inoltre ha esaminato la distribuzione dettagliata delle isole di colore e l'analisi approfondita dei parametri di valore, tinta e croma per la superficie di entrambi gli elementi dentali (Tab. 1).

Figg. 4, 5 e 6: Foto preliminari dei 3 casi clinici



	MT	SS	SS/TERZI
22	B3	A4	A3,5/C4/A3,5
21	A3	D3	D3/D3/A3

Tabella 1

Rilevazione colore caso A

MT = metodica tradizionale

SS = valore medio della superficie intera con SpectroShade

SS/TERZI = valore medio della superficie divisa in terzi con SpectroShade

Nel caso B l'analisi tradizionale del colore ha portato ad una valutazione media di A 3,5 per il 43 e C 2 gli incisivi inferiori.

Per l'esame colorimetrico è stato adoperato lo ShadeVision, ed abbiamo ottenuto un valore medio per il 41 D 3, per il 42, 43 e 44 A 4, mentre suddividendo le superfici dentali per terzi si è ottenuto

per il 41 C 2 / D 3 / A 1
per il 42 C 4 / A 4 / B 3
per il 43 C 4 / A 4 / A 4
per il 44 D 3 / A 4 / A 4

Nel caso C tramite la valutazione tradizionale abbiamo rilevato una tinta B 2 per il 12, D 2 per l'11 e B 1 per il 22. Con lo SpectroShade si sono rilevati prima i valori medi delle intere superfici dentali e sono risultati essere A2 sia per 12, 11 che 22 ed in seguito i valori delle superfici divise in terzi:

per il 12 A 2 / A 2 / A 2
per l'11 A 2 / A 2 / A 2
per il 22 A 2 / D 2 / A 2

Successivamente la stessa procedura di rilevazione è stata eseguita con lo ShadeVision e si sono registrati i valori di

A 1 per il 12
C 1 per l'11
B 2 per il 22

e procedendo per terzi:

A 1 / A 1 / A 2 per il 12
A 2 / C 1 / D 3 per l'11

A 2 / B 2 / A 2 per il 22 (Tab. 2).

Con lo SpectroShade sono state evidenziate anche le mappe dettagliate delle isole di colore per tutti i tre elementi presi in esame.

Attraverso lo ShadeVision invece sono state esaminate le mappe di traslucenza ed in dettaglio i parametri di valore, tinta e croma.

Dopo la cementazione dei restauri protesici, sono stati rilevati tutti gli aspetti sopra elencati con entrambi i colorimetri sugli elementi 21, ed inoltre con lo SpectroShade si è anche eseguito il confronto diretto di parti di superficie dentale tra 21 e 11 per valutare il delta E di raffronto, che come sappiamo se inferiore a 2,75 è indice di indistinguibilità per l'occhio umano.

Procedendo in tal maniera si è rilevato con lo SpectroShade sul 21 la tinta media A 2, mentre suddiviso per terzi A 2 / C 1 / A 1. Dopo aver visualizzato la mappa delle isole di colore si è ricercato il delta E tra due aree selezionate in maniera tale da essere più ampie possibili accostando gli elementi 11 e 21 ed è risultato un delta E pari a 1,40. Con lo ShadeVision è risultata una tinta media pari a A 2, suddividendo per terzi di superficie A 2 / A 2 / C 1, ed inoltre si evidenzia la mappa delle traslucenze.

Per il caso A è stata utilizzata anche qualche elaborazione di computer, modificando luminosità e contrasto attraverso il programma di grafica Adobe Photoshop 4.0 LE per individuare meglio le caratteristiche profonde della dentina.

Discussione

La rilevazione del colore può avvenire tramite la descrizione della visione diretta, le fotografie oppure la colorimetria.

La visione diretta e la fotografia rappresentano la

metodica tradizionale, ma ci sono notevoli problematiche da superare. La visione diretta è molto soggettiva ed estremamente influenzabile: ⁽⁶⁻⁸⁾

- tendenzialmente le donne vedono meglio i colori rispetto agli uomini
- soggetti giovani percepiscono meglio differenze cromatiche rispetto a soggetti anziani
- l'affaticamento diminuisce la capacità distintiva
- difficoltà nella percezione della luminosità
- bisogna inumidire i denti ed i modelli della scala colori
- socchiudere gli occhi per una migliore differenziazione valori
- non guardare per più di 8-10 sec e poi rilassarsi con l'azzurro
- illuminazione, la luce diurna è variabile, luce neutra tra i 5.000°K e 5.500°K

Con il supporto fotografico la comunicazione migliora, ma possono esserci difficoltà nella rilevazione per:

- potenza flash
- sensibilità pellicola
- inclinazione inquadratura
- posizionamento denti modello della scala colori
- variabili dovute allo sviluppo pellicola ecc...

La standardizzazione della presa del colore è molto difficile con le metodiche tradizionali, per cui la ricerca da diversi anni sta sperimentando nuove apparecchiature o nuove scale colori ⁽⁹⁻¹²⁾.

Oggi dall'industria viene offerto un notevole aiuto in questo campo con i colorimetri, dispositivi in uso da diversi decenni in numerosi campi dell'attività industriale e della scienza e finalmente in via di perfezionamento per un corretto utilizzo in un settore difficile e complesso come quello dentale ⁽¹³⁻¹⁶⁾.

Infatti nello studio in vivo di S. Paul et al., dove sono stati presi in esame 30 incisivi centrali superiori e sono state

	MT	SS	SS/Terzi	XR	XR/Terzi
12	B2	A2	A2/A2/A2	A1	A1/A1/A2
11	D2	A2	A2/A2/A2	C1	A2/C1/D3
22	B1	A2	A2/D2/A2	B2	A2/B2/A2

Tabella 2

Rilevazione colore caso C

MT= metodica tradizionale

SS= valore medio della superficie intera con SpectroShade

SS/Terzi= valore medio della superficie divisa in terzi con SpectroShade

XR= valore medio della superficie intera con X-Rite

XR/Terzi=valore medio della superficie divisa in terzi con X-Rite.

rilevate 3 misurazioni con spettrofotometro e 3 valutazioni del colore da parte di 3 clinici diversi, si è ottenuta la costanza del risultato nel 83,3 % dei casi con l'analisi strumentale, mentre soltanto il 46,6 % con la misurazione tradizionale (17).

Nel caso A si è proceduto con una applicazione di una faccetta in ceramica sull'11 su pressante richiesta da parte della paziente, desiderosa di eliminare l'inclinazione linguale del margine mesiale e l'eccessiva lunghezza del dente stesso, e comunque voleva migliorare l'estetica del vecchio restauro conservativo presente sul bordo distale. Come riferimento per il colore si è scelto il 21 ed il 22.

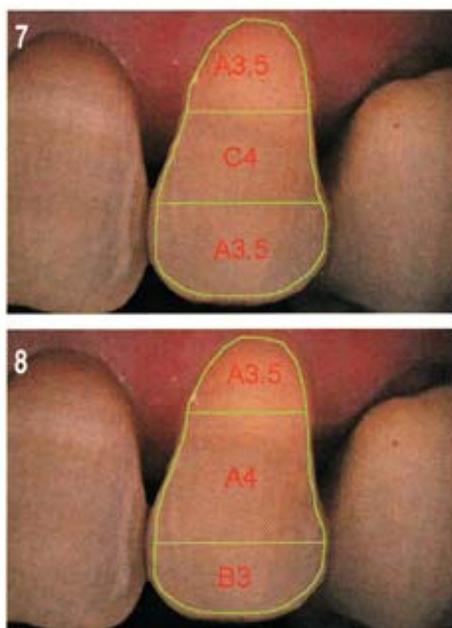
Il 22, come già osservato nei risultati, nell'esame con lo SpectroShade presenta delle tinte medie, con l'elemento preso in esame a terzi, partendo dalla parte cervicale del valore di A 3,5 / C 4 / A 3,5.

Agendo però sull'estensione di queste parti di dente ed allargando la dimensione del terzo medio, possiamo notare come i valori cambiano in A 3,5 / A 4 / B 3.

Pur rimanendo con misure di croma molto forti, si sono modificate le tinte (Figg. 7 e 8).

Prendendo in esame l'analisi di ogni singolo terzo di superficie si nota nel terzo medio la presenza con delta E quasi identico sia del A 4 che del C 4. La stessa cosa accade nel terzo incisale con valori vicinissimi per A 3,5 e B 3, leggermente più alto il delta E di B 4 (Figg. 9 e 10).

La spiegazione di questa variazione la troviamo semplicemente andando ad osservare la disposizione delle isole di colore sulla superficie dentale, e notiamola forte dominanza delle seguenti isole proceden-



Figg. 7 e 8: Immagini del 22 rilevate con lo SpectroShade, dove si nota la differenza delle misurazioni cromatiche al variare dell'estensione delle aree di riferimento

Figg. 9 e 10: Analisi di valore, tinta, croma e Delta E del terzo medio e incisale del 22.

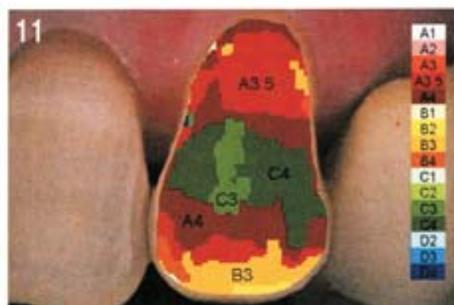


Fig. 11: Analisi delle isole del colore del 22

do dal bordo cervicale: A 3,5 / C 3 / C 4 / A 4 / B 3 (Fig. 11).

Interessante anche l'analisi del 21, dente che presenta tutte le caratteristiche della sua età, con incrinature, zona d'usura, traslucenze marcate..., e notiamo una maggiore distribuzione delle tinte D ed A, con solo una leggera presenza centrale di C 2.

Certe caratterizzazioni si evidenziano al meglio già con dei semplici programmi di grafica al computer, semplicemente modificando i valori di contrasto, luminosità e colorazione (Fig 12 e 13).

Figg 12 e 13: Caratteristiche della struttura profonda di 11 e 21 ottenibili attraverso variazioni di contrasto e colorazione della foto.



Nel caso B è stato utilizzato lo Shade-Vision e l'apparecchiatura ha decisamente messo in risalto l'aspetto principale della distribuzione del colore sui denti che poi ci ha permesso un corretto risultato estetico. Infatti 41 e 43 mostrano una forte disposizione a fascia dei colori, con una prima fascia di forte intensità cromatica, ma di tinta rosso-arancio (A / B), ed una fascia superiore sempre intensa di croma, ma di tinta grigia (C) (Fig 14 e 15). Nella riabilitazione eseguita queste indicazioni sono state rispettate e questo significa naturalezza ed armonia (Figg. 16 e 17).

Figg. 14 e 15: Misurazioni colorimetriche ottenute con lo ShadeVision X-Rite del 41 e del 43 nel caso clinico B.

Figg. 16 e 17: Foto preliminare e del caso finito del caso clinico B, Particolare del settore 33-34.



Esaminando l'elemento 11 del caso C (Fig. 6) si nota una vecchia otturazione estetica distale non infiltrata, ma opaca e scurita che conferisce delle isole di colore tra A 4 e C 4 a questa area (Fig 18), mentre abbiamo un terzo cervicale con valori di delta E rilevati con lo SpectroShade abbastanza lontani da una tinta pura. Infatti per questa zona annotiamo un delta E 3,00 per l' A3 e delta E 3,16 per l' A2 (Fig. 19). Questo dato sta a significare una scarsa purezza di colore per questi 2 campioni della scala colori, nonostante siano i colori più vicini tramite il parametro del valore.

Altro dato di non facile interpretazione è la notevole differenza dei valori e della disposizione delle isole di colore tra gli elementi 12 e 22, con una forte predominanza del D 3 per il 12, mentre per il 22 si notano nell'area mesiale maggiori concentrazioni di C 1, C 4 e valori tra D 2 e B 1 nella restante superficie dentale (Figg. 20 e 21).



Fig. 18: Analisi delle isole del colore

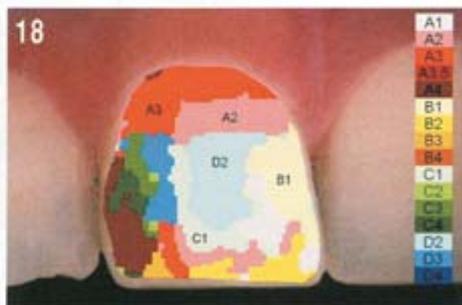


Fig 19: Analisi Delta E del 1/3 di 11 con SpectroShade cervicale di 11.



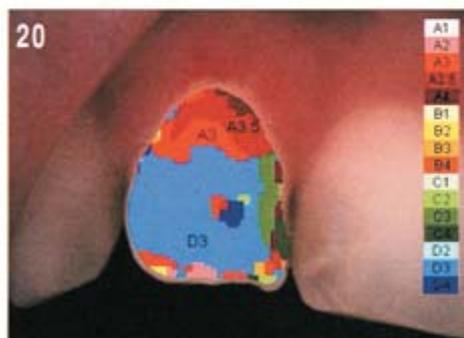


Fig. 22:Foto finale del caso clinico C



	Sinistro:	Destro:	Diff.:
L:	66.63	67.10	0.47
a:	0.69	1.23	0.54
b:	9.38	9.23	-0.15
ΔE :			0.73

Figg. 20 e 21: Analisi delle isole del colore con SpectroShade di 12 e 22.

Fig. 23: Comparazione dei Delta E del margine incisale tra 11 e 21 con SpectroShade

Comunque possiamo notare attraverso l'analisi degli delta E dei vari terzi di superficie affiancando 11 e 21 a restauro avvenuto degli ottimi valori, cioè 1,85 per il terzo cervicale, 2,65 per il terzo medio e addirittura 0,73 per il terzo incisale. (Figg. 22, 23, 24, 25 e 26).

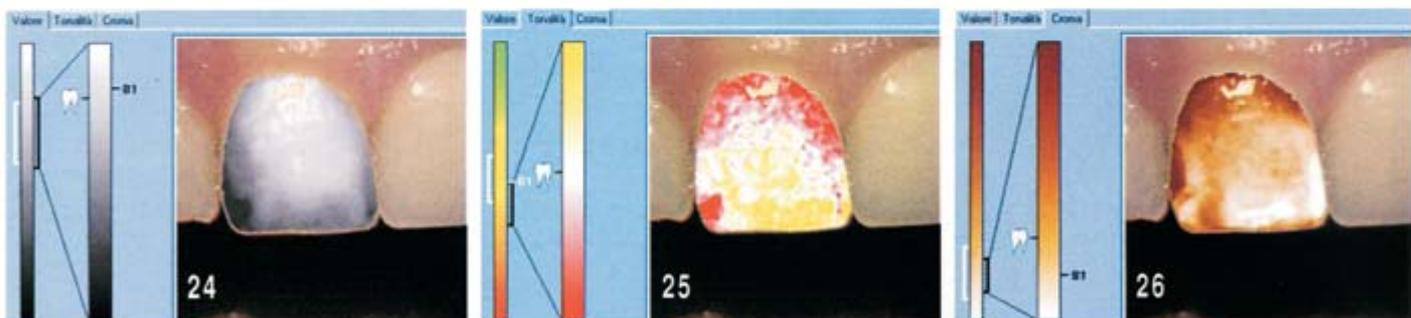
permette un serio approfondimento di quell'aspetto così estremamente basilare nella protesica attuale che è la presa del colore. Il colore è uno dei punti cardine dell'estetica in protesi ed è la chiave di interpretazione principale delle nostre riabilitazioni da parte dei pazienti.

Per cui se vogliamo rispettare i canoni di estetica che la nostra cultura ci propone, noi dobbiamo rispettare il colore, e la colorimetria è un ottimo ausilio e completa la valutazione tradizionale, permettendo una standardizzazione della presa del colore.

Conclusioni

La colorimetria rappresenta senz'altro una importante conquista dell'odontoiatria moderna, ed è in grado di tradurre sul monitor in modo estremamente chiaro ciò che per noi è una sensazione soggettiva di percezione del colore. Certamente non è uno strumento autosufficiente, ma

Figg. 24, 25 e 26: Analisi di valore, tinta e croma di 11 del caso clinico C con Shadevision X-Rite.



Riassunto

Gli autori hanno esaminato l'importanza del concetto "colore" nell'estetica dentale attuale. L'estetica varia notevolmente a seconda degli influssi culturali che dominano nelle varie aree geografiche, ed in Europa la ricerca della naturalezza è la chiave interpretativa principale dell'odontoiatria estetica. Questa naturalezza è ottenibile soltanto attraverso una attenta osservazione del colore dei denti e del suo rispetto. Gli autori hanno esaminato l'utilizzo di 2 colorimetri nella riabilitazione di 3 casi clinici ed hanno rilevato che queste apparecchiature consentono una buona valutazione grafica ed oggettiva del colore, permettendo in tal maniera una standardizzazione della presa del colore.

Abstract

The authors have examined the importance of the "color" concept in the current esthetic dentistry. Esthetics changes very much through the different cultural influences of the different geographic areas, and in Europe esthetic dentistry is looking for the natural way. This natural manner is obtainable through the precise observation of the teeth color and his respect. The authors did use 2 colorimeters in 3 clinic rehabilitations and they observed a very good graphic evaluation and objective of the colour, allowing in this manner a standardization of the shade determination.

Parole chiave

Colore, colorimetria, estetica

Key words

Color, colorimetry, esthetics

Bibliografia:

1. Van der Burgt TP, Ten Bosch JJ, Borsboom PC, Kortsmit WJ. A comparison of new and conventional methods for quantification of tooth color. *J Prosthet Dent* 1990;63:155-62
2. Okubo SR, Kanawati A, Richards MW, Childress S. Evaluation of visual and instrument shade matching. *J Prosthet Dent* 1998;80:642-8
3. O'Brien WJ, Boenke KM, Groh CL. Coverage errors of two shade guides. *Int J Prosthodont* 1991;4:45-50
4. Schwabacher WB, Goodkind RJ. Three dimensional color coordinates of natural teeth compared with three shade guides. *J Prosthet Dent* 1990;64:425-34
5. Ferreira D, Monard LA. Measurement of spectral reflectance and colorimetric properties of Vita shade guides. *J Dent Assoc S Afr* 1991;46:63-5
6. Miller L. Organizing color in dentistry. *J Am Dent Assoc* 1987;Spec No:26E-40E
7. Shinomori K, Scheffrin BE, Werner JS. Age related changes in wavelength discrimination. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis* 2001;18:310-8
8. Preston JD, Ward LC, Bobrick M. Light and lighting in the dental office. *Dent Clin North Am* 1978; 22:431-51
9. Goodkind RJ, Keenan KM, Schwabacher WB. A comparison of Chromascan and spectrophotometric color measurements of 100 natural teeth. *J Prosthet Dent* 1985;53: 105-9
10. Goodkind RJ, Schwabacher WB. Use of a fiber-optic colorimeter for in vivo color measurement of 2830 anterior teeth. *J Prosthet Dent* 1987;58:535-42
11. Ishikawa-Nagai S, Sato RR, Shiraishi A, Ishibashi K. Using a computer color-matching system in color reproduction of porcelain restorations. Part 3: A newly developed spectrophotometer designed for clinical application. *Int J Prosthodont* 1994;7:50-5
12. Berns RS. Billmeyer and Saltzman's principles of color technology. 3rd ed. New York:John Wiley & Sons; 2000.
13. Ragain JC, Johnston Wm. Color acceptance of direct dental restorative materials by human observers. *Color Res Appl* 2000;25:278-85
14. Seghi RR, Johnston WM, O'Brien WJ. Spectrophotometric analysis of color differences between porcelain systems. *J Prosthet Dent* 1986;56:35-40
15. Jorgenson MW, Goodkind RJ. Spectrophotometric study of five porcelain shades relative to the dimension of color, porcelain thickness and repeated firings. *J Prosthet Dent* 1979;42:96-105
16. Yamamoto M. Development of the Vintage Halo computer color search system. *Quintessence Dent Technol* 1998;22:9-26
17. Paul S, Peter A, Pietrobon N, Haemmerle CHF. Visual and spectrophotometric shade analysis of human teeth. *J Dent Res* 2002;81(8):578-82
18. P. Smaniotto - Metallkeramik Restauration - Quintessenz Zahntechnik - Ed.Q.Z Berlin - Marzo 2000
19. P. Smaniotto - C.E. Berti - Réhabilitation du secteur antero-mandibulaire: les criteres essentiels - Art & technique dentaires.- Ed. Cdp Paris - France - Marzo 2000.
20. P. Smaniotto.- Oro, Ceramica o materiali alternativi ? Vexata quaestio.- Il nuovo Laboratorio Odontotecnico.- Ed. Odontotecnica Italiana.- Settembre 2000.
21. P. Smaniotto.- Ricostruzione protesica in metallo-ceramica del parodonto in riabilitazioni a supporto implantare.- dental dialogue: rivista internazionale di odontotecnica.- Ed. Mea.- anno VII° 2/2001.