

## Introduzione

Il miglioramento delle caratteristiche dei compositi utilizzati in conservativa negli ultimi anni è andata incontro alle richieste estetiche dei pazienti che desiderano un aspetto naturale del sorriso.

La riproduzione di un dente valido esteticamente richiede la combinazione di diversi fattori tra i quali il colore gioca un ruolo centrale (1).

La riproduzione del colore del dente richiede due fasi: la rilevazione del colore e la scelta dei materiali che dovranno riprodurre il colore scelto.

La presa del colore avviene mediante l'uso di scale colorimetriche comparando il colore di un dente vicino a quello del campione rispettando alcune precauzioni (dente idratato, distanza dell'operatore, luce ambientale, ecc). La scelta della scala colorimetrica è importante in quanto il colore scelto viene poi riprodotto nel restauro ed eventuali differenze tra scale diverse, anche dello stesso produttore e con lo stesso nome, si ripercuoteranno sul risultato finale (2).

Questa valutazione può essere effettuata anche mediante l'uso di apparecchiature elettroniche (3), le quali consentirebbero di superare i limiti della rilevazione visiva influenzata da fattori sia ambientali (illuminazione, posizione, contorno) sia soggettivi (alterazione della percezione cromatica con l'età, differenza visiva dei due occhi, predisposizione psicologica) (4).

La riproduzione del colore individuato nella prima fase avviene mediante l'utilizzo di resine composite classificate dai produttori in base ai colori delle scale colorimetriche. Il successo del restauro dal punto di vista del colore dipende perciò anche dalla capacità di questi materiali di riprodurre il colore scelto, se necessario mascherando eventuali discolorazioni del dente da restaurare.

La corrispondenza dei colori delle resine composite in commercio con quelli delle

# La riproduzione del colore del dente nella pratica clinica

Cosimo Tomaselli

*Odontoiatra, libero professionista a Pianiga (VE)*

■ **OBIETTIVI:** *La riproduzione del colore nella pratica clinica è un passaggio fondamentale per il successo del restauro. Con il presente lavoro abbiamo voluto valutare la riproducibilità e la precisione della presa del colore mediante uno spettrofotometro e la possibilità di riprodurre il colore voluto mediante una resina composita.*

■ **MATERIALI E METODI:** *È stata valutata la ripetibilità della misurazione del colore su due campionari di tre scale colori e il colore ottenuto con diversi spessori e diversi sottofondi di diversi colori di una resina composita.*

■ **RISULTATI E CONCLUSIONI:** *La lettura del colore delle scale in commercio non è perfettamente riproducibile e presenta delle difficoltà proprio nel range di colori usati più spesso. La riproduzione del colore letto è particolarmente difficile in presenza di spessori ridotti e discromie. Le case produttrici dovrebbero standardizzare i prodotti in commercio in base al risultato atteso nella pratica clinica.*

scale colorimetriche non è ottimale e varia da produttore a produttore (5). Perciò, un restauro inadeguato può dipendere da un errore nella fase di rilevazione del colore, ma anche da una corrispondenza inadeguata del materiale da restauro con il colore dichiarato. Tuttavia, l'inadeguatezza del restauro rimane una valutazione soggettiva e non sono presenti studi che forniscano un metodo riproducibile per identificare l'origine dell'errore.

La disponibilità di spettrofotometri a uso clinico e dal costo abbordabile rende possibile il confronto oggettivo del risultato ottenuto con quello atteso e potrebbe consentire un maggiore controllo dei passaggi

**PUNTO CHIAVE**

*Il colore dei compositi dichiarato dai fabbricanti non corrisponde con il colore rilevato strumentalmente.*

necessari per un risultato ottimale. Lo scopo della presente ricerca è stato quello di verificare la possibilità di ottenere il colore desiderato utilizzando le resine composite del commercio.

Preliminarmente a questa verifica è stato necessario valutare:

- la riproducibilità delle misurazioni dello spettrofotometro in condizioni diverse;
- la corrispondenza dei colori di alcune scale colorimetriche con i colori rilevati dallo spettrofotometro.

Gli elementi di cui tenere conto per il risultato finale sono da un lato il colore di fondo del dente da restaurare, dall'altro lo spessore a disposizione per il restauro (6), che in caso di denti fortemente discromici è particolarmente importante per mascherare il colore sottostante. La misura della capacità di un materiale di mascherare un colore di fondo viene chiamata opacità.

Il successo di un restauro dipende dalla possibilità di ottenere il colore scelto e quindi dalla corrispondenza tra il colore dichiarato dal produttore e quello ottenuto nella pratica. Ricerche precedenti hanno dimostrato (5) che i colori dichiarati non corrispondono mai ai colori reali delle resine. È perciò necessario valutare delle strategie cliniche che consentano di ottenere il colore scelto utilizzando tonalità diverse con opacità e spessori differenti.

## Materiali e metodi

Le misurazioni sono state eseguite mediante l'uso dello SpectroShade Optic Communication System, (MHT Optic Research AG, Mandachstrasse 50, CH-8155 www.mht.ch), il primo spettrofotometro introdotto sul mercato dentale nel 2001.

Lo strumento è stato ricalibrato prima di ogni ciclo di misurazioni mediante la procedura prevista dal fabbricante.

Le scale colorimetriche utilizzate sono state

la Vita Classic (due campionari), la Chromascop Ivoclar (due campionari) e la SR-Vivadent Ivoclar (due campionari).

I compositi testati sono stati:

- Filtek Z250 colori A3, A4, B2 body, A2 dentin, C2 body prodotti dalla 3M ESPE, Dental Products St. Paul, MN USA.

- Tetric Color light yellow, Empress Direct Opaque prodotti dalla Ivoclar Vivadent AG Schaan Liechtenstein.

È stato utilizzato come *bonding* lo Scotchbond IXT della 3M ESPE.

### ■ Misurazioni intra-campione

Un campione A3 di un campionario Vita Classic è stato misurato con lo spettrofotometro su sfondo nero e bianco per 10 volte per verificare la riproducibilità delle misurazioni dello strumento sui due sfondi.

Prima di ogni misurazione lo strumento è stato calibrato con la procedura prevista dal fabbricante.

### ■ Misurazioni inter-campione

Due campioni A3 da due campionari Vita, due campioni I40 da due campionari Chromascop e due campioni IC da due campionari SR Vivadent sono stati misurati tre volte ciascuno su sfondo nero per valutare l'attendibilità delle diverse scale cromatiche a disposizione.

### ■ Attendibilità della scala Vita Classic

Tutti i campioni di due campionari Vita Classic sono stati misurati due volte su sfondo nero per verificare la corrispondenza del colore del campione con il colore misurato dallo spettrofotometro.

### ■ Riproducibilità del colore mediante composito

Sono stati prodotti degli strati di composito con o senza uno strato di opaco su vetrini sabbati per il diametro di qualche millimetro in corrispondenza della posizione dove si voleva stendere il composito e quindi

## CAMPIONI DI RESINA UTILIZZATI PER LE MISURAZIONI

Campione	Opaco <sup>^</sup>	Spessore* <sup>*</sup>	Composito	Spessore <sup>°</sup>
1	Tetric	565		
2	Tetric	565	A3	475
3	Tetric	565	A3	962
4	Tetric	565	A3	1179
5			A3	565
6			A3	1026
7			A3	1471
8			A3	1614
9	Empress	597		
10	Empress	597	A3	870
11	Empress	597	A3	1109
12	Empress	597	A3	1809
13			C2B	1406
14			A2D	1260
15			B2B	1171
16			A4	1065
17	Empress	663		
18	Empress	663	A2D	988
19	Empress	663	A4	966
20	Empress	663	B2B	937

Tabella 1

<sup>^</sup> Eventuale strato di opaco (Tetric: Tetric Color light yellow. Empress: Empress Direct Opaque)

<sup>\*</sup> Spessore dell'opaco in micron, nella quarta colonna il composito (B: body, D: dentin)

<sup>°</sup> Spessore del composito in micron

bagnati con *bonding*.

Gli spessori sono stati misurati con un comparatore Mitutoyo Corporation modello ID-C112B (Figura 1).

I campioni prodotti sono elencati nella Tabella 1. I colori campioni sono stati quindi rilevati con lo spettrofotometro (Figura 2) su sfondo nero.

## Risultati

### ■ Misurazioni intra-campione

Il campione A3 Vita della scala 1 è stato misurato A3 dallo spettrofotometro su tutte le misurazioni e su entrambi gli sfondi (nero e bianco). I valori CIE sono riportati nella Tabella 2 e sono sempre risultati identici in tutte le misurazioni.



Figura 1 Misurazione degli spessori dei compositi con un comparatore.



Figura 2 Rilevazione del colore dei campioni con lo spettrofotometro.

### PUNTO CHIAVE

*La lettura strumentale del colore è indipendente dai fattori ambientali e soggettivi.*

**MISURAZIONI DEL CAMPIONE A3 VITA CLASSIC SU SFONDO NERO E BIANCO**

	Riferimento MHT	Sfondo nero	Sfondo bianco
Colore	A3	A3	A3
L*	72	72,2	77,5
C	21,3	20,8	23,5
H	84,3	87,7	85,9
a*	2,1	0,8	1,7
b*	21,2	20,8	23,4
ΔE		1,3	5,9

Tabella 2

**MISURAZIONE DEI CAMPIONI A3 DI DUE CAMPIONARI VITA CLASSIC, 1C DI DUE CAMPIONARI IVOCLAR SR-VIVODENT E 140 DI DUE CAMPIONARI CHROMASCOP SU FONDO NERO**

	Vita A3 Camp.1	Vita A3 Camp.2	Ivoclar 1C Camp.1	Ivoclar 1C Camp.2	Chromascop 140 Camp.1	Chromascop 140 Camp.2
Colore	A3	A3	A3	A2	A3	A2
L*	73,3	72,2	73,1	72,8	75,4	75
C	21,6	20,8	20	19,4	21,3	20,9
H	87,4	87,7	87,3	87,4	87,2	87,3
a*	1	0,8	0,9	0,9	1	1
b*	22,1	20,8	20	19,4	21,3	20,8
ΔE	1,4	1,3	1,9	2,3	3,5	3,2

Tabella 3

**PUNTO CHIAVE**

*Gli ostacoli maggiori sono le discolorazioni pesanti dei monconi e i limitati spessori del materiale da restaurare.*

Lo scostamento minore rispetto ai valori impostati dal fabbricante per il colore A3 si è registrato per lo sfondo nero (ΔE di 1,3 contro un ΔE di 5,9 per lo sfondo bianco).

**■ Misurazioni inter-campione**

La misurazione dei campioni delle tre scale è riportato nella Tabella 3. Le due scale Vita hanno dato entrambe come risultato A3, con un delta inferiore a 2. Invece le scale Ivoclar e Chromascop hanno dato risultati differenti tra le due tavolette: in entrambi i casi uno dei campioni è risultato A2 con un delta rispetto all'A3 di 2,3 e 3,2. Anche il campione Chromascop rilevato A3 in ogni caso ha mostrato un delta elevato (3,5).

**■ Misurazione scala Vita Classic**

Tutti i campioni di un campionario Vita

**VALORI CIE DEI DUE CAMPIONI VITA CON MISURAZIONI DIFFERENTI RISPETTO AI VALORI DICHIARATI**

Colore dichiarato	A2	D3
Colore misurato	B2	C2
L*	74	69,1
C	18,6	18,6
H	87,9	85,8
a*	0,7	1,4
b*	18,6	18,6
ΔE	0,7	0,7

Tabella 4

Classic sono stati misurati con un risultato corrispondente al colore dichiarato sulla base del campione, a eccezione del colore A2 che è risultato B2 e del colore D3 che è risultato C2. In Tabella 4 sono mostrati i

MISURAZIONE DEI CAMPIONI DI COMPOSITO<sup>^</sup>

	Camp.	Colore	L	C	H	A*	B*	$\Delta E^{\circ}$	A3 $\Delta E^{\S}$
1	T	C3	64,7	17,1	110,9	-6,1	15,9	8,7	3,5
2	T/1A3	C3	62,6	15,1	109,2	-6,1	14,2	9,1	3,7
3	T/2A3	D2	64,9	14,6	101,9	-3	14,2	7,2	3,4
4	T/3A3	D2	64,9	14,6	99	-2,3	14,4	6,3	3,3
5	1A3	D2	47,1	3,4	177,3	-3,4	0,2	27,3	5,7
6	2A3	D2	56	7	125,3	-4	5,7	17,2	4,8
7	3A3	D257,2	7,5	112,5	-2,9	6,9	15,3	4,6	
8	4A3	D2	58,7	8,1	109,2	-2,7	7,7	13,6	4,4
9	E	B2	84	22	85,5	1,7	21,9	10,9	3,5
10	E/1A3	D3	69	17,1	86,9	0,9	17,1	1,2	2,3
11	E/2A3	D3	68,9	16,5	84,9	1,5	16,5	1,3	2,4
12	E/3A3	D3	66,7	15	88,1	0,5	15	3,5	2,9
13	C2B	C3	60,8	13,4	10	-3	13,1	9,5	3,8
14	A2D	C1	71,5	14,8	104,1	-3,6	14,4	4,3	3,0
15	B2B	D2	61,1	9,5	111,4	-3,5	8,8	11,4	4,2
16	A4	C3	52,1	9,2	117,8	-4,3	8,1	18,9	5
17	E	B2	84,7	21,9	83,9	2,3	21,8	11,5	3,6
18	E/A2D	B2	73,7	18,9	95,9	-1,9	18,8	2,6	2,2
19	E/A4	D4	67,2	22,8	87,9	0,8	22,8	2,3	2,3
20	E/B2B	A3	72,8	22	87,3	1,1	22	1,6	1,2

Tabella 5

<sup>^</sup> La composizione dei campioni è riportata in Tabella 1<sup>°</sup>  $\Delta E$ : differenza tra il colore misurato e il colore di riferimento<sup>§</sup> A3 $\Delta E$ : differenza tra il colore misurato e il colore A3

risultati dettagliati con i valori CIE per entrambi i colori non corrispondenti.

### ■ Misurazione dei compositi

Le misurazioni dei compositi sono mostrate nella Tabella 5. Con nessun colore o combinazione di colori si è misurato il colore dichiarato dal fabbricante. Il colore A3 è stato ottenuto sovrapponendo 937 micron di colore B2 body a 663 micron di opaco Empress. L'opaco Empress da solo viene misurato B2 ( $\Delta E$  11,5,  $\Delta E$  su A3 3,6), il B2 body viene misurato D2 ( $\Delta E$  9,5,  $\Delta E$  su A3 4,2).

## Discussione

I colori dei denti naturali più diffusi nella popolazione corrispondono ai colori A2 e

A3 della scala Vita Classic (7).

Per il restauro esteticamente ottimale di un elemento dentario è necessaria la lettura del colore del dente da riprodurre. La lettura strumentale offre il vantaggio di essere indipendente dai fattori ambientali e soggettivi (4).

Gli spettrofotometri sono tra gli strumenti introdotti per primi in commercio e più utilizzati nella pratica clinica (8). Purtroppo al momento la riproducibilità delle misurazioni delle scale colori presenti sul mercato è ancora inadeguata (2).

Una volta letto il colore del dente, esso viene riprodotto. La riproduzione in laboratorio con materiali ceramici è stata sufficientemente studiata e standardizzata (8). Al contrario, la corrispondenza tra i compositi polimerizzabili, che possono essere

### PUNTO CHIAVE

*Si può ottenere un colore con una combinazione di fondi opachi e stratificazioni dei compositi.*

**PUNTO CHIAVE**

*La misurazione su sfondo nero si avvicina alla condizione clinica di ricostruzione di un moncone discromico.*

utilizzati per i restauri diretti, e la scala Vita è ancora insufficiente (9).

Gli ostacoli più importanti che si riscontrano nella pratica sono le discolorazioni pesanti del moncone che si vuole ricostruire e i limitati spessori del materiale da restauro che si possono utilizzare.

La presente ricerca è stata progettata in modo da riprodurre in modo standardizzato questi ostacoli della pratica quotidiana. Lo spettrofotometro testato ha dimostrato un'ottima ripetibilità: lo stesso campione A3 del campionario Vita è stato letto sempre A3, sia su sfondo nero sia su sfondo bianco.

Un'analisi più precisa delle misurazioni mediante le codifiche CIELAB ci mostra tuttavia che la misurazione risulta più precisa su sfondo nero. La precisione viene data dal valore  $\Delta E$ , che è il risultato della seguente formula:

$$\Delta E = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2}$$

dove  $\Delta L^*$  è la differenza di luminosità,  $\Delta a^*$  e  $\Delta b^*$  la differenza delle coordinate dei colori. Come si vede nella *Tabella 2* il  $\Delta E$  su sfondo nero è di 1,3 mentre su sfondo bianco è di 5,9.

Questa differenza può dipendere dalla modalità di funzionamento dello spettrofotometro calibrato per prendere il colore del dente con la bocca aperta, il che produce un fondo nero.

La misurazione su sfondo nero, oltre a essere più riproducibile, ci consente di avvicinarci anche all'altra condizione clinica accennata sopra, vale a dire la necessità di mascherare discromie dentarie.

Solo i colori della scala Vita sono risultati identici in tutti e due i campionari. Le due scale Ivoclar e le due scale Chromascope hanno dato colori diversi. Questo risultato conferma ricerche precedenti riguardo la differenza tra scale diverse utilizzando spettrofotometri da laboratorio (2), ma a

oggi nessuno studio ha documentato la differenza di colori identificata da uno spettrofotometro clinico su diverse scale colorimetriche dello stesso produttore.

Questa misurazione, dato lo scarso numero di campioni a confronto (due per scala), non dice nulla sull'affidabilità in generale delle scale studiate, ma vuole solo mettere in guardia dall'assumere i campioni come metro assoluto per la presa del colore. Ogni operatore dovrebbe prendere confidenza con la propria scala colori e tenere conto delle sue caratteristiche nella presa del colore, nella comunicazione dello stesso al laboratorio per la protesi e nella scelta delle resine composite in conservativa.

Un dato importante di cui tenere conto è la differenza tra il colore dichiarato e il colore misurato sulle scale Vita nei colori A2 e D3. È probabile che questa differenza sia dovuta a un'errata calibrazione dello spettrofotometro da parte del produttore; in ogni caso, è una differenza di cui si deve assolutamente tenere conto considerato che il colore A2 è uno dei più diffusi nei denti naturali della popolazione. Questa differenza è importante quando si valuta il colore di un dente con lo spettrofotometro e il risultato è B2 o C2: in questo caso si deve verificare visivamente se il colore reale non sia invece un A2 o un D3. In considerazione di questa differenza abbiamo deciso di concentrare la nostra ricerca sul colore A3.

Nessuno dei campioni di resina composita negli spessori studiati, con o senza opaco, corrisponde al colore dichiarato dal fabbricante. Come dimostrato in lavori precedenti la corrispondenza tra i colori delle resine composite e i colori delle scale colorimetriche è inadeguato (2).

In particolare, per ottenere un colore A3 abbiamo dovuto sovrapporre un colore B2 body a un opaco fornito dalla Ivoclar per mascherare il colore del metallo nelle riparazioni in studio della ceramica

**PUNTO CHIAVE**

*Ogni operatore deve prendere confidenza con la propria scala di colori e tenerne conto per scegliere le resine composite.*

(Empress Direct Opaque).

Questo risultato è stato ottenuto procedendo per tentativi e non è dichiarato in alcuna istruzione relativa ai materiali sperimentati. Nel lavoro clinico la speranza di ottenere un colore A3 utilizzando una qualsivoglia combinazione di colori A3 in spessori compatibili con un restauro dentale è destinata all'insuccesso.

Va notato che la MHT distribuisce agli utilizzatori dello Spectroshade delle tabelle comparative, distinte in base alle principali marche di compositi, con le quali risalire da un croma e un valore al composito che più gli si avvicina. Tale approccio, se da un lato evidenzia che la difficoltà di riprodurre un colore con i materiali esistenti è nota, dall'altro è poco pratico per il clinico, il quale è abituato a definire un colore paragonandolo a una scala e non in base a un numero di colore o valore.

Per facilitare il compito del clinico le ditte produttrici dovrebbero quindi controllare meglio la corrispondenza del colore dichiarato con il colore reale del materiale, o in alternativa esplicitare le condizioni del fondo o dello spessore necessarie per ottenere il colore dichiarato.

## Conclusioni

La precisa riproduzione del colore in odontoiatria conservativa è fondamentale per il successo estetico del restauro. Con i materiali a disposizione attualmente il clinico deve comporre una propria tabella di conversione che lo aiuti a ottenere i colori cercati percorrendo strade non codificate. L'utilizzo dello spettrofotometro può essere utile per migliorare la riproducibilità del restauro, ma soprattutto fornisce un riferimento oggettivo sulla base del quale le ditte produttrici di compositi per restauri diretti potrebbero produrre un ulteriore sforzo al fine di modificare i loro prodotti

rendendoli più conformi al colore dichiarato, o in alternativa per comunicare ai clinici i materiali e gli spessori necessari per ottenere il risultato atteso.

La presente ricerca ha verificato l'ipotesi che sia possibile giungere alla riproduzione di un colore prescelto mediante una diversa combinazione di fondi opachi e successive stratificazioni di compositi.

## Bibliografia

1. Nahasan FPS, Mondelli RFL, Franco EB, Naufel FS, Schmitt VL, Baseggio W. Clinical strategies for esthetic excellence in anterior tooth restorations: understating color and composite resin selection. *J Appl Oral Sci* 2012;20(2):151-6.
2. O'Brien WJ, Oh W-S, Piché PW. Color parameters of the chromascop shade guide. *Dent J* 2013 (in press).
3. Chu SJ, Trushkowsky RD, Paravina RD. Dental color matching instruments and systems. Reviews of clinical and research aspect. *J Dent* 2010; 38(2):e2-e16.
4. Sikri VK. Color: implication in dentistry. *J Conserv Dent* 2010;13(4):249-55.
5. Park SK, Lee YK. Shade distribution of commercial resin composites and color difference with shade guide tabs. *Am J Dent* 2007;20(5):335-9.
6. Terry DA. Dimension of color: creating high-diffusion layers with composite resin. *Compend Contin Educ Dent* 2003;15(7):515-21.
7. Reddy N, Jayesh R, Mathew C. Spectrophotometric Analysis of Color reproduction of 3 different thicknesses of 2 different commercial porcelains with a standard shade guide. *Ind J Multidisc Dent* 2012;2(2):426-9.
8. Bhat V, Prasad DK, Sood S, Bhat A. Role of colors in prosthodontics: application of color science in restorative dentistry. *Indian J Dent Res* 2011; 22:804-9.
9. Browning WD, Contreras-Bulnes R, Brackett MG, Brackett WW. Color differences: polymerized composite and corresponding Vitapan Classical shade tab. *J Dentistry* 2009; 37(1):e34-e39.