

---

# L'accessibilità dei colori

---

**Roberto Ellero**

*IL COLORE È LA FORMA DELLE COSE, IL LINGUAGGIO DELLA LUCE E DELLE TENEBRE.*

*H. V. HOFMANNSTHAL*

In questo capitolo:

1. [Il colore nelle linee guida WCAG](#)
2. [Il meccanismo della visione](#)
3. [Tipologie di cecità dei colori](#)
4. [Iprovisione e colori](#)
5. [Analisi oggettiva del contrasto dei colori](#)
6. [Risorse utili](#)

Nella progettazione del layout per un sito Web, il designer deve tenere conto, oltre che degli aspetti grafici e psicologici della percezione del colore, di come sia percepito un particolare set cromatico da persone affette da ipovisione, limitazioni e alterazioni nella percezione dei colori (daltonismo). Il libro di Molly E. Holzschlag *Il colore nel Web* (1: Molly E. Holzschlag, *Il colore nel Web*, Apogeo 2001) illustra la stretta relazione esistente tra colore ed emozioni.

"La capacità umana di percepire il colore (anche se molte persone non ne sono capaci o comunque non riescono a farlo correttamente) suggerisce che la nostra evoluzione è giunta a un punto dove gli stimoli cromatici naturali sono un elemento imprescindibile della nostra capacità di sopravvivenza. [...] I designer che hanno seguito un percorso formativo conoscono la teoria del colore e le percezioni interne e psicologiche a livello internazionale. [...] La maggior parte della gente che progetta siti Web non possiede l'adeguata preparazione artistica e non è in grado di utilizzare efficacemente lo spazio, le forme, il testo o i colori per creare design adatti sia al pubblico a cui si rivolgono, sia allo scopo che intendono soddisfare."

Se per comunicare efficacemente con il colore se ne devono conoscere gli effetti sulla mente e la valenza espressiva, un design accessibile deve andare un passo più in là, ed esaminare criticamente le scelte fatte per evitare di condizionare con tali scelte la fruibilità dei contenuti da parte di qualsiasi tipologia di utente.

La percezione del colore e della luce non è omogenea e uguale per tutti, presenta aspetti soggettivi. In natura, i colori derivano da una mescolanza dei colori primari della sintesi sottrattiva (rosso, giallo e blu), e vengono percepiti in relazione all'assorbimento di luce di ciascun colore. Diversamente dal mondo fisico, il colore generato dai monitor è prodotto dalla luce nel diverso dosaggio dei colori primari della sintesi additiva (rosso, verde e blu).

Nel mondo digitale le sfumature non si ottengono per mescolanza dei colori primari, bensì per aggiunta di stimoli luminosi, in una gamma che va dall'assenza di luce (nero) alla luce pura (bianco). Nel mondo naturale il nero si ottiene invece per compresenza dei colori primari.

I colori secondari e terziari, nel digitale, si ottengono rispettivamente con rapporti uguali di coppie di primari e quantità diverse dei tre colori primari. Le tonalità si ottengono per aggiunta di bianco (di luce), le sfumature per aggiunta di nero (diminuzione di luce).

Le variazioni di colore si articolano in ruote cromatiche (diversificate secondo le diverse teorie della sintesi dei colori), dove le posizioni dei singoli colori rappresentano le relazioni cromatiche (di complementarietà, triade e analogia). I colori vicini nella ruota compongono relazioni armoniche. Bisogna infine considerare la distinzione fra colori freddi, caldi e neutrali, secondo la collocazione nello spettro visibile.

Il colore digitale è soggetto a instabilità, dovuta alle diverse configurazioni e componenti hardware e software (schede video, monitor, sistemi operativi e programmi utente).

Questa breve carrellata per ricordare che la scelta di una tavolozza nella progettazione di un sito non può essere incentrata su idee e gusti personali, ma deve corrispondere a teorizzazioni complesse.

Per controllare i colori digitali su schermo e comunicare in modo condiviso, è stato definito il modello cromatico RGB. Il modello Web-safe è limitato a 216 colori, che vengono visualizzati allo stesso modo nelle diverse piattaforme. Realizzare un design accessibile non significa disporre di un minore numero di variazioni di colore, ma organizzarle con una riflessione ulteriore. Non si tratta di un mondo in bianco e nero o cromaticamente impoverito, ma del mondo risultante da un numero maggiore di scelte, e di calcoli e test basati su un riscontro, per quanto possibile, oggettivo.

# 1. il colore nelle linee guida WCAG

Le WCAG 1.0 si riferiscono a questo ambito della Web Accessibility nei punti di controllo 2.1 e 2.2 (Linea guida 2: Non fare affidamento sul solo colore).

- > Il primo punto di controllo della Linea guida 2 prescrive che l'informazione veicolata attraverso l'uso dei colori deve essere fruibile anche senza i colori utilizzati, grazie al contesto o al codice di marcatura (priorità 1).
- > Il secondo punto di controllo della Linea guida 2 indica che le combinazioni di colore per lo sfondo e il testo devono essere sufficientemente contrastate per essere percepibili da chi è affetto da daltonismo e ipovisione o utilizza un monitor in bianco e nero (priorità 2 per le immagini, priorità 3 per il testo).

Le WCAG 2.0 (Bozza di lavoro del 30 luglio 2004) trattano di questo problema nell'ambito del Principio 1: Percepibile, Linee Guida 1.3 e 1.4.

## 1.3 Le informazioni, la funzionalità e la struttura sono separabili dalla presentazione

Il Test di verifica di successo Livello 1 per la Linea Guida 1.3 prevede, fra l'altro, che l'intera informazione presentata attraverso il colore sia disponibile anche senza l'uso del colore (per esempio, attraverso contesto o marcatura, o con una codifica non dipendente dal colore). È considerato elemento di conformità al livello 2 che il contenuto testuale sia facilmente leggibile in assenza di colore, senza la necessità di considerare il contesto o di interpretare il codice di marcatura. Infatti l'informazione può essere presentata attraverso sintesi vocale o display Braille, la medesima che originariamente era concepita per essere presentata in modo visuale.

## 1.4 Per le presentazioni visive, fare in modo che il contenuto di testo e di immagini sia facilmente distinguibile dallo sfondo

Nel caso si utilizzi un'immagine di sfondo, ci si deve assicurare che la parte meno contrastata rispetto al testo consenta un'agevole lettura anche con l'utilizzo di monitor a scala di grigi. È sconsigliabile utilizzare immagini complesse e articolate come sfondo: la lettura risulta faticosa anche se si cerca la soluzione migliore per il colore del testo. Nel caso di immagini di sfondo fissate attraverso un foglio di stile, la lettura risulta ancora più difficoltosa.

Nella realizzazione di un sito, scelte di conformità alle linee guida consentono di migliorare la fruibilità dell'informazione veicolata attraverso l'uso del colore per le persone affette da limitazioni nella percezione del colore e da ipovisione.

## 2. il meccanismo della visione

Per comprendere la necessità di porre attenzione alle scelte di colore, giova riflettere sul meccanismo della visione. Un oggetto risulta visibile se la luce proveniente da una fonte luminosa vi si riflette e viene percepita dall'occhio. Parte della luce viene assorbita dall'oggetto, parte viene riflessa sull'occhio, dove viene focalizzata dal cristallino sulla retina.

La retina è una sottile membrana, nel cui centro si trova il nervo ottico. Vi si trova inoltre la fovea, una piccola area di forma ovale essenziale per la visione, dove è la grande parte dei fotorecettori chiamati coni. I coni, scarsamente sensibili alla luce diffusa crepuscolare e notturna, consentono la visione dei colori nella luce diurna. I bastoncelli, un secondo tipo di fotorecettore, consentono la visione in condizioni di scarsa illuminazione e sono assenti nella fovea.

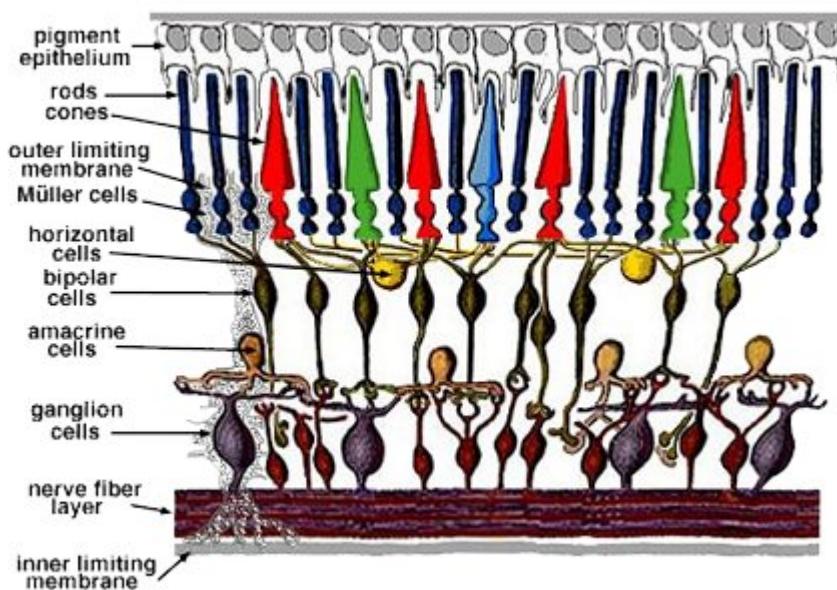


Figura 15.1 Semplice diagramma dell'organizzazione della retina

(<http://Webvision.med.utah.edu/>).

I coni sono di tre tipi: rossi, verdi e blu. La cecità parziale per i colori è dovuta a difetti o all'assenza di uno o più dei pigmenti che consentono di vedere immagini dettagliate e a colori. Limitazioni e alterazioni della percezione dei colori possono

essere congenite, o sopravvenire a causa di retinopatie dovute a traumi, infezioni, esposizione eccessiva a radiazioni ultraviolette.

Le statistiche parlano di una persona su dodici affetta da una qualche forma di limitazione nella percezione dei colori, con una percentuale intorno al 7% della popolazione maschile e all'1% di quella femminile.

Esistono diversi test per verificare la propria capacità di vedere i colori di cui un esempio è dato dal sito [colorvisiontesting.com](http://colorvisiontesting.com)<sup>2</sup> mentre l'altro è disponibile nel sito di [eyesweb.com](http://eyesweb.com)<sup>3</sup>.

### 3. tipologie di cecità dei colori

La cecità per i colori può essere parziale o totale. Il tipo più comune è il tricromatismo anomalo: vengono percepiti tutti i colori, ma con uno spostamento del rosso verso la gamma del verde nello spettro, o viceversa. L'occhio è meno sensibile al rosso o al verde.

Nel dicromatismo vi è la perdita di sensibilità per un colore:

- > protanopia: assenza di coni rossi;
- > deuteranopia: assenza di coni verdi;
- > tritanopia: assenza di coni blu.

Per incontrare le esigenze di chi è affetto da dicromatismo, è bene evitare i colori che richiedono l'abilità di distinguere il rosso dal verde, il blu dal giallo, il rosso dal verde e dal giallo. Accostamenti e coppie di rosso e blu e di verde e giallo sono invece adatti e fruibili.

Le persone affette da monocromatismo possono percepire un solo colore.

L'acromatopsia si presenta quando nella retina non ci sono i fotorecettori cono e i colori non vengono interpretati, oppure sono percepiti in modo assai limitato. La visione è in scala di grigi, con bassa acuità visiva. L'acromatopsia è molto rara. Per consentire la fruibilità dei contenuti, si devono utilizzare forti contrasti in tutti gli schemi di colore.

Con l'invecchiamento, per un processo fisiologico normale, avviene una perdita di sensibilità per il colore blu (a questo riguardo, la scelta convenzionale del colore blu per i collegamenti non è stata lungimirante). Una progettazione che tenga conto di

tutte queste forme di cecità per i colori dovrebbe prevedere prima di tutto test a scala di grigi. Esistono strumenti utilizzabili in rete in grado di effettuare questa verifica attraverso la simulazione della percezione come Colorblind Web Page Filter<sup>4</sup> e Vischeck<sup>5</sup>.

Nella barra aggiuntiva per Internet Explorer Accessible Information Solutions - Web Accessibility Toolbar<sup>6</sup> (presentata dettagliatamente in appendice a questo libro) è integrato un menu dedicato ai colori. Questo menu consente di visualizzare la pagina che si sta visitando in scala di grigi e di visualizzare i colori utilizzati nella pagina, con i relativi valori esadecimali.

Dal menu Tools, è inoltre possibile attivare i simulatori del glaucoma, della retinopatia diabetica, della degenerazione della macula, della cataratta e dell'acromatopsia.

La barra raccoglie una vasta raccolta di link a risorse utili e di strumenti di validazione del codice e dell'accessibilità. Può essere installata senza problemi anche assieme alla barra di Google.

## 4. ipovisione e colori

L'accessibilità del colore è decisiva nella fruibilità dell'informazione anche da parte di utenti ipovedenti. Nell'articolo Ipovisione e accessibilità e fruibilità del Web di Franco Frascolla<sup>7</sup> si legge questa definizione del problema:

"L'ipovedente è una persona affetta in modo più o meno grave e composito da disturbi della vista quali: diminuzione dell'acuità visiva, anomalie nel campo visivo, fotofobia e daltonismo, singolarmente o in vario modo combinati tra loro. Detti disturbi percettivi determinano una gamma di problemi a livello di accessibilità e fruibilità del Web difficilmente gestibili. [...] Le tonalità accese e il bianco sono poco riposanti e possono provocare abbagliamento; le tonalità medie, soprattutto se combinate tra loro, sono a basso contrasto. Diversi livelli di saturazione dello stesso colore per testo e sfondo, possono essere causa di illeggibilità."

Nell'articolo viene presentata una utile tabella di coppie di colori testo/sfondo adatte per un design accessibile. Si tratta del risultato di valutazioni personali e di esperienza, ma è sicuramente uno strumento di riferimento.

## 5. analisi oggettiva del contrasto dei colori

Nelle Techniques For Accessibility Evaluation And Repair Tools<sup>8</sup> è indicato un algoritmo per la testabilità del contrasto testo/sfondo.

L'algoritmo è attualmente in fase di sviluppo ed è probabile che in futuro venga modificato. Due colori consentono una buona visibilità se tra loro la differenza di luminosità e di colore è superiore ad una determinata serie di valori. Chi desiderasse approfondire l'argomento, può trovare interessante un articolo di James T. Fulton, Color contrast threshold in human vision, dove si evidenzia che anche la percezione del contrasto cromatico nell'occhio è definibile con una formula matematica<sup>9</sup>.

I sistemi di valutazione automatici dell'accessibilità non sono in grado di testare la conformità ai punti di controllo 2.1 e 2.2, nà© possono effettuare l'analisi dei fogli di stile. Pertanto l'esibizione del bollino Bobby AAA, qualora non si sia tenuto conto di questi punti di controllo, non è veritiera ed il sito non raggiunge il primo livello (singola A) di conformità alle WCAG 1.0.

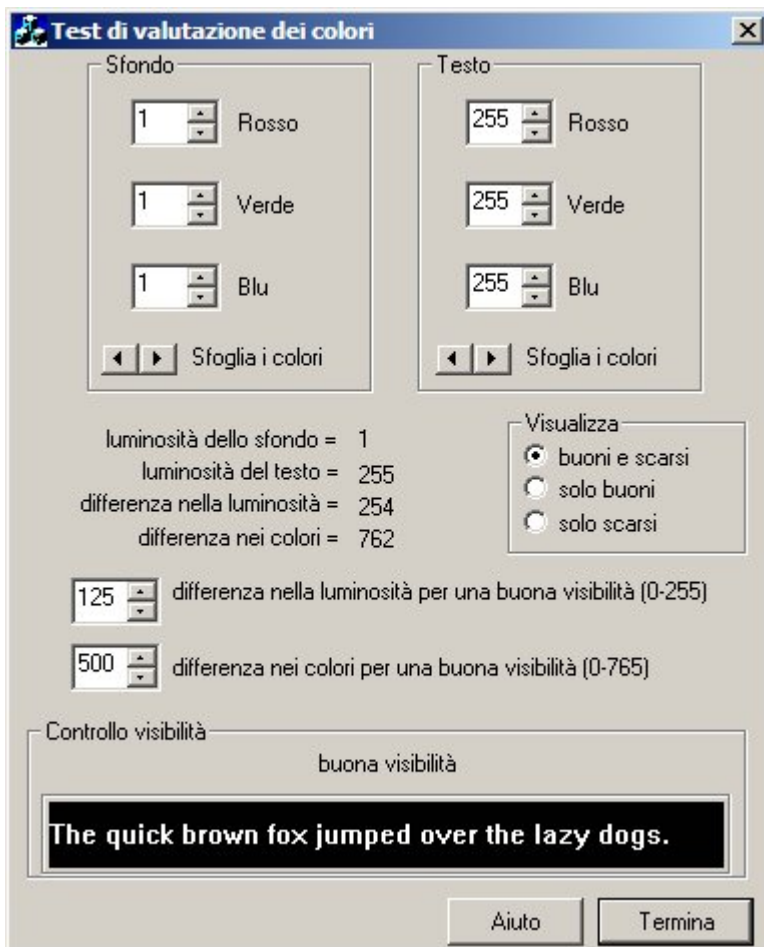
Il rapporto di Bobby riporta infatti i seguenti tra gli User Checks, ossia i punti da controllare in modo manuale, con le occorrenze relative ai punti citati:

- > se si utilizza il colore per dare informazioni, controllare che le informazioni siano rappresentate e comprensibili anche senza l'uso del colore;
- > controllare che il contrasto tra il colore principale ed il colore di sfondo sia sufficiente.

Esistono alcuni strumenti per testare in modo automatico, con buona affidabilità, la conformità dei colori utilizzati alle previsioni dell'algoritmo del W3C, Color Visibility Test Program<sup>10</sup> (A-Prompt, dell'Adaptive Technology Resource Centre dell'Università di Toronto) e Colour Contrast Analyser<sup>11</sup> (Juicy Studio). Quest'ultimo è disponibile in lingua italiana nel sito webaccessibile.org.

Color Visibility Test Program è un test di visibilità, basato sull'algoritmo del W3C (una sua presentazione<sup>12</sup> è disponibile sul sito Webaccessibile.org). Si tratta di un piccolo eseguibile scaricabile gratuitamente (225 Kb), che verifica gli algoritmi su coppie di colori testo/sfondo e fornisce una anteprima del risultato e i valori di luminosità e differenza di colore. Text Colors è un programma che testa l'effetto della combinazione tra colore del testo e colore di sfondo di un documento HTML per la visibilità del colore operativo solamente su piattaforme Microsoft Windows 95 o

superiore. La versione in lingua italiana curata da Roberto Scano è presente nel CD-ROM.



**Figura 15.2** Interfaccia del programma di valutazione dei colori.

L'immagine mostra l'interfaccia del programma. Le due aree superiori, Sfondo e Testo, controllano i colori che vengono visualizzati in relazione nella parte inferiore della schermata, sotto l'etichetta Controllo visibilità. Se i due colori offrono una buona visibilità, nell'area di controllo apparirà la scritta "buona visibilità"; se la combinazione non funziona, la scritta sarà "scarsa visibilità".

Per effettuare il controllo della visibilità del colore, il programma usa due parametri: la differenza di luminosità e la differenza di colore. Se la combinazione di colori passa entrambi i test, essi risultano una buona combinazione. I valori per luminosità e colore possono venire modificati attraverso i controlli differenza nella luminosità e differenza nei colori.

I controlli a rotazione sfoglia i colori servono per cambiare i colori di sfondo e del testo selezionati. Questi controlli permettono di selezionare tutti i colori possibili per lo



sfondo ed il testo e si possono usare per verificare visivamente come un colore di sfondo appare paragonato agli altri.

I pulsanti d'opzione nell'area visualizza si usano per selezionare quali combinazioni devono essere mostrate. Normalmente è selezionata l'opzione buoni e scarsi, per cui vengono visualizzate sia le combinazioni ritenute buone che quelle che non lo sono.

Colour Contrast Analyser è un analizzatore del contrasto dei colori, basato sull'algoritmo del W3C e su un algoritmo ulteriore definito da HP<sup>13</sup>.

Il contrasto del colore è una relazione fra colori diversi, il contrasto maggiore è fra il bianco e il nero. I colori complementari, in posizione opposta nella ruota cromatica, sono contrastati. I colori vicini nella ruota sono invece poco contrastati. Un contrasto non sufficiente diminuisce la percepibilità dell'informazione, anche per le persone normodotate. La questione si complica se si pensa che pochi utilizzano un monitor ben calibrato, con la giusta definizione della luminosità. Anche utilizzando la tavolozza dei colori Web-safe, il proprio lavoro verrà visualizzato con notevole variazione di chiaroscuro, con alterazioni anche rilevanti delle tonalità (questo fenomeno è evidente testando un sito con monitor a tubo catodico e a cristalli liquidi: quest'ultimo solitamente è molto più luminoso e altera le tonalità rispetto alla percezione con schermo CRT).

Riguardo i colori definiti browser-safe, una analisi di Bob Stein di Visibone del 1999, (<http://www.visibone.com/>), ha evidenziato che esistono in realtà solo 125 colori realmente sicuri, per problemi legati in parte all'hardware (nei moderni sistemi a 16 e 24 bit), in parte alla vista.

Una più recente indagine, condotta da David Lehn e Hadley Stern per WebMonkey<sup>14</sup> (2000), ha ridotto a 22 i colori indipendenti da piattaforma e realmente Web-safe.

La definizione del colore in un documento HTML avviene attraverso la conversione in formato esadecimale (numeri e lettere da A a F) dei valori dei colori primari della sintesi additiva (RGB). Può altrimenti avvenire con 16 nomi standard di colore secondo la raccomandazione HTML 4.01.

È sempre preferibile definire i colori non nel codice (X)HTML, bensì nelle dichiarazioni dei fogli di stile. Il colore è un aspetto di rappresentazione e va diviso dal contenuto e dalla struttura dei documenti.

Nei CSS i colori si possono definire attraverso i 16 nomi standard, con valori esadecimali, con valori RGB, per percentuali RGB. Con la raccomandazione CSS 3,

ancora nello stadio di bozza<sup>15</sup>, sarà possibile definire in modo più dettagliato i colori. In particolare, il Modulo colore CSS3<sup>16</sup> consentirà, quando ci sarà il supporto dei browser, di definire i colori con il modello HLS (Hue, Lightness, Saturation: colore, luminosità e saturazione).

## 6. risorse utili

Di seguito un elenco contenente le principali risorse in lingua italiana e inglese sull'argomento (collegamenti esterni).

Di particolare interesse per la loro utilità pratica sono alcuni degli strumenti disponibili in rete, come simulatori di visione e verificatori del contrasto, che vengono indicati tra parentesi con riguardo alle specifiche funzionalità e finalità.

### in lingua italiana

Modelli di rappresentazione del colore, di Michele Diodati

[http://www.diodati.org/scritti/2002/g\\_colori/index.asp](http://www.diodati.org/scritti/2002/g_colori/index.asp)

Uso accessibile del colore, di Michele Diodati

[http://www.diodati.org/scritti/2004/guida/ele\\_acc16.asp](http://www.diodati.org/scritti/2004/guida/ele_acc16.asp)

Ipovisione e accessibilità e fruibilità del Web, di Franco Frascolla

[http://www.frascolla.org/Saggio/Saggio\\_v2.htm](http://www.frascolla.org/Saggio/Saggio_v2.htm)

### in lingua inglese

Per approfondire il colore nel Web-design:

<http://www.easyrgb.com/index.html>

<http://www.visibone.com/>

<http://www.Websitetips.com/color/> (una ricca raccolta di link)

<http://www.ficml.org/jemimap/style/color/wheel.html> (ruota interattiva)

<http://www.meyerWeb.com/eric/tools/color-blend/> (miscelatore di colori)

<http://www.colormatch.dk/> (per ottenere palette armonizzate)

<http://www.colorschemer.com/online.html> (per ottenere palette armonizzate)

<http://www.morecrayons.com/palettes/grayscale/> (palette a scala di grigi)

per approfondire il contrasto dei colori

[http://www.lighthouse.org/color\\_contrast.htm](http://www.lighthouse.org/color_contrast.htm)

[http://www.lighthouse.org/print\\_leg.htm](http://www.lighthouse.org/print_leg.htm) (sulla leggibilità del testo)

<http://www.aprompt.ca/WebPageColors.html>

<http://www.markup.co.nz/palettizer/palettizer.htm> (tester per layout)

per approfondire la cecità per i colori

<http://www.Webaim.org/techniques/visual/colorblind>

<http://www.joeclark.org/book/sashay/serialization/Chapter09.html>

<http://Webtechniques.com/archives/2000/08/newman/>

<http://more.btexact.com/people/rigden/colours/>

<http://www.firelily.com/opinions/color.html>

<http://www.colormatters.com/entercolormatters.html>

[http://www.internettg.org/newsletter/mar99/accessibility\\_color\\_challenged.html](http://www.internettg.org/newsletter/mar99/accessibility_color_challenged.html)

<http://www.toledo-bend.com/colorblind/aboutCB.html>

<http://msdn.microsoft.com/library/default.asp?url=/library/en-us/dnhess/html/hess10092000.asp>

<http://more.btexact.com/people/rigden/colours/colours1.htm> (tabella di confronto dicromatismo)

<http://colorvisiontesting.com/>

<http://www.kansas.net/~cbaslock/vision.html> (una ricca raccolta di collegamenti)

## simulatori del daltonismo

<http://www.tsi.enst.fr/~brettel/colourblindness.html>

(applet interattive, palette browser-safe con simulazioni, mappe colore per la leggibilità nelle forme di dicromatismo)

<http://www.pixy.cz/apps/barvy/index-en.html>

(simulatore con modello HLS)

<http://www.iamcal.com/toys/colors/>

(simulatore con anteprima delle coppie colore testo/sfondo)