

**L'aspetto cromatico della luce trasmessa attraverso i vetri: procedure di valutazione e sperimentazione**

di Silvia Valeria Pezzana

Relatore: Chiara Aghemo

Co-relatori: Valentina Serra e Giuseppe Rossi, Dip. Fotometria, Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris

Il colore è un parametro fisico misurabile, ma è soprattutto un parametro ergonomico e percettivo, questo lo rende essenziale nella progettazione degli ambienti.

La luce permette di percepire i colori, penetrando negli ambienti anche attraverso i vetri, le cui caratteristiche influenzano il colore della luce all'interno degli ambienti e la percezione degli stessi, creando sensazioni di gradevolezza, spaziosità, privacy,...

Un'analisi di mercato ha permesso di verificare che le ditte produttrici di vetro forniscono unicamente l'indice di resa cromatica (Ra) per la caratterizzazione cromatica delle lastre peraltro calcolato con riferimento alla luce artificiale e non alla luce naturale. Vengono trascurati altri indici caratterizzanti le prestazioni cromatiche, quali il gamut, rappresentato dall'area ottagonale sul diagramma CIE 1931 delimitata dai punti di colore dei primi 8 colori campione utilizzati per il calcolo della Ra della radiazione filtrata dalle lastre vetrate, che rappresenta la chiarezza visiva e la piacevolezza dell'ambiente, e la temperatura di colore correlata (TCc), rappresentativa della tonalità di colore in ambiente.

Per qualificare cromaticamente il 'vetro' è stato condotto uno studio sperimentale presso l'Istituto Elettrotecnico Nazionale Galileo Ferraris (IEN-GF). Sono stati misurati e calcolati la trasmissione luminosa (TL), la TCc, il gamut, la Ra per diverse angolazioni su lastre riflettenti pirolitiche e magnetroniche.

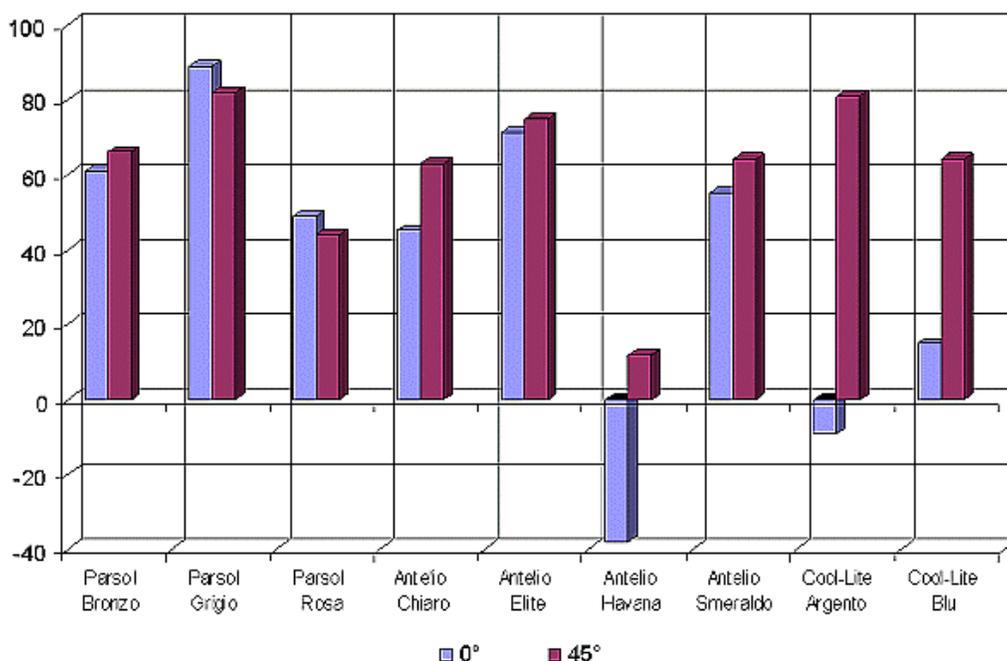
La volontà di calcolare gli indici per diverse angolazioni della radiazione incidente è dovuta al fatto che la luce naturale colpisce le lastre vetrate in maniera varia, come varia è la risposta che i vetri forniscono.



Apparecchiatura utilizzata per la misura

Lo spettrofotometro accoppiato a un gonioreflettometro ha permesso di misurare le diverse proprietà di campioni di 400\*400\*6mm con intervalli di un nanometro da 320 a 860nm per angoli di 0-10-45-60°. I dati ottenuti direttamente sono: la TCc e la TL.

Per calcolare la Ra è stato necessario illuminare i 14 test-colors CIE con una sorgente di riferimento, operazione simulata al calcolatore. Il procedimento standard CIE spinge a riferirsi all'illuminante che possiede la TCc più prossima a quella del campione in esame, la stessa Cie, però, sottolinea il fatto che solo riferendosi al D65 si possa avere un'idea di come *'la sorgente luminosa sia conforme alla resa cromatica della luce naturale'*, per questo il calcolo della Ra è stato eseguito nuovamente rispetto all'illuminante D65, caratterizzato dalla stessa emissione spettrale della luce naturale, definendo il **nuovo indice di resa cromatica diurno (Rad)**.



L'indice di resa cromatica diurno

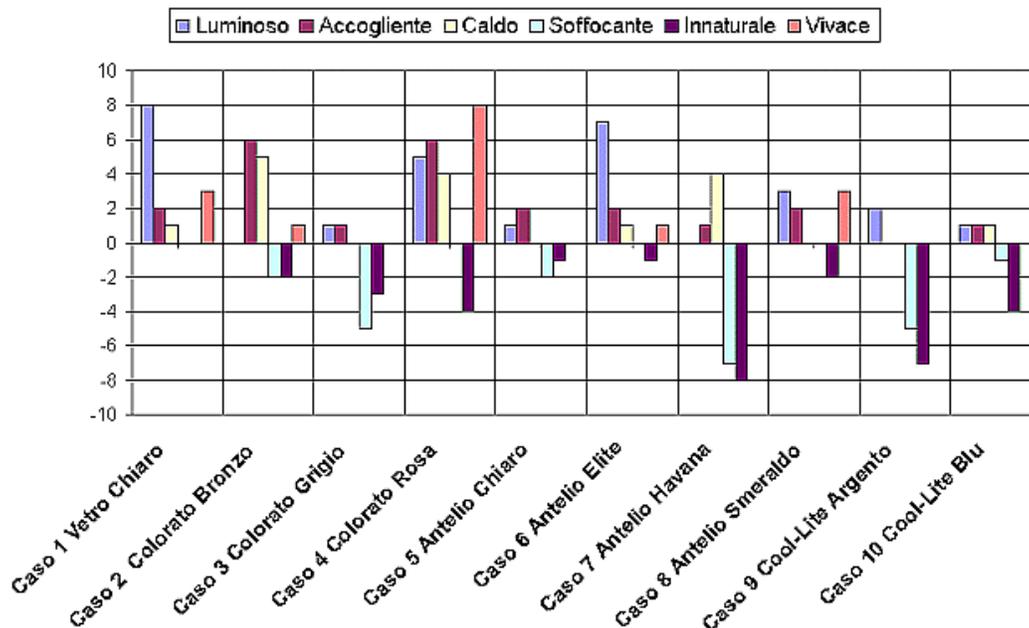
L'indice di resa cromatica diurno fornisce valori minori di quello standard, in certi casi addirittura negativi (un indice di resa cromatica standard negativo è quello delle lampade a vapori di sodio utilizzate per l'illuminazione stradale).

Conseguentemente alla definizione del nuovo indice di resa cromatica diurna, il gamut è stato ricalcolato rispetto al D65, mostrando scostamenti tra le aree descritte dai campioni e dall'illuminante decisamente maggiori, rispetto a quelli ottenuti con l'illuminante più prossimo.

Per confrontare il nuovo indice con le sensazioni provate da soggetti in ambienti in cui fossero montati vetri colorati o riflettenti è stata condotta un'indagine soggettiva.

Vetri uguali a quelli analizzati in laboratorio sono stati montati su un modello in scala 1:10 di un ambiente ufficio realmente esistente, i cui colori interni erano già stati caratterizzati presso l'IEN-GF. I soggetti campione hanno risposto, nell'arco di tre settimane a un questionario elaborato *ad hoc*.

Il questionario ha permesso di dare un giudizio rispetto ai seguenti aspetti: gradevolezza, spaziosità, luminosità degli ambienti; sensazione di privacy; correlazioni tra la percezione dell'ambiente esterno (ora e periodo dell'anno, condizioni atmosferiche,...) e di quello e i vetri. E' stata stilata una classifica in base alla quale i vetri preferiti hanno alti indici di TL e, sebbene i rosa e i verdi, rendendo l'ambiente vivace e colorato, piacciono alla maggioranza delle persone, da un punto di vista colorimetrico sono stati riconosciuti migliori, sperimentalmente e soggettivamente, i grigi.



Dati desunti dal questionario. La percezione dell'ambiente esterno

L'analisi soggettiva ha confermato i risultati emessi dall'analisi sperimentale. e' stata proposta, quindi, una scheda esaustiva delle caratteristiche fisiche dei vetri contenente l'indice di resa cromatica diurno, la TCc e la TL, la curva di andamento spettrale del fattore di trasmissione luminosa e il gamut a 0° e 45°, oltre ai parametri energetici comunemente forniti.

Riferendosi poi alla letteratura specializzata, che associa a ambienti in cui si svolgono determinate mansioni colori preferibili per le pareti e gli arredi, si sono cercate, tra le lastre esaminate, quelle che possedevano un indice parziale di resa cromatica diurno per il test-color più prossimo al colore suggerito più elevato, e si è proposto un vetro per ogni tipo di ambiente.

Per ulteriori informazioni, e-mail: [pezzana@best2.polito.it](mailto:pezzana@best2.polito.it)