

Valutazione cromatica della sabbia: casi studio nell'ambito dei litorali toscani

Giovanni Vitale

Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Scienze della Terra. Borgo Albizi, 28 - 50122, Firenze.

La variabilità cromatica della sabbia è un fattore rilevante per quanto riguarda l'aspetto paesaggistico dei litorali, essendo il colore uno degli elementi che maggiormente vengono ricordati ed apprezzati dal fruitore della spiaggia. La cromaticità influenza però talvolta anche alcuni fenomeni ecologici: il mimetismo di alcuni organismi, che impiegano diverse generazioni per adattarsi al substrato del loro habitat, può essere completamente sconvolto nel caso in cui quest'ultimo venga modificato, ad esempio attraverso un ripascimento effettuato con materiale cromaticamente diverso da quello nativo. Altro fattore sul quale il colore della sabbia può influire è la temperatura: sabbie scure tendono a scaldarsi molto velocemente generando una conseguenza negativa per chi teme di scottarsi camminandoci sopra, o positiva per chi è solito utilizzarle per delle sabbiate. Bisognerebbe poi considerare, laddove ciò avviene, che la temperatura della sabbia è un fattore fondamentale per l'incubazione delle uova di alcuni animali, come le tartarughe.

Il sistema maggiormente utilizzato nel corso degli ultimi decenni per la valutazione cromatica della sabbia, e dei suoli in generale, è denominato Munsell Soil Chart, dal nome dell'ideatore, formulato nel primo decennio del '900 ed adottato dall'USDA (United States Department of Agriculture) negli anni '30 come sistema ufficiale per la misurazione del colore dei suoli. Questo sistema definisce il colore attraverso tre coordinate denominate Hue (Tonalità), Value (Luminosità) e Chroma (Cromaticità). Lo spazio cromatico è cilindrico, con l'asse verticale corrispondente alla sensazione di Luminosità fornita da un colore, con in alto il Bianco (Value 10), al centro il Grigio (Value 5) e in basso il Nero (Value 0). La Tinta (Hue) è ciò che genericamente definiamo Colore e viene ad assumere una coordinata polare con le 5 Hue principali Porpora (P), Blu (B), Verde (G), Giallo (Y), Rosso (R), poste ad intervalli regolari, suddivisi ulteriormente a generare 5 combinazioni (PB, BG, GY, YR, RP) divise poi in 10 sottoclassi. Procedendo verso il centro del cerchio si va verso l'asse della luminosità (Value) ed i colori saturi diventano progressivamente grigi; questa coordinata è definita Chroma o Saturazione. Su una serie di tavolette, ciascuna delle quali identifica un valore di Tonalità, sono rappresentati dei tasselli il cui colore è definito da varie coppie di valori di Luminosità e Cromaticità. Fori di circa un centimetro, posizionati fra i tasselli permettono la valutazione, da parte dell'osservatore, del colore del campione da analizzare tramite sovrapposizione della tavoletta al campione stesso. Anche in caso di posizionamento ed illuminazione adeguati, la soggettività che caratterizza questo metodo ne rende inadeguato l'utilizzo in protocolli ufficiali.

Nel 1931 la Commissione Internazionale de l'Éclairage (CIE) definì il sistema RGB basato sulle combinazione dei tre stimoli primari corrispondenti alle lunghezze d'onda di 700 (R), 546.1 (G) e 435.8 nm (B). Tale sistema è attualmente utilizzato in tutte le apparecchiature che producono immagini a colori (schermi televisivi, fotocamere digitali, ecc.), ma il range di colori che l'occhio umano è in grado di percepire è molto più ampio di quello dello spazio RGB. Inoltre, differenze costanti nei valori delle 3 coordinate non producono nell'osservatore differenze costanti di percezione cromatica; ciò rende questo metodo descrivibile come "non percettivamente uniforme".

La valutazione cromatica attraverso il sistema RGB può essere effettuata tramite diversi colorimetri prodotti per il campo industriale e merceologico, ma su di essa non possono definirsi norme o prescrizioni, perché spes-

so le coordinate RGB che vengono misurate dipendono da numerose variabili non codificate (Pranzini, 2008). Dalla necessità di generare uno spazio-colore quanto più percettivamente uniforme, e dall'osservazione che non esistono verdi con carattere rossastro, né blu di carattere giallastro, nacque la definizione, nel 1976, del sistema CIEL*a*b*. L, a* e b* rappresentano le tre coordinate di uno spazio sferico, ed indicano rispettivamente:

L* = Chiarezza, con valore da 0 a 100. Mantenendo pari a zero le altre coordinate si otterrebbe un asse corrispondente alla scala di grigi, con nero in corrispondenza del valore 0 e bianco sul valore 100

a* = Cromaticità nel verde (valori negativi, fino a -120) e nel rosso (valori positivi, fino a 120)

b* = Cromaticità nel blu (valori negativi, fino a -120) e nel giallo (valori positivi, fino a 120)

La caratteristica che rende questo sistema perfettamente utilizzabile in protocolli ufficiali, oltre alla definizione di una sorgente luminosa (Illuminante) e di un Osservatore standard, è la facilità del calcolo della differenza cromatica fra due campioni, definita come distanza euclidea fra le loro coordinate:

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

Un test sul gradimento del colore delle sabbie, effettuato mostrando in varie spiagge italiane scatolette contenenti sabbie della stessa granulometria ma cromaticamente diverse, ha dimostrato una evidente correlazione ($R^2=0,84$) fra Chiarezza e Gradimento del campione per quanto riguarda i fruitori di spiagge "naturali", cioè che non hanno subito ripascimenti. Interviste effettuate sulla spiaggia del Poetto (Cagliari), dove un intervento negli anni passati ha portato il versamento di sabbia grigio scura su un materiale nativo biancastro, hanno registrato una correlazione ancora più forte ($R^2=0,87$), sintomo della forte "affezione" dei bagnanti alla loro spiaggia originaria. Per lo stesso motivo, ma con risultato opposto, le persone intervistate a Ladispoli (nel Lazio), dove su un materiale nativo quasi nero è stata versata sabbia grigiastro, hanno fatto emergere una correlazione Chiarezza – Gradimento molto minore ($R^2=0,44$), con il campione più scuro, prelevato proprio a Ladispoli, che ha fatto registrare una media voto fra le più alte (Pranzini et al., 2008).

Lo spazio CIEL*a*b* è stato utilizzato recentemente per la valutazione della compatibilità cromatica di sabbie utilizzate o solamente proposte ai fini di ripascimento; nel caso di Marina di Carrara, che si riferisce al 2006, il materiale versato è risultato essere leggermente più chiaro e più giallo di quello nativo, e la differenza in termini di ΔE^*_{ab} conseguente era pari a 7,6 unità. In base alla comparazione di vari casi precedenti è stata valutata accettabile una differenza inferiore alle 9 unità, ed infatti per Marina di Carrara la modifica del paesaggio non è stata giudicata evidente, a detta degli stessi abitanti di tale località.

Nell'ambito di una gara per la scelta del materiale da utilizzare per il ripascimento di Marina dei Ronchi è stato definito un range di accettabilità attorno ai valori misurati su campioni nativi, stabilendo dei limiti sia per le singole coordinate che per il valore di ΔE^*_{ab} . Per i risultati del test appena discusso, una differenza di Chiarezza positiva è stata considerata maggiormente tollerabile rispetto ad una differenza negativa o ad una qualsiasi variazione di cromaticità. Un campione che fosse risultato all'interno del range di tolleranza ΔE^*_{ab} , ma che avesse denunciato comunque una differenza eccessiva per qualsiasi singola coordinata, sarebbe stato scartato dal gruppo dei materiali proponibili, e così è stato per alcuni campioni presi in esame.

Analizzando gli interventi di ripascimento previsti nel Piano Regionale di Gestione integrata della costa ai fini del riassetto idrogeologico, tra quelli in via di esecuzione e quelli non ancora avviati si osservano delle situazioni molto differenti dal punto di vista granulometrico e cromatico delle spiagge su cui si andranno a realizzare questi lavori. Da ciò nasce la necessità di stabilire, anche a livello nazionale, un metodo di misura standard, quale può essere lo spazio CIEL*a*b*, e un sistema di valutazione della compatibilità cromatica, a partire dall'identificazione di valori per i quali una sabbia è percepita effettivamente come diversa rispetto a quella con la quale viene confrontata. Inoltre, alcune variazioni possono essere comunque giudicate positivamente, se all'interno di certi limiti da definire ancora in maniera accurata.