

Il colore della sabbia: indagine sul gradimento dei frequentatori di spiagge naturali e di spiagge oggetto di ripascimento artificiale

Enzo Pranzini, Daniela Simonetti e Giovanni Vitale

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

Riassunto

Il livello di gradimento del colore della sabbia è stato valutato attraverso interviste durante le quali sono stati mostrati 11 campioni di sabbia di uguale granulometria, ma di diverso colore. Ogni intervistato ha assegnato un voto compreso fra 1 e 10 ad ogni campione presentato in ordine casuale. Le interviste si sono svolte su 5 spiagge naturali (Marina di Massa e Vada, in Toscana, e Passoscuro, Marina di San Nicola e Fregene, in Lazio) e su tre spiagge oggetto di un recente ripascimento artificiale, avvenuto con sedimenti più scuri (Poetto, in Sardegna), più chiari (Ladispoli, in Lazio) ed apparentemente simili (Marina di Carrara, in Toscana) a quelli naturali. Su queste tre spiagge sono stati intervistati frequentatori abituali, sia locali che ospiti estivi.

Il colore dei campioni di sabbia mostrati agli intervistati, quello dei sedimenti presenti sulle spiagge su cui sono state effettuate le interviste e quello dei sedimenti presenti prima dei ripascimenti è stato misurato nello spazio CIEL*a*b* ed anche caratterizzato con le notazioni Munsell.

I dati relativi alle preferenze dei frequentatori di spiagge naturali (40 interviste per ciascuna delle 5 spiagge, con 11 voti espressi da ogni soggetto) indicano una correlazione statisticamente significativa ($p < 0,001$) fra Gradimento e Chiarezza (L^*). Dalla retta di regressione individuata si allontanano maggiormente le sabbie con colorazione quasi nera o rossa, riconosciute come esotiche, che hanno un Gradimento superiore a quello che la loro Chiarezza gli garantirebbe. Al contrario, le sabbie grigie hanno un Gradimento leggermente inferiore a quello ipotizzabile sulla base del valore di L^* .

Sulla spiaggia scura di Ladispoli, alimentata con sedimenti più chiari, il Gradimento verso i colori scuri è mediamente superiore a quello espresso dai frequentatori di spiagge naturali; mentre il Gradimento verso le sabbie chiare è inferiore.

Al contrario, dove la sabbia chiara originaria è stata coperta da sedimenti più scuri (Poetto), la sabbia scura viene notevolmente penalizzata, mentre sale in modo significativo il Gradimento per quella più chiara.

Dove la Chiarezza della sabbia è stata cambiata in misura minore (Marina di Carrara) non si sono avute variazioni nel trend di gradimento.

Parole chiave: spiagge, colore della sabbia, ripascimento artificiale.

Abstract

Beach users sand colour preference was evaluated through interviews during which 11 sand samples, different in colour, but equal in grainsize were shown. Each of the 40 persons interviewed in 5 natural (Marina di Massa and Vada, in Tuscany; Passoscuro, Marina di San Nicola and Fregene, in Latium) and 3 renourished beaches (Marina di Carrara, in Tuscany; Ladispoli in Latium and Poetto in Sardinia) gave a mark to each sample from 1 to 10. On renourished beaches, only local people or recurrent summer guest were selected.

*Sample and beach sand colour was determined in the CIEL*a*b* colour space as well as Munsell notation. Where artificial nourishment was carried out before this study, original sand colour was determined on samples collected in undisturbed sediments or on updrift beaches.*

Colour acceptance proved to be significantly related to sand Lightness (L^) ($p < 0,01$). Outliers very dark or red sands were perceived as exotic and therefore evaluated more than their Lightness predicted. Conversely, grey sands had a lower appeal in respect to their Lightness and lay below the regression line plotted out.*

On the black Ladispoli beach, filled with lighter sediments, dark sands are more appreciated than in the control natural beach of the same colour, and light ones scored a lower value. Conversely, at Poetto, where the original white sand was covered with grey sediments, dark samples were rejected, whereas light sand had the highest evaluation.

Where sand Lightness was not so strongly modified, the beach users preference scale was almost the same of that obtained on control natural beach.

Keywords: *beaches, sand colour, beach nourishment.*

Introduzione

La difesa dei litorali, attuata per decenni con la costruzione di scogliere di vario tipo, ha modificato pesantemente il paesaggio costiero italiano, trasformando spesso litorali sabbiosi in coste rocciose, o comunque inserendo elementi estranei che hanno modificato la morfologia delle spiagge, sia nel loro profilo trasversale che nell'andamento longitudinale della linea di riva (GN-RAC, 2006).

La recente adozione delle tecniche di difesa morbida, basate essenzialmente sul ripascimento artificiale, ha ridotto notevolmente l'impatto degli interventi sulle caratteristiche paesaggistiche delle nostre coste e, pertanto, è stata vista con favore dalle amministrazioni pubbliche, dagli operatori turistici e dalle associazioni ambientaliste; inoltre, tali tecniche rientrano nelle buone pratiche suggerite dai risultati di numerosi progetti europei (BEACHMED, 2004; EUROSION, 2007). I problemi progettuali nel ripascimento dei litorali riguardano la definizione delle caratteristiche granulometriche dei materiali da impiegare, che condizionano la stabilità dell'intervento e la fruibilità dell'arenile, e gli aspetti relativi alla reperibilità dei sedimenti, con risvolti logistici ed economici sul progetto, con una preferenza che si è affermata negli ultimi anni per i sedimenti provenienti da cave marine (Pranzini, 2004).

Nelle specifiche tecniche dei materiali di ripascimento raramente viene indicato il colore, anche se talvolta questo parametro entra indirettamente con la definizione delle caratteristiche petrografiche (sabbie silicee, carbonatiche, ecc.), ma ciò è generalmente fatto allo scopo di garantire determinate qualità meccaniche dei materiali.

L'attenzione al colore della sabbia è sempre stata scarsa, come dimostra fra l'altro il fatto che il Coastal Engineering Manual (Gravens et al., 2002) afferma che la compatibilità fra sedimenti nativi e di ripascimento è prioritariamente basata sulla granulometria e in misura minore sul colore. Anche se ciò, dal punto di vista ingegneristico, è condivisibile, è sorprendente che nei progetti di ripascimento non si ponga la minima attenzione ai problemi indotti dall'immissione di sedimenti di colore diverso da quello dei sedimenti naturali. Ciò potrebbe determinare trasformazioni paesaggistiche importanti proprio da parte di quelle tecniche morbide che sembravano

scongiurare ulteriori modificazioni ambientali. Una indagine preliminare fatta dagli Autori a livello europeo, chiedendo informazioni a colleghi che operano nel settore, indica che in quasi nessun paese esistono norme specifiche che regolino questo aspetto.

Senza volerci addentrare nelle problematiche relative all'estetica del paesaggio e alla eventuale inopportunità di modificare le componenti fisiche degli ambienti naturali, rimane aperta la discussione sui cambiamenti possibili in contesti già pesantemente modificati dall'uomo, che hanno già perso gran parte delle loro caratteristiche originarie (Nordstrom, 2004). In questi casi l'impiego di sabbia di colore diverso da quello della spiaggia naturale potrebbe essere valutato al pari della realizzazione di una passeggiata a mare o della costruzione di un nuovo edificio, elementi che, se progettati correttamente, possono contribuire ad incrementare il valore paesaggistico dell'ambiente urbanizzato.

In quest'ottica assume una certa importanza la comprensione del gradimento del colore della sabbia da parte dei frequentatori della spiaggia. Per ottenere tale informazione e per poterla inserire nei parametri di ottimizzazione dei progetti di ripascimento è opportuno che la determinazione del colore avvenga con tecniche ripetibili e certificate, cosa che al momento manca in letteratura.

Indagini sul gradimento del colore sono state condotte da Grove (2007) nella California meridionale, ed è emerso che le sabbie chiare sono preferite a quelle grigio scure. Nei *beach rating systems* (Williams e Morgan, 1995; Leatherman, 1997; Morgan, 1999) al colore bianco della sabbia è attribuito il punteggio massimo, uguagliato solo dal colore rosa, e valori decrescenti sono assegnati a sabbie più scure. Non sempre viene spiegato su quali basi sia stata stabilita questa gerarchia e, comunque, il colore e la luminosità della sabbia non sono definiti in modo oggettivo.

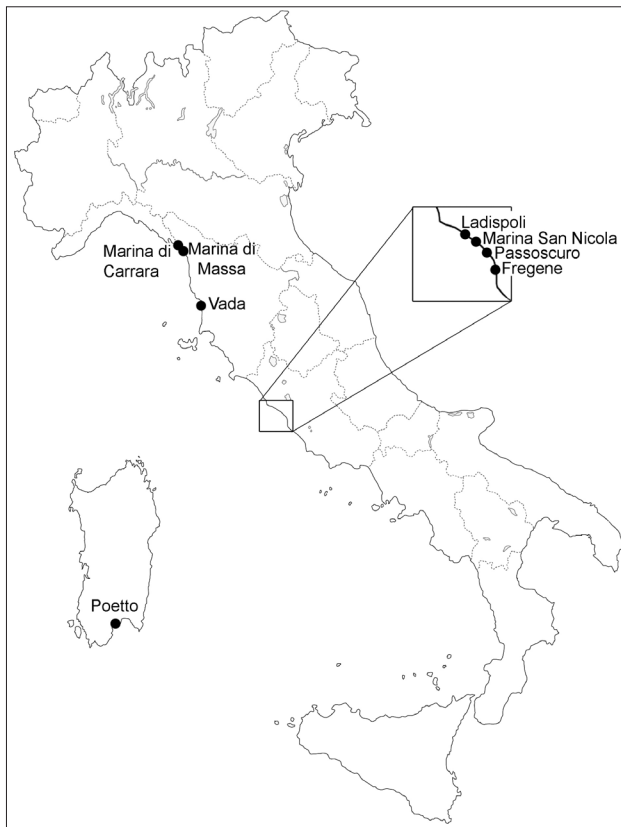


Figura 1 - Posizione delle spiagge sulle quali sono state realizzate le interviste.

Nel presente lavoro si intende valutare il Gradimento da parte dei frequentatori del litorale toscano e laziale (Fig. 1) di sabbie per le quali il colore è stato determinato in modo strumentale e secondo criteri definiti dalla *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE).

Le spiagge sulle quali sono state effettuate le interviste hanno luminosità diversa, da quelle molto chiare di Vada a quelle quasi nere di Marina di S. Nicola, passando per le spiagge di luminosità intermedia di Marina di Massa, Passoscuro e Fregene.

Parallelamente, l'indagine è stata condotta su spiagge sulle quali sono stati effettuati di recente dei ripascimenti artificiali: con sedimenti apparentemente simili (Marina di Carrara; Ferri et al., 2008), più scuri (Poetto; Pranzini, in stampa) e più chiari (Ladispoli; De Angelis e Venzi, 2008) rispetto a quelli naturali. Tutto ciò ha consentito, da un lato di valutare il Gradimento dei vari colori delle sabbie mostrate e dall'altro di verificare se questa valutazione "normale" viene mantenuta anche dove il colore della spiaggia è stato modificato artificialmente.

Materiali e metodi

Per il test di gradimento del colore sono state selezionate 11 sabbie cromaticamente diverse (Fig. 2), che sono state setacciate in modo da presentare agli intervistati sedimenti di granulometria uguale (sabbia medio-fine che è passata al setaccio 1.5 phi e trattenuta dal setaccio 2.5 phi; si tratta quindi di 11 Campioni composti da granelli compresi fra 0.350 e 0.177 mm).

Il colore delle sabbie campione, di quelle della spiaggia sulla quale è stata effettuata l'intervista e delle sabbie originarie, nei casi di ripascimento, è stato determinato nello spazio CIEL*a*b*, con illuminante D65¹ (Tab. 1). Le misure sono state effettuate per mezzo di un colorimetro Konica Minolta CR-410 con illuminazione diffusa e campo di lettura di Ø 50 mm. Per riferimento alla scarsa letteratura esistente in materia, la determinazione del colore è stata effettuata anche nel sistema Munsell, non utilizzando però le Tavole di comparazione, ma sempre lo stesso colorimetro, in questo caso con illuminante C (come previsto dalle norme CIE).

In Tabella 2 vengono riportate le coordinate CIEL*a*b* e le notazioni Munsell degli 11 campioni mostrati ai soggetti intervistati, mentre nelle Figure 3a e 3b è indicata la posizione dei campioni nello spazio CIEL*a*b*.

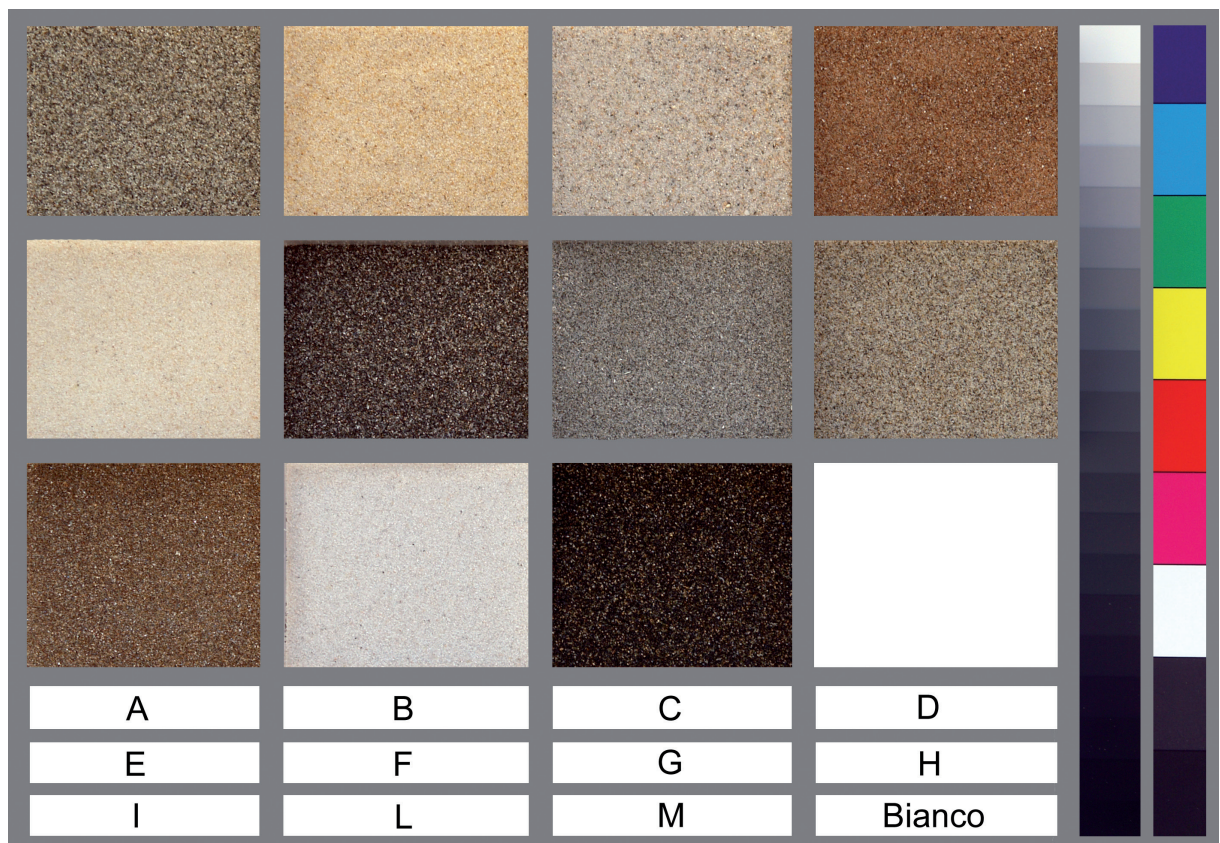


Figura 2 - I campioni di sabbia utilizzati per le interviste e il pannello bianco di calibrazione. A fianco Kodak gray scale e Kodak color scale per la valutazione della differenza fra i colori originali e quelli stampati. La griglia grigia è stata sovrapposta ad un'unica foto e quindi le condizioni di illuminazione e la deformazione cromatica sono le stesse per tutti i campioni e per le scale di riferimento.

¹ Il CIEL*a*b* è uno spazio colore percettivamente quasi-uniforme (le differenze delle coordinate corrispondono quasi alle differenze percepite dall'occhio umano) definito dalla *Commission Internationale de l'Éclairage* (CIE) nel 1976. La differenza fra due colori (ΔE^*) è data dalla distanza euclidea nello spazio L*a*b*. Per informazioni più complete sulla Colorimetria si consiglia il testo di Oleari (2008), mentre sul problema della determinazione del colore dei sedimenti di spiaggia si rimanda al lavoro di Pranzini pubblicato su questo numero di Studi costieri.

Come si può notare sia dalla Tabella 1 sia dalla Figura 3, le sabbie si differenziano molto di più per la Chiarezza che non per la Cromaticità. Ciò è piuttosto evidente data l'elevata frequenza di litotipi grigi e gialli, nelle varie tonalità e luminosità, la scarsità di quelli verdi e l'assoluta mancanza di litotipi blu. Di fatto, anche sabbie apparentemente molto diverse nel loro colore, come appare dalla Figura 2, ricadono in uno spazio assai ristretto qualunque sia il sistema colorimetrico utilizzato. I campioni di sabbia sono stati prima mostrati agli intervistati tutti insieme per alcuni secondi, in modo che ne potessero percepire la variabilità, e successivamente sono stati presentati singolarmente in sequenza casuale, chiedendo loro di esprimere il Gradimento (G) del colore con una scala compresa fra 1 (poco gradito) a 10 (molto gradito). Veniva inoltre spiegato che non era obbligatorio coprire tutto il *range* e che era possibile assegnare lo stesso voto a più campioni, ciò per far sì che gli intervistati fornissero misure indipendenti di G e non tendessero a costituire dei ranghi.

Tabella 1 - Chiarezza (L^*), Cromaticità (a^*,b^*) e notazione Munsell degli 11 campioni di sabbia mostrati nel corso delle interviste.

Campione sabbia	$L^*(D65)$	$a^*(D65)$	$b^*(D65)$	Munsell
A	49,37	0,75	9,38	3,1 Y 4,8 /1,3
B	69,97	4,02	18,61	9,5 YR 6,8 /2,7
C	66,08	2,03	9,32	0,1 Y 6,4 /1,3
D	48,78	7,89	15,52	6,9 YR 4,7 /2,6
E	75,31	2,45	13,36	1,2 Y 7,4 /2,0
F	39,86	1,48	5,79	2,4 Y 3,9 /0,8
G	52,96	0,24	5,58	4,9 Y 5,1 /0,8
H	56,69	1,56	11,26	3,1 Y 5,5 /1,6
I	46,00	4,07	13,01	0,5 Y 4,4 /1,9
L	77,44	2,00	6,02	8,8 YR 7,6 /1,0
M	30,72	0,40	5,75	4,9 Y 3,0 /0,9

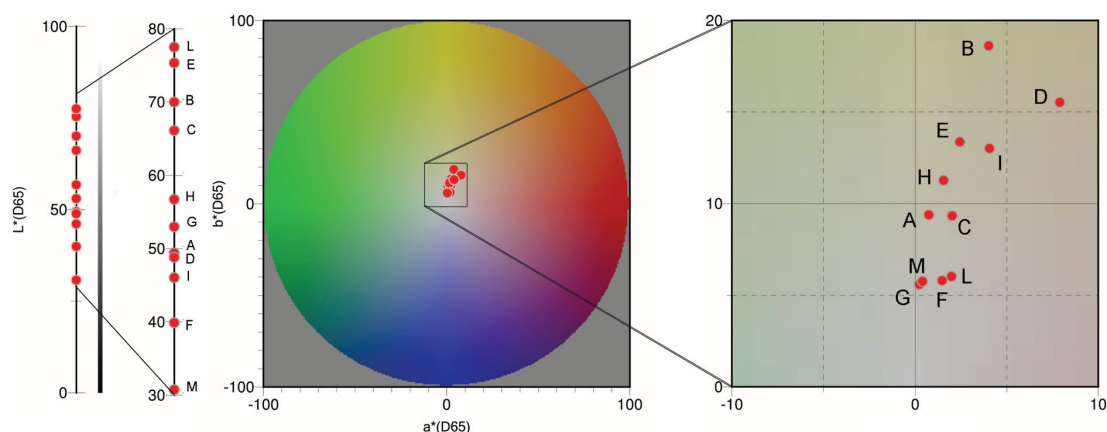


Figura 3 – Posizione dei campioni analizzati nello spazio CIEL*a*b*(D65). A sinistra sull'asse della Chiarezza (L^*); al centro nel piano delle Cromaticità (a^*,b^*); a destra un ingrandimento della parte occupata dai campioni.

Su ciascuna spiaggia sono state effettuate 40 interviste alla fine della stagione estiva, durante giornate assolate e nelle ore centrali della giornata, per operare con un illuminante D65. Gli intervistati sono stati scelti in modo da rappresentare uniformemente tutte le classi di età ed

entrambi i sessi (Tab. 2). Nonostante ciò, il numero di giovani (20 ÷ 30 anni) è risultato leggermente superiore, cosa che, comunque, rispetta la loro maggiore frequenza sulle spiagge considerate.

La stessa procedura è stata seguita sia sulle spiagge naturali che su quelle oggetto di interventi di ripascimento, ma scegliendo per quest'ultime frequentatori abituali (residenti in zona o ospiti estivi ricorrenti); infine, a questi intervistati è stato anche chiesto se avessero notato differenze del colore della sabbia rispetto a quello che ricordavano e, in caso affermativo, se erano in grado di descrivere quello originario.

Tabella 2 - Numero degli intervistati per sesso e classe di età.

Età	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	>70
Femmine	35	24	28	23	22	15
Maschi	33	22	20	28	26	15
Totale	68	46	48	51	48	30

Valutazione del Gradimento da parte di frequentatori di spiagge naturali

La prima analisi effettuata sui dati ha riguardato il calcolo del voto medio, e della sua deviazione standard, sulla base dei voti assegnati agli 11 campioni dai 40 intervistati sulle 5 spiagge naturali (per un totale di 440 interviste). In Tabella 3 e in Figura 4 sono riportati questi valori.

Tabella 3 - Gradimento medio e deviazione standard calcolati sulla base delle 440 interviste realizzate sulle spiagge naturali.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
Media	5,2	7,3	7,1	5,5	8,0	4,9	5,3	6,0	5,4	8,3	5,1
Dev.st.	1,7	2,2	1,7	2,3	2,2	2,3	1,9	1,8	2,3	2,2	2,9

Il massimo gradimento è stato ottenuto dalle sabbie più chiare presentate (8,3 il campione L e 8,0 il campione E), mentre i voti più bassi sono stati assegnati alle sabbie più scure (4,9 al campione F e 5,1 al campione M). È interessante notare come il campione più scuro mostrato (M), abbia registrato il valore massimo di deviazione standard (2,9), poiché alcuni intervistati gli hanno assegnato un voto elevato. Campioni grigiastri hanno avuto una valutazione medio-bassa condivisa da tutti gli intervistati (dev. st. bassa) mentre quelli rossi, pur rifiutati dalla gran parte degli intervistati, hanno trovato alcuni estimatori, come mostra il valore elevato della deviazione standard (2,3).

Confrontando i voti relativi al gradimento delle varie sabbie con la loro Chiarezza (Figura 5) si rileva una correlazione significativa ($p < 0.001$).

Le motivazioni del voto si comprendono meglio analizzando i campioni la cui media si discosta maggiormente della retta di correlazione (Fig. 6): la sabbia M (definita dagli intervistati come "nera") ha un gradimento maggiore di quello che la sua Chiarezza gli garantirebbe. Ciò è da attribuirsi agli aspetti esotici e ricollegabili alla visione, reale o immaginaria, delle spiagge delle isole vulcaniche sia del Mediterraneo che del Pacifico, frequentemente citate dagli intervistati. Analogo discorso vale per le sabbie scure ma rossicce D e I ($a^* = +7.89$ e $+4.07$ rispettivamente), generalmente poco apprezzate, ma che per alcuni ricordano gli ambienti tropicali.

Una situazione inversa si registra per i campioni A e G, costituiti da sabbie "banalmente grigie" (a detta di alcuni intervistati), seppure simili a quelle di molti tratti del litorale toscano e, subordinatamente, laziale; queste sono quindi meno apprezzate in realtà di quanto il valore di L^* porterebbe a pensare.

Risultati analoghi emergono dall'analisi dei dati disaggregati: il Gradimento espresso nei confronti dei vari campioni è significativamente correlato con la Chiarezza per ogni popolazione intervistata sulle 5 spiagge naturali (Tab. 4; Fig. 5).

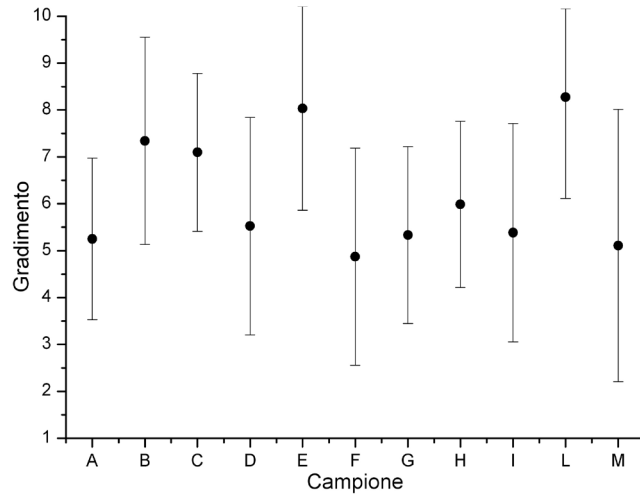


Figura 4 - Gradimento medio espresso nei confronti degli 11 campioni di sabbia dai 440 intervistati sulle spiagge naturali (le aste indicano la deviazione standard).

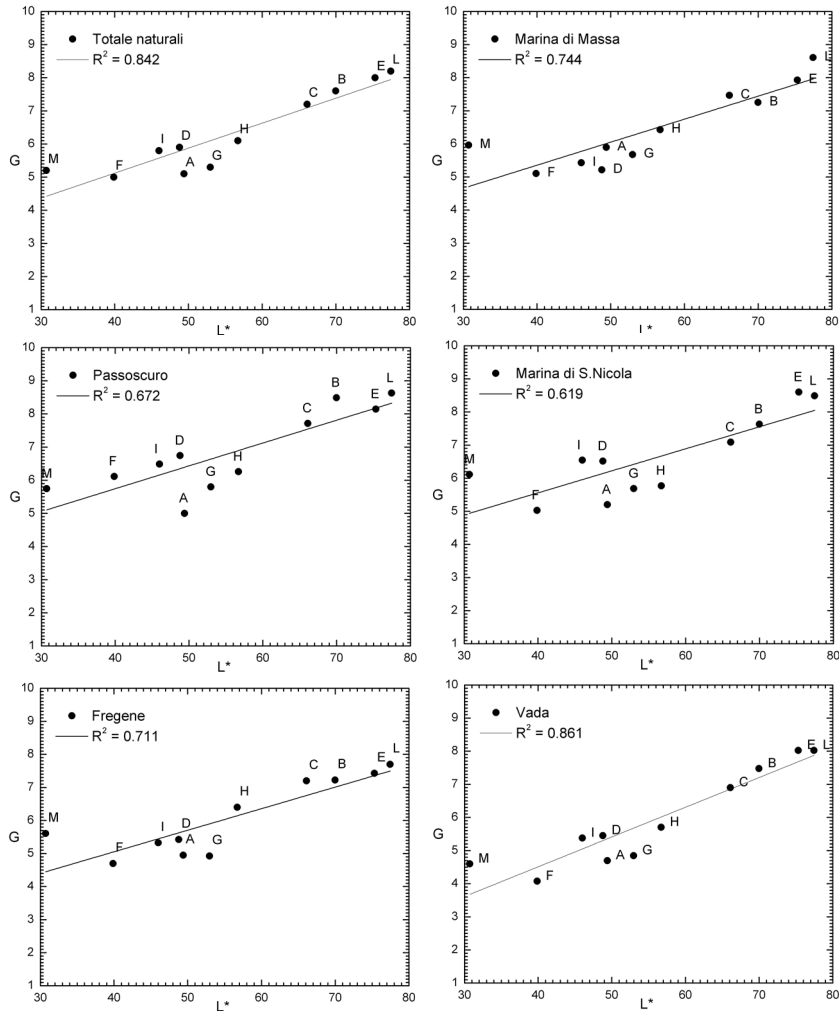


Figura 5 - Confronto fra Gradimento (G) medio e Chiarezza (L*) per gli 11 campioni di sabbia mostrati nelle interviste effettuate su tutte le spiagge naturali e, separatamente, su ciascuna di esse.

Tabella 4 - Gradimento medio calcolato sulla base delle 40 interviste realizzate su ciascuna delle 5 spiagge naturali e delle 3 oggetto di un recente ripascimento artificiale.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	L	M
Vada	4.7	7.5	6.9	5.5	8.0	4.1	4.9	5.7	5.4	8.0	4.6
Passoscuoro	5.0	8.5	7.7	6.7	8.1	6.1	5.8	6.3	6.5	8.6	5.7
Marina San Nicola	5.2	7.6	7.1	6.5	8.6	5.0	5.7	5.8	6.5	8.5	6.1
Fregene	5.0	7.2	7.2	5.4	7.4	4.7	4.9	6.4	5.3	7.7	5.6
Marina di Massa	5.9	7.3	7.5	5.2	7.9	5.1	5.7	6.4	5.4	8.6	6.0
Marina di Carrara	6.3	6.2	7.4	4.5	7.1	4.1	5.8	7.1	4.3	7.1	3.5
Ladispoli	5.8	7.1	7.1	5.9	8.2	6.5	6.4	6.3	5.7	8.3	6.9
Poetto	4.7	7.1	6.3	4.6	8.7	2.9	3.7	4.8	3.8	9.1	3.3

Analisi del Gradimento da parte di frequentatori di spiagge soggette a ripascimento artificiale

Questa parte dello studio intende valutare se la variazione del colore della spiaggia indotta da un ripascimento artificiale influenzi o meno il livello di Gradimento per le varie sabbie da parte dei frequentatori abituali.

Come si può osservare dai dati riportati nella Tabella 5 e nella Figura 6, le tre spiagge sulle quali sono state effettuate le interviste hanno subito variazioni cromatiche significative a seguito di interventi di ripascimento. Il cambiamento maggiore, in tutti e tre i casi studiati, è stato quello relativi alla Chiarezza (L^*), parametro che abbiamo visto essere correlato positivamente con il Gradimento.

A Marina di Carrara una spiaggia con $L^* = 48.0$ è stata coperta con sabbia avente $L^* = 55.3$, con un incremento di Chiarezza (ΔL^*) pari a 7,3.

La spiaggia scura di Ladispoli ($L^* 29,7$) è stata oggetto di un ripascimento con sedimenti aventi $L^* = 40.1$, che hanno determinato un incremento di Chiarezza ($\Delta L^* = 10.3$), maggiore di quello registrato nel caso precedente.

Al Poetto è avvenuto un processo inverso, passando da una spiaggia originariamente chiara ($L^* = 67.4$) ad una più scura ($L^* = 55.5$) con una rilevante riduzione di Chiarezza ($\Delta L^* = 11.9$).

Tabella 5 - Notazioni Munsell e coordinate CIEL*a*b* (D65) dei campioni di sabbie naturali e di ripascimento. Le ultime quattro colonne indicano le differenze cromatiche nei tre assi e assolute.

		Munsell	L^*	a^*	b^*	ΔL^*	Δa^*	Δb^*	ΔE^*_{ab}
Marina di Carrara	Nativo	3.0 Y 4.6 /1.2	48.01	0.72	8.44	7.30	-0.02	2.31	7.66
	Rip.	4.3 Y 5.4 /1.5	55.31	0.70	10.75				
Ladispoli	Nativo	4.3 Y 3.0 /0.7	29.75	0.76	5.00	10.31	-0.11	2.57	10.63
	Rip.	5.0 Y 3.9 /1.0	40.06	0.65	7.56				
Poetto	Nativo	3.3 Y 5.4 /0.9	67.38	1.65	10.00	-11.89	-0.76	-3.81	12.51
	Rip.	0.8 Y 6.6 /1.4	55.49	0.88	6.19				

I risultati delle analisi delle risposte degli intervistati in queste tre località seguono, in prima approssimazione, quelli generali che indicano una preferenza per le sabbie chiare maggiore rispetto a quella riservata ai sedimenti scuri (Fig. 7). Sono però presenti differenze significative sulle valutazioni delle singole sabbie, che portano a posizioni diverse ed a pendenze diverse delle rette di correlazione che spiegano la dipendenza del Gradimento dalla Chiarezza.

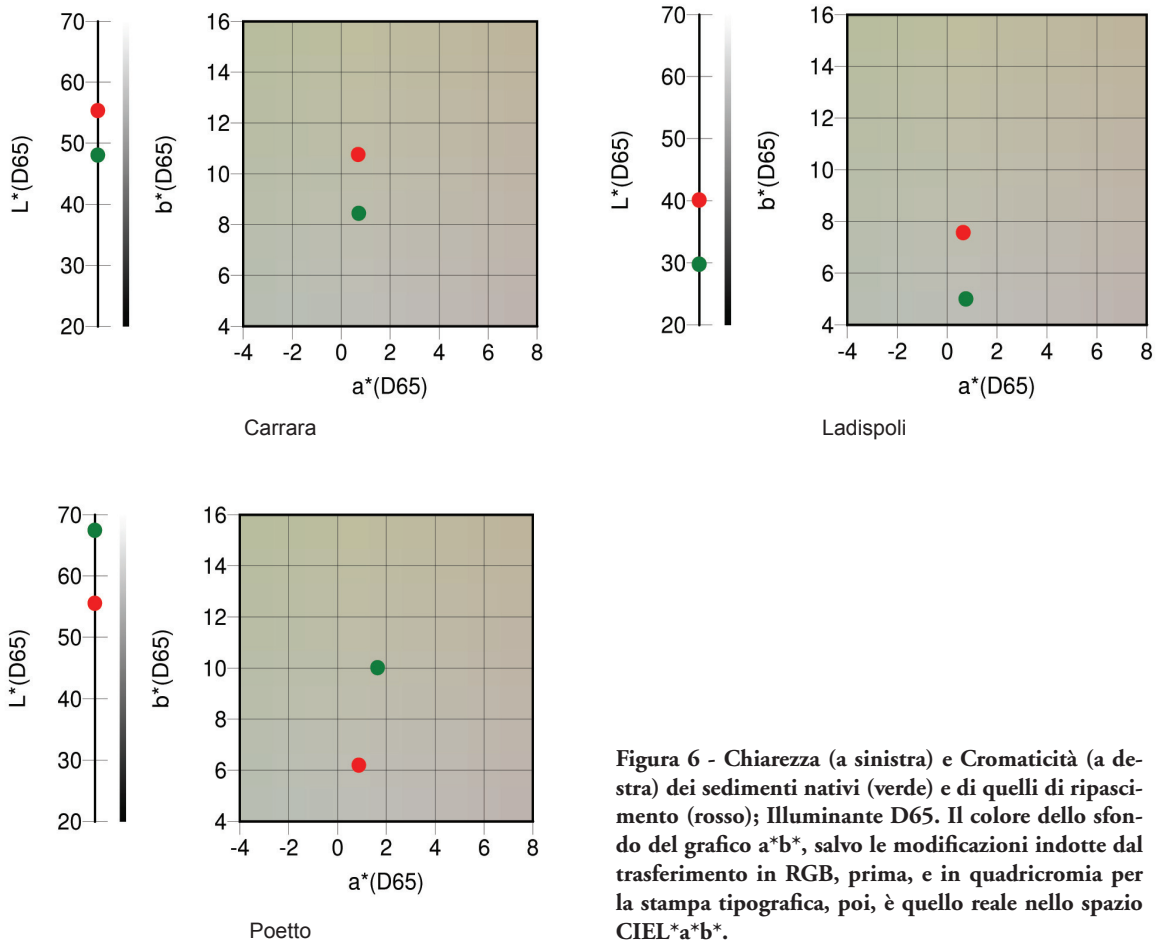


Figura 6 - Chiarezza (a sinistra) e Cromaticità (a destra) dei sedimenti nativi (verde) e di quelli di ripascimento (rosso); Illuminante D65. Il colore dello sfondo del grafico a*b*, salvo le modificazioni indotte dal trasferimento in RGB, prima, e in quadricromia per la stampa tipografica, poi, è quello reale nello spazio CIEL*a*b*.

La traslazione delle rette di regressione è ben apprezzabile nel valore di G che si interpola ad $L^* = 50$: 5.5 al Poetto, 6.1 a Marina di Carrara e 6.6 a Ladispoli. (Fig. 7). Se a ciò si aggiunge la diversa pendenza delle rette, si evidenzia che i frequentatori del Poetto sono mediamente più esigenti nei confronti della Chiarezza e discriminano molto di più fra sabbie chiare e sabbie scure. A Ladispoli la richiesta di Chiarezza è meno forte e si evidenziano minori differenze di Gradimento fra sabbie di L^* diversa.

Per valutare se questo atteggiamento è stato influenzato dal ripascimento, si è posta l'ipotesi che le preferenze originarie (pre-ripascimento) siano state analoghe a quelle espresse da frequentatori di spiagge di Chiarezza simile. Le risposte degli intervistati sulla spiaggia di Marina di Carrara sono quindi state confrontate con quelle dei frequentatori della spiaggia di Marina di Massa (Chiarezza intermedia); quelle raccolte a Ladispoli con quelle di Marina di San Nicola (spiagge scure) e, infine, quelle del Poetto con quelle di Vada (entrambe molto chiare) (Tab. 6).

Tabella 6 - Valori di Chiarezza delle spiagge alimentate artificialmente e di quelle usate come controllo.

Sperimentale	L^*	Controllo	L^*	ΔL^*
Marina di Carrara	48.01	Marina di Massa	49.18	-1.17
Ladispoli	29.75	Marina di S. Nicola	32.66	-2.91
Poetto	67.38	Vada	65.55	1.83

Le rette di regressione (Fig. 8) rappresentative delle popolazioni Marina di Carrara e Marina di Massa tendono ad essere parallele, tanto da poter affermare che l'immissione di sedimenti leggermente più chiari non sembra avere condizionato la valutazione delle varie sabbie espressa dai frequentatori della spiaggia di Marina di Carrara, che comunque dimostrano di essere meno esigenti di quelli che si recano a Marina di Massa (la retta di regressione rappresentativa del primo sito si posiziona leggermente sotto quella del secondo).

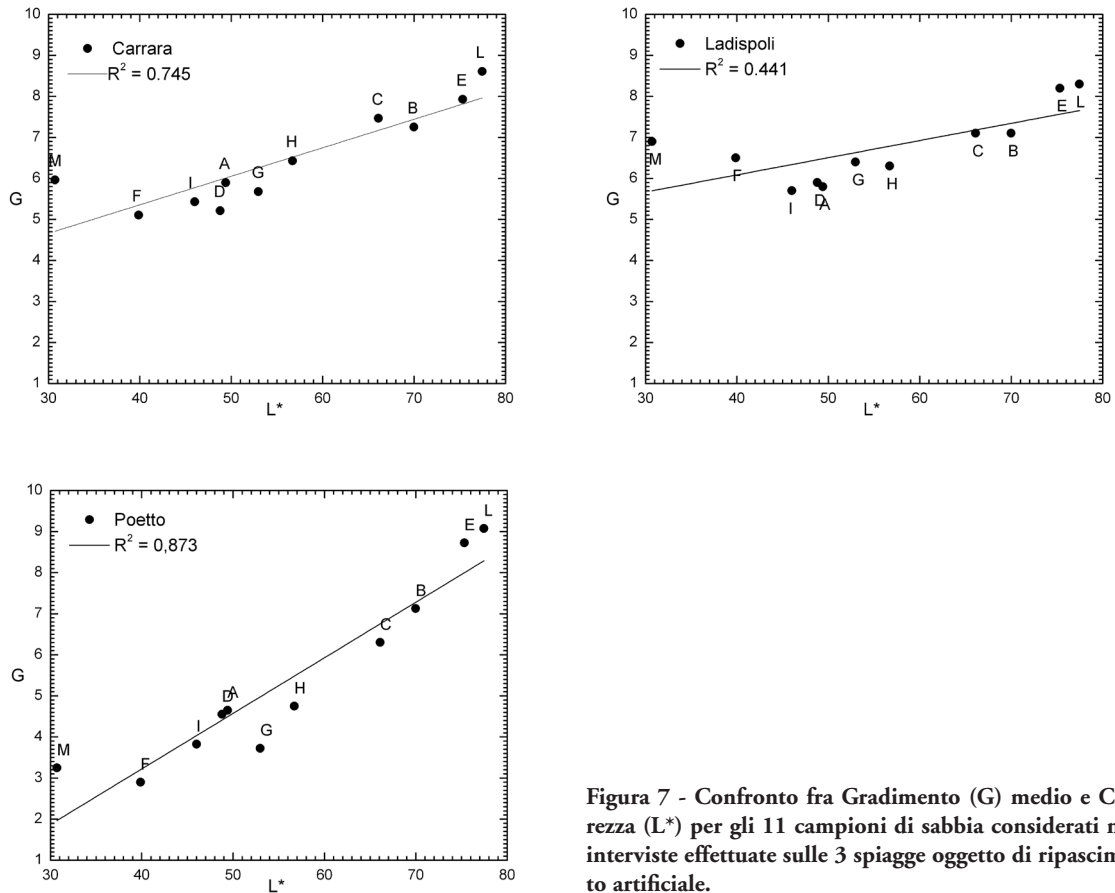


Figura 7 - Confronto fra Gradimento (G) medio e Chiarezza (L*) per gli 11 campioni di sabbia considerati nelle interviste effettuate sulle 3 spiagge oggetto di ripascimento artificiale.

Il confronto fra le risposte ottenute a Ladispoli e a Marina di San Nicola (Fig. 8) mostra un diverso atteggiamento nei confronti del colore della sabbia: il Gradimento per i sedimenti scuri è maggiore a Ladispoli che non a Marina di San Nicola, mentre quelli chiari ottengono votazioni più basse. Sebbene le due rette siano vicine, i loro coefficienti angolari sono assai diversi. L'immissione di sabbia chiara su un arenile caratterizzato da sedimenti scuri ha fatto abbassare il livello di Gradimento dei campioni dotati di maggiore Chiarezza. Un dato indiretto, a conferma di questo risultato, è fornito da De Angelis e Venzi (2006), che rilevano come l'impiego di sedimenti più chiari per il ripascimento non sia stato apprezzato dal 21% dei tradizionali frequentatori di questa spiaggia. Un processo opposto è avvenuto al Poetto (Fig. 9), dove il Gradimento per le sabbie scure è decisamente inferiore a quello registrato a Vada, mentre le sabbie molto chiare sono apprezzate in modo maggiore. La pendenza della retta rappresentativa delle preferenze dei frequentatori del Poetto è la massima trovata, a riprova del rifiuto dato nei confronti del ripascimento artificiale che ha trasformato la loro spiaggia bianca in una spiaggia grigiastra.

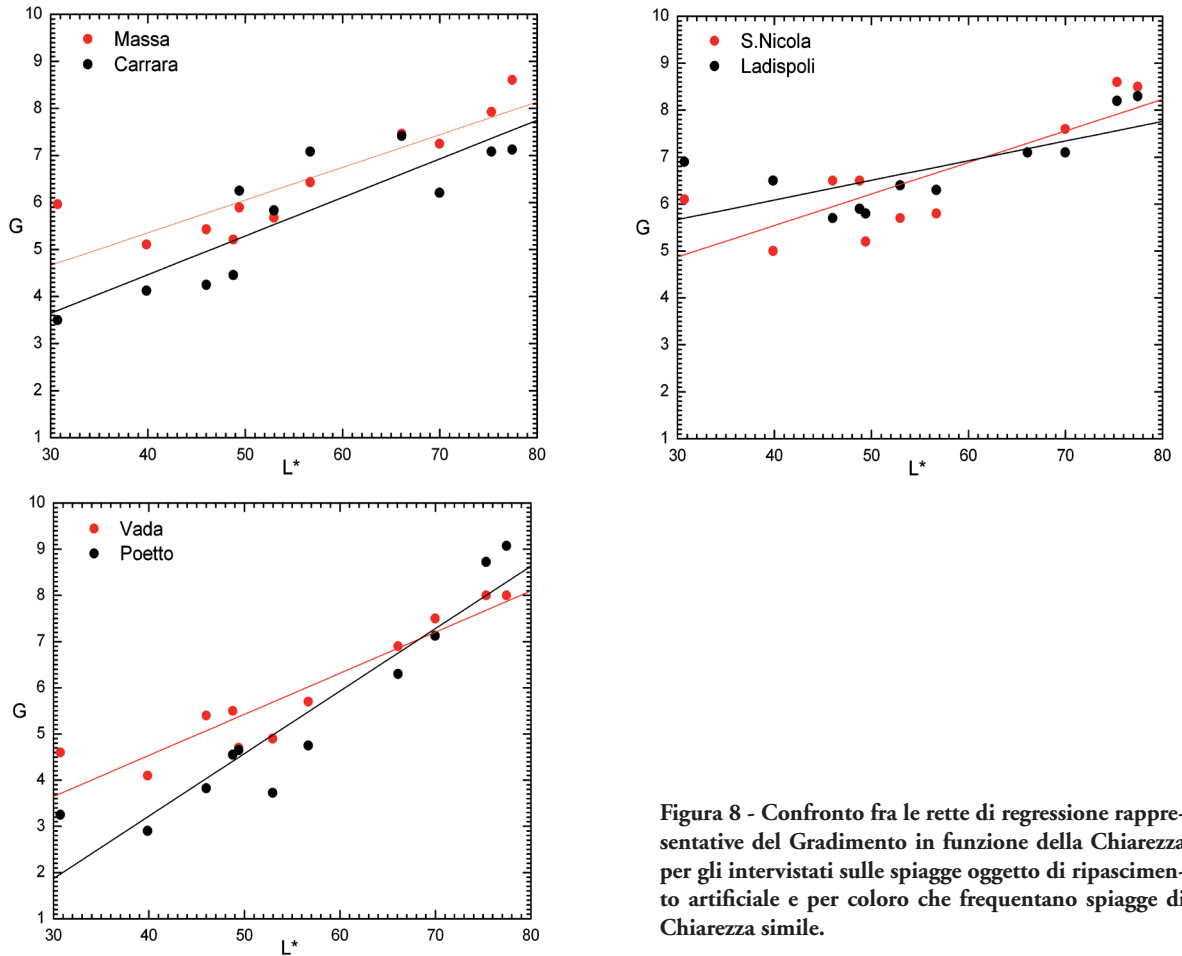


Figura 8 - Confronto fra le rette di regressione rappresentative del Gradimento in funzione della Chiarezza per gli intervistati sulle spiagge oggetto di ripascimento artificiale e per coloro che frequentano spiagge di Chiarezza simile.

Conclusioni

Le interviste effettuate su spiagge naturali di diverso colore e su spiagge oggetto di recenti ripascimenti artificiali, che hanno alterato il colore originario dei sedimenti, forniscono importanti informazioni, sia sulla preferenza nei confronti del colore della sabbia da parte dei bagnanti, sia sulle modifiche indotte dall'alterazione sul grado di Gradimento dei vari colori.

Nelle spiagge naturali si è dimostrata l'esistenza di una correlazione significativa ($p < 0.001$) fra Chiarezza (L^*) e Gradimento. Dal trend generale escono spiagge percepite come esotiche, quelle particolarmente nere o quelle rosse, la cui votazione media risulta leggermente superiore rispetto a quella attesa sulla base della loro Chiarezza.

Laddove il ripascimento artificiale non ha modificato molto il colore della spiaggia, ma anzi l'ha reso un poco più chiaro (Marina di Carrara), gli utenti, molti dei quali non hanno notato la variazione, non hanno mostrato deviazioni nel trend di Gradimento per i vari colori rispetto a quello espresso da utenti di spiagge colorimetricamente simili.

Al contrario, l'immissione artificiale di sedimenti significativamente più chiari in spiagge scure (Ladispoli), pur non inficiando l'affermazione "chiaro è bello", ha determinato un calo di Gradimento per i sedimenti chiari ed un aumento di quello per le sabbie scure, conferendo una minore pendenza alla retta di regressione, che in questo caso assume il valore più basso registrato.

Dove invece i sedimenti chiari naturali sono stati ricoperti con sabbie scure (Poetto) si è registrato un comportamento inverso, con un marcato rifiuto dei campioni scuri ed una entusiastica valutazione delle sabbie bianche.

Tutto ciò dimostra che il mantenimento delle caratteristiche del paesaggio costiero è un sentimento ampiamente diffuso che influenza anche le preferenze estetiche dei frequentatori abituali delle nostre spiagge. Questo aspetto, fino ad oggi sottovalutato, dovrà essere tenuto in debito conto nei progetti di ripascimento artificiale e nella ricerca del consenso da parte dei vari *stakeholders*.

Ringraziamenti

Si ringrazia il Dr. Andrea Serreli per la collaborazione fornita nella realizzazione delle interviste al Poetto.

Bibliografia

- BEACHMED (2004) - *Il Progetto BEACHMED: Recupero ambientale e mantenimento dei litorali in erosione con l'utilizzo di depositi sabbiosi marini*. 3° Quaderno tecnico. Regione Lazio, 279 pp.
- De Angelis G. e Venzi L. (2008) - *Un tentativo d'inserimento degli aspetti estetici nello studio di fattibilità delle difese marine dall'erosione*. *Agribusiness Paesaggio & Ambiente*, 11 (1): 68-77.
- De Angelis G. e Venzi L. (2006) - *Coast protection from erosion: a socio-economical analysis of beach nourishment (the case of Ladispoli beach)*. 2nd Int. Conf. on the Management of Coastal Recreational Resources, Gozo, Malta 25-27 Oct. 2006, pp. 1-14.
- EUROSION (2007) - *Vivere con l'erosione costiera in Europa. Risultati dello Studio EUROSION*. Commissione Europea. Edizione italiana, 38 pp.
- Ferri S., Pelliccia F., Pranzini E., Rizzo M. e Vitale G. (2008) - *Prima risposta della spiaggia di Marina di Carrara ad un ripascimento artificiale non protetto*. *Studi costieri*, 15: 57-72.
- GNRAC (2006) - *Lo stato dei litorali italiani*. *Studi costieri*, 10: 5-176
- Gravens M.B., Emersole B.A., Walton T.L. e Wise R.A. (2002) - *Beach Fill Design*. In: *Coastal Engineering Manual*, Parte 5 Ed.: Donald L. Ward, Cap. 4, U.S. Army Corps of Engineers, Washington, DC, pp. 109.
- Grove S.H. (2007) - *Physical aspects of Southern California beaches and how people perceive them: considerations for beach nourishment planning*. *Shore & Beach*, 75: 11-21.
- Leatherman S.P. (1997) - *Beach rating: A methodological approach*. *Journal of Coastal Research*, 13: 253-258.
- Morgan R. (1999) - *Preferences and priorities of recreational beach users in Wales, U.K.* *Journal of Coastal Research*, 15: 653-667.
- Nordstrom K.F., Jackson N.L. e Pranzini E. (2004) - *Beach sediment alteration by natural processes and human action: Elba Island, Italy*. *Ann. Ass. Am. Geogr.*, 94: 794-806.
- Oleari C. (2008) - *Colorimetria*. In *Misurare il colore*, a cura di C. Oleari, Hoepli, Milano. Pp. 139-245.
- Pranzini E. (2004) - *La forma delle coste*. Zanichelli, Bologna, 245 pp.
- Pranzini E. (2009) - *Protection studies at two recreational beaches: Poetto and Cala Gonone beaches, Sardinia, Italy*. In: *Beach Management*, Allan Williams e Anton Micallef Eds., Earthscan publishers. In stampa.
- Williams A.T. e Morgan R. (1995) - *Beach awards and Rating systems*. *Shore & Beach*; 63: (4) 29-33.

Manoscritto ricevuto il 15/11/2008; accettato il 16/12/2008.