

Genny De Angelis  
Lorenzo Venzi

*Dipartimento di Ecologia e Sviluppo  
Economico Sostenibile, Università  
degli Studi della Tuscia  
E-mail: gennydeangelis@unitus.it,  
lvenzi@unitus.it*

## **La valutazione delle tecniche di difesa costiera attraverso indici di valutazione non-monetaria e monetaria<sup>1</sup>**

The growing interest in coastal defence and initiatives against erosion renders increasingly important the choice of defence techniques, not only for the duration of their effects, but also for aesthetic factors and on the use of the beach for recreative, landscape and bathing purposes. This work stems from a previous analysis on the beach nourishment carried out in a bathing resort (Ladispoli) in the province of Rome, where the expense for the beach nourishment seemed acceptable, the objective now is to analyse the problem considering the aesthetic aspect. This involves consideration of the visual effect of defence structures (nourishment, breakwaters, groynes, seawalls, ecc.) measuring the visual impact of the components and comparing complex scenarios, in order to achieve a scale of aesthetic values that can be transformed in monetary values and included in the investment valuation.

*Parole chiave: paesaggio, preferenze  
visive, erosione costiera*

---

### **1. Introduzione**

Il termine "paesaggio" assume sia nel linguaggio comune sia in campo scientifico significati diversi. Anche a livello normativo per molto tempo è mancata una definizione sufficientemente chiara e univoca; il tema della descrizione e della valutazione del paesaggio si pone oggi con forza all'attenzione della comunità scientifica anche in virtù del rinnovamento degli strumenti legislativi destinati alla gestione del patrimonio paesaggistico. Ci si vuol riferire in particolare al Codice dei beni culturali e del paesaggio (altrimenti noto come "Codice Urbani"), la cui parte terza è interamente dedicata alla definizione del paesaggio come bene, nonché ai criteri da seguire, e agli strumenti da utilizzare, per la sua tutela e valorizzazione. Solo di recente la Convenzione Europea del Paesaggio, firmata a Firenze nel 2000 definisce in modo organico il concetto di paesaggio: "paesaggio è una determinata parte di territorio, così come è percepita dalle popolazioni. Il suo carattere deriva dall'azione di fattori naturali e/o umani e dalle loro interrelazioni". Esistono numerose definizioni di paesaggio legate soprattutto al punto di vista con il quale si considera l'oggetto che viene definito paesaggio; per i nostri scopi ci è sembrato utile adottare la definizione più tradizionale di paesaggio che nasce da considerazioni di tipo

---

<sup>1</sup> Attribuzioni: Genny De Angelis 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; in comune ai due autori paragrafi 1, 8. Rimane comunque responsabilità degli autori quanto riportato nel testo.

estetico, legate a caratteri esterni e visibili. In base a questo approccio il paesaggio può essere definito “una parte del territorio che si abbraccia con lo sguardo e che suscita in chi lo contempla particolari impressioni legate alle sue caratteristiche” (Di Fidio 1990) una definizione di questo tipo non esclude però la valutazione della possibile fruizione, ricreativa o scientifica che sia, dell'uomo. In questo contributo si analizza il paesaggio costiero che con la sua fragilità intrinseca, costituisce una delle zone più sensibili e soggette a varie forme di degrado. Questa sua fragilità trova la sua espressione più eclatante nell'erosione sia come trend naturale, sia come fenomeno indotto dalla pressione d'uso della fascia costiera e del territorio.

È soprattutto negli ultimi 100 anni che il progressivo inurbamento della fascia costiera ha prodotto le maggiori modificazioni degli equilibri. Inoltre, la crescente copertura dei suoli ne ha ridotto l'erosione e il trasporto di materiale nei fiumi, ulteriormente sedimentato negli invasi delle dighe, per cui la dinamica del ripascimento della costa si è fortemente ridotta con riferimento all'apporto fluviale. Questi fenomeni sono stati inoltre incentivati dall'aumento della pressione antropica sulla fascia litorale. Infatti dalla metà del XIX secolo il flusso migratorio dall'interno verso la costa, dove, anche per le favorevoli condizioni morfologiche, si vennero a concentrare tutte quelle attività che fanno oggi di questa parte del territorio una delle più dinamiche del Paese e con un flusso demografico in costante crescita. Una scarsa attenzione ai problemi ambientali e una scarsa conoscenza dei processi costieri portò anche alla costruzione di porti lungo le coste basse, che, se non ben progettati, intercettano il flusso dei sedimenti lungo riva e causano, o incentivano, l'erosione delle spiagge poste sottoflutto. La risposta all'erosione marina fu affidata al Ministero dei Lavori Pubblici che, con la legge del 4 luglio 1907 “Legge per la difesa degli abitati dall'erosione marina”, ebbe il compito di intervenire per la difesa degli abitati con l'indicazione di utilizzare opere a scogliera. Con questa legge si cercò di porre rimedio all'erosione delle spiagge su cui erano costruite le infrastrutture di quella che avrebbe poi preso il nome di industria turistica, attraverso la realizzazione di strutture di difesa a carattere d'ingegneria marittima, privilegiando l'efficacia dell'intervento rispetto ai problemi d'ordine ambientale e soprattutto paesaggistico che si venivano a creare. I limiti di questi sistemi diventarono sempre più evidenti man mano che cresceva la sensibilità ai problemi ambientali e l'attenzione alla tutela del paesaggio, comportando tutto ciò la creazione di esternalità. Le opere a scogliera inducevano la necessità di costruire nuove strutture nei tratti di costa posti sottoflutto e l'interfaccia terra-mare assumeva aspetti sempre meno naturali. Solo negli ultimi anni il crescente interesse per la difesa del litorale dall'erosione marina e le iniziative volte al suo contrasto hanno posto sempre più come aspetto rilevante la scelta tra le diverse tecniche di difesa, quali, ad esempio, il ripascimento, non solo come generatrici d'effetti duraturi e sostenibili, ma sempre più come dipendenti da fattori estetici in generale connessi alla fruizione del litorale per fini ricreativi, paesaggistici e balneari (Studi costieri 2006). Scopo della ricerca è lo sviluppo di una metodologia da inserire in un'analisi di fattibilità che comporta il tentativo d'inserimento degli aspetti estetici delle difese marine, riferendoci a due tecniche valutative; (1) non monetaria, basata sulla valutazione estetico-visiva tramite lo *Scenic Beauty Estimation (SBE)* e il me-

todo delle preferenze visive che privilegiano apprezzamenti personali e soggettivi utilizzando scale di valutazione di tipo ordinale; (2) monetaria tramite lo sviluppo dell'analisi costi-benefici standard, con l'aggiunta degli ulteriori benefici "estetici", quantificati in valore. I metodi sono stati messi a punto adattandoli alla valutazione del paesaggio costiero e sono stati poi applicati ad un tratto di costa compresa tra Capo Linaro a nord e Palo (foce Tevere lato nord) a sud, tratto che presenta un'estensione di 25,4 km e al cui interno è situato il litorale di Ladispoli. Il tratto di spiaggia studiato è posto nel settore settentrionale della spiaggia di Ladispoli, che si sviluppa per circa 1750 m ed è delimitato a nord da Torre Flavia e a sud da due scogliere parallele (Fig. 1).

Figura 1. Localizzazione dell'area di studio



## 2. Brevi richiami sulle tecniche di valutazione del paesaggio

La valutazione del paesaggio consiste essenzialmente nel definire l'attitudine della componente estetica di un dato ambito territoriale a soddisfare alcune domande d'uso, e in particolare la domanda per attività ricreative all'aria aperta e la domanda di tutela dei beni ambientali e storico-culturali, ma è la natura stessa della risorsa paesaggistica a rendere difficoltosa una stima adeguata del suo valore. La componente estetica svolge un ruolo rilevante nel definire il "gradimento" di un'area e quindi il valore che ad essa viene attribuito dai fruitori. Nel valutare

la qualità visiva del paesaggio, vale il presupposto che il paesaggio gode di una bellezza intrinseca o oggettiva che, sebbene sia una risposta personale degli osservatori, può essere quantificata tramite la presenza di certi elementi.

I metodi di valutazione possono essere numerosi e classificati secondo il seguente schema:

1. Metodi monetari:
  - costo opportunità;
  - valutazione contingente;
  - costo di viaggio, metodi edonimetrici;
  - disponibilità a pagare;
  - analisi costi-benefici;
2. Metodi non monetari:
  - valutazioni estetico-visive;
  - valutazioni per punteggi sintetici;
  - analisi e valutazioni fisiognomiche;
  - analisi del gradimento estetico;
  - analisi delle reazioni psicologiche.

Va osservato però che ognuno degli approcci sopra indicati presenta pregi e difetti che ne delimitano il campo applicativo e quindi l'approccio valutativo sarà da porre in relazione alle finalità stesse della stima. Qualora si operi nell'ambito di un'analisi costi-benefici il riferimento ai metodi monetari diviene chiaramente obbligatorio, benché non possono essere trascurati i forti limiti che questi approcci presentano quando applicati al paesaggio. Al contrario, le valutazioni tramite indici estetici sono state ideate per poter giungere alla stima di una funzione di questo tipo:  $VP = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_i, \dots, x_{n-1}, x_n)$  dove VP è il valore del paesaggio definito in una unità di misura cardinale ed  $x_i$  sono i fattori che su VP possono influire quali il colore della sabbia, la granulometria, ecc. Non si può però trascurare il fatto che il ricorso a questi tipi di approcci può porre dei problemi; infatti il tentativo di ricondurre la pluralità di fattori che possono rendere più o meno gradevole un paesaggio ad un punteggio espresso in una determinata scala può apparire per certi versi discutibile. Quando le foto sono tante si possono riscontrare problemi di coerenza; anche la composizione del campione può essere un problema, in quanto potrebbe influire notevolmente sul tipo di punteggi ottenuti. Alcuni studi hanno evidenziato l'influenza di alcune caratteristiche socio-demografiche sulla percezione del paesaggio: l'età e il titolo di studio e la sensibilità verso le problematiche ambientali (Tempesta 1997).

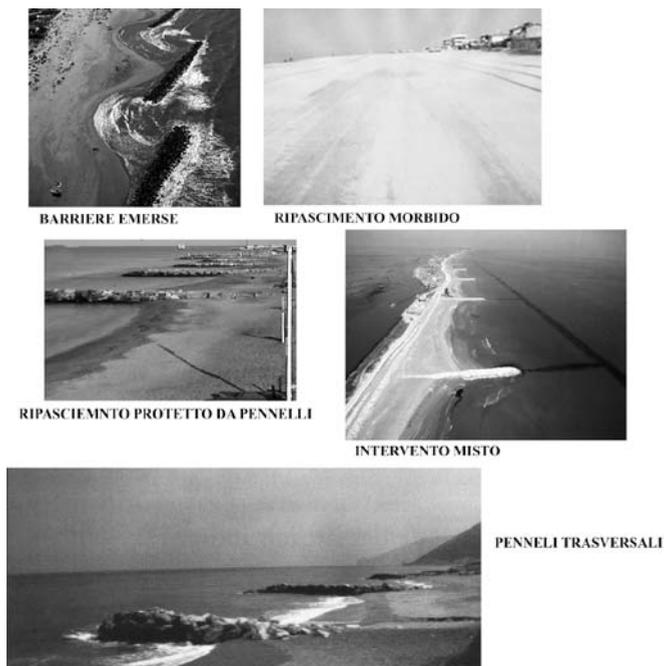
### 3. Valutazione estetico-visiva

Al fine di determinare la fattibilità delle difese marine dall'erosione tramite l'insediamento degli aspetti estetici, è stata svolta un'indagine, articolata in due fasi sequenziali. La prima incentrata sull'analisi del gradimento estetico, secondo le tec-

niche dello Scenic Beauty Estimation (Daniel e Boster 1976) e la seconda tramite le preferenze visive. Questi metodi stimano il valore di un paesaggio tramite la rilevazione di un giudizio che un qualunque intervistato può avere nei confronti della bellezza, amenità, godibilità visiva del paesaggio. L'indagine è stata svolta attraverso la somministrazione (effettuata nei mesi di Giugno-Luglio 2007) di un questionario<sup>2</sup> suddiviso in due parti: la prima dedicata alla raccolta d'informazioni generali; la seconda, invece, dedicata alla valutazione delle tecniche di difesa della costa preferite dagli utenti. Inoltre sono state aggiunte alcune domande tecniche riguardanti le diverse tipologie di difesa costiera e di sedimento al fine di comprendere i gusti e i bisogni degli utenti. Ad ogni intervistato sono state sottoposte 5 foto (Fig. 2) con le principali tecniche di difesa costiera, per ognuna delle quali è stato chiesto:

- di attribuire un punteggio variabile da 1 a 5 ad ognuna delle foto mostrate (dove 1 indica il più sgradevole e 5 il più apprezzato);
- di indicare tramite un punteggio variabile da 1 a 3 (dove 1 indica il meno impattante e 3 il più impattante) quale, secondo loro, è la difesa che deturpa maggiormente il paesaggio.

Figura 2. Le tecniche di difesa mostrate agli intervistati

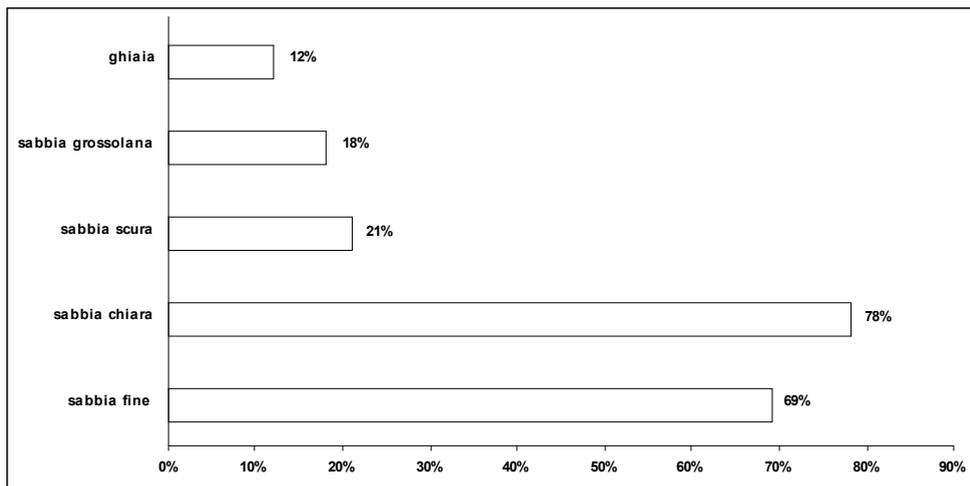


<sup>2</sup> Su un ristretto numero di intervistati, a titolo puramente indicativo, senza alcuna pretesa di "consistenza" statistica, ma per verificare solo l'operatività del contributo.

Per ciò che riguarda le informazioni a carattere generale sulla tipologia dei sistemi di difesa costiera, circa il 50% degli intervistati è risultato favorevole alla presenza di una struttura rigida (il 15% barriere distaccate emerse, il 13% pennelli, il 10% intervento misto, il 9% ripascimento protetto da pennelli) poiché sinonimo di durabilità e maggior efficacia per la difesa costiera. In ogni modo il restante 50% preferisce un'opera morbida pura (ripascimento non protetto) soprattutto per ragioni legate alla bellezza ambientale e alle attività ricreative. Per quanto concerne la tipologia del materiale impiegato circa il 70% degli utenti, preferisce sabbia fine e il 78% chiara solo il 21% sabbia scura, simile a quella presente originariamente sulla spiaggia di Ladispoli. Circa il 20% gradisce sabbia grossolana, e solo il 12% ghiaia (Graf. 1). Si è poi passati alla valutazione estetico-visiva vera e propria; a tal proposito per ogni sito si è proceduto all'analisi dei punteggi ottenuti dalle singole interviste in modo da definire la preferenza dell'intero campione. Analisi che è avvenuta mediante il calcolo di un indice definito Scenic Beauty Estimation (Daniel e Boster 1976). Nel modello la "bellezza scenica" è rappresentata da una serie di valori che derivano da giudizi, espressi tramite una scala numerica, espressi da un certo numero d'osservatori. Il risultato fornisce un indice quantitativo della bellezza scenica percepita dall'osservatore ottenuto tramite la seguente procedura:

1. richiesta di attribuire un valore  $p_{ij}$  variabile da 1 a  $t$  per ognuna delle  $n$  foto scattate nel sito;
2. calcolo del saggio di frequenza  $f_{ij}$  di ogni punteggio tramite la formula:  $F_{ij} =$  con  $n_j = \sum n_{ij}$
3. calcolo per ogni  $p_{ij}$  del saggio cumulato di frequenza  $c_{fij}$ ;
4. calcolo del punteggio " $z_{ij}$ " corrispondente ad una frequenza cumulata pari a  $c_{fij}$ ;

Grafico 1. Granulometria e colore del materiale



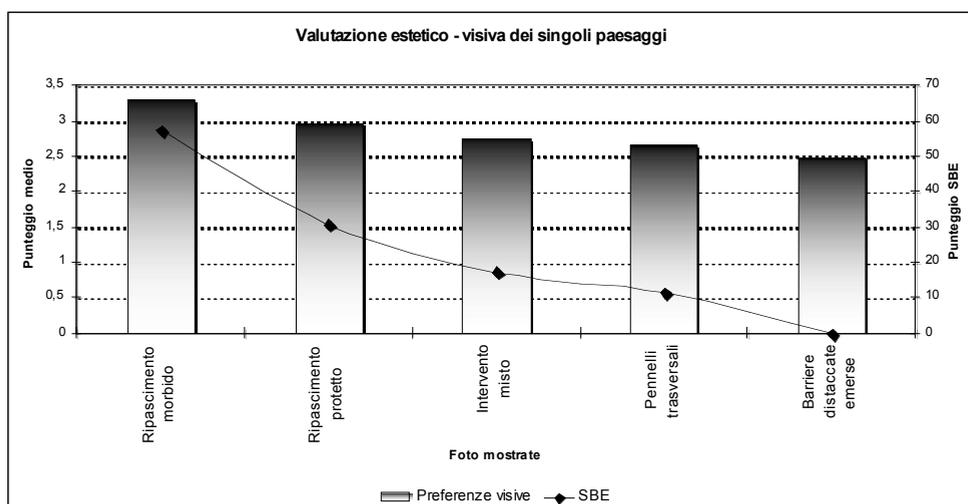
5. calcolo della media dei punteggi ottenuti:  $z_j = \Sigma z_{ij} / t-1$  ;
6. calcolo di SBEj nel seguente modo:  $SBE_j = z_j - z_r$  con  $z_r$  = valore medio dei punteggi z di un sito paesaggistico di riferimento per il quale  $SBE = 0$ .

In seguito gli stessi dati sono stati utilizzati per calcolare l'indice di gradimento; in pratica l'ordine di preferenza delle difese per l'intero campione. A tal fine sono state calcolate, per ogni foto, la media e la varianza delle valutazioni: assumendo i valori medi come indice di preferenza è possibile ordinare le difese da quelle preferite alle meno gradite. I risultati evidenziano la sostanziale coincidenza tra i due metodi (Tab. 1); le difese risultate maggiormente favorite sono: ripascimento morbido, ripascimento protetto da pennelli trasversali e intervento misto (Graf. 2).

Tabella 1. Graduatoria delle difese sulla base delle preferenze espresse dagli intervistati

Foto	Preferenze visive	Scenic Beauty Estimation
Ripascimento morbido	3,3	57,45
Ripascimento protetto	2,9	30,84
Intervento misto	2,7	17,46
Pennelli trasversali	2,6	11,70
Barriere distaccate emerse	2,4	0

Grafico 2. Preferenze visive



#### 4. L'analisi costi-benefici sulle tecniche antierosione

Questa analisi costituisce uno degli strumenti per la presa di decisioni largamente impiegato dalla Pubblica Amministrazione, e non solo. Viene qui richiamata perché in seguito su di essa verranno effettuate alcune integrazioni a carattere paesaggistico per facilitare le scelte al riguardo. L'analisi costi-benefici consente di scegliere, tra diversi progetti alternativi, quello che rende massima la differenza tra la situazione attuale e quella che deriva dalla realizzazione del progetto, in termini di benefici e costi. Com'è ben noto, è utilizzata per prevedere gli effetti di un investimento al fine di verificare se, con la realizzazione dello stesso, la collettività interessata ottenga un beneficio o un costo netto. Rappresenta uno strumento di supporto alle decisioni, perché permette di scegliere un tipo d'intervento, fra più alternative possibili, secondo un solo criterio di giudizio, quello dell'ottimizzazione economico-finanziaria. Nel caso della stima degli interventi finalizzati alla difesa e al mantenimento della linea di costa, s'individua una funzione che mette in rapporto l'erosione al suo costo sociale misurato in termini monetari. Le linee guida da seguire per impostare l'analisi sono state:

1. nota l'entità dell'erosione, si determina la "quantità di costa" sottratta entro un determinato periodo di tempo, pari alla vita progettuale degli interventi previsti, qualora nessuna azione venga intrapresa;
2. si stimano gli impatti in unità fisiche, cioè si determina l'influenza della riduzione della linea di costa con l'impatto sui ricettori diretti (ad esempio l'impatto sulle infrastrutture) ed indiretti (ad esempio variazione del flusso turistico);
3. si trasformano le unità fisiche in unità monetarie, cioè si valuta l'onere in termini monetari (*ex ante*) che verrebbe a sostenere la collettività interessata a causa della riduzione di un determinato tratto della linea di costa;
4. si calcolano i costi e i benefici (*ex post*) derivanti dal progetto / dai progetti proposti (diretti ed indiretti);
5. gli impatti in termini monetari vanno distribuiti nel tempo in termini di flusso di valori (*cash-flow*), esplicitando quali costi o benefici si presentano annualmente lungo tutto il periodo di considerato;
6. elaborazione al netto, ossia come differenza tra la situazione con e senza l'intervento per ogni unità di tempo considerato;
7. accumulazione iniziale dei valori netti (*ex post - ex ante*), scontati all'attualità, secondo vari criteri di confronto per stabilire il giudizio di convenienza alla realizzazione delle opere (Autorità di Bacino del fiume Tevere 2004).

Tra le tipologie d'intervento suggerite, sono risultati di particolare interesse i ripascimenti di sabbia sia di tipo morbido o puro (in assenza di strutture di protezione) che di tipo rigido (protetti da scogliere longitudinali, o da pennelli trasversali alla spiaggia). La verifica relativa alla realizzabilità di questi sistemi di difesa dall'erosione è avvenuta attraverso lo sviluppo dell'analisi costi-benefici, nella quale sono confrontati questi tre tipi di tecniche con l'ipotesi nulla, cioè senza alcun intervento. Di queste situazioni sono stati elaborati tre scenari spe-

rimentali: (1) Ripascimento puro; (2) Ripascimento protetto da pennelli e (3) Ripascimento protetto da pennelli e barriere sommerse; che costituiscono il nostro modello valutativo. Di seguito si riporta una rapida analisi dei tre scenari scelti come modelli di confronto in questo studio; tutte le tipologie sono state applicate al tratto di litorale del Comune di Ladispoli, dove già nel 2003 è stato effettuato un intervento di ripascimento della spiaggia da parte dell'ARDIS. Per eseguire il confronto, per tutte le tipologie è stata assunta una lunghezza standard del litorale da difendere pari a 1 km, e per tutti e tre gli scenari l'ipotesi di base (ex ante) a confronto, consiste nel rilevare un'entità progressivamente ridotta dei benefici a causa del ridursi della spiaggia, che comporta, però, alcuni interventi di consolidamento (come difese aderenti e radenti), la dove l'erosione impatta sugli edifici ed infrastrutture. Gli effetti di tale analisi sono considerati per i 3 scenari parimente nell'arco di 25 anni, periodo ritenuto generalmente sufficiente per la valutazione di opere di grande impegno.

#### *Scenario 1 : Ripascimento puro*

Consiste nel versamento di sabbia lungo il litorale in quantità tali da fornire un contributo positivo sul bilancio solido litoraneo, determinando un ampliamento artificiale della fascia litoranea da lasciar progressivamente erodere. Nel nostro modello, nel quale si analizza la situazione di "non-intervento" con questa d'intervento, durante il primo anno sono scaricati sulla spiaggia 450.000 m<sup>3</sup> di sabbia e poi, a più riprese, 120.000 m<sup>3</sup> durante il secondo anno e negli anni successivi 40.000 m<sup>3</sup> per mantenere la linea di riva costante nel tempo. In assenza di strutture rigide si è stimato che un ripascimento è soggetto a perdite dell'ordine di 120,00 m<sup>3</sup>/m/anno durante il primo anno d'esercizio e 20,00 m<sup>3</sup>/m/anno negli anni successivi. Questa tecnica a bisogno di un impiego di risorse iniziali limitate e maggiori costi di manutenzione per ripascere quanto esportato dal mare. Nel grafico (Graf. 3) è mostrato il cronogramma dell'andamento dei benefici e dei costi per la situazione senza intervento e quella con intervento.

#### *Scenario 2: Ripascimento protetto da 3 pennelli trasversali*

Queste strutture, trasversali alla linea di riva, hanno una lunghezza di 150 m, sono poste a circa 300 m l'una dall'altra e raggiungono profondità di -3m s.l.m. con una quota in sommità di +0,5m s.l.m. Anche in questo caso il volume di sabbia di ripascimento è di circa 450.000 m<sup>3</sup>/m; le perdite, stimate secondo i risultati ottenuti da modelli numerici, risultano dell'ordine di 36 m<sup>3</sup>/m/anno durante il primo anno d'esercizio e di 15 m<sup>3</sup>/m/anno negli anni successivi. Nel nostro modello sono previste ricariche manutentive ogni 4 anni con 120.000 m<sup>3</sup> di sabbia. Le opere rigide sono realizzate in massi naturali e la distanza media della cava è di circa 60 km. Il volume totale dei massi impiegati per la loro realizzazione è di 9.000 m<sup>3</sup>. Anche in questo caso si mettono a confronto due situazioni una senza intervento

e una con intervento. Nel grafico (Graf. 4) è mostrato il cronogramma dell'andamento dei benefici e dei costi per le due situazioni.

*Scenario 3: Intervento misto: ripascimento, 3 pennelli e 1 barriera sommersa*

Il versamento di sabbia è protetto da una scogliera sommersa parallela alla linea di riva e distante da essa 150 m, lunga 1000 m, larga in sommità 30 m e profondità della berma -1 m s.l.m. I tre pennelli sono lunghi 250 m (di cui 160 m tratto emergente e 90 m il tratto sommerso) e distanti 300 m, quota di sommità +0,5 m s.l.m. e larghi in sommità 4 m. Mentre la barriera sommersa ha come obiettivo

Grafico 3. Cronogramma dello scenario 1

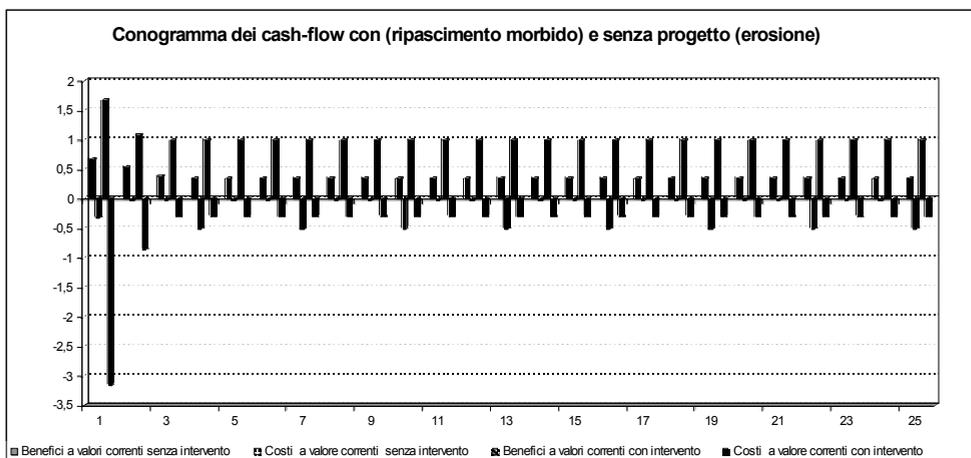
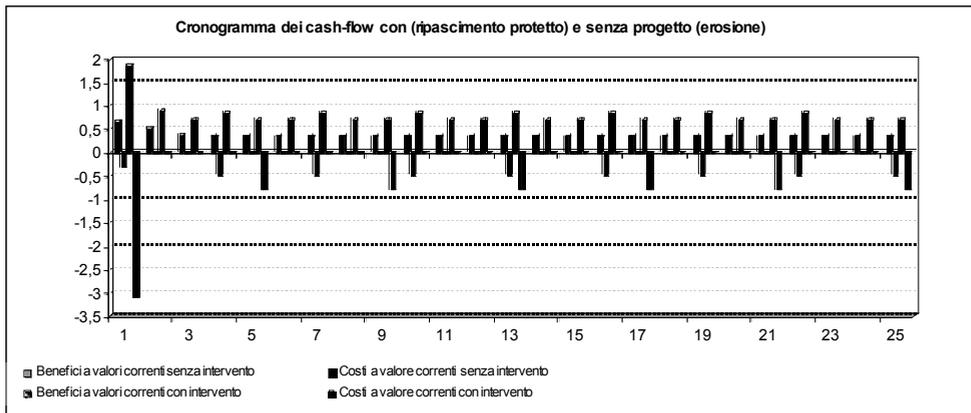
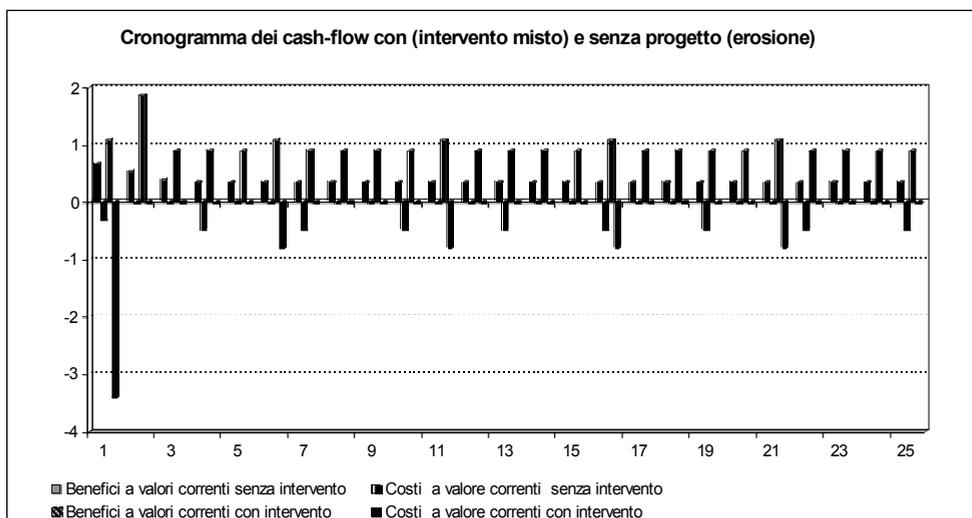


Grafico 4. Cronogramma dello scenario 2



di far frangere l'onda sulla berma della struttura per dissipare l'energia del moto ondoso e creare le condizioni per una spiaggia artificiale, i pennelli hanno una funzione di contenimento dei sedimenti trasportati dalle correnti longitudinali. Le opere rigide sono realizzate in massi naturali e la distanza media della cava è di circa 60 km, in totale sono stati utilizzati 22500 m<sup>3</sup> di massi per la costruzione di pennelli e 172500 m<sup>3</sup> per la barriera sommersa. È prevista una diminuzione del volume di sabbia dell'ordine all'incirca del 30% rispetto al caso di ripascimento morbido. Si considerano quindi apporti iniziali di sabbia di circa 315.000 m<sup>3</sup> con ricariche manutentive ogni 5 anni con apporto minore di sabbia dell'ordine di 120.000 m<sup>3</sup>. Si è stimata una perdita dell'ordine di 25,00 m<sup>3</sup>/m/anno durante il primo anno d'esercizio e di 4,00 m<sup>3</sup>/m/anno negli anni successivi. Nel grafico (Graf. 5) è mostrato l'andamento dei benefici e dei costi per la situazione senza intervento e quella con intervento.

Grafico 5. Cronogramma dello scenario 3



## 5. La determinazione di costi e benefici

Per quanto attiene ai costi, determinati in base al rapporto Progetto Beachmed (3° quaderno tecnico), sono stati considerati quelli di realizzazione delle opere e i costi di manutenzione. I primi legati ai costi unitari della fornitura e della posa in opera dei materiali (sia sabbia sia pietrame), i secondi, invece, legati al funzionamento e all'efficacia delle diverse opere misurabili in funzione delle perdite annuali di sabbia. I costi unitari della sabbia sono determinati dal prelievo, trasporto e versamento che in Italia non va al di sotto dei 7,00 €/m<sup>3</sup> contro i 2,00 €/m<sup>3</sup>. Per

quanto riguarda, invece, la fornitura e la posa delle scogliere e dei pennelli si è valutato un costo pari a 40,00 €/m<sup>3</sup> (in appendice le tabelle relative ai costi per ogni intervento e quelli relativi al caso in cui non venisse effettuato nessun intervento). Per quanto riguarda i tempi di realizzazione, si è tenuto conto che l'esecuzione di un ripascimento protetto potrebbe richiedere un tempo complessivo di due anni tra costruzione della scogliera e versamento di sabbia prelevata da cave marine, mentre sia il ripascimento puro sia quello protetto con pennelli, ha tempistiche di realizzazione minori, che possono variare dal mese ad alcuni mesi. I benefici legati all'arenile in senso stretto sono collegati all'economia degli stabilimenti balneari, in particolare si è analizzato: la struttura e i servizi offerti, la redditività derivante dall'affitto delle attrezzature balneari (ombrelloni, lettini, sedie e sdraio, etc.), organizzazione della spiaggia (docce, bar, ristoranti e altri servizi offerti) e infine le trasformazioni strutturali e organizzative derivanti da ipotetiche modifiche dell'arenile. In aggiunta a tali benefici, al fine di internalizzare la componente relativa all'esternalità estetica, differente a seconda dei progetti considerati, si è proceduto ad attribuire un "quantum" monetario basato sul punteggio rilevato dalle interviste. Si è proceduto, cioè, ad incrementare il volume dei benefici del 10% e del 5% per i progetti risultati nell'ordine più graditi e lasciando a zero quello meno accettabile (ipotesi 1). Dette percentuali sono poi state ulteriormente incrementate al 20% e 10% (ipotesi 2) per tentare anche un approccio di *sensitivity analysis* e vedere che conseguisse si potessero verificare. Si è ovviamente consapevoli che tale procedimento è arbitrario, sia come approccio scientifico, che come indicazione di un'esternalità e sua monetizzazione, in quanto altri strumenti, quali la valutazione edonica, il benefit transfer, ed altro, sarebbero stati più solidi dal punto di vista dottrinale. In dottrina estimativa, tuttavia, questo approccio empirico è stato già adottato, ad esempio nella stima degli alberi ornamentali, che acquisivano componenti di valore secondo la loro posizione e rilevanza nel paesaggio secondo scale di riferimento definite. Il tentativo qui sviluppato di acquisire giudizi di preferenza estetica sulle diverse opere di difesa costiera verrà, comunque, in seguito utilizzato in quanto tale, cioè senza conversione (arbitraria) in moneta, nell'analisi non più monocriteriale (ottimizzazione dei benefici netti), ma più correttamente multicriteriale, riferendo ad ogni progetto la sua propria caratteristica qualitativa quale elemento costituente di un giudizio di scelta. L'utilizzo di un foglio di calcolo ha permesso l'inserimento di tutti questi parametri in base ai quali sono stati computati i benefici e i costi relativi ad ogni anno di vita dell'opera.

## 6. Alcuni aspetti economici degli stabilimenti balneari

Il Sindacato Italiano Balneari (SIB), ha eseguito nel 2007 un'indagine sulle imprese balneari per determinare i loro costi e benefici; qui di seguito è mostrata la suddivisione per tipologia e area geografica dei ricavi (Graf. 6) e dei maggiori costi (Graf. 7) imputabili agli stabilimenti balneari. Si può notare che la percentuale più alta di ricavi deriva dal noleggio di sdraio e ombrelloni con valori che spaziano dal 33% del Nord Ovest al 44% del Nord Est, posizionandosi intorno al 40% a livello

Grafico 6. Suddivisione dei ricavi per tipologia e area geografica

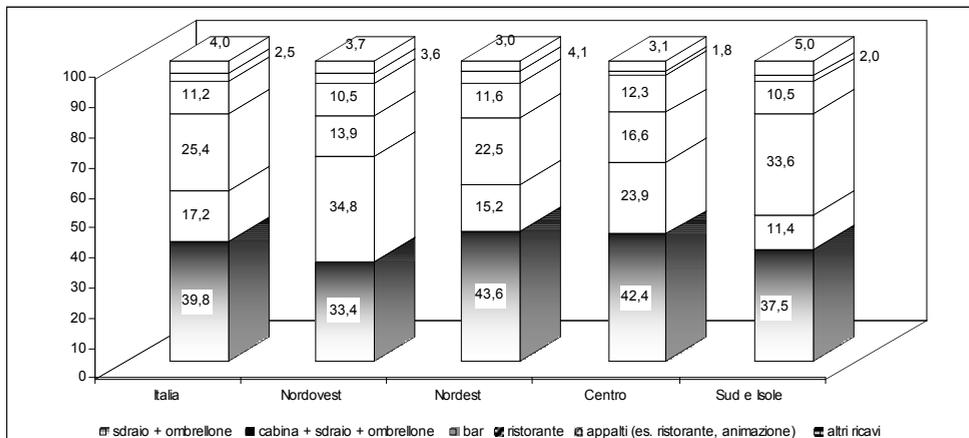
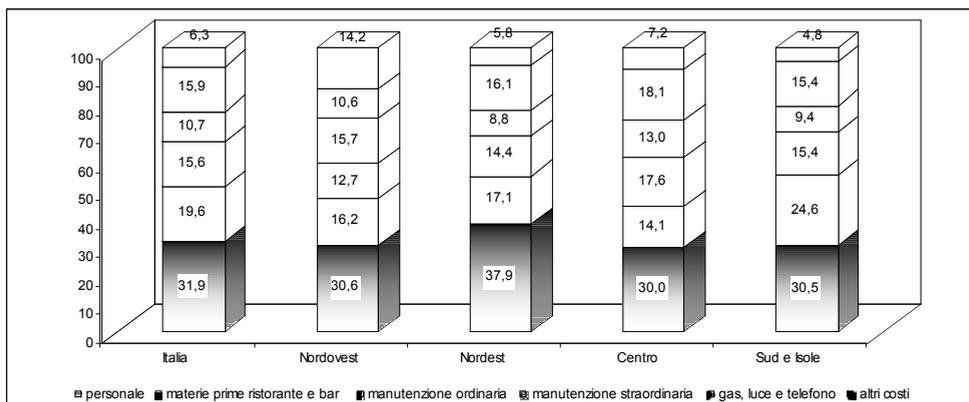


Grafico 7. Suddivisione dei costi per tipologia e area geografica



nazionale. Una maggiore differenza deriva invece dal ritorno dell'uso delle cabine. La percentuale di ricavi dal noleggio di ombrellone + cabina è elevato nel Nord Ovest (35%), mentre scende all'11% nel Meridione. Inversa invece è l'importanza dei ricavi dalla gestione diretta del bar che nel Nord Ovest rappresentano solamente il 14% mentre salgono al 34% nel Sud. I ricavi dalla gestione diretta dei ristoranti invece mantengono un peso simile in tutto il territorio, con valori che passano da oltre il 10% nel Sud / Isole al 12% nel Centro. I ricavi da appalti di natura diversa rappresentano una percentuale limitata, è tuttavia interessante notare come tale valore sia più del doppio nel Nord Est (4%) rispetto al Centro e al Sud. Invece per quanto riguarda i costi si nota che l'onere principale nella gestione degli stabilimenti balneari è rappresentato dal costo del personale che, a livello nazionale, pesa intorno al 32% con un massimo nel Nord Est (38%), e mantenendosi invece presso-

ché uguale, 30% circa, nelle altre macroaree. In considerazione delle caratteristiche strutturali e della dislocazione degli stabilimenti balneari, è invece notevole il peso delle manutenzioni ordinarie che, insieme a quelle straordinarie, coprono tra il 23% e il 30% dei costi totali. L'approvvigionamento per il bar e i ristoranti varia tra il 14% (Centro) e il 25% (Sud e Isole), in considerazione anche della diversa offerta di servizi e di organizzazione all'interno degli stabilimenti, che vede i primi maggiormente centrati sulla spiaggia (cabine, ombrelloni, sdraio), mentre i secondi prestano una maggiore attenzione agli aspetti della ristorazione e del bar (Sindacato Italiano Balneari 2007). Accanto a queste indagini è stata anche presa in considerazione quella della NOMISMA ottenendo i seguenti risultati (Tab. 2).

Tabella 2. Valori economici relativi a 1000 m di spiaggia

Valori senza ripascimento, l'area totale della spiaggia è di 1000m di lunghezza x 35m di larghezza = 35000m <sup>2</sup>	Ricavi totali per m <sup>2</sup> 28,5 €	Ricavi totali 1,0 €
Valori con ripascimento, l'area totale della spiaggia è di 1000m di lunghezza x 60m di larghezza = 60000m <sup>2</sup>	Ricavi totali per m <sup>2</sup> 28,5 €	Ricavi totali 1,7 €

## 7. Risultati

L'esame dei diversi scenari previsti consente la comprensione degli effetti dei progetti descritti per lo studio della loro fattibilità. Di seguito sono esposti i risultati per i tre scenari esprimibili attraverso i criteri d'accettazione del progetto: VAN (Valore Attuale Netto), RBCA (Rapporto Benefici Costi Attualizzati) e TIR (Tasso Interno di Rendimento). Su un tratto di litorale lungo 1 km, ipotizzando che la vita media di un'opera di difesa sia di 25 anni, l'investimento economicamente più conveniente risulta il ripascimento protetto da pennelli trasversali e da barriere sommerse (scenario 3), mentre appare economicamente più gravoso il ripascimento non protetto ovvero morbido (scenario 1). Di seguito si riporta la tabella del confronto dei VAN, RBCA e TIR, ottenuti ipotizzando un costo unitario della sabbia da cava marina di 7,00 €/m<sup>3</sup> ed un tasso di attualizzazione del 3% (Tab. 3). Per quanto riguarda il ripascimento morbido dal punto di vista fisico, gli effetti della tecnica sono molto dispendiosi in termini di sabbia per la mancanza di difese rigide. Que-

Tabella 3. Risultati per i 3 scenari in base ai criteri di accettazione del progetto

Scenari	Descrizione dell'opera	VAN M€	RBCA	TIR
1	Ripascimento morbido	6,4	2,1	20%
2	Ripascimento protetto da pennelli trasversali	4,5	2,3	23%
3	Intervento misto	8,3	4,1	28%

sta tecnica può essere iscritta nella categoria dei progetti di tipo CICO (Continuous Input – Continuous Output) in quanto c'è un versamento iniziale di sabbia poi erosa e ogni anno c'è il mantenimento della spiaggia con un quantitativo minore di sabbia. Il VAN relativo alla dinamica dei differenziali della situazione senza e con progetto è positivo e pari a 6.4 M€; il rapporto benefici costi attualizzati è maggiore di 1, mentre il TIR si autodetermina intorno al 20%. Il ripascimento protetto da pennelli trasversali risulta del tipo PICO (Point Input – Continuous Output) perché all'inizio, pur non avendo un forte costo iniziale con le difese rigide, resta pur sempre un forte impiego di sabbia con frequenti ripascimenti manutentivi (ogni 4 anni) di 120.000 m<sup>3</sup> di sabbia a fronte di 450.000 m<sup>3</sup> iniziali. L'intervento misto con barriera sommersa, pennelli e ripascimento risulta economicamente più oneroso rispetto agli altri due per quanto riguarda la componente rigida, mentre il quantitativo di sabbia versato la prima volta (proprio grazie alla posa di pietrame) sarà inferiore

Tabella 4. Indicatori di fattibilità includendo benefici estetici (ipotesi 1)

Scenari	Descrizione dell'opera	Benefici estetici	VAN M€	RBCA
1	Ripascimento morbido	10%	7,5	2,3
2	Ripascimento protetto da pennelli trasversali	5%	4,8	2,4
3	Intervento misto	0%	8,3	4,1

Tabella 5. Indicatori di fattibilità includendo benefici estetici (ipotesi 2)

Scenari	Descrizione dell'opera	Benefici estetici	VAN M€	RBCA
1	Ripascimento morbido	20%	8,8	2,6
2	Ripascimento protetto da pennelli trasversali	10%	5,2	2,5
3	Intervento misto	0%	8,3	4,1

Tabella 6. Sensitivity analysis includendo i tassi del 5% e del 7%

Scenari	Benefici estetici	3%		5%		7%	
		VAN M€	RBCA	VAN M€	RBCA	VAN M€	RBCA
1	10%	7,5	2,3	5,6	2,1	4,2	1,8
2	5%	4,8	2,4	3,6	2,1	2,8	1,9
3	0%	8,3	4,1	6,4	3,3	4,9	2,7
1	20%	8,8	2,6	6,7	2,3	5,1	2,0
2	10%	5,2	2,5	4,0	2,2	3,1	2,0
3	0%	8,3	4,1	6,7	3,4	5,2	2,8

(315.000 m<sup>3</sup>) così come le ricariche successive, effettuate ogni 5 anni (120.000 m<sup>3</sup>). Anche questo intervento è di tipo PICO perchè se pur minore è l'apporto continuo di sabbia, maggiore è l'apporto di pietra all'inizio. A seguito dell'analisi effettuata, però, con l'aggiunta dei benefici estetici sia nella 1° che nella 2° ipotesi, il progetto economicamente più conveniente diviene il ripascimento morbido, prima scelta nella scala di preferenza (Tab. 4, Tab. 5). Se oltre al 3%, consideriamo altri saggi di attualizzazione quali il 5% e il 7%, si nota come a questi tassi l'intervento conveniente rimane l'intervento misto senza nessun impatto estetico (Tab. 6).

## 8. Analisi dei risultati e conclusioni

Dal confronto dei 3 scenari in termini di opere realizzate e di impatto estetico "internalizzato" si nota come la situazione cambi necessariamente nel momento in cui l'effetto estetico impatta sulla dinamica costi-benefici e questo dipende dall'attribuzione di valore all'effetto estetico. È questo l'aspetto più critico, ma anche alternativo a metodologie più avanzate quali appunto la Contingent Valuation, Hedonic Price e Benefit Transfer. La modulazione degli effetti a seguito di parametrizzazione di variabili strategiche, ha messo in evidenza che i benefici estetici, almeno così determinati, non compensano l'effetto finanziario, che ai saggi di sconto più alti ribalta la preferibilità dello scenario 1 (ripascimento morbido) a favore degli altri. In tutti e tre i casi sottoposti a confronto, pone qualche preoccupazione la preferibilità verso l'enorme dispendio di sabbia, prelevata da cave sottomarine e consapevolmente destinata a perdersi. Esso varia in misura diversa tra i tre scenari; su questo punto sono tre le domande che ci poniamo: (1) ce n'è abbastanza di sabbia da soddisfare la domanda iniziale e quella ripetuta? (2) tutta la sabbia è disponibile nelle tipologie granulometriche opportune? se così fosse tale prelievo non porta a generare un forte impatto ambientale? (3) è accettabile spendere così tanto, pur sapendo che la sabbia a breve se la riprende il mare? Per contenere i volumi di sabbia necessari si ritiene opportuno orientare gli interventi verso tipologie miste, che comprendano versamenti di sabbia e opere di difesa "rigide", ma queste sono meno gradite. Questo aspetto, comunque pone un ulteriore criterio in azione e sposta decisamente l'analisi verso la multicriterialità. La situazione, quindi, può cambiare al momento in cui l'effetto estetico impatta sulla dinamica costi-benefici. Per ora si è trattato di una componente incrementale suggerita dall'apprezzamento estetico richiesto agli intervistati, pur quantificato monetariamente in termini arbitrari. Si ritiene essenziale, pervenire ad una monetizzazione più "solida", con metodologie più rigorose per internalizzare la componente estetica se necessario ricorrendo perciò all'analisi multicriteriale nelle scelte d'investimento. Sorgono, inoltre, due questioni di carattere politico:

- è corretto effettuare queste difese a vantaggio di alcune imprese (stabilimenti balneari) senza chiamarle a contribuire in maniera diretta e responsabile? Sono solo queste le imprese a trarne beneficio? come misurare l'indotto a fini di una ripartizione degli oneri?

- gli importi relativi al versamento della sabbia sono in linea con un volume così grande di acquisti? I costi della sabbia considerati attualmente sono diversi da quelli noti nel resto d'Europa (si parla di appena 2,00 €/m<sup>3</sup>). Creandosi volumi di domanda così elevati, non si genererebbero anche economie di scala e maggior concorrenzialità?

## Bibliografia

### *Volume, atti di convegno*

- Daniel T.C., Boster R.S. (1976). *Measuring landscape aesthetics: the scenic beauty estimation method*. USDA Forest.
- Di Fidio M. (1990). *Architettura del paesaggio. Criteri di pianificazione e costruzione*. Milano, Edizioni Pirola.
- Marangon F. (2006). *Gli interventi paesaggistico-ambientali nelle politiche regionali di sviluppo rurale*. Milano, Franco Angeli.
- Polelli M. (2006). *Nuovo trattato di estimo*. Ambiente e territorio. Maggioli Editore.
- Tempesta T. (1997). *Paesaggio rurale e agro-tecnologie innovative. Una ricerca nella pianura tra Tagliamento e Isonzo*. Milano, Franco Angeli.
- SAGGIO O ARTICOLO IN RIVISTA
- Arriaza M., Canas-Ortega J.F., Canas-Madueno J.A., Ruiz-Aviles P. (2004). Assessing the visual quality of rural landscape. *Landscape and urban planning* 69: 115-125.
- Borra D, Mattalia A. (1994). Il metodo delle preferenze visive nella valutazione del paesaggio forestale. *Genio Rurale* 1: 60-68.
- McLaughlin S., McKenna J., Cooper J.A.G. (2002). Socio economic data in coastal vulnerability indices: constraints and opportunities. *Journal of coastal research, special issue* 36: 487-497.
- Tempesta T, Crivellaro M. (1999). La valutazione del paesaggio rurale tramite indici estetico-visivi: un'applicazione nel Parco Regionale dei Colli Euganei (Veneto). *Genio Rurale* 4: 50-63.
- Polame P, Marzetti S., Van der Veen A. (2005). Economic and social demands for coastal protection. *Coastal engineering* 52: 819-840.
- Rezza G. (1999). Analisi del paesaggio ai fini della riqualificazione: il Parco Burcina. *Genio Rurale* 2: 6-18.
- Studi Costieri n. 10 (2006). Lo stato dei litorali italiani.

### *Saggio o articolo in volume o in atti di convegno*

- Danaci H.M., Sayan S. (2006). Visual analysis of the relationship between tourist resorts and the environment. In: *Atti della 2<sup>nd</sup> international Conference on the Management of coastal recreational resources beaches, yacht marinas and coastal ecotourism*. Malta: 389-397.
- De Angelis G., Venzi L. (2006). Coast protection from erosion: a socio-economic analysis of beach nourishment (the case of Ladispoli beach). In: *Atti della 2<sup>nd</sup> international Conference on the Management of coastal recreational resources beaches, yacht marinas and coastal ecotourism*. Malta: 35-47.

### *Rapporti tecnici, tesi*

- Autorità di Bacino del fiume Tevere (2004). *Linee guida per la realizzazione del sistema a supporto delle decisioni della fascia costiera compresa tra Ruderì di S.Nicola e Capo d'Anzio*. Allegato tecnico.
- Marzetti Dall'Aste Brandolini S. (2002). *Preferences about different kinds of defense structures and beach materials: the Italian case-studies of Lido di Dante, Ostia and Pellestrina island*. DELOS Project - Final report (a cura di).

- Mssina project (2005). *Socio-economic methods for evaluating decisions in coastal erosion management – State of the art.*
- Progetto Beachmed (2004). *Rapporto Finale.*
- Sindacato Italiano Balneari (2007). *Rapporto sulle imprese balneari.*
- Tempesta T. (2005). *Tecniche di valutazione monetarie e non monetarie del paesaggio.* Working paper. Università di Padova.

*Citazione di sito internet*

<http://delos.unibo.it>

<http://interreg-messina.org/publications.htm>

<http://beachmed.it>