

Ruggiero Sardaro,  
Francesca Marcuccio,  
Vincenzo Fucilli,  
Francesco Bozzo,  
Alessandro Petrontino,  
Claudio Acciani

*Dipartimento di Scienze Agro-Ambien-  
tali e Territoriali (DiSAAT), Università  
degli Studi di Bari Aldo Moro  
E-mail: ruggiero.sardaro1@uniba.it*

*Parole chiave: falesie, esperimento  
di scelta, modello logit a parametri  
casuali, Salento  
Key words: cliffs, choice experiment,  
random parameter logit model, Salento*

JEL: D61, Q58

## **Fenomeni di crollo delle falesie salentine: le preferenze della collettività a supporto degli interventi di recupero e gestione**

In recent years, the cliffs along the coastal stretch of Melendugno are being interested by coastal erosion. For its environmental, landscape and tourist value, the local authorities are planning several actions to be implemented in the short, medium and long term as part of one of the five regional projects included in the new Territorial Landscape Plan of Apulia.

The paper aims to verify the effective interest of residents and tourists in the province of Lecce towards the renovation and upgrading projects for the cliffs of Melendugno through the choice experiment (CE). Such an approach could also define economic and fiscal incentives, as well as improve measures in order to promote bottom-up initiatives, with positive effects on the governance of the shores of Salento.

---

### **1. Introduzione**

L'erosione della fascia costiera consiste nell'avanzamento del mare rispetto alla terra (Commissione europea, 2007) ed è il risultato di una combinazione di fattori di origine naturale (venti; correnti vicine alle spiagge; innalzamento del livello del mare; subsidenza del suolo e apporto liquido e solido dei fiumi a mare), ma anche antropica (realizzazione sulla fascia costiera di infrastrutture e opere per insediamenti abitativi, industriali e ricreativi; uso del suolo e alterazione della vegetazione; estrazione di acqua dal sottosuolo; lavori per la regimazione dei corsi d'acqua tesi alla difesa del suolo e all'impiego della risorsa idrica per uso urbano, agricolo e industriale; estrazione di inerti dai fiumi; dragaggi). Ad ogni modo, il fenomeno erosivo naturale, congiuntamente a quello opposto dell'accrescimento della linea di costa, è sempre esistito ed ha contribuito alla creazione di una grande varietà tipologica di coste e relativi paesaggi rivieraschi, anche se la crescente pressione antropica ne sta incrementando l'intensità ed esacerbando gli effetti (Komar, 2011; Cellone et al., 2016; Fitton et al., 2016).

Il fenomeno dell'erosione costiera comporta differenti tipi di impatto, inerenti sostanzialmente alla perdita di aree ad elevato valore economico, sociale ed ecologico<sup>1</sup> (Perez Ruzafa et al., 2010; MEA, 2005; Glenn et al., 2010; Gravestock et al.,

---

<sup>1</sup> L'importanza delle aree costiere è dovuta alla presenza di numerosi beni paesaggistici riconosciuti ai sensi del D. Lgs. 42/2004, oltre che da numerosi e importanti ecosistemi, nonché specie

2008; Moran et al., 2007; Beaumont et al., 2007; Brown et al., 2007) e alla distruzione delle difese costiere naturali (sistema dunale del litorale) e artificiali a seguito di eventi catastrofici, con conseguente alluvionamento dei terreni situati nell'entroterra (Barbaro, 2016). L'arretramento della linea di costa colpisce soprattutto i litorali sabbiosi, tuttavia il moto ondoso continuo ed i bruschi fenomeni di mareggiata interessano, nel medio e lungo periodo, anche la *falesia*, un tipo di costa alta rocciosa caratterizzata dalla presenza di pareti a picco, alte e continue, elemento che contraddistingue il paesaggio costiero di diverse località sparse in tutto il mondo. In Europa le ritroviamo principalmente in Irlanda, Norvegia, Penisola Iberica, Grecia e Italia. Nel nostro Paese, tali conformazioni sono presenti lungo la Riviera dei Limoni del Garda, nelle Cinque terre, sull'isola di Capri, lungo la Costiera amalfitana e la Costa garganica, a Polignano a Mare e lungo la penisola salentina. Esse possono essere soggette a fenomeni erosivi naturali più o meno spinti che, a seconda della natura della roccia, sono in grado di determinarne il crollo, con conseguenti danni non solo di tipo naturale ed ecologico, ma anche paesaggistico ed economico. Il rischio risulta poi aggravato dall'eventuale azione antropica connessa alla presenza di infrastrutture viarie, strutture residenziali ed impianti industriali, nonché dalla elevata frequentazione turistica e ricreativa di tali aree soprattutto nella stagione estiva (Komar, 2011).

Secondo la Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30 maggio 2002 "relativa all'attuazione della gestione integrata delle zone costiere in Europa" (2002/413/CE), le aree rivierasche rivestono una grande importanza ambientale (biodiversità, in termini di flora e fauna), economica, sociale, culturale e ricreativa per l'Europa. Tuttavia, a causa del progressivo degrado sia delle coste che della qualità delle rispettive acque, è di estrema importanza l'attuazione di una loro gestione che risulti sostenibile a livello ambientale, equa a livello economico, responsabile a livello sociale e sensibile a livello culturale, tenendo conto, al contempo, delle attività produttive e delle tradizioni locali rispettose delle zone naturali sensibili e dello stato di preservazione delle specie selvatiche della fauna e flora costiere. Pertanto gli Stati membri devono adottare un approccio strategico per la gestione dei litorali principalmente teso: alla protezione dell'ambiente costiero, sia in merito alla componente marina che a quella terrestre; all'adozione di una serie di misure per la protezione dei litorali che siano appropriate e responsabili dal punto di vista ecologico, nel rispetto degli insediamenti costieri e del loro patrimonio culturale; alla creazione di opportunità economiche e possibilità di impiego nel lungo periodo; alla costituzione di un sistema socioculturale soddisfacente per le comunità locali; alla definizione di adeguati spazi accessibili al

---

e habitat prioritari ai sensi della Direttiva 43/92 CEE (dune, saline, insenature a mare, lagune costiere ed estuari). Nel complesso, le principali funzioni svolte da tali elementi naturali, oltre a quelle di natura antropica (produzioni ittiche e turismo), sono: rifugio per la fauna marina; conservazione della diversità genetica; supporto alle caratteristiche geo-bio-morfologiche dei fondali marini (habitat bentonici); creazione di barriere e di riserve naturali di acqua in caso di inondazioni; creazione di vie di comunicazione e "serbatoi" di CO<sub>2</sub> (MEA, 2005).

pubblico con finalità paesaggistiche e ricreative (Capitolo 1). A tal fine viene fatto esplicito riferimento, tra gli altri aspetti, all'opportunità di istituire incentivi economici e fiscali, ad individuare provvedimenti per la promozione delle iniziative dal basso e la partecipazione del pubblico nell'ambito della gestione integrata, nonché ad identificare le fonti di finanziamento necessarie e durature (Touili et al., 2014).

Con il presente lavoro si intende verificare, attraverso l'esperimento di scelta (Choice Experiment - CE), l'effettivo interesse dei residenti della provincia di Lecce e turisti dell'area verso gli interventi di recupero e riqualificazione prospettati per le falesie di Melendugno dal Piano Paesaggistico Territoriale Regionale della Puglia (PPTR) a seguito dei recenti fenomeni di crollo. Tale approccio metodologico consente, tra l'altro, di definire eventuali incentivi economici e fiscali, nonché di migliorare i provvedimenti per la promozione di iniziative dal basso, in linea con le indicazioni comunitarie. Nel complesso, è possibile fornire utili informazioni al decisore pubblico per calibrare al meglio futuri interventi di riqualificazione della risorsa ambientale in oggetto, migliorandone la *governance*.

Descritti i recenti fenomeni di crollo delle falesie melendunesi e gli interventi di recupero e riqualificazione prospettati dal PPTR (§ 2), il lavoro prosegue con l'esposizione dei principali aspetti teorici dell'esperimento di scelta, nonché del disegno dell'indagine e del modello statistico implementato (§ 3). Quindi vengono presentate l'analisi e l'interpretazione dei risultati (§ 4). Le considerazioni finali e le conclusioni completano il paper (§ 5).

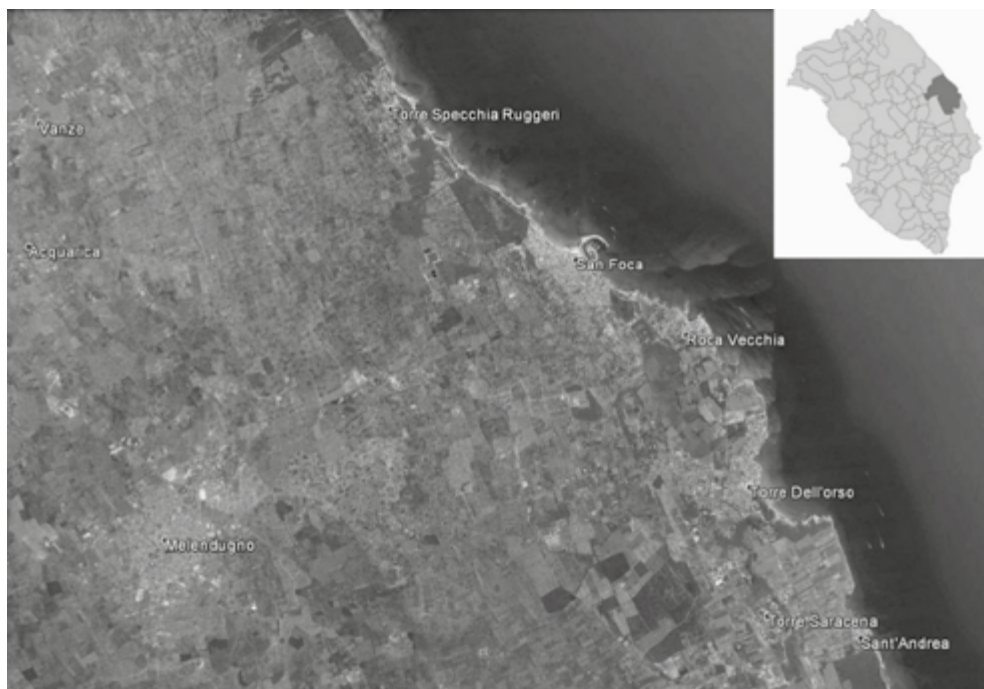
## **2. Le falesie salentine, i fenomeni di crollo e gli interventi di recupero e riqualificazione**

Le falesie in Puglia sono presenti sul 21% della linea di costa regionale, lunga circa 940 km e pari ad oltre il 10% di quella nazionale. Essa è caratterizzata da una notevole presenza di biodiversità, oltre che da un patrimonio paesaggistico, culturale e archeologico ormai da anni volano di un dinamico flusso turistico, anche internazionale.

Il tratto costiero oggetto di studio ricade nel Comune di Melendugno ed è compreso tra Torre Specchia Ruggeri e Sant'Andrea (circa 15 km), caratterizzato da una falesia con fronti prevalentemente sub-verticali (Figura 1). Nel complesso, l'altezza delle conformazioni costiere varia da 1 m, nei tratti a profilo complesso (a Nord), a circa 17 m (Torre dell'Orso), con un'altezza media di 9 m (Carrozzo, 2003).

La valenza ambientale, naturalistica, paesaggistica e archeologica dell'area in oggetto è rimarcata dalla presenza delle aree SIC "Torre dell'Orso" (65 ettari) e "Palude dei Tamari" (7 ettari), nelle quali sono presenti il corso d'acqua Brunese, pinete costiere, sistemi dunali e palustri, specie ed habitat della macchia mediterranea, nonché insediamenti archeologici di epoca messapica e medioevale. Inoltre, conseguentemente al fenomeno del carsismo, si rilevano diverse grotte naturali che, congiuntamente a chilometri di spiagge di notevole pregio, favoriscono importanti flussi turistici prevalentemente concentrati nella stagione estiva.

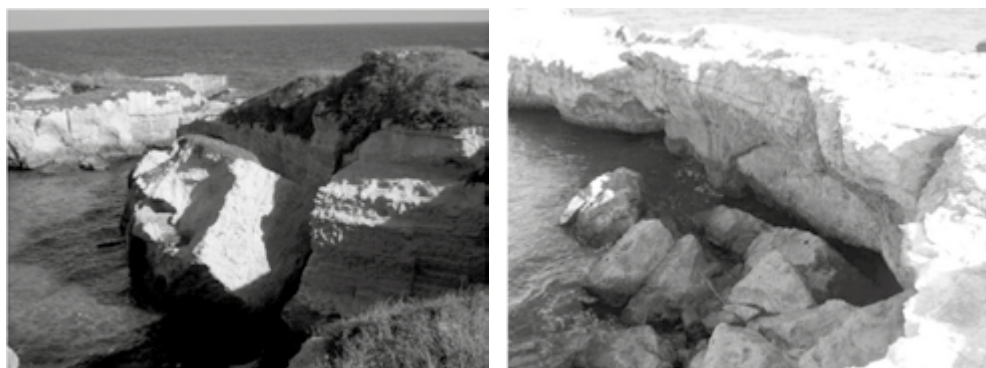
Figura 1. L'area oggetto di studio.



Ad ogni modo, negli ultimi anni l'erosione costiera delle falesie nell'area oggetto di studio sta acquisendo notevole gravità. In particolare, nel tratto compreso fra Roca Vecchia e Torre dell'Orso le coste rocciose presentano una accentuata debolezza strutturale, peggiorata dal diffuso carsismo. In particolare, il sottosuolo è interessato da una serie di condotte e cavità generate dall'acqua che si allargano in corrispondenza della linea di costa, determinando crolli o distacchi (Auriemma, 2004). Lungo la fascia costiera compresa tra Porto Ligno e Torre dell'Orso sono stati riconosciuti circa 50 eventi di crollo, 30 dei quali collocabili nell'intervallo di tempo tra il 1943 ed il 2004 e con picchi di frequenza tra il 1955 ed il 1972. Gli ultimi episodi di instabilità si sono verificati all'interno della Grotta della Poesia Piccola nel 2003 e, tra il 2010 ed il 2013, lungo il tratto di costa tra la pineta di Torre dell'Orso e Torre Sant'Andrea (Figura 2). Secondo gli esperti, è verosimile ipotizzare che altri crolli si verifichino in un arco di tempo variabile da alcuni anni ad alcune decine di anni.

I naturali fenomeni di crollo sono comunque aggravati da una serie di criticità e minacce di natura antropica dovute a fenomeni di urbanizzazione particolarmente spinta per la realizzazione di residence e case vacanza, nonché ad attività di sbancamento delle dune per l'apertura di varchi al fine di facilitare l'accesso alle spiagge. Inoltre, la macchia mediterranea ed i sistemi boschivi presenti sono soggetti a frequenti incendi, mentre gli stagni temporanei, elementi ad elevata fragili-

Figura 2. Fenomeni di crollo delle falesie di Melendugno.



tà a causa dello scarso equilibrio idrogeologico, sono spesso alterati dalla manutenzione antropica dei canali di drenaggio.

A seguito degli ultimi eventi di crollo, dal 2014 è stato interdetto l'accesso alle aree interessate, vietando la balneazione su quasi tutto il tratto compreso tra Melendugno e Otranto, nonché la navigazione, la sosta, l'ancoraggio, la pesca e le immersioni. Inoltre, trattandosi di litorali ad alto valore ambientale, paesaggistico e turistico con riflessi positivi sull'economia locale, il Comune di Melendugno ha affrontato il problema della sicurezza del proprio tratto di costa pianificando una serie di interventi sia a carattere naturalistico che ingegneristico da attuare nel breve, medio e lungo termine. Essi riguardano:

- a) park ride: decentrato rispetto alla costa, consentirà di raggiungere il mare mediante apposita navetta elettrica o ciclo-noleggio; l'utilità dell'intervento è dettata dall'attuale carenza di parcheggi, cosicché gli utenti utilizzano la fascia costiera in prossimità del mare per la sosta dei propri mezzi, danneggiando gli ecosistemi presenti e rendendo il litorale pericoloso per il transito pedonale;
- b) percorso pedociclabile protetto: si tratta di un'alternativa alla strada litoranea che consentirà di raggiungere il mare in sicurezza e al contempo godere delle bellezze paesaggistiche presenti, quali piccole insenature e piscine naturali, migliorandone la fruizione;
- c) rinaturazione e tutela degli habitat: l'intervento riguarderà alcune aree naturali incontaminate, sebbene costantemente in pericolo di conservazione e prevedrà anche sistemi per bloccare l'accesso alle auto, consentendo di invertire i processi di degrado degli ecosistemi naturali presenti;
- d) sentiero naturalistico: intervento finalizzato alla maggiore fruizione delle attrazioni naturali del territorio;
- e) waterfront: nuovo fronte mare teso a migliorare la fruibilità delle spiagge e dei siti naturalistici e storicoculturali, anche in termini di sicurezza;
- f) servizi costieri: l'intervento prevedrà la realizzazione di rifugi (chioschi bar, bagni pubblici, servizi per il ciclo-noleggio e infopoint) lungo la costa; realizza-

- ti in materiale ecosostenibile, essi fungeranno da piccoli punti di servizio alla balneazione, migliorando la fruizione dei luoghi per turisti e bagnanti;
- g) consolidamento geotecnico: l'intervento mirerà ad incrementare la sicurezza della falesia nei confronti dei cinematismi di rottura attraverso riprofilature generali delle falesie, locali chiodature per la stabilizzazione di blocchi rocciosi aggettanti, sottomurazione di cavità e solchi di battente, opere di regimentazione delle acque superficiali per ridurre il ruscellamento sul fronte della falesia; le attività saranno realizzate in modo da minimizzare o rendere nullo l'impatto ambientale e paesaggistico.

Gli interventi si inseriscono nell'ambito del progetto integrato di paesaggio "Valorizzazione e riqualificazione integrata dei paesaggi costieri", una delle cinque iniziative territoriali previste dal nuovo PPTR della Puglia. Finalizzato alla "Valorizzazione e riqualificazione integrata del Paesaggio Costiero di Melendugno", esso intende innescare un processo di recupero diffuso e rivitalizzazione del tessuto urbano, edilizio, economico e sociale. Pertanto, il progetto ha il duplice scopo di bloccare i processi di degrado dovuti alla pressione turistica concentrata a ridosso della costa e valorizzare il notevole patrimonio naturalistico, paesaggistico, urbanistico e rurale, sia del sistema costiero che dell'entroterra.

### 3. Materiali e metodi

#### 3.1 *L'esperimento di scelta e il disegno dell'indagine*

Basato sulla conjoint analysis e sulla teoria delle scelte discrete (Louviere and Woodworth, 1983; Train, 2003), il CE è stato applicato per la prima volta ai beni ambientali agli inizi degli anni '90 (Adamowicz et al., 1994). Se il mercato ipotetico risulta adeguatamente formulato, con tale approccio è possibile stimare il valore economico totale (VET), comprendente i valori d'uso e non uso che, nel caso delle risorse naturali, spesso risultano predominanti (Provins et al., 2008).

Come estensione della valutazione contingente, metodo delle preferenze espresse, il CE consente ai rispondenti di esprimersi su più alternative, comunque selezionate tra tutte quelle possibili attraverso specifici disegni sperimentali. In particolare, agli intervistati viene somministrato un predefinito numero di set di scelta, ognuno costituito da alternative, definite da differenti combinazioni di attributi e relativi livelli. Quindi viene chiesto al rispondente di scegliere, per ogni set di scelta, l'alternativa più gradita, ossia quella che genera la più alta utilità relativa (Hensher et al., 2015). Lo scopo consiste nel valutare l'importanza associata ad ogni attributo e livello.

Nel presente studio, a causa della discreta numerosità campionaria, (Flynn et al., 2007) è stato adoperato il formato di risposta del tipo "pick-one", che cattura la prima preferenza dell'intervistato in modo da simulare il processo decisionale effettuato nella vita reale. Circa il numero di alternative all'interno dei set di scelta, la seconda più grande causa di errore della varianza dell'intero disegno di indagine (Caussade et al., 2005), è stato adoperato un disegno a tre alternative (com-

presa l'opzione nulla), in quanto in grado di generare una maggiore partecipazione rispetto al disegno a due alternative (Rolfe and Bennett, 2009). L'inserimento dell'opzione nulla, inoltre, garantisce validità al disegno poiché evidenzia il carattere volontario della partecipazione al programma di riqualificazione. Le alternative sono state del tipo *unlabelled* (Louviere et al., 2000) in quanto ciò consente sia di indagare meglio il ruolo degli attributi per i rispondenti, sia di aumentarne il livello di attenzione (de Bekker-Grob, 2009).

Gli attributi considerati nell'analisi riguardano i suddetti interventi di riqualificazione (Tabella 1). Ad essi è stato aggiunto un ipotetico contributo che l'intervistato avrebbe dovuto sostenere annualmente per 10 anni. In Tabella 2 è riportato un esempio di set di scelta somministrato durante le interviste.

Una importante fase del disegno d'indagine di un CE riguarda l'implementazione del disegno sperimentale, necessario a causa dell'eccessivo numero di alternative ottenibili dalla combinazione degli attributi e dei relativi livelli. In tale studio è stato implementato un disegno sperimentale di tipo ortogonale, attraverso cui le 160 possibili alternative ( $2^5 \times 5^1$ ) sono state ridotte a 24 in  $R^2$ , queste ultime adoperate per la costruzione di 12 set di scelta, suddivisi in due blocchi di sei, cosicché ad ogni intervistato è stato casualmente somministrato un singolo blocco. La creazione

Tabella 1. - Attributi e rispettivi livelli inseriti nei set di scelta.

Attributo	Code	N. livelli	Codifica livelli
Rinaturalizzazione e salvaguardia della fascia costiera, evitando i processi di degrado dell'ecosistema naturale.	Ecosistemi	2	No (-1) Si (+1)
Recupero e valorizzazione del patrimonio storico e architettonico presente lungo la fascia costiera (realizzazione e recupero del fronte mare e recupero della Torre Specchia Ruggeri).	Patrimonio storico e architettonico	2	No (-1) Si (+1)
Creazione di sentieri naturalistici e percorsi pedociclabili tra le località al fine di valorizzare le aree di pregio naturalistico e architettonico.	Mobilità sostenibile	2	No (-1) Si (+1)
Miglioramento della fruibilità della fascia costiera garantendo servizi costieri, quali parcheggi, punti ristoro e informazione, poli fieristici.	Servizi costieri	2	No (-1) Si (+1)
Messa in sicurezza delle falesie attraverso interventi di consolidamento geotecnico (riprofilature, chiodature, sottomurazione di cavità, ecc.), minimizzando o rendendo nullo l'impatto ambientale e paesaggistico.	Consolidamento geotecnico	2	No (-1) Si (+1)
Ammontare del contributo, della durata di 10 anni, per finanziare il recupero e la riqualificazione della costa Melendugnese (€).	Contributo	5	0, 5, 10, 20, 50

<sup>2</sup> <https://cran.r-project.org/> (Package "DoE.base").

Tabella 2. Esempio di set di scelta.

Attributo	Opzione A	Opzione B	Opzione C
Ecosistemi	NO	SI	Nessun intervento
Patrimonio architettonico	SI	SI	
Mobilità sostenibile	SI	NO	
Servizi costieri	NO	NO	
Consolidamento geotecnico	SI	SI	
Costo di intervento	€ 20	€ 5	

dei blocchi è necessaria in quanto un elevato numero di set di scelta può generare fenomeni di stanchezza a causa dell'elevato sforzo cognitivo richiesto (Weller et al., 2014). Infine, sono state pianificate 400 interviste, 200 per ogni blocco.

Il questionario di indagine presenta una classica articolazione in tre sezioni. La prima contiene una serie di domande tese a comprendere il "rapporto" che l'intervistato ha nei confronti della risorsa ambientale in oggetto, nonché ad esaminare l'opinione relativa alle soluzioni di riqualificazione del tratto costiero melendunese previste dal progetto regionale. La seconda sezione contiene i set di scelta, mentre la terza comprende una serie di domande socioeconomiche. Al termine della fase di costruzione, il questionario è stato pretestato mediante un campione casuale di 57 soggetti al fine di individuare, e quindi correggere, eventuali incoerenze interne e/o scarsa comprensibilità delle domande prospettate.

Le interviste sono state effettuate a residenti della provincia di Lecce e turisti italiani e stranieri. La somministrazione è stata effettuata tra Gennaio (residenti) e Luglio (turisti) 2015 attraverso interviste *face-to-face* della durata di circa 40 minuti.

### 3.2 Il modello statistico

La stima della WTP inerente ai benefici prodotti dagli interventi di riqualificazione proposti si basa sui modelli di utilità stocastica (Random Utility Models). In tal caso, considerando un individuo  $i$  che sceglie l'alternativa in grado di garantire la maggiore utilità tra le  $J$  alternative possibili ad una determinata occasione di scelta  $t$ , la funzione di utilità è data dalla seguente espressione (Train, 2003):

$$U_{ijt} = V_{ijt} + e_{ijt}, \quad i=1,\dots,I; \quad j=1,\dots,J; \quad t=1,\dots,T \quad [1]$$

dove  $V_{ijt}$  è la componente deterministica, mentre  $e_{ijt}$  è quella casuale, indipendentemente ed identicamente distribuita (IID). Assumendo una funzione di utilità lineare nei parametri per la componente deterministica, l'espressione [1] può essere riformulata come:



$$U_{ijt} = \beta_i' \mathbf{x}_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, \quad i=1, \dots, I; \quad j=1, \dots, J; \quad t=1, \dots, T \quad [2]$$

dove  $\beta_i$  è un vettore di  $K \times 1$  parametri da stimare e inerenti all'utilità, corrispondenti a  $K$  caratteristiche di scelta, mentre  $x_{ijt}$  è il vettore  $K \times 1$  delle caratteristiche di scelta riguardanti l'alternativa  $j$  in corrispondenza dell'occasione di scelta  $t$  effettuata dall'individuo  $i$ . A tale proposito va osservato come i rispondenti possano presentare atteggiamenti simili nelle scelte tra i vari choice sets, determinando fenomeni di correlazione e dunque la violazione dell'assunzione IID. L'espressione [2], invece, prevede l'introduzione di un vettore di parametri  $\beta_i$  specifici per gli intervistati e che seguono una distribuzione  $g(\beta|\theta)$ , il cui vettore  $\theta$  indica media e varianza. Questa specificazione, consentendo di rilassare la suddetta assunzione, si riferisce al random parameter logit model (RPLM), che permette di catturare l'eterogeneità relativa a fattori non osservati ma comuni a gruppi di rispondenti ed in grado di influenzare il loro comportamento, dunque il processo decisionale.

La probabilità condizionale sui parametri  $\beta_i$  che un individuo  $i$  scelga una sequenza di scelte  $s_i = \{s_{i1}, s_{i2}, \dots, s_{iT}\}$ , dati i profili  $x_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{iT}\}$ , è data da:

$$P(s_i | x_i, \beta) = \prod_{t=1}^T \left[ \frac{\exp(\beta_i' \mathbf{x}_{i s_i t})}{\sum_{j=1}^J \exp(\beta_i' \mathbf{x}_{i j t})} \right] \quad [3]$$

Integrando la [3] rispetto alla distribuzione di  $\beta$  si ottiene la probabilità incondizionata, cosicché:

$$P(s_i | x_i, \theta) = \int_{\beta} P(s_i | x_i, \beta) g(\beta | \theta) d\beta \quad [4]$$

Tuttavia, la [4] non presenta una soluzione a forma chiusa, pertanto per la stima del modello vengono adoperati metodi simulati della massima verosomiglianza (Train, 2003; Onazaka e McFadden, 2011).

Poiché le estrazioni di Halton sono una efficiente alternativa a quelle casuali (Halton, 1960; Bhat, 2003; Train, 2003), in tale studio è stato adoperato il metodo di Halton a 200 estrazioni. Inoltre, è stata utilizzata una distribuzione triangolare per la forma funzionale delle funzioni di densità dei parametri (Greene e Hensher, 2003). La stima del modello è stata condotta mediante il software NLOGIT 5, mentre la WTP è stata calcolata per mezzo del delta method.

#### 4. Analisi e interpretazione dei risultati del CE

La fase di somministrazione ha consentito la raccolta di 382 questionari utili, escludendo quelli incompleti o contenenti risposte di protesta (18). Il campione è sostanzialmente bilanciato in riferimento al genere degli intervistati, ma prevalentemente costituito da coniugati/conviventi, e comunque da soggetti con età media pari a 46 anni, in possesso di un diploma di scuola media superiore, appartenenti a nu-

Tabella 3 – Principali caratteristiche socio-economiche degli intervistati.

Caratteristiche degli intervistati	Media	Dev std.	Min.	Max.
Maschio	0,49	0,13	0	1
Età	45,72	7,21	18	79
Coniugato/Convivente	0,64	0,28	0	1
Anni di studio	13,67	4,29	3	18
Impiego primario	0,05	0,03	0	1
Impiego secondario	0,44	0,16	0	1
Impiego terziario	0,51	0,14	0	1
Reddito familiare annuo (.000 €)	28,13	4,78	7,50	63,00
Numero componenti nucleo familiare	3,12	0,61	1	8
Risiede in centro urbano sulla costa	0,21	0,07	0	1
Vacanze/momenti di svago sui litorali salentini	0,98	0,02	0	1
Attività sportiva in vacanza/momenti di svago	0,37	0,28	0	1
Visita il patrimonio storico e culturale salentino in vacanza/ momenti di svago	0,21	0,16	0	1
Fa escursioni in mare	0,18	0,09	0	1
Possiede casa vacanza sul litorale di Melendugno (entro 2 km dalla costa)	0,10	0,03	0	1
Residente Provincia di Lecce	0,36	0,05	0	1
Residente in Puglia (no provincia Lecce)	0,33	0,07	0	1
Residente in altre regioni italiane (no Puglia)	0,19	0,02	0	1
Residente all'estero	0,12	0,03	0	1

dei familiari di tre persone, impiegati nel secondario e terziario e con reddito familiare annuo di circa 28 mila euro. Il 21% risiede in Comuni ubicati sulle aree costiere ed il 98% trascorre le proprie vacanze sui litorali salentini. Durante la pausa estiva un terzo dei rispondenti pratica anche attività sportive, il 21% visita il patrimonio storico e culturale dell'area, il 18% partecipa ad escursioni in barca ed il 10% risiede in una propria casa vacanza ubicata sul litorale melendugnese. Infine, bilanciata è la ripartizione degli intervistati relativamente alla residenza: un terzo in provincia di Lecce, un terzo nel resto della Puglia, un terzo nel resto d'Italia e all'estero.

Al fine di cogliere l'eterogeneità dei rispondenti è stato implementato un RPLM (Tabella 4), qui presentato congiuntamente ad un mixed logit model (MXLM) a soli fini esplorativi. Da quest'ultimo è possibile innanzitutto osservare come tutte le variabili considerate siano altamente significative (5% e 1%), comprese le ASC (Alternative Specific Constant). Queste ultime, in particolare, presentano segno positivo, ad indicare la volontà da parte degli intervistati a modificare la

situazione definita dallo *status quo*, in linea con quanto atteso. Si osserva, inoltre, come i segni delle variabili relative agli interventi proposti generino interesse, ad eccezione dei servizi costieri, probabilmente a causa del considerevole impatto che le strutture previste possono avere sull'area in oggetto, sia in fase di realizzazione che di esercizio dei relativi servizi. Anche la variabile inerente al contributo monetario presenta segno negativo, cosicché la WTP aumenta al decrescere dell'ammontare prospettato.

Circa il RPLM (Tabella 4), per la scelta dei parametri casuali è stato seguito l'approccio di Hensher et al. (2015), che considera la significatività delle deviazioni standard ottenute dall'implementazione di diversi modelli RPLM con differenti parametri. Inoltre, il modello presenta un *fitting* migliore rispetto al MXLM, come evidenziato dagli indici LL, BIC, AIC e pseudo-R<sup>2</sup>. Quindi, tutti gli attributi considerati sono ancora altamente significativi e con i segni attesi (contributo negativo), comprese le ASC, sempre ad indicare la volontà di intervento per la riqualificazione del tratto costiero in oggetto.

Tuttavia l'analisi ha evidenziato anche una certa eterogeneità tra i rispondenti a seconda degli interventi prospettati. In particolare, le preferenze appaiono sostanzialmente omogenee in tema di ecosistemi e consolidamento geotecnico: nonostante un certo impatto generato da quest'ultimo, comunque la collettività riconosce la necessità di intervenire sulla struttura delle coste rocciose al fine di preservarne la stabilità ed i relativi servizi naturali da esse erogati. Più eterogenee sono risultate invece le preferenze verso gli altri interventi proposti e relativamente alla mobilità sostenibile, al patrimonio storico e architettonico e ai servizi costieri. Gli interventi per la creazione di sentieri naturalistici e percorsi pedociclabili tra le località al fine di valorizzare le aree di pregio naturalistico e architettonico sono maggiormente preferiti da soggetti giovani, con alto reddito, dediti alle attività sportive e proprietari di una casa vacanza lungo il litorale di Melendugno. Si tratta sostanzialmente di turisti stranieri che vivono stabilmente nell'area durante la pausa estiva. Relativamente al recupero e alla valorizzazione del patrimonio storico e architettonico, tale intervento è particolarmente scelto da soggetti non giovani, con elevato reddito e titolo di studio e che fanno delle attrazioni storicoculturali uno dei principali criteri di scelta delle proprie mete estive. Si tratta sia di residenti della provincia di Lecce che di turisti, italiani e stranieri. Infine, gli interventi per il miglioramento della fruibilità della fascia costiera tesi a garantire una serie di servizi a supporto delle attività turistiche (parcheggi, punti ristoro e informazione, poli fieristici, ecc.) sembrano interessare i giovani turisti (italiani e stranieri), non residenti nelle aree costiere e non proprietari di case vacanza nell'area del litorale di Melendugno.

Nel complesso è interessante osservare come i coefficienti calcolati per ciascun intervento, ed indicanti l'utilità, evidenzino una certa scalarità nelle preferenze, che quindi risultano massime per gli interventi a basso impatto naturalistico e paesaggistico (tutela degli ecosistemi) e progressivamente decrescono fino a quelli caratterizzati da una certa pressione antropica (servizi costieri). Fanno tuttavia eccezione gli interventi di consolidamento geotecnico per la messa in sicurezza delle falesie (riprofilature, chiodature, sottomurazione di cavità, ecc.), comunque proget-

Tabella 4. RPLM circa gli interventi di recupero e riqualificazione della costa melendugnese.

	MXLM				RPLM			
	Coefficiente	Err. stand.	z		Coefficiente	Err. stand.	z	
	<i>Nonrandom parameters in utility functions</i>							
Mobilità sostenibile	0,682 **	0,113	2,31					
Ecosistemi	1,983 ***	0,125	11,21	2,465 ***	0,146	9,04		
Patrimonio storico e architettonico	0,924 ***	0,106	6,12					
Servizi costieri	-0,388 **	0,108	-2,59					
Consolidamento geotecnico	0,826 ***	0,106	6,86	0,782 ***	0,108	5,17		
Contributo	-0,019 ***	0,003	-6,04	-0,020 ***	0,003	-6,02		
Asc1	0,591 ***	0,236	3,59	0,603 ***	0,240	4,51		
Asc2	0,623 ***	0,260	3,31	0,585 ***	0,264	3,22		
	<i>Random parameters in utility functions</i>							
Mobilità sostenibile				0,708 **	1,033	2,73		
Patrimonio storico e architettonico				1,464 ***	0,109	6,12		
Servizi costieri				-0,502 ***	0,112	-4,09		
	<i>Heterogeneity in mean - Parameter: Variable</i>							
Mob_sost: Età				-0,017 **	0,001	-2,59		
Mob_sost: Anni di studio				0,290	0,030	1,11		
Mob_sost: Reddito				0,141 *	0,010	2,04		
Mob_sost: Risiede in un'area costiera				0,377	0,004	1,33		
Mob_sost: Attività sportiva				0,652 **	0,012	2,81		
Mob_sost: Visita patrimonio storico e cult.				0,102	0,023	0,30		
Mob_sost: Casa vacanza sul litorale di Mel.				0,401 **	0,193	4,94		
Mob_sost: Resid. prov. Lecce				0,851	0,165	2,45		
Mob_sost: Residente in Italia e all'estero				0,632 *	0,371	2,03		
Patr_arch: Età				0,289 **	0,026	2,61		
Patr_arch: Anni di studio				0,837 **	0,002	2,70		
Patr_arch: Reddito				0,010 **	0,003	3,19		
Patr_arch: Risiede in un'area costiera				0,268	0,001	1,44		
Patr_arch: Attività sportiva				0,103	0,010	1,39		
Patr_arch: Visita patrimonio storico e cult.				0,556 ***	0,005	4,20		
Patr_arch: Casa vacanza sul litorale di Mel.				0,691	0,148	1,46		
Patr_arch: Resid. prov. Lecce				0,626 **	0,239	2,48		

	MXLM		RPLM	
	Coefficiente	Err. stand. z	Coefficiente	Err. stand. z
Patr_arch: Residente in Italia e all'estero	0,923	***	0,142	4,11
Serv_cost: Età	-1,337	**	0,227	-2,36
Serv_cost: Anni di studio	0,271		0,012	1,55
Serv_cost: Reddito	0,002		0,008	1,31
Serv_cost: Risiede in un'area costiera	-0,921	**	0,002	-2,72
Serv_cost: Attività sportiva	0,135	*	0,006	1,94
Serv_cost: Visita patrimonio storico e cult.	-0,785		0,012	-0,78
Serv_cost: Casa vacanza sul litorale di Mel.	-1,493	**	0,170	-2,32
Serv_cost: Resid. prov. Lecce	-0,862	*	0,032	-2,06
Serv_cost: Residente in Italia e all'estero	1,113	**	0,140	3,14
			<i>Distns. of RPs. Std.Devs or limits of triangular</i>	
Ts Mobilità sostenibile			0,589	** 2,74
Ts Patrimonio storico e architettonico			0,083	*** 3,15
Ts Servizi costieri			0,048	** 2,30
Osservazioni	2292		2292	
LL	-1156,74		-1020,47	
AIC	1337		1074	
BIC	1289		1193	
McFadden pseudo-R2	0,262		0,358	

\*\*\*: sign. 1%; \*\*: sign. 5%; \*: sign. 10%.

tati in modo da minimizzare o rendere nullo l'impatto ambientale e paesaggistico e ad ogni modo necessari per garantire la fruizione della risorsa ambientale nel medio e lungo termine.

Relativamente al contributo da versare per i prossimi 10 anni (Tabella 5), la WTP è compresa tra 136 € per gli interventi di tutela degli ecosistemi e 35 € per quelli inerenti alla mobilità sostenibile. Interessante appare la disponibilità per il finanziamento degli interventi di consolidamento geotecnico (43 €), mentre i servizi costieri generano una disutilità relativa di 23 €.

## 5. Considerazioni finali e conclusioni

Le zone costiere rivestono una grande importanza ambientale, economica, sociale e culturale, tuttavia la crescente pressione antropica degli ultimi decenni ne

Tabella 5. WTP media per gli interventi di recupero e riqualificazione (intervalli di confidenza al 95%).

	WTP (€/anno x 10 anni)
Mobilità sostenibile	34,52 (16,90 49,66)
Ecosistemi	136,11 (77,32 199,68)
Patrimonio storico e architettonico	79,51 (42,20 121,83)
Servizi costieri	-23,47 (-33,97 -11,30)
Consolidamento geotecnico	43,18 (22,75 60,19)

sta determinando un progressivo degrado, sia a livello delle coste che delle relative acque. La minaccia è aggravata dai cambiamenti climatici, che provocano l'innalzamento del livello del mare e l'aumento di forza e frequenza delle tempeste e delle inondazioni, nonché dall'incremento demografico e dallo sviluppo delle attività economiche.

Nel presente lavoro l'implementazione del CE ha avuto l'obiettivo di valutare le preferenze di cittadini e turisti della provincia di Lecce circa gli interventi di recupero delle falesie del tratto costiero del Comune di Melendugno. I risultati evidenziano la volontà verso una strategia integrata di sviluppo che rafforzi gli elementi naturalistici e storicoculturali, assumendoli come chiavi di lettura e di interpretazione delle azioni di *governance*. Ad ogni modo si coglie l'occasione in tale sede per sottolineare alcuni aspetti inerenti al tema dell'erosione costiera di natura antropica (Palazón et al., 2016; Barbaro, 2016). Il primo è quello connesso alle attuali procedure di valutazione d'impatto ambientale (VIA) ai sensi della direttiva 85/337/EEC, che non appaiono sufficientemente orientate verso la risoluzione di problematiche simili. In particolare, nel corso degli ultimi decenni, il fenomeno dell'erosione costiera è considerevolmente aumentato in intensità e frequenza anche a seguito delle numerose attività antropiche presenti lungo le aree litorali (European Commission, 2004), tuttavia i costi da destinare agli interventi costieri vengono spesso trasferiti a tutela delle stesse attività antropiche, costi peraltro di natura prevalentemente pubblica. In particolare, il costo per la riduzione del rischio da erosione è generalmente sostenuto con fondi pubblici nazionali o regionali, raramente con fondi locali o addirittura provenienti dai proprietari dei beni a rischio o dai diretti responsabili del processo erosivo. D'altro canto il rischio da erosione costiera spesso non viene adeguatamente contemplato nei processi decisionali locali, aspetto al quale si aggiunge una certa asimmetria informativa a scapito dell'opinione pubblica.

Al contrario, sarebbe opportuno integrare correttamente impatto, costi e rischio dell'erosione costiera causata da fattori antropici, tanto in materia di pianifi-

cazione quanto nell'ambito di decisioni di carattere finanziario. Ad esempio, appare auspicabile innescare meccanismi innovativi di finanziamento, quali:

- misure a supporto dell'implementazione dei Piani di Gestione dei Sedimenti Costieri;
- meccanismi di compensazione finanziaria a favore della "ricollocazione" delle popolazioni e delle attività produttive minacciate dal rischio erosivo costiero e dalle inondazioni;
- strumenti finanziari tesi al trasferimento dei costi connessi all'erosione costiera dalla collettività ai responsabili dei fenomeni erosivi.

Pertanto, il rischio erosivo di natura antropica dovrebbe essere trasferito ai beneficiari delle attività ivi ubicate ed agli investitori direttamente interessati, anche tramite l'applicazione degli strumenti di valutazione ambientale.

Un secondo aspetto riguarda il corpus conoscitivo alla base del processo decisionale per la gestione delle aree costiere, che generalmente risulta scarso e inadeguato (European Commission, 2004). Nonostante la disponibilità di un'enorme quantità di dati, continuano ad esistere gap informativi su tali aree e sulle loro dinamiche di sviluppo nel tempo. Il coordinamento e la gestione di tali informazioni (acquisizione, analisi e divulgazione), spesso di varia natura (ambientale, ingegneristica, ecc.) appare ancora oggi frammentaria e disarticolata, con conseguente inadeguatezza del processo decisionale. D'altro canto, e paradossalmente, la condivisione e divulgazione dei dati costieri sono raramente prese in considerazione dagli *stakeholders* locali. Al contrario, l'impiego di basi conoscitive più ampie per lo studio delle strategie di sviluppo dei litorali costituisce un'opportunità per ridurre i costi tecnici ed ambientali delle attività umane (inclusi gli interventi per la mitigazione dell'erosione costiera), aiutando a prevederne trend e rischi. Questi ultimi, poi, dovrebbero essere monitorati e mappati, valutati e integrati nella pianificazione e nelle politiche di investimento, in modo da ridurre le compensazioni dei danni da erosione.

## Bibliografia

- Adamowicz W.L., Louviere J., Williams M. (1994). Combining Revealed and States Preferences Methods for Valuing Environmental Amenities. *Journal of Environmental Economics and Management* 26: 3.
- Auriemma R. (2004). Salentum a Salo I-II, Galatina 2004, pp. 73-105, 221, 227.
- Barbaro G. (2016). Master Plan of solutions to mitigate the risk of coastal erosion in Calabria (Italy), a case study. *Ocean & Coastal Management* 132: 24-35.
- Beaumont N.J., Austen M.C., Atkins J.P., Burdon D., Degraer S., Dentinho T.P., et al. (2007). Identification, definition and quantification of goods and services provided by marine biodiversity: implications for the ecosystem approach. *Marine Pollution Bulletin* 54: 253-265.
- Bhat C. (2003). Simulation estimation of mixed discrete choice models using randomized and scrambled Halton sequences. *Transp. Res. Part B* 37(1): 837-855.
- Brown T.C., Bergstrom J.C., Loomis J.B. (2007). Defining, valuing and providing ecosystem goods and services. *Natural Resources Journal* 47(2): 329-376.
- Carrozzo M.T. (2003). *Evoluzione morfologica del tratto costiero tra Porto Ligno e Torre dell'Orso e salvaguardia della Grotta della Poesia (Melendugno - LE)*.

- Caussade S., Ortúzar J.D., Rizzi L.I., Hensher D.A. (2005). Assessing the influence of design dimensions on stated choice experiment estimates. *Transportation Research Part B: Methodological* 39: 621-640.
- Cellone F., Carol E., Tosi L. (2016). Coastal erosion and loss of wetlands in the middle Río de la Plata estuary (Argentina). *Applied Geography* 76: 37-48.
- Commissione Europea (2007). Vivere con l'erosione costiera in Europa - Sedimenti e Spazio per la sostenibilità – Risultati dello studio EUROSION. [http://www.euroSION.org/project/euroSION\\_it.pdf](http://www.euroSION.org/project/euroSION_it.pdf).
- de Bekker-Grob E.W. (2009). *Discrete choice experiments in health care: theory and applications*. Erasmus University, Rotterdam.
- European Commission (2004). *Living with coastal erosion in Europe - Sediment and space for sustainability*. Luxembourg office for official publications of the European Commission.
- Fitton J.M., Hanson J.D., Rennie A.F. (2016). A national coastal erosion susceptibility model for Scotland. *Ocean & Coastal Management* 132: 80-89.
- Flynn T.N., Louviere J.J., Peters T.J., Coast J. (2007). Best-worst scaling: what it can do for health care research and how to do it. *Journal of Health Economics* 26: 171-189.
- Glenn H., Wattage P., Mardle S., Van Rensburg T., Grehan A., Foley N. (2010). Marine protected areas-substantiating their worth. *Marine Policy* 34: 421-430.
- Gravestock P., Roberts C.M., Bailey A. (2008). The income requirements of marine protected areas. *Ocean and Coastal Management* 51(3): 272-283.
- Greene W.H., Hensher D.A. (2003). A latent class model for discrete choice analysis: contrasts with mixed logit. *Transportation Resource Part B: Methodological* 37: 681-698.
- Halton J. (1960). On the efficiency of evaluating certain quasi-random sequences of points in evaluating multi-dimensional integrals. *Numerische Mathematik* 2(1): 84-90.
- Hensher D.A., Rose J.M., Greene W.H. (2015). *Applied Choice Analysis*. 2<sup>nd</sup> edition, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hu W., Hünne Meyer A., Veeman M., Adamowicz W.L., L. Srivastava (2004). Trading off health, environmental and genetic modification attributes in food. *European Review of Agricultural Economics* 31: 389-408.
- Komar P.D. (2011). Coastal erosion processes and impacts: the consequences of earth's changing climate and human modifications of the environment. Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, from Treatise on Estuarine and Coastal Science, Volume 3, 285-308.
- Louviere J.J., Hensher D.A., Swait J.D. (2000). *Stated Choice Methods: Analysis and Applications*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Louviere J.J., Woodworth G. (1983). Design and analysis of simulated consumer choice or allocation experiments: an approach based on aggregate data. *Journal of Marketing Resource* 20(4): 350-367.
- MEA - Millennium Ecosystem Assessment (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
- Moran D., Hussain S., Fofana A., Frid C., Paramour O., Robinson L., et al. (2007). *Marine Bill-marine nature conservation proposals, valuing the benefits*. CRO380-Natural Environment Group Science Division, London: Department for Environment, Food and Rural Affairs.
- Onazaka Y., McFadden D.T. (2011). Does local labeling complement or compete with other sustainable labels? A conjoint analysis of direct and joint values for fresh produce claims. *American Journal of Agricultural Economics* 93: 689-702.
- Palazón A., Aragonés L., López I. (2016). Evaluation of coastal management: study case in the province of Alicante, Spain. *Science of the Total Environment* 572: 1184-1194.
- Pérez-Ruzafa A., Marcos C., Pérez-Ruzafa I.M. (2010). Mediterranean coastal lagoons in an ecosystem and aquatic resources management context. *Physics and Chemistry of the Earth* 36(5-6): 160-166.
- Provins A., Pearce D., Ozdemiroglu E., Mourato S., Morse-Jones S. (2008). Valuation of the historic environment: the scope for using economic valuation evidence in the appraisal of heritage-related projects. *Progress in Planning* 69: 131-175.



- Rolfe J., Bennett J. (2009). The impact of offering two versus three alternatives in choice modelling experiments. *Ecological Economics* 68: 1140-1148.
- Touili N., Baztan J., Vanderlinden J.P., Kane I.O., Diaz-Simal P., Pietrantoni L. (2014). Public perception of engineering-based coastal flooding and erosion risk mitigation options: Lessons from three European coastal settings. *Coastal Engineering* 87: 205-209.
- Train K.E. (2003). *Discrete choice methods with simulation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Weller P., Oehlmann M., Mariel P., Meyerhoff J. (2014). Stated and inferred attribute non-attendance in a design of designs approach. *Journal of Choice Modelling* 11: 43-56.