

VALUTAZIONE ECONOMICA DEL PROGRAMMA DI CONTROLLO DELL'OPUNTIA STRICTA (HAW.) IN UN'AREA PROTETTA SUDAFRICANA¹

Natasha Nikodinoska, Alessandro Paletto, Sandra Notaro

RIASSUNTO

Le piante aliene invasive sono uno dei principali problemi ambientali nelle aree protette del Sud Africa. Tra le molteplici specie aliene invasive che si sono diffuse nell'ultimo millennio nel contesto sudafricano l'Opuntia stricta ha una particolare importanza in quanto ha invaso diverse aree protette in tutto il paese. Il presente articolo si focalizza sulla valutazione economica ex-ante dei possibili costi e benefici di un programma di controllo dell'Opuntia stricta in un'area protetta in Sud Africa (Parco Nazionale Pilanesberg). Per la stima dei costi del programma sono stati ipotizzati tre scenari di invasione con i rispettivi costi, mentre per la stima dei benefici di un possibile programma di controllo è usato il metodo della Valutazione Contingente applicato ad un campione di turisti nel Parco Nazionale Pilanesberg (Provincia di North West, Sud Africa). Inoltre, il lavoro si è focalizzato sugli aspetti percettivi valutando la familiarità e la conoscenza dei turisti nei confronti delle piante aliene invasive e la loro disponibilità a pagare per l'attuazione di un programma di controllo. I risultati dell'indagine mostrano che i benefici derivanti dal programma di controllo in termini turistici supererebbero i costi di un potenziale programma di controllo anche in casi di alta percentuale di infestazione.

ABSTRACT

Invasive alien plants are one of the main environmental problems in protected areas of South Africa. Opuntia stricta, in particular, is among the most widespread invasive alien species in the South African context and has already invaded several protected areas across the country. This article provides an ex-ante economic analysis that considers both the costs and the benefits of implementing a control program on Opuntia stricta in a South African protected area (Pilanesberg National Park). Three invasion scenarios and their associated costs were hypothesized for estimating the costs of the program, while a Contingent Valuation method applied to a sample of tourists in the Pilanesberg National Park (Province North West, South Africa) was used for the estimation of the possible benefits of the control program. In addition, the work focused on the tourist perception, familiarity and knowledge on the invasive alien plants and their willingness to pay for the implementation of a control program. The survey results showed that the benefits of the control program in terms of tourism value outweigh the potential costs of a control program, even in case of high percentage of infestation.

Parole chiave: Piante aliene invasive; Sud Africa; Opuntia stricta; Valutazione Contingente

Keywords: Invasive alien plants; South Africa; Contingent Valuation.

¹ Questo articolo è tratto dalla tesi di laurea magistrale "Economic assessment of controlling *Opuntia stricta* in Pilanesberg National Park" (relatore il dott. Alessandro Paletto del CRA) con la quale la dott.ssa Nikodinoska ha vinto il Premio "Vincenza Celluprica", edizione 2013, assegnato dall'ANPRI (<http://www.anpri.it/servizi-allagricoltura/>).

INTRODUZIONE

Le specie aliene invasive (*Invasive Alien Species* - IAS) sono riconosciute come una delle cinque principali cause, assieme al cambiamento degli habitat, dello sfruttamento delle risorse naturali, dell'inquinamento e dei cambiamenti climatici, che stanno portando a una progressiva perdita di biodiversità a livello planetario (Millennium Ecosystem Assessment, 2005; Global Biodiversity Outlook, 2010). All'interno della categoria delle specie aliene invasive, che include vegetali, animali e micro-organismi, le cosiddette piante aliene invasive (*Invasive Alien Plants* - IAP) sono definite come quelle "piante naturalizzate che generano una progenie riproduttiva, spesso anche in grande quantità, a distanze anche considerevoli dalla pianta originaria e che, quindi, hanno il potenziale per diffondersi in un'area di considerevoli dimensioni" (Richardson *et al.*, 2000, p. 98, traduzione degli autori).

La presenza di tali organismi vegetali in ambienti naturali genera una serie di impatti negativi, il cui riconoscimento a livello politico e la definizione delle conseguenti strategie d'intervento sono stati oggetto, nel corso degli ultimi decenni, di diverse convenzioni internazionali. Tra le principali convenzioni merita ricordare la Convenzione sulla Protezione Internazionale delle Piante (1952), la Convenzione sulla Biodiversità (1992), che ha suggerito una strategia d'intervento di tipo gerarchico costituita da tre livelli successivi (prevenzione, controllo ed eradicazione), e la Strategia Europea sulle Specie Aliene Invasive, adottata nell'ambito della Convenzione di Berna (1979).

I principali effetti accertati dovuti alla presenza di queste piante alloctone riguardano l'estinzione delle specie endemiche e l'alterazione del funzionamento degli ecosistemi naturali, la competizione con le piante utili all'uomo per le sostanze nutritive, l'acqua e la luce solare, la riduzione della produzione agricola, l'aumento dei costi di produzione delle colture dovuto ai costi per il controllo meccanico e chimico di queste specie e l'incremento dei costi di trasformazione per la decontaminazione dei prodotti (Gordon, 1998).

Gli impatti ecologici delle piante aliene invasive sono stati ampiamente documentati dalla letteratura internazionale (Vitousek, 1986; McNeely *et al.*, 2001), mentre i conseguenti impatti economici sono tuttora poco studiati a causa di una reale difficoltà nel quantificare in modo esaustivo tutti gli aspetti coinvolti, quali i costi diretti, sia gestionali sia dovuti alle perdite di produzione, e i costi indiretti derivanti dalle perdite in altre attività e settori produttivi (Williams *et al.*, 2010).

Partendo da queste considerazioni preliminari, il presente contributo ha come obiettivo quello di suggerire un possibile approccio economico volto a quantificare in termini monetari l'implementazione di un programma di controllo delle piante aliene invasive nelle aree protette. L'approccio economico suggerito è stato testato in un parco naturale del Sud Africa (Parco Nazionale Pilanesberg) dove il problema delle piante aliene invasive ha una particolare rilevanza ecologico-ambientale. Nello specifico è stata condotta un'indagine finalizzata a quantificare i benefici netti di un possibile programma di controllo di una specie aliena invasiva (*Opuntia stricta*).

LE PIANTE ALIENE INVASIVE IN SUD AFRICA

Le piante aliene invasive sono state introdotte in Sud Africa nell'ultimo millennio, con un picco di diffusione verificatosi con l'arrivo della prima colonia europea al Capo nel 1652. Da allora, diverse piante aliene invasive (*Pinus pinaster* Aiton, *Pinus pinea* L., *Acacia* spp., *Hakea* spp., *Eucalyptus* spp.) sono state introdotte con finalità produttive, estetiche e protettive.

Ciascuna specie introdotta ha dato luogo a una serie di impatti negativi, alcuni dei quali tipici di tutte le invasive, altri legati alle peculiarità della singola specie. Secondo una recente ricerca, il principale impatto negativo delle piante aliene invasive in Sud Africa è stato quello nei confronti del deflusso idrico (Richardson, 2011); questa scoperta fu in seguito di grande ispirazione per una vasta letteratura sui benefici economici del *Working for Water Programme* (Programma nazionale per la rimozione delle piante invasive e per la lotta contro la povertà).

Una delle specie considerate più impattanti in Sud Africa, a causa sia della sua attuale diffusione sia dell'ecologia della specie, è l'*Opuntia stricta* (Haw.) o *Opuntia dillenii* (Ker Gawl.) Haw.

Tale specie appartenente alla famiglia *Cactaceae* è conosciuta con i nomi volgari di *sour prickly pear* (in inglese) o *suurturksvo* (in afrikaans). L'*Opuntia stricta* è una specie arbustiva che può raggiungere fino ai 2 m di altezza, con un fusto carnoso e un apparato radicale che si sviluppa prevalentemente in larghezza e tale da consentirgli di adattarsi ad ambienti impervi. Questa specie, come tutte quelle appartenenti al genere *Opuntia*, è tollerante a vari tipi di stress (siccità e salinità) e non è facilmente attaccabile dal fuoco grazie al suo elevato contenuto di umidità. L'*Opuntia stricta* è originaria degli Stati Uniti, Messico orientale e Caraibi, però si è diffusa in varie aree del mondo lontane dal suo areale d'origine quali: Europa meridionale (Sicilia e Sardegna), Australia, Nuova Caledonia, Isole Salomone, Eritrea, Sri Lanka, Africa Centrale. Quest'ampia distribuzione geografica è dovuta alla sua introduzione ad opera dell'uomo per finalità ornamentali e alla facilità di diffusione legata alla capacità di questa specie di adattarsi a suoli poveri e superficiali, ad ambienti sia naturali che antropizzati quali boschi aperti, pascoli, praterie, zone ripariali, aree agricole (Kunwar, 2003).

In Sud Africa è stata accertata la presenza di questa pianta in tutte le nove provincie. Le provincie più colpite sono quelle di Limpopo, North West e Mpumalanga, dove si trova, tra l'altro, il Parco Nazionale Kruger, ma negli ultimi anni è stata registrata la presenza dell'*Opuntia stricta* anche in aree protette nelle Provincie di Eastern Cape, Western Cape e KwaZulu-Natal. L'*Opuntia stricta*, insieme ad altre specie di cactus (*Opuntia* spp.), era abbondante nel Parco Nazionale Pilanesberg (North West Province) nel periodo tra il 1960 e il 1984 (Carruthers, 2011), mentre attualmente non si conosce il livello di diffusione di questa specie a causa dell'assenza di censimenti *ad hoc*.

L'*Opuntia stricta* nei territori d'origine viene impiegata per scopi medicinali, nella produzione di coloranti naturali e come pianta ornamentale. Nel contesto sudafricano questa specie ha, invece, impieghi limitati al trattamento delle infezioni a trasmissione sessuale nelle popolazioni rurali nel nord di Maputaland (de Wet et al., 2012) e all'impiego come barriera frangivento.

I principali impatti negativi dovuti alla presenza di questa specie riguardano la riduzione della produzione alimentare e la potenziale perdita di pascolo, la limitazione all'accesso umano (barriera naturale), la riduzione delle attività ricreative, gli impatti sul paesaggio e la perdita di biodiversità (Foxcroft e Freitag-Ronaldson, 2007).

CASO STUDIO - PARCO NAZIONALE PILANESBERG (PNP)

Il Parco Nazionale Pilanesberg (PNP) è stato istituito nel 1977 prevalentemente per ragioni di natura politica legate alla *homeland's policy* del Governo nazionalista *afrikaner* e non per ragioni naturalistiche o paesaggistiche. È situato 50 km a nord della città di Rustenburg nella North West Province. PNP, esteso su una superficie di 572 km², è costituito da una complessa serie di anelli erosi di basse montagne e colline che si elevano a circa 300-600 m al di sopra del terreno circostante. Questa conformazione particolare si deve al fatto che è situato nell'area di un antico vulcano. A livello di vegetazione, il PNP risulta di particolare interesse, in quanto ricopre un'ampia zona di transizione tra la savana arida e la savana umida, con la ricchezza floristica e faunistica che questo comporta. Inoltre, dal punto di vista paesaggistico vi è una grande varietà di paesaggi e habitat tali da renderla un'area di grande interesse turistico (Carruthers, 2011). Tale aspetto è confermato dalle statistiche riguardanti le presenze turistiche annue, che evidenziano un trend in crescita, che è passato nell'arco degli ultimi venti anni dai 50 mila turisti registrati nei primi anni '90 sino agli attuali 500 mila turisti l'anno (Suich et al., 2009).

MATERIALI E METODI

I potenziali costi per la messa a punto di un programma di controllo dell'*Opuntia stricta* nel PNP sono stati stimati sulla base dei dati di un reale programma di controllo, implementato nel Parco Nazionale Kruger nel corso di un decennio (2002-2011) utilizzando il database del già menzionato *Working for Water Programme* (WWP). I costi sono stati individuati sulla base dei possibili metodi di controllo potenzialmente impiegabili (controllo biologico attraverso l'impiego delle larve del lepidottero *Cactoblastis cactorum*, controllo chimico, meccanico e integrato) nell'ipotesi di percentuali differenti d'invasione (Tab.1, Appendice). Elaborando i dati del WWP, sono emersi i seguenti range di costo, variabili sulla base del livello d'infestazione e delle dimensioni dell'area da trattare: controllo biologico tra 2,24 e 6,55 €/ha¹, controllo chimico tra 1,72 e 50,92 €/ha e controllo meccanico tra 9,57 e 40,54 €/ha.

Gli scenari d'invasione ipotizzati sono stati i seguenti tre:

- Scenario A (bassa invasione): presenza dell'*Opuntia stricta* sul 38,5% dell'area totale del PNP;
- Scenario B (media-alta invasione): presenza dell'*Opuntia stricta* sul 64,2% dell'area totale del PNP;
- Scenario C (alta invasione): presenza dell'*Opuntia stricta* sull'82,5% dell'area totale del PNP.

I risultati emersi dell'analisi hanno messo in evidenza dei costi complessivi per l'implementazione del programma di controllo integrato compresi tra un minimo di 3,37 €/ha (scenario A) e un massimo di 22,43 €/ha (scenario C). Il controllo integrato rappresenta quello più aderente alla realtà, poiché adatta il metodo da impiegare alle differenti zone del parco colpite sulla base dell'intensità d'infestazione.

Per la quantificazione dei possibili benefici (in termini ricreativi e paesaggistici) derivanti dal programma di controllo dell'*Opuntia stricta*, è stato usato il metodo della Valutazione Contingente. Questo metodo di valutazione economica basato sulle preferenze espresse si applica con la predisposizione di un questionario in cui gli intervistati dichiarano direttamente le loro preferenze per i cambiamenti quantitativi e qualitativi di beni o servizi ambientali. È stato chiamato "contingente", perché le persone sono invitate a dichiarare la loro disponibilità a pagare (DAP) o disponibilità ad accettare (DAA), basandosi su un ipotetico scenario specifico e la descrizione del bene o del servizio ambientale (Alberini e Kahn, 2006). Il questionario predisposto per la presente ricerca è stato somministrato a un campione di 61 visitatori del PNP durante il mese di dicembre 2011. Il design del questionario (semi-strutturato e formato da 24 domande) era volto a individuare il profilo dei turisti che visitano il parco, la loro familiarità con alcune piante aliene invasive (selezionate in precedenza con esperti in ecologia invasiva), le preferenze visive rispetto a diversi stadi di invasione dell'*Opuntia stricta*, e la disponibilità a pagare per l'implementazione di un programma di controllo di questa specie nel parco.

La conoscenza degli impatti positivi e negativi delle piante aliene invasive (*Eucalyptus* spp., *Pinus* spp., *Eichhornia crassipes*, *Opuntia* spp.) è stata valutata usando la scala di Likert a cinque modalità (1 = non importante, 5 = molto importante). Rispetto alle preferenze visive, agli intervistati sono state mostrate quattro fotografie, volte a simulare quattro fasi d'infestazione dell'*Opuntia stricta* espresse in termini di percentuali crescenti di copertura al suolo: presenza specie inferiore al 10%, tra 11-30%, tra 31-50% e superiore al 50%. Per ciascuna fotografia gli intervistati hanno attribuito un punteggio da -2 a +2 (scala Likert a cinque modalità), considerando il gradimento visivo del paesaggio a loro mostrato (-2 = paesaggio per nulla piacevole, 0 = paesaggio indifferente, +2 = paesaggio molto piacevole).

¹ Tasso di cambio 1€ = 10,535 Rand sudafricani

La disponibilità a pagare è stata ottenuta sulla base di uno scenario ipotetico in cui veniva descritto che, al fine di evitare la possibile invasione dell'*Opuntia stricta* nel PNP, bisognerebbe adottare un programma di eradicazione o controllo della specifica pianta che porterebbe a un aumento del costo del biglietto. In seguito, ai turisti è stato chiesto se fossero disponibili a pagare un biglietto di ingresso maggiorato nel caso in cui quella maggiorazione avrebbe finanziato esclusivamente il programma di controllo suddetto (costi relativi alla ricerca del metodo di controllo più adatto, costi fissi e operativi e costi di monitoraggio).

RISULTATI

Dai risultati dell'analisi emerge che i turisti provengono prevalentemente dal Sud Africa (82%), e nello specifico dalla Provincia di Gauteng (72%). A livello di gruppo linguistico sono principalmente inglesi (41%) e afrikaans (47%) e hanno un elevato grado di educazione (laurea 34%, diploma 31%, diploma post-laurea (*honours' degree* 25%, master e dottorato di ricerca 10%). La maggior parte dei turisti (75%) ha familiarità con le principali piante aliene invasive presenti in Sud Africa (*Eucalyptus* spp., *Pinus* spp., *Hakea* spp., *Acacia* spp., *Opuntia stricta*) e i loro impatti negativi (danni alla biodiversità e al funzionamento dell'ecosistema (4,39 su 5), costosi metodi di controllo (4,26 su 5), paesaggio (3,92 su 5) e positivi (usi forestali (3,36 su 5), ornamentali e pastorali (3,03 su 5), usi storici (2,59 su 5).

La Figura 1 (Appendice) riporta le frequenze di risposta per le singole fotografie, e mostra un peggioramento nel gradimento visivo da parte dei turisti man mano che ci si sposta verso le fotografie con una maggiore percentuale d'invasione. In particolare si evidenzia la transizione da valori positivi o neutri (0, +1, +2) a valori negativi (-1, -2) in particolare passando dalla seconda alla terza fotografia, corrispondente a una percentuale di copertura al suolo dell'*Opuntia stricta* superiore al 30%.

Circa il 78% dei turisti intervistati si è dichiarato favorevole a contribuire all'implementazione di un possibile programma di controllo. Per l'analisi econometrica della DAP si è ricorso all'uso del modello Tobit, in quanto fornisce migliori stime rispetto all'OLS (*Ordinary Least Square*) nel caso di un gran numero di offerte pari a zero (Tobin, 1958).

Dai risultati presentati nella Tabella 2 (Appendice) emerge che la DAP individuale per un possibile programma di controllo ammonta a circa 57 Rand (5.5 €) al giorno. Il valore positivo del coefficiente della variabile "Visite nei parchi sudafricani" mostra che gli intervistati che avevano visitato i parchi sudafricani in precedenza sono stati disposti a pagare un biglietto d'ingresso più alto per un programma di controllo di *Opuntia stricta*. Allo stesso modo, il coefficiente della variabile "Conservazione" (16,747) indica che i visitatori che hanno valutato molto positivamente la conservazione dell'ambiente e del tipico paesaggio nei parchi sono stati disposti a pagare di più. Inoltre, il risultato dal modello Tobit ha dimostrato che le persone che hanno espresso il loro disappunto per la terza fotografia (30% - 50% invasione) erano disposti a pagare di più per il programma di controllo. Anche turisti che provengono da Gauteng sono stati disposti a pagare di più rispetto ai visitatori provenienti da altre regioni (variabile 'Provincia').

La DAP totale annuale di 22.347.000 R (2.121.215 €) (stima conservativa considerando il 78% delle 500.000 presenze turistiche l'anno) supera anche il più pessimistico scenario dei costi (uso di erbicidi nel caso di alta invasione).

CONCLUSIONI

Le piante aliene invasive rappresentano una delle principali problematiche ecologiche a livello internazionale, con ripercussioni di tipo economico non sempre facilmente quantificabili. Le difficoltà insite in questo tipo di valutazioni economiche risiedono da un lato nell'incapacità di valutare tutti gli impatti generati da queste specie in una visione olistica e dinamica del problema e dall'altro nel tradurre tali impatti in termini monetari.

Questo contributo ha illustrato un caso di studio nel quale sono stati confrontati i costi di diversi scenari di programmi di controllo di una specie invasiva di particolare importanza e i potenziali benefici sulle attività ricreative e paesaggistiche. Dai dati risulta evidente come anche solo considerando un possibile impatto - quello sul paesaggio e conseguentemente sui flussi turistici - i benefici di un programma di controllo superano i costi d'implementazione dello stesso. In aggiunta a questa considerazione generale è necessario segnalare come in molti casi l'approccio da seguire sia quello della prevenzione (economicamente meno oneroso e più efficiente in termini di risultati), prima ancora che del controllo.

In conclusione, si auspica la realizzazione di sempre più numerose ricerche sulla valutazione economica complessiva degli impatti generati dalla presenza delle piante aliene invasive a differenti scale e in differenti contesti di studio, al fine di sensibilizzare su questa tematica i decisori politici nella messa appunto di adeguate strategie d'intervento seguendo la strada tracciata, ma non ancora del tutto percorsa, dalla Convenzione sulla Biodiversità del 1992.

Ringraziamenti: Gli autori ringraziano il Dr. Mathieu Rouget (Centre for Invasion Biology, School of Agricultural, Earth and Environmental Sciences, University of KwaZulu-Natal, South Africa) e il Dr. Llewellyn Foxcroft (Centre for Invasion Biology, Department of Botany and Zoology, Stellenbosch University, South Africa) per il loro supporto durante il periodo di ricerca in Sud Africa e la loro collaborazione nella divulgazione dei risultati ottenuti.

Riferimenti bibliografici:

1. Alberini A., Kahn J.R. (eds). 2006. *Handbook on contingent valuation*, Edward Elgar Publishing, London. 426 pagine.
2. Carruthers J., 2011. Pilanesberg National Park, North West Province, South Africa: Uniting economic development with ecological design-a history, 1960s to 1984. *Koedoe*, 53(1): 10 pp.
3. De Wet H., Nzama V.N., Van Vuuren S.F., 2012. *Medicinal plant used for treatment of sexually transmitted infections by lay people in northern Maputaland, KwaZulu-Natal Province, South Africa*. *South African Journal of Botany* 78: 12-20.
4. Foxcroft L.C., Freitag-Ronaldson S., 2007. *Seven decades of institutional learning: managing alien plant invasions in the Kruger National Park, South Africa*. *Oryx* 41: 1-8.
5. Gordon D.R., 1998. *Effects of invasive, non-indigenous plant species on ecosystem processes: lessons from Florida*. *Ecological Applications* 8(4): 975-989.
6. Kunwar R.M., 2003. *Invasive alien plants and Eupatorium: Biodiversity and livelihood*. *Himalayan Journal of Sciences* 1(2): 129-133.
7. McNeely J.A., Mooney H.A., Neville L.E., Sche P., Waage J.K., 2001. *A global strategy on invasive alien species*. Gland and Cambridge, World Conservation Union (IUCN). 50 + x pagine.
8. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. Washington DC, World Resources Institute. 53 pagine.
9. Richardson D.M., Pysek P., Rejmanek M., Barbour M.G., Dane Panetta F., West C.J., 2000. *Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions*. *Diversity and Distributions* 6: 93-107.
10. Richardson D.M., 2011. *Fifty years of Invasion Biology: The legacy of Charles Elton*. London, Blackwell Publishing Ltd.
11. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, (2010). *Global Biodiversity Outlook*. Montreal: Convention on Biological Diversity. 81 +vii pagine.
12. Suich H., Child B., Spenceley A., (eds.) 2009. *Evolution and innovation in wildlife conservation: From parks and game ranches to transfrontier conservation areas*. London. 462 pagine.
13. Tobin J. (1958). *Estimation of relationships for limited dependent variables*. *Econometrica*, 26, 24-36.
14. Vitousek P.M., 1986. *Biological invasions and ecosystem processes: can species make a difference?* In: Mooney H.A. Drake J. (eds.), *Biological invasions of North America and Hawaii*, New York: Springer-Verlag, 163-176.
15. Williams F., Eschen R., Harris A., Djeddour D., Pratt C., Shaw R.S., Varia S., Lamontagne-Godwin J., Thomas S.E., Murphy S.T., 2010. *The Economic Cost of Invasive Non-Native Species on Great Britain*. Wallingford, CABI Report. 198 pagine.

APPENDICE

	Controllo biologico	Controllo chimico	Controllo manuale	Controllo integrato
Scenario A (bassa invasione)	730.000	3.730.500	4.608.500	2.030.000
Scenario B (media-alta invasione)	1.672.650	10.914.850	10.870.600	4.348.250
Scenario C (alta invasione)	2.325.400	15.441.100	15.120.600	8.704.100

Tabella 1 - Costi per l'implementazione di un programma di controllo in differenti scenari d'invasione.

Variabile	Coefficiente	Errore standard	P [Z > z]
Costante	-59,88	39,11	0,1251
Visita parchi sudafricani	65,43	23,04	0,0045
Conservazione	16,75	7,80	0,0318
Gradimento foto O. stricta	-17,69	5,65	0,0017
Genere	30,56	10,78	0,0046
Nationalità	-53,02	20,43	0,0094
Provincia	27,44	11,74	0,0194
DAP	R57,30	R28,76	
Log likelihood			-238,35
BIC (Bayesian Information Criterion)			8,56

Tabella 2 - Modello Tobit.

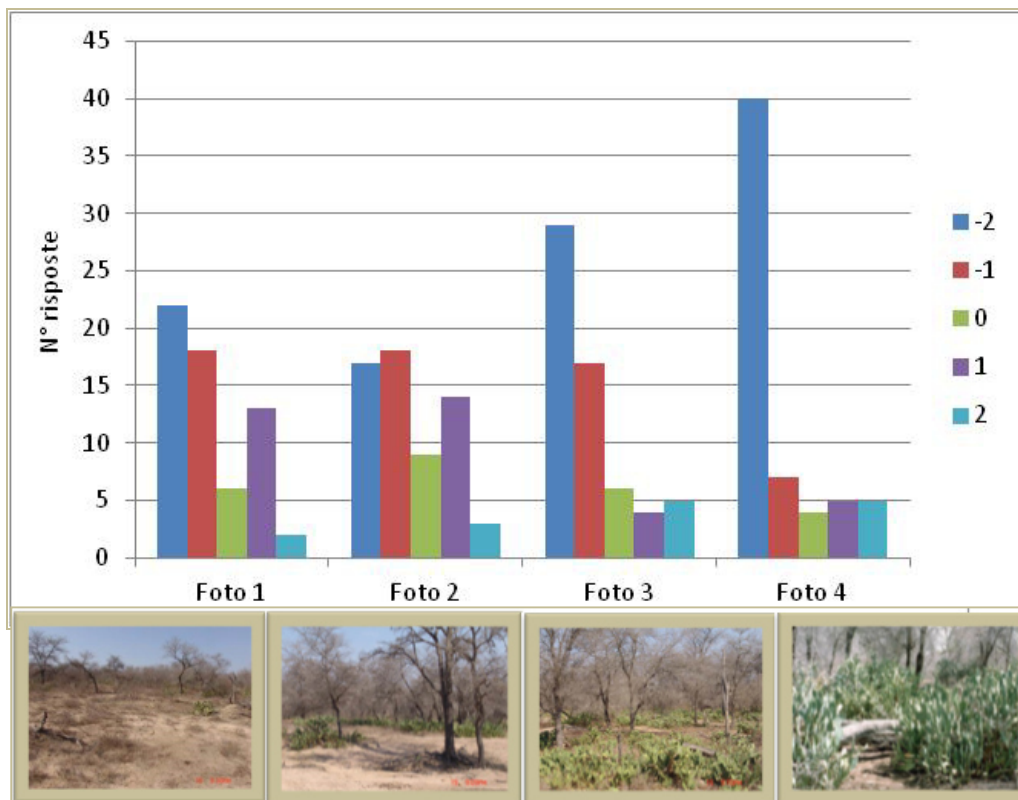


Figura 1 - Gradimento espresso dai turisti ai differenti tipi di paesaggio caratterizzati da una percentuale crescente di invasione dell'*Opuntia stricta*.



Fotografia - *Opuntia stricta*. Copyright: Pancrazio Campagna, 2008.

NATASHA NIKODINOSKA

N. Nikodinoska, A.Paletto, S.Notaro

Dottoranda nel corso di "Ambiente, risorse rinnovabili e sviluppo sostenibile" presso l'Università degli studi di Napoli "Parthenope". Le sue aree di ricerca sono legate ai concetti dei servizi ecosistemici, economia ambientale, valutazione multicriteriale integrata.

Contatti:

Università degli Studi di Napoli "Parthenope"

Via Centro Direzionale Isola C-4, 80143 Napoli

E-mail: natasha.nikodinoska@uniparthenope.it.

Tel. 0461-381132

ALESSANDRO PALETTO**Contatti:**

Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, Unità di ricerca per il Monitoraggio e la Pianificazione Forestale (CRA-MPF),

Piazza Nicolini 6, Villazzano di Trento

E-mail: alessandro.paletto@entecra.it

Tel.0461-381111

SANDRA NOTARO**Contatti:**

Dipartimento di Economia e Management, Università di Trento

Via Inama, 5 Trento

E-mail: sandra.notaro@unitn.it

T el. 0461-282158