

La valutazione ex-ante degli effetti sul valore immobiliare di interventi di salvaguardia ambientale nell'isola di Sant'Erasmus nella laguna di Venezia: un approccio gerarchico

Chiara D'Alpaos, Giuliano Marella, Paolo Rosato, Giuseppe Stellin*

Abstract

Il presente contributo si prefigge lo scopo di valutare gli effetti degli interventi di salvaguardia dell'isola di Sant'Erasmus, nella Laguna di Venezia, sul patrimonio immobiliare, nel tentativo di verificare se la loro attuazione possa portare ad un incre-

* Giuseppe Stellin, professore ordinario di Economia ed Estimo civile, Giuliano Marella, ricercatore in Estimo, e Chiara D'Alpaos, dottoranda di ricerca in Estimo ed Economia territoriale, afferiscono al Dipartimento di Innovazione Meccanica e Gestionale dell'Università degli Studi di Padova; Paolo Rosato, professore associato di Economia ed Estimo Civile, al Dipartimento di Ingegneria Civile, Università degli Studi di Trieste ed alla Fondazione ENI Enrico Mattei. La presente ricerca è stata finanziata dal CORILA – Consorzio per la gestione del centro di coordinamento delle attività di ricerca inerenti il sistema lagunare di Venezia e svolta nell'ambito del Laboratorio di Valutazioni Immobiliari e Ambientali dell'Università degli Studi di Padova diretto dal prof. G. Stellin. Questo lavoro è stato sviluppato in stretta collaborazione dagli autori. Tuttavia la stesura dei paragrafi 3 e 4 è attribuibile a P. Rosato, 2 e 5 a G. Marella e 6, 7 e l'appendice a C. D'Alpaos. Comuni la premessa e le considerazioni conclusive.

Si ringraziano i tecnici del Consorzio Venezia Nuova per le informazioni fornite. La descrizione degli interventi fa riferimento al Progetto Generale Definitivo e al Primo Intervento Attuativo del Progetto Generale Definitivo approvato dal Comune di Venezia e dalla Commissione per la Salvaguardia di Venezia, è datato luglio 2000.

Il valore attuale degli edifici nello stato attuale è stato stimato utilizzando la seguente funzione: $V_{u_i} = 1786 I_i$. Il coefficiente è stato stimato dividendo la somma dei prezzi unitari di mercato registrati per gli immobili compravenduti nell'ultimo anno per la somma dei relativi indicatori di valore. A questo proposito si ringrazia l'arch. Alfredo Marascalchi per le preziose informazioni fornite sul mercato immobiliare veneziano.

mento del valore patrimoniale dello *stock* immobiliare esistente sull'isola.

Alla presenza di un segnale di mercato piuttosto debole, di una domanda piuttosto frammentata e di esternalità forti, stante la scarsità di dati di mercato disponibili, non è possibile utilizzare modelli econometrici per la stima del valore. Per tale motivo sono state costruite delle opportune *value function* sulla base di un *set* di variabili di tipo intrinseco, estrinseco, tecnologico e produttivo e di una serie di indicatori relativi al rischio che gli immobili insistano su aree soggette con maggiore o minore frequenza a fenomeni di acqua alta. Obiettivo dello studio è, inoltre, la costruzione, attraverso l'utilizzo della tecnica del *value transfer*, di un modello più generale di valutazione che permetta di estendere le valutazioni puntuali così ottenute a realtà simili per condizioni ambientali e caratteristiche socio-economiche, implementando procedure per la costruzione di funzioni di valore che possano essere "esportate" in ambiti simili e siano facilmente perfettibili ed esplicitabili una volta che sia acquisita una base dati consistente.

Parole chiave

Valutazione intervento pubblico, valore immobiliare, analisi gerarchica.

1. Premessa

La valutazione monetaria degli interventi di tutela ambientale è un tema di grande attualità che ha registrato, negli ultimi vent'anni, un imponente produzione di contributi metodologici ed applicativi. Fra i metodi proposti, un posto di rilievo meritano i metodi che derivano il valore monetario dei beni ambientali dalle variazioni indotte sul valore di mercato di beni privati, in primo luogo degli immobili residenziali. Infatti, l'abitazione è un bene complesso il cui valore dipende da numerosi fattori, fra i quali occupa un posto non secondario la qualità dell'ambiente e dei servizi presenti nelle vicinanze. L'immobilità rende il valore degli edifici molto sensibile alle esternalità (Curto, 1993; Rosato e Stellin, 2000) e l'analisi del valore immobiliare e dei fattori che concorrono alla sua formazione, è uno strumento molto utile per individuare e valutare l'apprezzamento sociale degli interventi volti a tutelare le risorse ambientali (Garrod e Willis, 1992; Scarpa, 1995; Chattopadhyay, 1999).

In questo lavoro sono presi in considerazione gli interventi di tutela dell'isola di Sant'Erasmus, nella Laguna di Venezia. L'isola è caratterizzata da un patrimonio immobiliare limitato e oggetto di poche compravendite; è interessata attualmente da estesi fenomeni di degrado, che trovano origine, a partire dalla disastrosa alluvione del 1966, dalla mancanza di un organico sistema di interventi volti alla salvaguardia dell'isola dal fenomeno delle acque alte e, soprattutto, alla rivitalizzazione dell'insediamento mediante interventi di pianificazione urbanistica e di sviluppo dei servizi.

In tale quadro si colloca l'accordo di programma promosso dal Magistrato alle Acque, dal Comune di Venezia e dal Consorzio Venezia Nuova, che prevede di operare in modo organico e sistematico sull'intera isola di Sant'Erasmus, promuovendo la realizzazione di opere che si inseriscono in un più generale progetto di valorizzazione naturalistica e paesaggistica della Laguna Nord, e che sono in grado di fare da 'volano' per la rinascita socio-economica dell'isola stessa.

L'intervento prevede la difesa dalle acque alte mediante il consolidamento e il ripristino delle strutture di conterminazione e il rialzo delle rive e delle sponde, la ricalibratura dei canali demaniali, oggi interriti, in modo da ripristinarne la funzione di scolo delle acque, ed il miglioramento dei servizi sull'isola, da quello di fognatura, alla viabilità stradale.

Il presente studio intende valutare gli effetti degli interventi di salvaguardia previsti dall'accordo di programma sul patrimonio immobiliare complessivo dell'isola di Sant'Erasmo, nel tentativo di verificare i riflessi delle esternalità derivanti dall'attuazione degli interventi di salvaguardia sul valore degli immobili esistenti sull'isola. Tale proposito deve tuttavia confrontarsi con i caratteri del mercato immobiliare locale, piuttosto opaco, caratterizzato da rare compravendite, che precludono la possibilità di impiegare procedure econometriche, esigenti in termini di dati.

A fronte di tale limite, è stato sviluppato un approccio volto ad integrare il giudizio degli esperti con le poche informazioni di mercato disponibili. Si tratta di delineare funzioni di valore, fondate essenzialmente sulla scomposizione e classificazione gerarchica delle caratteristiche influenti sul valore immobiliare.

L'approccio adottato intende perseguire principalmente i seguenti obiettivi:

1. consentire applicazioni sufficientemente attendibili di *mass appraisal* in presenza di mercati immobiliari caratterizzati da scarsa trasparenza e compravendite rarefatte;
2. fornire un supporto ad analisi costi benefici, in termini di misura monetaria dell'incremento di benessere della collettività derivante dagli determinate politiche o interventi pubblici caratterizzati da forti esternalità (Smith, 1992);
3. definire procedure per lo sviluppo di *transfer value function*, tali da poter essere estese ed applicate – con i dovuti adattamenti – anche ad altri mercati immobiliari paragonabili a quello oggetto di studio per caratteristiche ambientali e condizioni socio-economiche (Desvousges *et al.*, 1992; Loomis, 1992).

Il lavoro si articola in varie parti. Inizialmente sono presentati gli interventi di salvaguardia previsti dall'accordo di pro-

gramma e viene illustrata la consistenza attuale del patrimonio immobiliare dell'isola di Sant'Erasmus. Successivamente viene illustrata la metodologia di valutazione utilizzata per la stima del valore attuale degli immobili e dell'incremento realizzabile con gli interventi di salvaguardia. Infine, sono illustrati i principali risultati ottenuti.

2. Gli interventi previsti

Il Magistrato alle Acque di Venezia, il Comune di Venezia e la Regione Veneto hanno sottoscritto un accordo programmatico per realizzare una serie di interventi atti ad assicurare la salvaguardia dell'isola ed arrestare il processo di degrado in atto, nell'ottica di una politica generale di valorizzazione naturalistica e paesaggistica della Laguna Nord. Per l'intero programma di interventi è prevista una durata di quattro anni.

Obiettivo primario dell'intervento è la difesa dalle acque alte, e in particolar modo il raggiungimento della quota di salvaguardia di 1.60 m s.m.m. nei confronti di fenomeni di allagamento da sormonto e da processi di filtrazione, attraverso una serie di operazioni di consolidamento e ripristino delle strutture di conterminazione e di rialzo delle rive e delle sponde, sia lungo l'intero tratto difeso da strutture di conterminazione in muratura fino ad una quota almeno pari a 1.60 m s.m.m., sia lungo il tratto in cui la difesa è realizzata mediante argine in terra fino ad una quota non inferiore a 2 m s.m.m.

Gli attuali marginamenti, pur non essendo generalmente carenti in quota, non offrono un'adeguata protezione da fenomeni di sormonto per le precarie condizioni strutturali e il deterioramento dei materiali costruttivi. Inoltre, manca un diaframma sufficientemente profondo che assicuri da fenomeni di filtrazione e sifonamento. Il piano degli interventi prevede di operare in modo organico e sistematico lungo l'intero perimetro dell'isola per uno sviluppo di circa dieci chilometri.

Sul lato sud-ovest è prevista la realizzazione di due tipologie d'opera: a) un marginamento a parete inclinata rivestito in pietra e poggiante su una fondazione realizzata mediante una

palancolata metallica; b) un muro di conterminazione a parete verticale in cemento armato rivestito con mattoni di tipo 'a mano' annegati nel calcestruzzo e poggiante su una fondazione su palancole in c.a.p.. Sul lato nord-ovest (dalla remiera fino alla località Ca' Ragazzi) sono previsti la ricostruzione ed il consolidamento delle rive mediante muro a parete verticale con paramento esterno in mattoni di tipo 'a mano' e con struttura di coronamento in pietra bianca, realizzata in aggetto rispetto alla struttura esistente.

Sui lati nord-est e sud-est sono previsti l'adeguamento delle quote della sommità arginale (argine in terra) alle quote di progetto pari a 2 m s.m.m., la risagomatura della sezione arginale e il rinforzo della stessa mediante la realizzazione di una nuova protezione della mantellata realizzata con pietrame di pezzatura superiore a quella ora utilizzata.

Nella parte meridionale dell'isola verrà realizzato un ampliamento della lingua sabbiosa esistente mediante ripascimento artificiale. Il versamento di nuova sabbia di caratteristiche fisiche e granulometriche simili a quelle del materiale *in situ* porterà ad aumentare la profondità della spiaggia che sarà mediamente compresa tra 30 e 50 m.

La difesa dalle acque alte verrà completata anche mediante la sistemazione ed il ripristino della funzionalità di 27 chiaviche di proprietà demaniale e di 12 di proprietà privata, grazie anche alla realizzazione di una strada perimetrale di accesso alle stesse.

Contemporaneamente al raggiungimento dell'obiettivo della salvaguardia, ridisegnando la geometria delle rive sono previste, in conformità a quanto stabilito nell'accordo di programma sottoscritto dal Magistrato alle Acque e dal Comune di Venezia, la realizzazione strutture di approdo e ormeggio e di interscambio terra/acqua e la realizzazione di opere di urbanizzazione e di riorganizzazione funzionale degli spazi a ridosso delle rive in corrispondenza della fermata Baracca (ex Forte Sant'Erasmus), della Torre Massimiliana di cui è previsto anche il restauro, nonché la sistemazione delle ex aree militari austriache.

Il secondo obiettivo degli interventi riguarda la realizzazione di opere volte al ripristino dell'equilibrio idrogeologico della laguna e all'inversione del processo di degrado del bacino lagunare. È infatti prevista la vivificazione dei canali demaniali oggi interriti e maggiormente soggetti a fenomeni di erosione e la ricalibratura degli stessi, in modo da ripristinarne la funzione di scolo e di drenaggio delle acque. Verrà anche ripristinata la navigabilità di alcuni di essi, rendendoli transitabili dalle tipiche imbarcazioni lagunari.

Parte integrante del progetto di mitigazione dell'inquinamento di origine civile sono la realizzazione di una rete di fognatura separata per le acque bianche e le acque nere, con relativo impianto di depurazione che servirà la zona del centro urbano (2/3 della popolazione), e la costruzione di fosse settiche nelle zone non servite da collettore fognario, caratterizzate da insediamenti di tipo sparso.

Nell'ambito degli interventi sono previsti il ripristino e la riorganizzazione funzionale delle quattro darsene, oggi parzialmente interrate, attraverso interventi di ristrutturazione delle banchine e degli ormeggi e la progettazione di nuove rampe di accesso, scale di accosto, scali di alaggio e approdi. Verranno dragati i fondali fino ad una profondità di -1.50 m s.m.m. per una maggiore fruibilità anche in condizioni di bassa marea e saranno creati anche nuovi posti barca nella darsena della Torre Massimiliana, in corrispondenza della Remiera, dove verranno realizzati anche approdi per il carico/scarico delle merci ed appositi spazi per il varo e l'alaggio delle barche da regata nella darsena di Ca' Bianca-La Vela ed in quella di Punta Vela.

Nel quadro di riqualificazione urbana del progetto è inserito anche il miglioramento della viabilità interna dell'isola con una serie di interventi di adeguamento della carreggiata e di manutenzione del manto stradale, la creazione di piazzole di interscambio ogni 200 m e la predisposizione dell'impianto di illuminazione. Sono inoltre previste la realizzazione di un'area attrezzata ad eliporto per i mezzi di soccorso e di piccole aree di parcheggio per auto e motocicli, l'intero riordino dei sottoservizi quali luce, acqua e gas e l'organizzazione di percorsi "verdi", pedonali o ciclabili, all'interno dell'isola e lungo gli argini.

3. Il patrimonio immobiliare di Sant'Erasmus

La valutazione degli effetti degli interventi sul patrimonio immobiliare è stata eseguita a partire da una ricognizione della consistenza tecnica ed economica del patrimonio esistente, effettuata mediante una serie di sopralluoghi *in situ* e avvalendosi della documentazione reperita presso pubblici uffici¹.

È stata pertanto condotta un'indagine accurata rivolta ai fabbricati, tramite la quale sono state rilevate le principali variabili di tipo intrinseco, estrinseco, tecnologico e produttivo, che, stante le indicazioni fornite dalla letteratura e dal *panel* di esperti consultati, maggiormente concorrono alla formazione del valore immobiliare. A seguito di tale indagine è stato costruito un *database* relativo a tutti gli edifici esistenti censiti dal PRG del comune di Venezia.

Si è proceduto alla stima della consistenza, in termini di superficie e di volume, dello *stock* del patrimonio costruito, rilevando una serie di variabili qualitative e quantitative che hanno permesso di classificare gli edifici sulla base alla tipologia edilizia, all'età, al pregio storico ed alla posizione rispetto al contesto insediativo ed ambientale dell'isola.

I fabbricati censiti sono 227², la maggior parte dei quali sono edifici residenziali recenti e edifici rurali tradizionali (Tabella 1), costruiti prevalentemente tra l'inizio degli anni Quaranta e l'inizio degli anni Ottanta³. Pochi sono i fabbricati costruiti dopo il 1984 (Tabella 2).

Interessante è notare la distribuzione delle diverse tipologie di edificio per classe di età (Tabella 3). La quasi totalità degli edifici costruiti prima del 1940 è di tipo rurale mentre successi-

¹ A questo proposito si ringrazia l'arch. Giorgio Pilla dell'Ufficio Urbanistica del Comune di Venezia per la cortesia e la sollecitudine con cui ha messo disposizione gli elaborati del Piano Regolatore Generale di Venezia.

² Per ragioni facilmente intuibili sono stati esclusi dall'analisi gli edifici di culto (chiesa e cimitero), le scuole pubbliche ed i monumenti (Torre Massimiliana).

³ Da notare che in questo lavoro si è adottata la classificazione utilizzata negli elaborati del PRG del comune di Venezia. Ad esempio, con il termine "recente" vengono identificati gli edifici costruiti dopo il 1940.

vamente il costruito diventa prevalentemente di tipo civile. Questo sottolinea da un lato la tradizione agricola dell'isola di Sant'Erasmus (unica nella laguna di Venezia) e dall'altro il progressivo abbandono dell'agricoltura a partire dal dopoguerra a favore dell'occupazione nel secondario (vetrerie di Murano) e nel terziario (turismo).

Il 27% degli edifici (abitazioni rurali e vecchi edifici militari) presenta un qualche pregio storico. Oltre i tre quarti dei fabbricati è situato in prossimità delle sponde dell'isola con una netta prevalenza (50%) del lato verso l'interno della Laguna, da dove la vista abbraccia Venezia, Burano e San Francesco del Deserto (Tabella 4).

Gli immobili presentano uno stato di conservazione assai vario: accanto ad una frequente condizione precaria vi sono esempi di edifici ben conservati sia dal punto di vista strutturale sia per quanto riguarda gli impianti tecnologici e le finiture. Ciò dimostra una situazione in divenire, dove la suscettività al miglioramento è assai elevata, anche in ragione degli interventi di salvaguardia in corso.

La maggior parte degli edifici è dotata di pertinenze di buona estensione, avendo quasi tutti un giardino o del terreno attorno.

La dimensione degli edifici, infine, appare piuttosto contenuta con una media di circa 743 m³ (dev. stand. 566); infatti, quasi l'85% dei fabbricati ha uno o due piani fuori terra.

Tabella 1. La tipologia degli edifici

<i>Tipologia di edificio</i>	<i>Frequenza</i>	<i>Percentuale</i>
Edifici rurali tradizionali	56	24,7
Edifici speciali di interesse storico	4	1,8
Edificio residenziale precario	18	7,9
Edificio residenziale recente	132	58,1
Abitazione rurale recente	8	3,5
Villa	3	1,3
Edificio speciale recente	6	2,6
<i>Totale</i>	227	100,0

Tabella 2. L'età degli edifici

<i>Classe di età</i>	<i>Frequenza</i>	<i>Percentuale</i>
Ante 1830	30	13,2
1831-1842	3	1,3
1843-1913	9	4,0
1914-1939	29	12,8
1940-1968	74	32,6
1969-1983	69	30,4
Post 1984	13	5,7
<i>Totale</i>	227	100,0

Tabella 3. La tipologia degli edifici per classe di età

<i>Tipologia di edificio</i>	<i>Classe di età</i>							<i>Totale</i>
	<i>< 1830</i>	<i>1831-42</i>	<i>1843-913</i>	<i>1914-39</i>	<i>1940-68</i>	<i>1969-83</i>	<i>> 1984</i>	
Edifici rurali tradizionali	29	3	8	16				56
Edifici speciali storici			1	3				4
Edificio residenziale precario				1	1	13	3	18
Edificio residenziale recente				9	68	50	5	132
Abitazione rurale recente					3	2	3	8
Villa					2	1		3
Edificio speciale recente	1					3	2	6
<i>Totale</i>	30	3	9	29	74	69	13	227

Tabella 4 – L'affaccio degli edifici

<i>Tipo di affaccio</i>	<i>Frequenza</i>	<i>Percentuale</i>
Bocca di porto di Lido	62	27,3
Laguna	113	49,8
Interno isola	52	22,9
<i>Totale</i>	227	100,0

Tabella 5 – Le dimensioni dei fabbricati

<i>Parametro</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Media</i>	<i>Dev. Stand.</i>
Superficie in pianta del fabbricato (mq)	20	530	138	72,46
Altezza dell'edificio (m)	3	9	5	2,00
Volume dell'edificio (m ³)	60	3450	743	566,13

4. La metodologia

Lo sviluppo di modelli di valutazione finalizzati alla stima di consistenti patrimoni immobiliari ha, fino ad oggi, concentrato l'attenzione soprattutto su mercati immobiliari urbani molto attivi, caratterizzati da frequenti compravendite e in grado di fornire una quantità di dati sufficiente ad alimentare modelli econometrici. Tuttavia, la realtà territoriale italiana è caratterizzata anche dalla presenza di innumerevoli centri urbani e insediamenti 'minori', nei quali il mercato dei beni immobili presenta compravendite rarefatte, che spesso avvengono direttamente tra le parti senza l'intervento di intermediari. In tali casi, la disponibilità di dati può essere insufficiente per ottenere risultati attendibili dall'applicazione di modelli econometrici di stima del valore. È il caso della realtà di Sant'Erasmo dove i segnali del mercato sono piuttosto frammentari e non esiste una vera e propria domanda di beni immobili. I dati di mercato rilevabili, inoltre, sono alquanto scarsi e, comunque, insufficienti per l'applicazione di tecniche econometriche.

Dopo aver accertato l'impossibilità di utilizzare da un lato procedure econometriche per la valutazione degli immobili, dall'altro tecniche edonometriche per la valutazione dell'effetto dei

miglioramenti ambientali, è stato sviluppato un approccio di tipo gerarchico per stimare delle funzioni di valore a partire da giudizi formulati da esperti. Tale approccio permette di colmare il *deficit* di informazioni necessarie alla costruzione del modello estimativo e rappresenta un accettabile compromesso fra completezza e attendibilità dei risultati attesi. Tale tecnica trova largo impiego in numerosi ambiti applicativi, sia pubblici sia privati, come ad esempio nella stima di danni da disastri naturali (Dosi, 2001) o del risarcimento per danni all'ambiente (Defrancesco *et al.*, 2001).

Nella valutazione degli interventi di tutela dell'ambiente l'analisi gerarchica è stata ampiamente utilizzata (Schmoltdt, Kangas e Mendoza, 2001). Per quanto riguarda, invece, l'analisi dei valori immobiliari, l'approccio gerarchico è stato impiegato sia in modo subalterno rispetto ad altre tecniche – ad esempio a supporto dell'analisi di regressione multipla per trasformare variabili qualitative in variabili quantitative (Curto, 1994a) – sia come procedimento pluriparametrico di stima, in presenza di campioni scarsamente omogenei e di mercati influenzati prevalentemente da variabili qualitative (Curto, 1994b).

L'approccio proposto utilizza un modello di valutazione multiattributo per costruire una funzione di valore a partire da giudizi di esperti e calibrarla sulla base dei dati di mercato disponibili. La procedura messa a punto è fondata sull'ipotesi che il valore unitario di stima dei beni immobiliari possa essere espresso in funzione delle loro caratteristiche. Ovvero:

$$Vu_i = f(x_{ij}) \quad [1]$$

dove:

Vu_i è il valore unitario di stima del bene *i-esimo*;

x_{ij} è lo stato della caratteristica *j-esima* del bene *i-esimo*.

Una volta stimata la funzione [1] è facilmente ricavabile sia il valore degli immobili nella situazione attuale sia nella situazione migliorata, poiché quest'ultima si concretizza in una modificazione di alcune delle variabili indipendenti del modello.

A questo punto, il problema è quello di costruire una ragionevole funzione di valore integrando l'esperienza degli operatori del mercato e i pochi dati relativi alle transazioni avvenute.

Da un punto di vista operativo si possono distinguere due fasi successive: la prima consiste nell'effettuare la stima di un indicatore sintetico cardinale I_i , funzione delle caratteristiche del bene, tramite cui creare un *ranking* dei beni oggetto di valutazione: $I_i = g(x_{ij})$; la seconda consiste nello stimare una funzione $h(I_i)$ che, a partire dall'indicatore I_i , consenta di esplicitare una misura monetaria del valore: $Vu_i = h(I_i)$.

Il primo passaggio, il più delicato, viene risolto attraverso l'impiego di una procedura di scomposizione e ricomposizione gerarchica (Figura 1) che prevede:

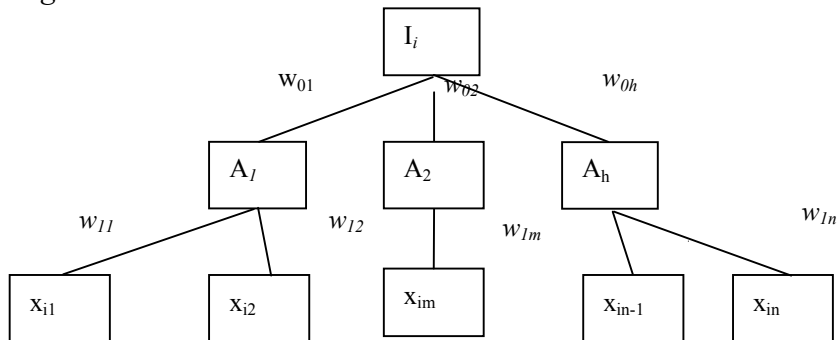
1. l'individuazione di tutti le j caratteristiche (x_{ij}) che condizionano il valore del bene i -esimo considerato;
2. la classificazione delle caratteristiche, nonché la loro sistematizzazione e aggregazione in criteri (A) e famiglie di criteri;
3. l'elicitazione di pesi (w) che esprimono l'importanza relativa delle varie caratteristiche ad ogni livello di scomposizione gerarchica⁴.

Il terzo punto è stato risolto utilizzando la tecnica del confronto a coppie (Saaty, 1980), con la collaborazione di *panel* di esperti che hanno espresso l'importanza relativa delle singole caratteristiche e dei singoli criteri. Per ogni nodo k della struttura gerarchica è stato chiesto agli operatori sul mercato di compilare una matrice quadrata (Tabella 6) di confronto a coppie⁵, formulando una serie di giudizi verbali sulla preferibilità o l'importanza relativa delle varie caratteristiche. Il generico elemento a_{ij} della suddetta matrice rappresenta, infatti, il grado di

⁴ I pesi nei modelli multi attributo rappresentano i *trade-off* fra i diversi parametri di valutazione. In particolare, nel caso di modelli del tipo *weighted sum*, nell'ipotesi di indipendenza delle preferenze, i pesi possono essere considerati fattori di scala (Bouyssou *et al.*, 2000).

⁵ La matrice di confronto a coppie è una matrice definita positiva in cui gli elementi della matrice triangolare inferiore sono i reciproci degli elementi della matrice triangolare superiore, $a_{ji}=1/a_{ij}$.

Figura 1. L'articolazione delle caratteristiche nel modello gerarchico



preferibilità della caratteristica *i*-esima in relazione alla caratteristica *j*-esima secondo il sub-criterio *k*-esimo.

Trattando opportunamente i giudizi espressi è possibile passare ad una misura quantitativa dell'importanza relativa delle singole variabili (Saaty, 1980). L'autovettore massimo (w_{in}) della matrice di confronto a coppie, costruita per ciascun nodo della struttura gerarchica, rappresenta il vettore dei pesi in grado di esprimere l'importanza relativa fra le variabili appartenenti ad uno stesso livello di scomposizione e fra livelli successivi. Alla fine del procedimento, ad ogni singolo nodo corrisponde un peso che rappresenta il contributo relativo ad ogni elemento appartenente al livello di scomposizione gerarchica *i* rispetto al corrispondente nodo del livello *i-1*.

Tabella 6. La matrice di confronto a coppie per il livello gerarchico 0 e il relativo vettore dei pesi

	A_1	A_h	
A_1					w_0
..					w_1
..					..
A_h					w_h

A seguito dell'implementazione della procedura sopra descritta è possibile ottenere una funzione di valore $g(\cdot)$ che, applicata alle caratteristiche (x_{ij}) di ciascun immobile, permette di stimare l'indicatore I_i per i beni considerati. Data la natura del metodo impiegato, la funzione di valore assume la seguente forma:

$$I_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} \prod_{k=0}^l w_{kj} \quad [2]$$

dove:

k sono i livelli gerarchici considerati nel valutare il contributo della caratteristica j al valore;

x_{ij} è la performance del bene i -esimo rispetto alla j -esima caratteristica.

Una volta determinato per ogni singolo immobile l'indicatore (I_i) di valore, va affrontato il problema della determinazione di un equivalente monetario dell'indicatore I_i . A tal fine è necessario disporre di valutazioni monetarie per alcuni dei beni i -esimi presi in esame.

La taratura della funzione di valore può avvenire seguendo modalità diverse a seconda della numerosità dei valori monetari (in questo caso i valori di mercato) noti: la stima può essere effettuata mediante interpolazione con funzioni lineari o polinomiali (es. *weighted sum*) o introducendo legami funzionali di complessità via via crescente.

Ad esempio, avendo a disposizione pochi dati, una *proxy* della funzione di valore unitario può essere rappresentata dalla seguente espressione:

$$Vu_i = I_i \frac{\sum_h Vu_h}{\sum_h I_h} \quad [3]$$

dove:

Vu_i è il valore unitario di stima del bene i -esimo;

I_i è l'indicatore sintetico del valore del bene i -esimo;

h sono i valori di mercato disponibili.

In presenza di un maggior numero di valori monetari noti è possibile determinare una funzione di valore interpolante i dati osservati Vu_h e I_h , più raffinata. In questo caso sarà anche possibile prevedere degli aggiustamenti nel modello valutativo gerarchico in modo da migliorare la sua bontà.

Una volta tarato il modello sarà possibile valutare l'effetto indotto dai miglioramenti previsti. Tali miglioramenti, infatti, si tradurranno in variazioni dello stato delle caratteristiche (x_{ij}) degli immobili. Quindi:

$$\Delta V = \sum_{i=1}^z (Vu_i^c - Vu_i) D_i \quad [4]$$

con

$$Vu_i^c = h(I_i^c) = h[g(x_{ij}^c)]$$

$$Vu_i = h(I_i) = h[g(x_{ij})]$$

dove:

x_{ij}^c è lo stato delle caratteristiche con gli interventi di salvaguardia;

x_{ij} è lo stato delle caratteristiche in assenza gli interventi di salvaguardia;

D_i è la dimensione degli immobili.

5. Il modello gerarchico del valore degli immobili

La scelta delle caratteristiche da inserire nel modello richiede di contemperare esigenze di diversa natura. In primo luogo, il *set* di caratteristiche deve comprendere tutte le variabili che incidono significativamente sul valore degli immobili, anche in relazione allo specifico apprezzamento che il mercato locale attribuisce a ciascuna di esse; tale apprezzamento è stato rilevato mediante colloqui con un *panel* di esperti. In secondo luogo, considerata anche la notevole consistenza e articolazione del patrimonio immobiliare oggetto di studio, le caratteristiche pre-

scelte devono poter essere rilevate in maniera agevole mediante sopralluoghi all'esterno di tutti i fabbricati, visite mirate all'interno di edifici, ove possibile, nonché utilizzando le informazioni ritraibili da cartografie e documentazioni di natura urbanistica e catastale.

La tassonomia delle caratteristiche che influiscono sul valore dei fabbricati fa riferimento ad una tradizione piuttosto omogenea e consolidata nella letteratura estimativa italiana, che riconduce le diverse variabili a quattro, o al più cinque categorie. Secondo Forte (1968), tali categorie fanno riferimento alle caratteristiche: a) posizionali estrinseche, articolabili in termini di qualificazione infrastrutturale e qualificazione ambientale; b) posizionali intrinseche, quali panoramicità, orientamento, soleggiamento, ecc.; c) tecnologiche relative livello di dotazioni tecnologiche e finiture; d) produttive inerenti l'idoneità dell'immobile a produrre reddito. La classificazione predetta è stata sostanzialmente ripresa in seguito anche da Michieli (1993), Realfonzo (1994) e Orefice (1995). Più recentemente, Simonotti (1997) ha ulteriormente articolato l'ultima categoria distinguendo tra variabili economiche (destinazione d'uso, situazione locativa, reddito, ecc.) e finanziarie (condizioni contrattuali, forme di finanziamento, ecc.).

Nel caso dell'Isola di Sant'Erasmus, si è fatto riferimento ad un primo livello di articolazione assumendo essenzialmente la tassonomia del Forte. La scelta delle caratteristiche da considerare, all'interno dei quattro gruppi, ha dovuto confrontarsi con le peculiarità del mercato immobiliare dell'isola emerse nel corso delle rilevazioni. Infatti, è stata riscontrata la rilevanza di alcune caratteristiche che difficilmente emergono in altri mercati. Si tratta di caratteristiche prevalentemente legate alla conformazione planoaltimetrica dell'isola, e dunque alla diversa probabilità di danni da "acqua alta", al peculiare sistema di accessibilità via acqua – dall'esterno tramite approdi e mediante una rete di canali di connessione interna – nonché al diverso grado di qualità ambientale derivante dall'eventuale presenza di coni visuali verso il tratto lagunare di maggior pregio paesaggistico. Tra le caratteristiche posizionali estrinseche, il diverso grado di esposizione al fenomeno di "acqua alta", che può comportare danni e

temporanea inagibilità dei fabbricati, è stato introdotto nel modello mediante scenari di tempo di ritorno dell'evento. Per quanto riguarda le caratteristiche intrinseche, è stato possibile trarre molte informazioni relative alle tipologie edilizie e all'età dei fabbricati dagli elaborati urbanistici. Per le caratteristiche tecnologiche è stato necessario ricorrere a sopralluoghi presso i fabbricati, mentre le caratteristiche produttive fanno riferimento alla flessibilità delle prescrizioni urbanistiche (in relazione al diverso grado di intervento previsto, come ad esempio restauro, ristrutturazione, ecc.) e all'eventuale presenza di vincolo monumentale.

Su tali basi, è stato definito il modello gerarchico la cui struttura è illustrata nella Figura 2. Gli indicatori utilizzati costituiscono un insieme di variabili significative al fine di valutare sia il patrimonio immobiliare nello stato di fatto, sia gli effetti degli interventi di salvaguardia ambientale sul valore immobiliare.

Il primo livello dell'architettura del modello fa riferimento all'accennata articolazione in caratteristiche estrinseche, intrinseche, tecnologiche e produttive. La valutazione del patrimonio immobiliare può dunque essere condotta sulla base delle seguenti quattro famiglie di variabili.

Caratteristiche estrinseche. Le caratteristiche che incidono in misura maggiore sulla formazione del valore sono state individuate: nella frequenza del fenomeno dell'acqua alta, introdotta nel modello mediante scenari di tempo di ritorno dell'evento; nell'accessibilità di ciascuna zona mediante la rete interna dell'isola, per vie sia di terra che d'acqua, e anche dall'esterno, con mezzi pubblici e privati; nella dotazione di servizi pubblici e privati; nella qualità dell'ambiente, rappresentata dalla salubrità e dalla qualità del paesaggio; nella distanza di ciascun fabbricato dal nucleo centrale dell'isola.

Si tratta del gruppo di variabili il cui peso relativo è preminente (44,5%). Infatti, il mercato immobiliare dell'isola è caratterizzato da una certa pressione, sul versante della domanda, da parte di soggetti non residenti, interessati ad acquisire immobili per destinarli a "seconda casa" ove trascorrere periodi di vacanza. Tale componente di domanda enfatizza l'apprezzamento di

caratteristiche quali l'accessibilità dell'immobile (31,3%) e la qualità ambientale (37,3%), in termini sia di salubrità sia di qualità del paesaggio. Sorprendentemente, il mercato immobiliare sembra attribuire un peso relativamente modesto al fenomeno dell'acqua alta (12,8%); tale aspetto sembra essere legato essenzialmente alla scarsa informazione e consapevolezza in merito all'effettiva probabilità e *magnitudo* dell'evento avverso.

Caratteristiche intrinseche. Le principali caratteristiche prese in considerazione sono la tipologia edilizia, la classe di età del fabbricato, l'eventuale presenza di caratteri di pregio storico-artistico, la qualità della vista che si gode dal fabbricato, la dotazione di pertinenze e l'esposizione prevalente.

La tipologia edilizia fa riferimento alla particolare struttura insediativa dell'isola, che presenta una netta prevalenza di edifici unifamiliari, molti dei quali di origine rurale. Sono state individuate sette tipologie prevalenti: le ville, le abitazioni a carattere rurale recenti, le abitazioni civili recenti, le abitazioni a carattere precario, gli edifici rurali tradizionali, gli edifici a destinazione speciale recenti e quelli storici. Per la valutazione dell'epoca di costruzione e del pregio storico dell'edificio, è stata assunta a riferimento la classificazione formulata dallo strumento urbanistico. La qualità della vista è legata all'affaccio prevalente verso i coni visuali di maggior pregio (la bocca di porto del Lido o la laguna) o di minore interesse (verso l'interno dell'isola).

Rispetto ad altri mercati immobiliari urbani, il ruolo complessivo delle caratteristiche intrinseche sembra piuttosto contenuto (20,5%). Alla luce delle considerazioni formulate in merito alle caratteristiche estrinseche, non sorprende che la variabile intrinseca più rilevante sia quella relativa alla qualità della vista dall'edificio (44,1%), che riflette un particolare apprezzamento della qualità ambientale.

Caratteristiche tecnologiche. Tra le caratteristiche tecnologiche, che incidono complessivamente per il 28,4%, sono state considerate il livello di finitura, lo stato di conservazione, la dotazione impiantistica (impianti elettrico, termico e idrosanitario) e la qualità della struttura portante del fabbricato. Quest'ultima caratteristica si è dimostrata particolarmente rile-

vante (49,6%), dal momento che una quota significativa del patrimonio immobiliare dell'isola deriva da successivi adattamenti ed ampliamenti di modesti fabbricati originari, e dunque presenta caratteri strutturali scadenti.

Caratteristiche produttive. Le caratteristiche produttive giocano un ruolo modesto nella definizione del valore (6,6%). Sono state analizzate la flessibilità del livello di intervento consentito dallo strumento urbanistico (il restauro, la ristrutturazione o la demolizione e ricostruzione) e la eventuale presenza di vincolo derivante da particolare interesse storico artistico e architettonico del bene, ai sensi dell'art. 2 del D.Lgs. n. 490 del 29/10/1999. Non è stato preso in considerazione lo stato locativo delle abitazioni, poiché la locazione o l'utilizzo diretto da parte del proprietario rappresentano una situazione non strutturale ma contingente, non rilevante nell'ottica della presente ricerca. Comunque, solo una minima parte del patrimonio edilizio dell'isola è attualmente destinato alla locazione.

Figura 2. Il modello di valutazione gerarchica del valore degli edifici

INDICE VALORE UNITARIO (1,00)	CARATTERISTICHE ESTRINSECHE (0,445)	TEMPI DI RITORNO (0,128)		CIRCA 1 (0,052) CIRCA 2 (0,098) CIRCA 10 (0,248) CIRCA 100 (0,601)	
		ACCESSIBILITA' (0,313)	INTERNA (0,224)	ACQUEA (0,186)	SCADENTE (0,078) MEDIA (0,287) BUONA (0,635)
				STRADE (0,814)	SCADENTE (0,097) MEDIA (0,333) BUONA (0,570)
			ESTERNA (0,776)	PUBBLICA (0,371)	SCADENTE (0,078) MEDIA (0,287) BUONA (0,635)
				PRIVATA (0,629)	SCADENTE (0,075) MEDIA (0,357) BUONA (0,567)
		DOTAZIONE SERVIZI PUBBLICI (0,059)		SCADENTE (0,078) MEDIA (0,287) BUONA (0,635)	
		DOTAZIONE SERVIZI PRIVATI (0,062)		SCADENTE (0,081) MEDIA (0,342) BUONA (0,577)	
		QUALITA' AMBIENTALE (0,373)	SALUBRITA' (0,321)		SCADENTE (0,078) MEDIA (0,287) BUONA (0,635)
			PAESAGGIO (0,679)		SCADENTE (0,073) MEDIA (0,205) BUONA (0,722)
		Distanza dal centro (0,065)		<0,5 Km (0,584) 0,5-1 Km (0,281) >1 Km (0,135)	

CARATTERISTICHE INTRINSECHE (0,205)	TIPOLOGIA (0,201)	VILLA (0,341) ABITAZIONE RURALE RECENTE (0,104) ABITAZIONE CIVILE RECENTE (0,207) ABITAZIONE PRECARIA (0,060) EDIFICIO RURALE TRADIZIONALE (0,129) EDIFICIO SPECIALE RECENTE (0,055) EDIFICIO SPECIALE STORICO (0,104)
	ETA' (0,050)	ANTE 1830 (0,055) 1831-1842 (0,055) 1843-1913 (0,075) 1914-1939 (0,095) 1940-1968 (0,160) 1969-1983 (0,223) POST 1984 (0,338)
	PREGIO STORICO (0,123)	
	VISTA (0,441)	BOCCA DI PORTO (0,226) LAGUNA INTERNA (0,236) COLTIVAZIONI (0,101)
	PERTINENZE (0,134)	MODESTE (0,082) MEDIE (0,236) BUONE (0,682)
	ESPOSIZIONE (0,051)	SCADENTE (0,196) MEDIA (0,311) BUONA (0,493)

	CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE (0,284)	LIVELLO DI FINITURA (0,131)		SCADENTE (0,081) MEDIO (0,342) BUONO (0,577)
		STATO DI CONSERVAZIONE (0,217)		SCADENTE (0,081) MEDIO (0,342) BUONO (0,577)
		DOTAZIONE DI IMPIANTI (0,155)	ELETTRICO (0,089)	SCADENTE (0,081) MEDIO (0,342) BUONO (0,577)
			TERMICO (0,352)	SCADENTE (0,081) MEDIO (0,342) BUONO (0,577)
			IDROSANITARIO (0,559)	SCADENTE (0,081) MEDIO (0,342) BUONO (0,577)
	QUALITA' DELLA STRUTTURA PORTANTE (0,496)		SCADENTE (0,081) MEDIA (0,342) BUONA (0,577)	
	CARATTERISTI CHE PRODUTTIVE (0,066)	LIVELLO DI INTERVENTO CONSENTITO (0,613)		RESTAURO (0,065) RISTRUTTURAZIONE (0,361) RICOSTRUZIONE (0,574)
PRESENZA DI VINCOLO (0,387)				

6. Le modificazioni indotte dall'intervento di salvaguardia nelle caratteristiche degli immobili

È lecito supporre che, a seguito dell'ultimazione degli interventi, il valore patrimoniale degli immobili aumenti in ragione della modificazione di alcune delle principali caratteristiche che influiscono positivamente sul loro valore. Il modello di valutazione ad interventi eseguiti ha una struttura del tutto analoga a quella del modello costruito per la stima del valore degli immobili nello *status quo*. Le variabili ed i relativi pesi che alimentano i due modelli sono i medesimi, così come è del tutto analoga la struttura ad albero. In prima analisi, sulla base di considerazioni generali, si è ipotizzato che l'incremento di valore maturato dal patrimonio immobiliare a seguito della realizzazione degli interventi fosse principalmente imputabile ad un miglioramento delle *performance* relative alle caratteristiche estrinseche del modello, non subendo, al contrario, modifiche sostanziali le caratteristiche intrinseche. In particolar modo, si ritiene indubbio che alcune di queste, quali ad esempio le variabili

relative alla vista, all'esposizione ed alla tipologia edilizia, non risentano in alcuna misura degli interventi.

Un discorso a parte andrebbe fatto per quanto riguarda le caratteristiche tecnologiche. A seguito della realizzazione delle opere infatti potrebbe innescarsi un diffuso processo di riqualificazione del patrimonio immobiliare, con riflessi positivi sulla qualità tecnologica. Tuttavia, in questa fase iniziale della ricerca, ci si è prefissi di valutare esclusivamente le esternalità direttamente riconducibili all'intervento pubblico e non quelle derivanti da interventi di tipo privato.

In merito alla variazione dello stato delle caratteristiche estrinseche, è lecito supporre che gli interventi relativi al consolidamento dei marginamenti, al rialzo delle sponde e delle rive in muratura ed al ripristino della funzionalità e dell'accesso alle chiaviche garantiranno una maggiore sicurezza da fenomeni di allagamento imputabili alle acque alte e ai processi di filtrazione, eliminando parzialmente il pericolo di ristagno dell'acqua in condizioni di emergenza. In tal modo gli eventi in grado di mettere in crisi il funzionamento della rete interna di drenaggio dell'isola saranno estremamente rari e caratterizzati da tempi di ritorno più che centenari.

A seguito della realizzazione degli interventi, inoltre, migliorerà l'accessibilità dell'isola, oggi in generale scadente. L'accesso all'interno risentirà degli effetti positivi della ricalibratura dei canali interni, oggi totalmente interrati, che saranno resi in parte nuovamente navigabili, facilitando i collegamenti via acqua. Il miglioramento delle strade, che attualmente risultano piuttosto carenti, consentirà una maggiore e più agevole percorribilità da parte delle auto. In particolare, la realizzazione di una linea di trasporto pubblico su gomma porterà ad un potenziamento dei collegamenti, facilitando il raggiungimento degli approdi delle imbarcazioni del servizio pubblico e rendendo l'isola globalmente più accessibile.

Tuttavia, l'effetto più significativo degli interventi sarà legato al potenziamento dell'accessibilità esterna dell'isola da parte dei privati e al sostanziale miglioramento della qualità ambientale. La costruzione, infatti, di nuovi approdi e ormeggi, il ripristino e la riorganizzazione funzionale delle darsene e la

creazione di nuovi posti barca, oltre ad offrire ormeggi sicuri per i residenti, potrà avere ricadute molto positive sulla fruizione turistica dell'isola da parte dei diportisti. La ricostruzione e l'ampliamento della spiaggia - che costituisce il vero polo di attrazione turistica dell'isola assieme alla prospiciente Secca del Baccan - favoriranno l'instaurarsi di una serie di sinergie positive che porteranno ad aumentare la domanda di ristorazione e ospitalità nell'isola. Inoltre, la ricalibratura e la vivificazione dei canali interni da un lato porteranno ad un netto miglioramento del funzionamento del bacino scolante dell'isola, garantendo una migliore regolazione dell'acqua anche a fini agricoli, e dall'altro diminuiranno il rischio di danni alle colture imputabili sia ai fenomeni di allagamento ed esondazione sia alla infiltrazione di acqua salmastra. In particolare, con l'eliminazione di ampie superficie di acqua stagnante, l'isola stessa sarà più vivibile grazie alla scomparsa di zone maleodoranti e alla riduzione del numero di insetti e parassiti tipici delle zone più umide e marcescenti.

In sintesi, tali interventi porteranno ad un miglioramento dello stato delle variabili estrinseche e influenzeranno positivamente sia la qualità della vita dei residenti nell'isola sia il suo valore ricreativo. La Tabella 7 riporta le principali variazioni dello stato delle caratteristiche imputabili agli interventi di salvaguardia. Tali variazioni, introdotte nel modello illustrato nei paragrafi precedenti, permettono di ottenere una prima valutazione dell'effetto sul valore degli immobili.

Tabella 7. Le modificazioni indotte dall'intervento di salvaguardia

Obiettivo intervento	Variabile	Stato della variabile	
		Senza interventi	Con interventi
Diminuzione frequenza allagamento	Tempi di ritorno	variabili da 1 a 100 anni	100 anni
	Interna acqua	scadente	buona
Miglioramento dell'accessibilità	Interna strade	scadente	media
	Esterna pubblica	scadente	media
	Esterna privata	scadente	buona
Miglioramento dei servizi	Dotazione di servizi pubblici	media	buona
	Dotazione di servizi privati	media	media
Miglioramento dell'ambiente	Salubrità	scadente	buona
	Qualità del paesaggio	media	buona

7. Risultati

Nei paragrafi precedenti è stato illustrato il metodo di valutazione dell'effetto degli interventi di salvaguardia sul valore immobiliare. La valutazione si fonda su funzioni di valore in grado di cogliere le modificazioni prodotte dagli interventi di salvaguardia nelle caratteristiche degli immobili e di trasformarle in incrementi di valore patrimoniale. Tali funzioni permettono di stimare per ciascun immobile presente nell'isola un indicatore, mediante il quale è possibile estendere, per comparazione, i pochi dati di mercato disponibili a tutto lo *stock* immobiliare. Inoltre, dopo aver definito e inserito nel modello le modificazioni nelle caratteristiche degli immobili indotte dagli interventi di salvaguardia, è possibile ottenere una stima dell'incremento di valore atteso. Tale valutazione si ottiene confrontando il valore stimato senza le modifiche indotte dall'intervento con quello previsto in loro presenza.

7.1 Il valore immobiliare “senza” gli interventi di salvaguardia

Il valore dello *stock* di immobili presenti nell’isola di Sant’Erasmo ammonta complessivamente a 85 milioni di Euro ed è riconducibile per il 58,1 % ad edifici residenziali, costruiti nella seconda metà del secolo scorso (Tabella 8). Seguono, in termini di valore, gli edifici rurali tradizionali (24,7 %) e gli edifici residenziali in precarie condizioni (7,9 %).

Mediamente, il valore degli edifici si attesta su 375.000 Euro (490 Euro m⁻³), con una deviazione standard di 303.042 Euro. Il valore medio delle tipologie di edificio più diffuse è pari a 334.422 Euro (490 Euro m⁻³) per gli edifici residenziali e 513.537 Euro per quelli rurali tradizionali (554 Euro m⁻³).

Tabella 8. Il valore immobiliare per tipologia degli edifici (Euro) senza gli interventi di salvaguardia

Tipologia di edificio	Valore		Deviazione standard	Coeff. Variaz.	Valore totale %
	Totale	Medio			
Edifici rurali tradizionali	28.758.050	513.537	307.946	60,0	24,7
Edifici speciali di interesse storico	612.092	153.023	195.360	127,7	1,8
Edifici residenziali precari	1.479.936	82.219	29.558	36,0	7,9
Edifici residenziali recenti	44.151.600	334.482	233.367	69,8	58,1
Abitazioni rurali recenti	3.699.454	462.432	186.692	40,4	3,5
Ville	4.530.714	1.510.238	596.264	39,5	1,3
Edifici speciali recenti	1.840.455	306.743	258.198	84,2	2,6
Totale	85.072.301	374.767	303.042	80,9	100,0

7.2 Il valore immobiliare “con” gli interventi di salvaguardia

Con la realizzazione degli interventi di riqualificazione, il valore dello *stock* immobiliare aumenta a 112,5 milioni di Euro,

mentre la distribuzione del valore fra le diverse tipologie rimane pressoché immutata.

Il valore medio dei fabbricati raggiunge i 496.000 Euro (652 Euro m⁻³), con una deviazione standard di 395.972 Euro. Il valore medio degli edifici residenziali aumenta a 445.187 Euro (652 Euro m⁻³), mentre quello dei fabbricati rurali tradizionali si attesta a 661.844 Euro (713,4 Euro m⁻³).

Da notare, infine, che la realizzazione degli interventi, accanto all'incremento di valore degli immobili, produce una leggera diminuzione della variabilità del valore (-1% del coefficiente di variazione), in seguito al livellamento delle caratteristiche estrinseche.

Tabella 9 – Il valore immobiliare per tipologia degli edifici (Euro) con gli interventi di salvaguardia

<i>Tipologia di edificio</i>	<i>Valore</i>		<i>Deviazione standard</i>	<i>Coeff. Variaz.</i>	<i>Valore totale %</i>
	<i>Totale</i>	<i>Medio</i>			
Edifici rurali tradizionali	37.063.281	661.844	396.500	59,9	24,7
Edifici speciali di interesse storico	772.255	193.064	242.836	125,8	1,8
Edifici residenziali precari	2.220.941	123.386	41.263	33,4	7,9
Edifici residenziali recenti	58.764.637	445.187	310.429	69,7	58,1
Abitazioni rurali recenti	5.192.258	649.032	264.233	40,7	3,5
Ville	5.966.289	1.988.763	781.339	39,3	1,3
Edifici speciali recenti	2.516.255	419.376	344.807	82,2	2,6
<i>Totale</i>	<i>112.495.916</i>	<i>495.576</i>	<i>395972</i>	<i>79,9</i>	<i>100,0</i>

7.3. L'incremento di valore immobiliare

L'incremento di valore immobiliare realizzabile con gli interventi di salvaguardia ammonta a oltre 27,4 milioni di Euro, pari al 32% del valore iniziale. L'incremento medio per edificio è di circa 121.000 Euro (162 Euro m⁻³). Si tratta di un incremento cospicuo, che può essere interpretato alla luce delle seguenti considerazioni:

1. la situazione ambientale e infrastrutturale dell'isola è attualmente piuttosto precaria;
2. il miglioramento realizzabile con gli interventi programmati è consistente;
3. il peso delle variabili estrinseche nella formazione del valore immobiliare è elevato.

Tabella 10. L'incremento di valore immobiliare per tipologia degli edifici (Euro)

<i>Tipologia di edificio</i>	<i>Valore</i>		<i>Deviazione standard</i>	<i>Coeff. Variaz.</i>	<i>Valore totale %</i>
	<i>Totale</i>	<i>Medio</i>			
Edifici rurali tradizionali	8.305.231	148.308	89.531	60,4	24,7
Edifici speciali di interesse storico	160.163	40.041	47.480	118,6	1,8
Edifici residenziali precari	741.005	41.167	12.757	31,0	7,9
Edifici residenziali recenti	14.613.037	110.705	77.987	70,4	58,1
Abitazioni rurali recenti	1.492.804	186.601	80.165	43,0	3,5
Ville	1.435.575	478.525	185.670	38,8	1,3
Edifici speciali recenti	675.800	112.633	88.141	78,3	2,6
<i>Totale</i>	<i>27.423.615</i>	<i>120.809</i>	<i>94.422</i>	<i>78,2</i>	<i>100,0</i>

Figura 3. L'incremento (%) di valore prodotto dai diversi interventi

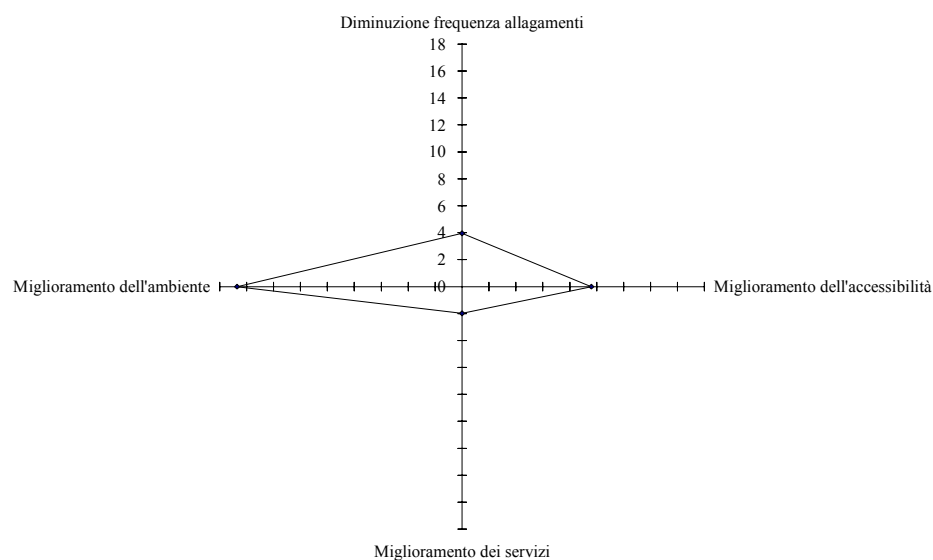


Tabella 11. Gli edifici per tempi di ritorno degli allagamenti

Tempi ritorno	Frequenza	Percentuale	Percentuale cumulata
1 anno	18	7,9	7,9
2 anni	52	22,9	30,8
10 anni	96	42,3	73,1
100 anni	52	22,9	96,0
Oltre 100 anni	9	4,0	100,0
<i>Totale</i>	227	100,0	

I risultati della simulazione evidenziano, quindi, una buona suscettività del patrimonio immobiliare dell'isola agli interventi di riqualificazione ambientale ed infrastrutturale e al miglioramento dell'accessibilità dall'esterno. Gli interventi, infatti, favorendo una maggiore apertura verso l'esterno dell'isola di Sant'Erasmus, possono promuovere un incremento della domanda di immobili, per certi versi ancora sporadica e di nicchia.

Come risulta dalla Figura 3, buona parte dell'incremento di valore degli immobili è imputabile ai sensibili miglioramenti della qualità ambientale e dell'accessibilità che avranno luogo, verosimilmente, a seguito della realizzazione degli interventi. Il contributo che può essere ascritto al miglioramento dell'accessibilità può essere spiegato in ragione del peso relativo attribuito tale variabile, ed in particolare a quello attribuito dal *panel* di esperti all'accessibilità dell'isola dall'esterno da parte dei privati. Facendo riferimento alla Tabella 7, è facile notare come il passaggio dello stato della variabile "accessibilità esterna privata" che passa da scadente, in assenza degli interventi, a buono, a seguito della realizzazione degli interventi, assuma nel modello di valutazione un ruolo rilevante, in quanto la rifunzionizzazione delle darsene, la creazione di nuovi posti barca e la costruzione di nuovi ormeggi, cavane e piccoli alaggi, porterà, presumibilmente, ad un ampliamento del bacino potenziale di domanda da parte sia dei residenti sia dei proprietari di seconde case, rendendo più agevoli i collegamenti con mezzi di tipo privato tra l'isola, il luogo di lavoro ed i poli di attrazione per i servizi. L'incremento di valore dovuto al miglioramento della dotazione dei servizi risulta, invece, piuttosto contenuto, in primo luogo per l'ipotesi relativa alla dotazione di servizi di tipo privato, che rimane invariata, in secondo luogo per il peso relativo modesto assegnato alla variabile dotazione di servizi. Il contributo percentuale all'incremento del valore immobiliare dovuto alla riduzione della frequenza dei fenomeni di acqua alta non è molto significativo principalmente per due ragioni. La prima risiede nel fatto che la maggior parte dei fabbricati (circa il 60%) è situata in zone in cui, per la favorevole condizione altimetrica, il tempo di ritorno stimato per eventi di acqua alta è superiore alla decina d'anni. In secondo luogo, l'isola attualmente non è soggetta ad allagamenti consistenti dovuti a fenomeni di sormonto, quanto principalmente a processi di filtrazione, stante la mancanza quasi ovunque lungo le rive di diaframmi sufficientemente profondi e il cattivo funzionamento della rete di drenaggio interno, che in caso di eventi eccezionali o precipitazioni piovose consistenti non è in grado di invasare e far defluire le acque meteoriche.

Al miglioramento della qualità ambientale, al contrario, è imputabile la quota parte più significativa dell'incremento del valore dello *stock* immobiliare presente sull'isola, stante il peso elevato attribuito alla variabile qualità ambientale ed in particolare alla variabile paesaggio e alla variabile salubrità, il cui stato passa da scadente a buono. Ciò trova giustificazione nel fatto che il mercato locale è essenzialmente un mercato di seconde case ed il bacino di domanda è rappresentato dai veneziani stessi che manifestano una buona disponibilità a pagare per andare ad acquistare immobili che siano situati nelle zone di maggior pregio ambientale e paesaggistico dell'isola. Nonostante tale disponibilità sia superiore a quella espressa dai residenti, i prezzi di mercato degli immobili che insistono sull'isola tendono ad allinearsi ai prezzi di mercato di riferimento delle seconde case e risultano, quindi, essere fortemente condizionati dalle caratteristiche che influenzano e determinano i prezzi degli immobili usati come seconda casa⁶.

8. Considerazioni conclusive

Il presente studio ha avuto lo scopo di realizzare un modello di stima del valore del patrimonio immobiliare dell'isola di Sant'Erasmus, applicabile sia allo *status quo* sia alla valutazione degli effetti degli interventi di salvaguardia ambientale e di riqualificazione infrastrutturale. Il modello è stato sviluppato mediante procedure di scomposizione e ricomposizione gerarchica delle caratteristiche influenti sul valore immobiliare, e ricorrendo a giudizi di esperti del mercato immobiliare locale. Tale metodo risulta promettente per la trasparenza e la intuitività della procedura, che utilizza appieno tutte le informazioni disponibili di natura sia qualitativa sia quantitativa e incorpora in modo ri-

⁶ Ciò è confermato dal fatto che l'indagine condotta sui valori di mercato espressi recentemente sull'isola ha fatto registrare per le compravendite avvenute tra i residenti prezzi di poco inferiori (circa 5-10%) rispetto a quelli realizzati nei casi in cui l'acquirente non era residente sull'isola. I prezzi più contenuti, potrebbero, tuttavia, in parte essere giustificati anche dalla minore qualità degli immobili stessi oggetto di trattativa tra i residenti.

goroso l'*expertise* dei conoscitori della realtà socio-economica indagata. In particolar modo, è interessante la possibilità di operare un continuo affinamento del modello gerarchico via via che si rendono disponibili nuove informazioni di mercato e/o nuovi giudizi di esperti, mediante la ritaratura delle funzioni di valore.

Ovviamente, questo approccio presenta anche alcuni limiti. Il più evidente risiede nella necessità di fare ricorso a giudizi di esperti che potrebbero risultare soggettivi e non esprimere in maniera rappresentativa le preferenze del mercato di riferimento. Tale limite può essere in parte superato ponendo particolare attenzione nella formazione dei *panel* di esperti, in modo tale da rappresentare con sufficiente attendibilità la struttura delle preferenze espressa dal mercato.

Il modello illustrato, comunque, non può essere considerato in generale sostitutivo dei più accurati modelli econometrici, ma, in alcuni casi, può costituire un valido supporto quando la scarsa disponibilità di dati di mercato non permette di stimare altrimenti le funzioni di valore.

Allo stato attuale il modello ha dimostrato, nel suo complesso, una soddisfacente capacità predittiva del valore immobiliare, specialmente con riferimento ad operazioni di *mass appraisal*, ferma restando l'esigenza di una ulteriore fase di affinamento e di approfondimento della procedura di taratura del modello stesso, per operare la quale è in corso da un lato la costruzione di nuovi *panel* di esperti, dall'altro la raccolta di più precise informazioni sulle caratteristiche degli immobili e di nuovi dati di mercato disponibili.

Appendice. La probabilità di evento “acqua alta” e la quota di patrimonio interessata

L'obiettivo principale degli interventi di salvaguardia è la difesa dalle “acque alte” dell'isola di Sant'Erasmus, in particolar modo il raggiungimento della quota di salvaguardia di +1.60 m s.m.m. nei confronti di fenomeni di allagamento da sormonto e da processi di filtrazione, attraverso una serie di operazioni di consolidamento e ripristino delle strutture di conterminazione e

di rialzo delle rive e delle sponde. Attualmente l'isola non è soggetta ad allagamenti consistenti dovuti a fenomeni di sormonto, quanto principalmente a processi di filtrazione e al cattivo funzionamento della rete di drenaggio interno, che in caso di eventi eccezionali o precipitazioni piovose consistenti non è in grado di invasare e far defluire le acque meteoriche. Il cattivo stato di manutenzione dei marginamenti, crollati in alcuni punti, e la presenza di numerosi varchi non presidiati negli stessi, favorisce il rifluire dell'acqua salata dai canali esterni che circondano l'isola lungo la rete di canali interni, aggravando ancora di più una situazione già precaria. Tale situazione, senza la realizzazione delle opere di ripristino delle strutture di conterminazione, rischia di acutizzarsi con il tempo, dal momento che recenti studi sui cambiamenti climatici in atto hanno confermato una generale tendenza all'amplificazione dell'entità dei fenomeni di subsidenza ed eustatismo. Appare, quindi, piuttosto interessante mettere a confronto da un lato il costo degli interventi, dall'altro il "valore" del danno evitato, stante l'effettiva probabilità di danni a colture e fabbricati dell'isola, qualora gli interventi di ripristino non venissero eseguiti.

A tal proposito, sono stati costruiti quattro possibili scenari di danno, sulla base di carte fornite da tecnici in via informale, relative alle porzioni di territorio soggette ad allagamento per diversi livelli di marea (+100 cm, +120 cm, +140 cm e +195 cm⁷). Per ognuno dei livelli di marea considerati, che tengono conto sia della componente astronomica sia della componente dovuta a quello che nella letteratura tecnica viene definito *storm surge effect*⁸, è stato stimato il relativo tempo di ritorno, potendo così cadenzare all'interno di ogni scenario la successione e la scansione temporale dei danni, espressi in termini monetari, e dei costi relativi al ripristino dei fabbricati.

Da uno studio sui problemi idraulici della Laguna di Venezia condotto nel 1976 dal Prof. Ghetti emergono la problematica

⁷ Le quote sono riferite allo zero mareografico della stazione di misura di Punta della Salute, che si trova ad una quota di circa -23 cm s.m.m.).

⁸ È l'innalzamento del livello del medio mare dovuto all'azione di rincollo del vento.

relativa al fenomeno della progressiva sommersione del territorio lagunare - dovuta sia all'innalzamento del livello del medio mare sia alla subsidenza - e la pericolosità dell'aggravarsi dei fenomeni di "acqua alta". Da una regolarizzazione secondo Gumbel dei massimi annuali dei colmi di marea registrati a Punta della Salute nel periodo che va dal 1872 al 1972 (una serie storica piuttosto lunga), con riferimento al medio mare calcolato per ciascun anno, si possono evincere i tempi di ritorno relativi ad alcune altezze di marea: un'altezza di marea pari ad 80 cm ha un tempo di ritorno di circa 1,1 anni; un'altezza di marea pari a 100 cm ha un tempo di ritorno stimato grosso modo di poco superiore ai due anni; altezze di marea di circa 126 cm hanno tempi di ritorno dell'ordine dei 10 anni, mentre altezze di marea confrontabili con quelle del 1966 hanno tempi di ritorno più che centenari. Nel 1996 è stato condotto uno studio (Ruol e Tondello, 1996) per valutare la frequenza di eventi estremi di acqua alta nel corso dell'ultimo secolo. Inizialmente sono stati analizzati i dati relativi a 135 registrazioni di marea superiori a 110 cm, effettuate dal mareografo di Punta della Salute. Successivamente è stato considerato anche il fenomeno di subsidenza che interessa la stazione di registrazione e tali dati sono stati corretti fino ad arrivare ad un nuovo *set* di dati costituito da solo 67 dei dati corretti precedentemente ottenuti. Le tre serie di dati sono state analizzate secondo la teoria dei valori estremi di Gumbel, stimando i parametri della regolarizzazione con il metodo dei momenti. I risultati sono riassunti nella seguente tabella:

T_r	h_r	h_{e1}	h_{e2}
2	1.28	1.10	1.19
5	1.37	1.20	1.28
10	1.44	1.27	1.35
20	1.51	1.34	1.42
50	1.60	1.43	1.51
100	1.66	1.50	1.58
150	1.70	1.55	1.62
200	1.73	1.57	1.65

Dove h_r rappresentano i livelli di marea registrati superiori a 110 cm, h_{c1} sono i livelli di marea ottenuti tramite la correzione dei dati precedenti, depurati della componente dovuta alla subsidenza e h_{c2} sono i livelli di marea ottenuti considerando tutti gli eventi corretti superiori a 110 cm. Come si può vedere i risultati coincidono in buona sostanza con i risultati dello studio condotto dal Prof. Ghetti.

Riferimenti bibliografici

Bouyssou D., Marchant Th., Perny P., Pirlot M., Tsoukiàs, Vincke Ph. (2000), *Evaluation and Decision Models: a Critical Perspective*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.

Chattopadhyay S., (1999), "Demand for Air Quality in Chicago", *Land Economics*, vol.75, n.1.

Curto R. (1993), "Qualità edilizia, qualità ambientale e mercato immobiliare: un'applicazione della Multiple Regression Analysis (MRA) al caso della città storica", *XIV Conferenza Italiana di Scienze Regionali*, Bologna 4-5 ottobre 1993.

Curto R. (1994a), "La quantificazione e costruzione di variabili qualitative stratificate nella Multiple Regression Analysis (MRA) applicata ai mercati immobiliari", *Aestimium*, numero speciale, Firenze, Giugno-Dicembre 1994.

Curto R. (1994b), "L'uso delle tecniche multicriteri come procedimenti pluriparametrici: il sistema dei confronti multipli di Saaty", *Genio Rurale*, n. 9, Settembre 1994.

Defrancesco E., Rosato P., Rossetto L. (2002) "*Il danno ambientale ex art. 18 l. l. 349/86: Aspetti teorici ed operativi della valutazione economica del risarcimento dei danni*", Manuali e Linee Guida 12/2002, ANPA – DIREZIONE, Roma.

Desvousges W. H., Naughton M. C., Parsons G. R. (1992), "Benefit Transfer: Conceptual Problems in Estimating Water Quality Benefits Using Existing Studies", *Water Resources Research*, vol. 28, n. 3, Marzo 1992.

Dosi C. (2001) *Environmental Values, Valuation Methods, and Natural Disaster Damage Assessment*, UN, CEPAL ECLAC, Santiago.

Forte C. (1968), *Elementi di estimo urbano*, Milano, Etas Kompass.

Freeman A.M. (1979), "The Hedonic Price Approach to Measuring Demand of Neighborhood Characteristics", in Segal D. (ed.), *Economics of Neighborhood*, Academic Press.

Garrod G. D., Willis K. G. (1992), "Valuing Goods Characteristics: an Application of the Hedonic Price Method to Environmental Attributes", *Journal of Environmental Management*, Vol. 34, January.

Ghetti A. (1976), "I problemi idraulici della Laguna di Venezia", Quaderni de *La ricerca scientifica* n. 94-CNR, Roma.

Keeney R.L., Raiffa H. (1976), *Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Trade-offs*, John Wiley & Sons.

Loomis J. B. (1992), "The Evolution of a More Rigorous Approach to Benefit Transfer: Benefit Function Transfer", *Water Resources Research*, vol. 28, n. 3, Marzo 1992.

Mark J., Goldberg M. A. (1988), "Multiple Regression Analysis and Mass Assessment: A Review of the Issues", *The Appraisal Journal*, January.

Mollica E. (1994), "L'analisi di mercato nella procedura di stima", *Genio Rurale*, n. 5.

Orefice M. (1995), *Estimo*, Torino, Utet Libreria.

Realfonzo A. (1994), *Teoria e metodo dell'estimo urbano*, Roma, La Nuova Italia Scientifica.

Rosato P., Stellin G. (2000), "A Multiparametric Model for Evaluating the Weight of Externalities on the Formation of Property Value", in Brandon P., Lombardi P., Perera S. (eds), *Cities and Sustainability: Sustaining our Cultural Heritage, The Millennium Conference Sri Lanka 2000*.

Rosen S. (1974), "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition", *Journal of Political Economy*, n. 82.

Ruol P. e Tondello M. (1996), "Waves and tides characteristic in the northern Adriatic Sea, with reference to de Po delta area"; workshop on *Impact of Climate Change on North Western Mediterranean Deltas*, Venezia, ottobre 1996.

Saaty T.L. (1980) *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw Hill, New York.

Scarpa R. (1995), "Metodo del prezzo edonico per la stima delle variazioni di benessere per beni pubblici: lo stato dell'arte e l'applicabilità in Italia", *Aestimium*, n. 33.

Schmoltdt, D.L., Kangas, J., Mendoza G.A. (2001), "*The Analytic Hierarchy Process in Natural Resource and Environmental Decision Making*", Kluwer, Boston.

Simonotti M. (1988), "L'Analisi di regressione nelle valutazioni immobiliari", *Studi di Economia e Diritto*, n. 3.

Simonotti M. (1997), *La stima immobiliare*, Torino, Utet Libreria.

Smith V. K. (1992), "On Separating Defensible Benefit Transfer From 'Smoke and Mirrors'", *Water Resources Research*, vol. 28, n. 3, Marzo 1992.

Stellin G., Stanghellini S. (1996), "Politiche di riqualificazione delle aree metropolitane: domanda di valutazione e contributo delle discipline economico-estimative", in *Atti del XXVI Incontro di Studio, Centro Studi di Estimo e di Economia Territoriale*.

Von Winterfeld D., Edwards W. (1986), *Decision Analysis and Behavioral Research*, Cambridge University Press, Cambridge.