



Lo studio di impatto ambientale

a cura di MASSIMO SARTORELLI e BENIAMINO BARENGHI

Redatto sulla base dei pareri e delle prescrizioni espressi sul progetto preliminare dagli enti preposti (Magistrato alle Acque, Comune di Venezia e Commissione per la Salvaguardia di Venezia), il progetto definitivo *insula di Burano* presenta, come si è visto nelle pagine precedenti, solo per quanto riguarda la difesa dalle acque medio-alte, due alternative progettuali:

- alternativa 1: soluzione senza paratoie;
- alternativa 2: soluzione con paratoie.

Le opere previste, pur non rientrando esplicitamente in nessuna delle categorie progettuali per le quali la normativa nazionale e regionale prevede la redazione di uno studio di impatto ambientale, sono state sottoposte a procedura di verifica preliminare da parte dell'autorità competente (Regione del Veneto). La Commissione regionale, dopo avere esaminato la documentazione consegnata, ha decretato che il progetto *insula di Burano* venisse, comunque, sottoposto a procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA).

Una volta ultimato, il progetto definitivo unitario è stato corredato dallo studio di impatto ambientale che, mettendo a confronto le due differenti alternative, ha portato gli enti committenti alla scelta del progetto che prevede la difesa dalle acque medio-alte attraverso opere mobili all'imbocco dei rii (alternativa 2).

Tale soluzione progettuale è stata quindi sottoposta a procedura di valutazione d'impatto ambientale regionale, procedura che si è conclusa il 17 settembre 2001, giorno in cui la Commissione regionale VIA ha espresso "parere favorevole di compatibilità ambientale del progetto".

Lo studio d'impatto ambientale (SIA) è stato svolto parallelamente alle diverse fasi della progettazione definitiva, con l'intento di raggiungere i seguenti obiettivi:

1. fornire un quadro di riferimento progettuale attraverso il quale individuare, per le fasi di cantiere e di esercizio, le possibili fonti di impatto sull'ambiente;
2. definire un quadro di riferimento ambientale e territoriale, come supporto all'individuazione degli impatti generati dalla realizzazione delle opere;
3. fornire gli elementi necessari alla valutazione degli effetti, sia positivi sia negativi, sui comparti ambientali ritenuti significativi;
4. mettere a confronto le due alternative progettuali con lo stato di fatto, al fine di individuare come vengono modificati l'ambiente e il territorio dalla realizzazione delle opere previste.

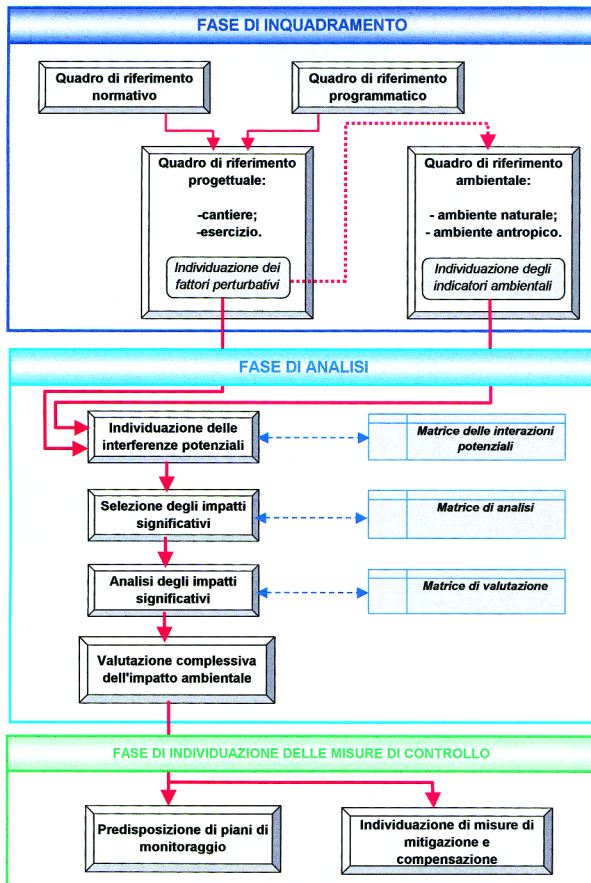
L'approccio al problema: metodologia del SIA

Lo studio di impatto ambientale è stato effettuato interagendo progressivamente con il progetto ed è stato caratterizzato da tre fasi fondamentali:

Fase di inquadramento, che ha rappresentato la prima parte del lavoro, sia dal punto di vista temporale sia da quello logico. In questa fase iniziale sono stati definiti, analizzati e descritti il progetto, il contesto normativo (leggi e decreti relativi sia alla VIA, sia alla salvaguardia della laguna di Venezia), il contesto programmatico (piani e altri strumenti di pianificazione territoriale) e l'ambiente in cui le opere si andranno a inserire.

Fase di analisi, in cui, confrontando quanto emerso nella fase di inquadramento, è stato possibile effettuare una prima selezione dei possibili impatti dovuti alla realizzazione delle opere. La selezione preliminare ha permesso di approfondire l'analisi dei comparti ambientali più sensibili agli impatti generati dal progetto attraverso una metodologia di tipo matriciale.

Attraverso la matrice, sono state inizialmente definite tutte le interazioni potenziali tra progetto e ambiente, quindi sono stati selezionati i soli impatti potenzialmente significativi (positivi e negativi), sui quali è stata improntata la fase di analisi vera e propria. Ogni impatto significativo è stato stimato e quantificato per entrambe le alternative di progetto. La fase di valutazione ha infine permesso di confrontare gli impatti stimati e di fornire una valutazione complessiva dell'impatto ambientale delle due alternative.



L'ultima fase è stata quella di *individuazione delle misure di controllo* ossia delle misure di mitigazione, di monitoraggio e di compensazione degli impatti previsti. Questa fase è di particolare importanza in quanto è fondamentale

nell'interazione tra progetto e SIA: le misure di controllo sono in qualche modo la "risposta" del SIA al progetto, in quanto contengono le indicazioni progettuali e gestionali per ridurre il più possibile l'impatto ambientale delle opere progettuali.

LA FASE DI INQUADRAMENTO

Il quadro di riferimento progettuale

Il progetto integrato *Insula di Burano* si pone all'interno di un insieme di interventi finalizzati al recupero, alla manutenzione e al risanamento dei centri storici del Comune di Venezia. Gli interventi integrati per le *insule* si pongono i seguenti obiettivi primari:

- adeguamento igienico-sanitario del sistema fognario e degli scarichi (in conformità con i contenuti del *Progetto generale guida per il rinnovo delle fognature del centro storico di Venezia e delle isole della laguna*);
- restauro dei muri di sponda, delle rive e dei marginamenti esterni delle insule;
- manutenzione del patrimonio edilizio pubblico e privato prospiciente i rii;
- consolidamento (o rifacimento) dei ponti più deteriorati;
- adeguamento, potenziamento e riassetto dei sottoservizi;
- manutenzione della pavimentazione pubblica, dell'arredo urbano e del verde pubblico;
- realizzazione di opere di difesa locale dalle maree medio-alte.

Per Burano è stato redatto un progetto definitivo unitario che, solo per quanto riguarda l'intervento di

alternativa 1	alternativa 2
rialzo minimo delle fondamente lungo i rii interni a quota +110 cm rispetto al mareografo di Punta della Salute	rialzo delle fondamente interne a quota minima di +110 cm P.S.
rialzo massimo delle fondamente lungo i canali interni a quota +130 cm P.S.	rialzo minimo dei marginamenti perimetrali a quota +145 cm P.S.
rialzo minimo dei marginamenti perimetrali a quota +145 cm P.S.	realizzazione di chiusure mobili a scomparsa all'imbocco dei rii
protezione delle aree interne a giacitura inferiore a +130 cm P.S.(solo nell'isola di San Martino ove l'attuazione dei rialzi comporterebbe eccessivi disagi) mediante protezione perimetrale con raccolta e sollevamento delle acque meteoriche	protezione delle aree interne a giacitura inferiore a +110 cm (solo nell'isola di San Martino) mediante protezione perimetrale con raccolta e sollevamento delle acque meteoriche
protezione dell'intera isola fino a +110 cm P.S.	protezione dell'intera isola di Burano fino a quota +110 cm P.S. dovuta esclusivamente ai soli rialzi
esondazione a quota +130 cm P.S. di circa 9000 mq (contro i 44.000 dello stato di fatto) di viabilità pubblica	ulteriore protezione dell'intera isola fino a quota +135 cm P.S. (quota di salvaguardia) dovuta alla chiusura delle paratoie mobili all'imbocco dei rii

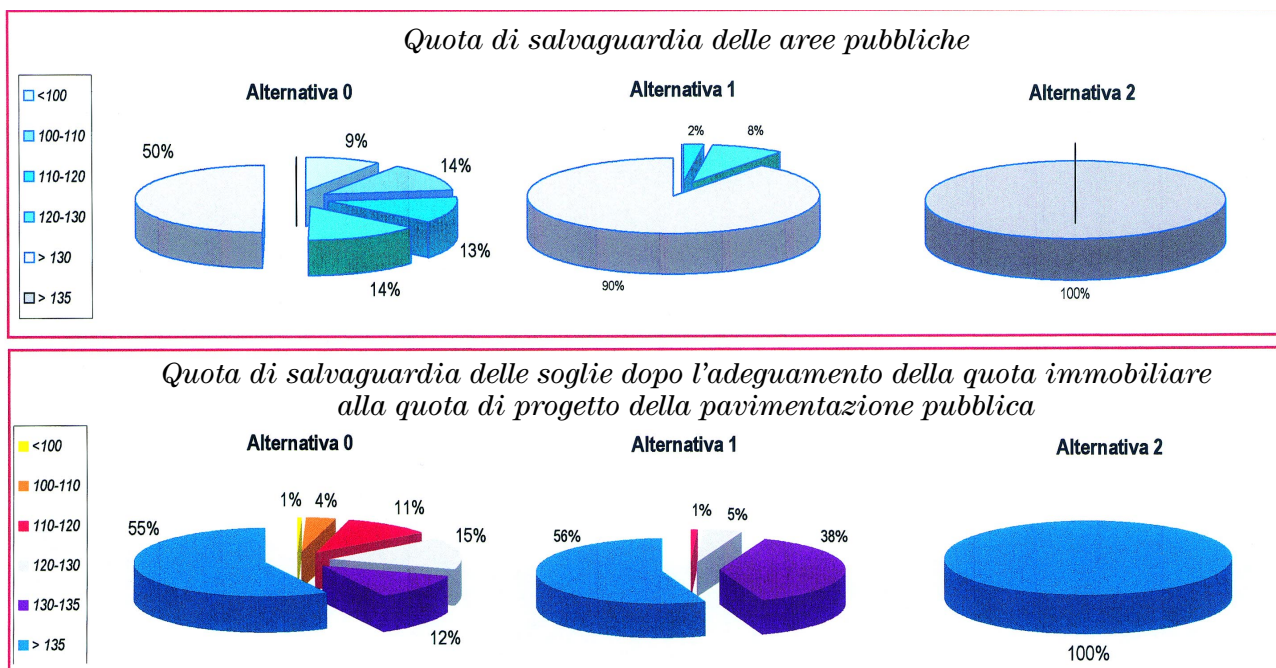


Fig. 1 - Confronto tra lo stato di fatto e le due ipotesi progettuali, in base alle aree pubbliche allagate e al numero di soglie tracimate

difesa dalle acque medio-alte, prevede due alternative progettuali distinte, riassunte nello schema di pagina precedente.

La realizzazione delle opere avverrà secondo sei lotti funzionali, studiati in modo da ridurre al minimo i disagi indotti dalla presenza dei cantieri.

Complessivamente i lavori dovrebbero concludersi in poco meno di 9 anni nel caso dell'alternativa 1 e in circa nove anni e mezzo nel caso dell'alternativa 2. Per quanto riguarda la manodopera impiegata si è prevista una presenza media giornaliera di 40-50 persone con punte che raggiungono le 70-80 presenze.

Poiché tra le finalità del progetto sicuramente un ruolo di rilievo è occupato dalle opere di difesa dall'acqua alta, sono state stimate le quote di salvaguardia per le aree pubbliche e il numero di soglie tracimate per differenti livelli di marea. I risultati dell'analisi, relativi allo stato di fatto e alle due ipotesi progettuali, sono rappresentati mediante i grafici di fig. 1.

Il quadro di riferimento programmatico e normativo

Il progetto *Insula di Burano* si inserisce nell'ambito degli interventi integrati, che hanno come oggetto le infrastrutture e le opere di urbanizzazione dei centri abitati insulari stabiliti con l'Accordo di programma, sottoscritto il 3 agosto 1993 dal Magistrato alle Acque, dalla Regione Veneto e dal Comune di

Venezia, ai sensi dell'art. 5 della legge n° 139 del 1992. Per quanto riguarda la coerenza con gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, nel complesso le opere che verranno eseguite per la realizzazione delle due alternative progettuali prese in esame rispondono a tutti gli indirizzi di miglioramento della qualità abitativa, insieme al recupero del patrimonio storico-tipologico, che la variante del Piano regolatore generale e il Piano particolareggiato del centro storico di Burano si propongono.

Il quadro di riferimento ambientale: i comparti significativi

I comparti ambientali su cui il progetto può avere impatti significativi sono stati individuati e definiti avvalendosi di specifiche liste di controllo, costituite da elenchi (liste) di possibili comparti e/o sotto-comparti ambientali, stilati da esperti del settore in base a esperienze nel campo della VIA. L'utilità delle liste di controllo risiede nel fatto che l'ambiente è una realtà complessa e difficile da suddividere in sottogruppi e che tale operazione, se fatta senza le opportune conoscenze, porta spesso a "dimenticarsi" di comparti ambientali importanti e a non prevedere, di conseguenza, impatti che possono essere determinanti. Confrontando le due alternative progettuali con le suddette liste di controllo, sono stati definiti i comparti ambientali su cui si prevede che gli effetti del progetto si

manifestino in modo significativo (vedi schema seguente). Per ogni comparto ambientale è descritto brevemente il motivo per cui l'impatto è stato previsto come più o meno significativo.

La selezione dei comparti ambientali è stata facilitata dal fatto di aver reinterpretato il progetto in termini di fattori perturbativi: in pratica, con la collaborazione di tutte le persone che hanno contribuito alla redazione del progetto, questo è stato suddiviso in una serie di azioni. Confrontando tutte le azioni di progetto con opportune liste di controllo dei fattori perturbativi, è stato più facile individuare i comparti che possono essere soggetti a impatti significativi.

Alcuni comparti ambientali non sono analizzati in quanto ritenuti non suscettibili a interazioni importanti da parte delle opere (*prima selezione*).

Vi sono poi comparti ambientali che in prima istanza sono stati ritenuti importanti, ma successivamente si sono rivelati esenti da impatti significativi. In

particolare, i comparti *qualità dell'aria, clima e microclima* e *ambiente naturale e patrimonio arboreo* sono stati analizzati in sede di "quadro di riferimento ambientale", ma sono stati abbandonati dopo la selezione degli impatti significativi (*seconda selezione*). La fase di analisi ha riguardato dunque i seguenti comparti ambientali: *comparto idrico (acqua e sedimenti)*, *paesaggio e patrimonio storico-culturale* e *comparto socio-economico*. Nelle pagine successive questi comparti vengono trattati singolarmente e, per ognuno di essi, sono descritte le condizioni attuali, le metodologie adottate e le ipotesi avanzate in sede di analisi e infine l'entità dell'impatto stimato.

La stima e la valutazione degli impatti sull'ambiente sono state svolte sia per le condizioni a regime, a opere ultimate (*fase di esercizio*), sia per la fase di realizzazione, valutando i disagi arrecati prevalentemente alla popolazione dalla presenza dei cantieri (*fase di cantiere*).

qualità dell'aria, clima e microclima

In fase d'inquadramento progettuale, sono emersi fondamentalmente due tipi di fattori perturbativi che possono interferire con il comparto in questione: presenza di odori sgradevoli e diffusione di polveri.

Per quanto concerne invece la qualità chimica dell'aria, le fonti perturbatrici riguardano esclusivamente la fase di cantiere. I mezzi impiegati rispettano la normativa che ne regola le emissioni in atmosfera.

I fenomeni meteorologici, che determinano i livelli di marea in laguna, sono stati invece trattati sinteticamente nella parte relativa all'ambiente idrico.

acqua e sedimenti

L'intero progetto interagisce direttamente con gli aspetti qualitativi e quantitativi dell'ambiente idrico. Sono stati descritti separatamente l'ambiente idrico del sito (i rii interni di Burano) e quello, più complesso, della laguna.

ambiente naturale e patrimonio arboreo

Sono state considerate le interazioni tra opere ed ecosistema lagunare (carichi inquinanti). Le opere sull'isola e sui rii non comportano invece particolari impatti su tale comparto, se si escludono gli effetti sull'ecosistema indotti dalla riduzione del carico inquinante.

Per quanto concerne la vegetazione terrestre, si è considerata invece la trasformazione che interesserà il sistema del verde sull'isola.

rumore e vibrazioni

La generazione di rumori e vibrazioni rappresenta indubbiamente una delle principali fonti perturbatrici in fase di cantiere, specialmente se si considera che il livello sonoro nell'isola è particolarmente basso.

In fase di valutazione degli impatti, il rumore è stato considerato come impatto indotto sulla popolazione.

paesaggio

Le alterazioni del paesaggio sono importanti sia in fase di cantiere, sia al termine della realizzazione delle opere.

patrimonio storico e culturale

Sono stati considerati i principali elementi che costituiscono il patrimonio storico, culturale e architettonico dell'isola di Burano: è stato così possibile definire accuratamente lo stato di fatto, in modo da poter poi individuare le alterazioni indotte dalle opere su tale comparto.

comparto socio-economico

È stata prevista un'interazione continua tra le opere e tale comparto sia in fase di cantiere che di esercizio: sono pertanto descritti gli aspetti più significativi che possono rappresentare il presente comparto (patrimonio immobiliare, attività economiche, disagi per la popolazione, viabilità)

LA FASE DI ANALISI E DI VALUTAZIONE
La selezione degli impatti significativi
e la matrice d'analisi

Le operazioni di "selezione" sono state effettuate incrociando le informazioni raccolte nella fase di inquadramento. Per arrivare all'individuazione degli impatti significativi è stato necessario eseguire una sorta di "codifica" delle informazioni raccolte. In pratica il progetto e l'ambiente in cui questo s'inserisce sono stati così disagregati:

progetto → fasi → sotto-fasi → azioni → fattori perturbativi

ambiente → comparti ambientali → sottocomparti

Tale operazione ha consentito di costruire una

matrice detta *matrice delle interazioni potenziali* e di utilizzare quest'ultima per selezionare gli impatti potenziali e per suddividerli successivamente in:

- impatti non significativi (indicati in matrice con un cerchio blu);
- impatti negativi significativi (indicati in matrice con un cerchio rosso);
- impatti positivi significativi (indicati in matrice con un cerchio verde).

La matrice delle interazioni potenziali riportata in figura 2 si riferisce a entrambi i progetti: le celle colorate in giallo si riferiscono ai potenziali impatti relativi solo al progetto con paratoie (alternativa 2). Di seguito sono esposti separatamente i risultati ottenuti per i singoli comparti ambientali e i risultati del confronto finale tra le due alternative.

<div style="background-color: #006699; color: white; padding: 5px; text-align: center;"> AMBIENTE E TERRITORIO COMPARTI AMBIENTALI SUSCETTIBILI A POTENZIALI IMPATTI </div> <div style="background-color: #cccccc; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 5px;"> PROGETTO INTEGRATO ISOLA DI BURANO FATTORI PERTURBATIVI INDIVIDUATI </div>		FATTORI PERTURBATIVI Mancopera utilizzata Elementi ambientali: introduzione, trasformazione ed eliminazione. Trasmissione di vibrazioni attraverso il suolo Emissioni in atmosfera Diffusione di odori molesti Emissioni sonore Produzione di rifiuti Modifica del regime idrico Modifica del trasporto solido Inquinamento delle acque Modifica del regime delle maree Modifica dell'attuale regime degli scarichi Modifiche dei percorsi pedonali Modifica dei percorsi delle imbarcazioni Interferenze sul sistema di sicurezza locale Elementi ambientali: introduzione, trasformazione ed eliminazione Diffusione di odori molesti Inquinamento delle acque Modifica dell'attuale regime degli scarichi Elementi ambientali: introduzione, trasformazione ed eliminazione Diffusione di odori molesti Modifica del trasporto solido Inquinamento delle acque Modifica del regime delle maree Modifica dell'attuale regime degli scarichi Modifica dei percorsi delle imbarcazioni Interferenze sul sistema di sicurezza locale Elementi ambientali: introduzione, trasformazione ed eliminazione Diffusione di odori molesti Inquinamento delle acque Modifica del regime delle maree Modifica dell'attuale regime degli scarichi Interferenze sul sistema di sicurezza locale	Esercizio			
			Condizioni normali	Acqua alta		
				< livello protezione	> livello protezione	
FASE COMPARTO	SOTTO - COMPARTO					
Cantiere	Acqua e sedimenti Presenza d'acqua nei rii Qualità dell'acqua nei rii Qualità dell'acqua in laguna					
	Aria Ambiente naturale Paesaggio	Qualità dell'aria Vegetazione terrestre Scena visiva dalla laguna e verso la laguna Scena visiva dai percorsi pedonali				
	Patrimonio storico Comparto socio economico	Patrimonio archeologico lagunare Attività economiche Patrimonio immobiliare e strutture Fruibilità dell'isola: mobilità pedonale Fruibilità dell'isola: trasporti via terra Fruibilità dell'isola: trasporti via acqua Fruibilità dell'isola: turismo Fruibilità dell'isola: odore Salute pubblica: rumore Salute pubblica: rischio igienico sanitario Salute pubblica: sicurezza				
	Esercizio	Acqua e sedimenti Idrodinamica nei rii Qualità dell'acqua nei rii Qualità dell'acqua in laguna Qualità dell'aria				
		Ambiente naturale Paesaggio	Vegetazione terrestre Scena visiva dalla laguna verso Burano Scena visiva dall'isola verso la laguna Scena visiva dai percorsi pedonali interni			
		Patrimonio storico culturale Comparto socio economico	Abitazioni Edifici di pregio Pavimentazioni delle fondamenta Attività economiche Patrimonio immobiliare e strutture Parti comuni Fruibilità dell'isola: mobilità pedonale e trasporti via terra Fruibilità dell'isola: trasporti via acqua Fruibilità dell'isola: turismo Fruibilità dell'isola: odore Salute pubblica: rumore Salute pubblica: rischio igienico sanitario Salute pubblica: sicurezza			

Fig. 2 - Matrice di analisi

IL COMPARTO IDRICO

Stato di fatto

L'ambiente idrico rappresenta ovviamente un connotato peculiare per l'isola di Burano, per i suoi abitanti e per il suo valore in termini di attrazione turistica. Nel SIA, posto che gli effetti dell'acqua alta sono stati valutati all'interno del comparto socio-economico, l'attenzione è stata focalizzata sulla qualità delle acque dei rii e sul loro interrimento da parte del materiale proveniente dalla laguna. Poiché per quest'ultimo l'impatto è risultato minimo, in questa sede ci si limita a esporre il ben più consistente impatto in termini di inquinamento dell'acqua derivante dalla rete fognaria.

L'inquinamento dei rii rappresenta uno dei problemi più seri per tutti i centri storici lagunari: lo stesso centro storico di Venezia è privo di un sistema fognario e le acque reflue sono riversate direttamente nei rii o in laguna. La situazione di Burano è analoga e l'assenza di un sistema di raccolta e di trattamento delle acque reflue è la principale causa di inquinamento delle acque lagunari. Il problema è maggiore nei rii interni dell'isola, dove la densità di scarichi è più alta e il ricircolo delle acque è ridotto (fig. 3).

Tra gli effetti indotti dall'inquinamento delle acque vi sono il rischio igienico-sanitario cui è sottoposta la popolazione e la diffusione di odori sgradevoli, che invece può rappresentare un ostacolo allo sviluppo turistico dell'isola.

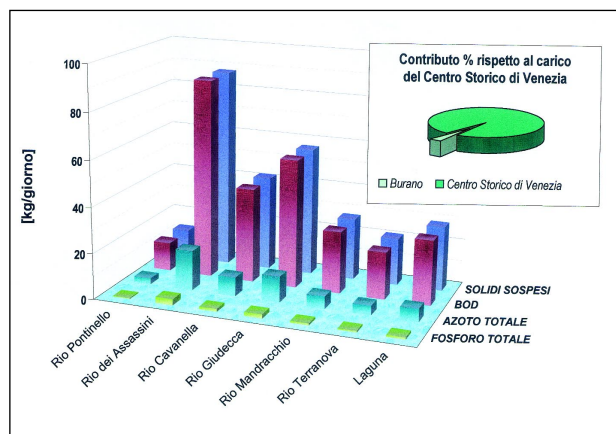


Fig. 3 - Carichi inquinanti riversati giornalmente nei rii di Burano

Indicatori utilizzati

Gli indicatori utilizzati per valutare l'entità dell'inquinamento delle acque sono rappresentati dalla quantità di sostanze nutrienti riversate annualmente nei rii e nell'intera laguna. Questo tipo di indicatore, chiamato tecnicamente *carico annuo*,

è usato spesso per valutare l'inquinamento delle acque superficiali dovuti agli scarichi civili.

I nutrienti, fosforo e azoto, sono il primo anello della catena alimentare di un ecosistema acquatico: se sono presenti in quantitativi eccessivi, l'attività biologica diventa abnorme dando origine a fenomeni di intorbidimento, ma anche alla produzione di cattivi odori e, in alcuni casi, di sostanze tossiche da parte delle alghe. Il carico di nutrienti è stato utilizzato sia per l'inquinamento dei rii, sia per quello della laguna in *fase di esercizio*. Per la *fase di cantiere*, non essendoci modificazioni degli apporti di sostanze inquinanti e quindi di carico riversato nei rii, è stata operata una scelta diversa. Si è valutato che in questa fase le variazioni qualitative dell'acqua dei rii saranno dovute prevalentemente a cause di tipo idraulico: la messa in asciutto totale o parziale di alcuni tratti di canale modificherà la circolazione dell'acqua nei rii con conseguenti effetti sul loro tempo di ricambio. Come indicatore indiretto di qualità dell'acqua nei rii in fase di cantiere, è stata utilizzata la presenza – o meglio l'assenza – d'acqua nei rii, in termini di tempo complessivo di chiusura di uno o più rii¹.

Stima dell'impatto

Per i rii interni, le condizioni attuali sono state stimate in base al numero di persone che abitano e frequentano Burano, considerando che attualmente tutti gli scarichi fognari recapitano o nei rii o in laguna (fig. 3). Per la laguna, lo stato di fatto è stato stimato elaborando dati pubblicati dal Consorzio Venezia Nuova e confrontandoli con quelli relativi ai rii di Burano, il cui peso relativo è comunque irrisorio. I risultati della stima sono riportati nella tabella seguente.

carico annuo di nutrienti [t/anno]	rii di Burano	laguna veneta
azoto	20	7000
fosforo	3	800

La stima delle condizioni *post operam* è stata invece svolta ipotizzando che tutti gli scarichi civili di Burano siano depurati e che quindi il contributo di Burano all'inquinamento della laguna diventi di fatto nullo. Tale ipotesi rappresenta il risultato finale delle opere progettate, le quali comportano la

¹ Nel caso cioè in cui in uno stesso mese sono chiusi o interrotti contemporaneamente due rii, si considerano due mesi di chiusura.

completa eliminazione di carico inquinante nei rii. Per quanto riguarda invece la laguna, poiché il contributo di Burano è quasi irrisorio, l'impatto è impercettibile.

Si riporta, infine, il risultato dell'analisi relativa all'inagibilità dei rii in fase di cantiere: secondo i dati forniti dai progettisti, i rii rimarrebbero complessivamente inagibili (totalmente o parzialmente) per 136 mesi nel caso dell'alternativa senza paratoie e per 171 mesi nel caso dell'alternativa con paratoie.

Complessivamente il giudizio d'impatto è risultato, per entrambi i progetti, *positivo-medio* in fase di esercizio e *negativo-medio* in fase di cantiere.

IL PAESAGGIO E IL PATRIMONIO STORICO CULTURALE **Stato di fatto**

Rimasta a lungo in secondo piano rispetto alle vicine Mazzorbo e Torcello, Burano è diventata un importante centro urbano solo a partire dal XVI secolo. Il tessuto edilizio è estremamente compatto e si organizza seguendo i bordi interni delle quattro isole su cui è costruito.

Burano ha tutte le caratteristiche di un centro storico cittadino fittamente articolato su una rete di rii interni, utilizzati per il ricovero delle barche da pesca. La parte esterna dell'isola presenta ancora oggi ampi spazi per stendere le reti da pesca, luoghi di lavoro dove si riparano le imbarcazioni e zone di attracco per le barche grosse, "fuori misura" rispetto alla dimensione dei rii interni. È lungo il bordo lagunare che l'isola ha dovuto subire le trasformazioni più ingenti sia fisiche sia visive. Le prime sono evidenti dove sono stati costruiti gli attracchi dei traghetti e le darsene, mentre le seconde si percepiscono nelle zone dove risulta impossibile la lettura del bordo lagunare, perché costellato da barche. Gli imbocchi dei rii offrono scorci interessanti dell'interno dell'isola, anche se gli elementi disomogenei posti lungo il bordo lagunare fanno apparire in secondo piano l'unità della scena visiva che si sviluppa lungo i canali. Molte volte, anche all'interno dei rii, sono ormeggiate imbarcazioni di notevoli dimensioni le quali, oltre a deturpare la prospettiva visiva delle fondamenta, ostruiscono il traffico nei rii. Il paesaggio interno dell'isola è molto uniforme e formato da cellule minime fittamente aggregate, delle quali si notano soprattutto le alternanze cromatiche delle case. Le abitazioni, che si affacciano verso le rive dei canali interni, disposte in linea, sono in gran parte costituite da cellule

unifamiliari che a loro volta si sviluppano perpendicolarmente ai canali collegandoli tra loro secondo il tracciato più breve; appartengono tutte a una stessa tipologia, dove difficilmente è possibile dissociare un elemento per isolarlo e approfondirlo in se stesso. Nei punti di congiunzione di questi moduli si formano calli e campielli.

Tra case e rii sono situate le fondamenta dove convergono e si distribuiscono i flussi pedonali principali diventando così luoghi preferiti di interscambio. Gli spazi aperti davanti alle case di Burano sono sempre stati luoghi di intensa comunicazione. In passato questa relazione era ancor più evidente perché non vi erano ostacoli né fisici né psicologici tra interno ed esterno, essendo le soglie delle abitazioni praticamente allo stesso livello delle fondamenta. Oggi, a causa della frequenza con cui in questi ultimi anni si ripete il fenomeno dell'acqua alta, molti abitanti si sono trovati costretti a rialzare le soglie delle loro case con tre o quattro gradini per evitare l'allagamento dei piani terra (fig. 4). Questo tipo di intervento ha però generato casi molto frequenti di disomogeneità lungo le fondamenta, creando soluzioni in contrasto con la tradizione sia dal punto di vista formale sia di utilizzo dei materiali.

Anche l'uso di tecniche di posa dei masegni estranee alla tradizione (come ad esempio l'infelice passaggio da giunto unito a giunto fugato) ha portato a una molteplicità di soluzioni formali, con la conseguente perdita di identità e a una frammentazione degli spazi comuni. Dalle fondamenta, elemento nevralgico del sistema di utilizzo dello spazio all'aperto, partono i percorsi delle calli che tendono a unire tra loro canali e fondamenta.

Gli elementi urbani di maggior rilievo dell'isola sono



Fig. 4 - Esempio di soglie rialzate per difendersi dall'acqua alta sull'Isola della Giudecca



Fig. 5 - Piazza Galuppi invasa dall'acqua alta

la chiesa parrocchiale di San Martino e piazza Baldassarre Galuppi (fig. 5), la principale piazza dell'isola, dove prospettano la cappella di Santa Barbara e due dei tre edifici vincolati dalla Soprintendenza ai Monumenti e precisamente il palazzo della Magnifica Comunità di Burano e quello che ora ospita il museo del Merletto (ex palazzo Pretorio).

Il terzo edificio vincolato è il seicentesco palazzo Michiel (fig. 9), posto sulla fondamenta della Pescheria sul rio della Giudecca. Altri sette edifici possono essere considerati di particolare

importanza architettonica: di questi, sei sono anteriori al XVII secolo e sono ubicati prevalentemente lungo le fondamenta dei rii, mentre il settimo è la chiesa delle Cappuccine, un edificio religioso oggi sconsacrato che costituisce l'unico resto del complesso conventuale settecentesco di Santa Maria delle Grazie, soppresso nel 1806.

Indicatori utilizzati

Per l'analisi del paesaggio e del patrimonio storico culturale sono stati individuati diversi indicatori in grado di cogliere le trasformazioni indotte dalla realizzazione degli interventi. Per il *paesaggio*, durante la *fase d'esercizio*, sono stati utilizzati degli indicatori di giudizio qualitativo attraverso i quali sono state valutate le alterazioni della scena visiva dovute alla realizzazione delle opere. Per l'analisi del *patrimonio storico culturale*, sempre in *fase d'esercizio*, è stato utilizzato un indicatore aggregato che tiene conto dei seguenti fattori:

- numero di soglie su cui si interviene, ripristino del corretto dislivello soglia-sottosoglia e dimensione frontale degli edifici;
- alterazione dei prospetti degli edifici di pregio;
- superficie delle fondamenta realizzate a trachite, con la storica tipologia di posa a giunto unito.



Fig. 6a - Imbocco di rio San Mauro e Corte Comare, stato di fatto



Fig. 6b - Progetto con le paratoie e la nuova cavana

Per la *fase di cantiere*, si è sempre impiegato come indicatore la presenza fisica in termine di tempo (mesi) dei cantieri. Si è tenuto inoltre conto, attraverso l'utilizzo di un indice qualitativo, degli effetti sul patrimonio archeologico lagunare generati dalle operazioni di scavo e posa della condotta sublagunare.

Stima dell'impatto: scena visiva

La metodologia utilizzata per l'analisi della scena visiva è basata, in primo luogo, sull'identificazione all'interno dell'isola dei percorsi più frequentati, dove sono ubicati gli edifici di maggior pregio e più caratteristici anche dal punto di vista estetico. Per confrontare la scena visiva attuale con quella futura, sono state scattate alcune fotografie da punti di vista panoramici privilegiati e quindi, per mezzo di

fotomontaggi (*rendering 3D*), è stato possibile simulare le trasformazioni apportate dalle due alternative progettuali. Le fotografie sono state scattate sia all'interno di Burano, dove si è seguito il principale percorso pedonale e sono stati selezionati alcuni scorci significativi, sia sul bordo lagunare dell'isola. Per quanto riguarda la vista dell'isola dalla laguna, si è considerata la scena visiva dalle imbarcazioni che approdano a Burano, di dimensioni tali da trasportare un numero consistente di persone. In particolare, per questo tipo di imbarcazioni, i punti di approdo sono due: l'attracco del traghetto di linea ACTV (usato anche dai Buranelli), punto in cui non è visibile nessun elemento del progetto, e l'imbocco di rio Mandracchio, vicino a piazza Galuppi, dove ormeggiano le barche private che trasportano turisti



Fig. 7 - Vista della laguna da Corte Comare, stato di fatto (sopra) e stato di progetto (sotto)



Fig. 8a - Imbocco di rio Mandracchio, stato di fatto



Fig. 8b - Alternativa 2, paratoie aperte



Fig. 8c - Alternativa 2, paratoie in funzione



Fig. 9a - Palazzo Michiel e fondamenta della Pescheria, stato di fatto



Fig. 9b - Alternativa senza paratoie



Fig. 9c - Alternativa con paratoie

e dove sarà alloggiata una delle cinque paratoie. Sono state inoltre considerate alcune viste significative dall'isola verso la laguna, tra le quali vi è quella da Corte Comare, dove è previsto l'intervento di demolizione e ricostruzione della cavana. La scena visiva è stata analizzata nel suo insieme per cui, in ogni fotografia, sono stati inseriti i rialzi delle fondamenta, le pavimentazioni di nuova posa, le paratoie e gli altri elementi che caratterizzano i due progetti alternativi. Confrontando le diverse fotografie, sono stati considerati effetti positivi: i rialzi che permettono di ristabilire il corretto rapporto tra soglia e suolo pubblico (fig. 4); la posa delle pavimentazioni in trachite a giunto unito, che visibilmente ricreano una certa unità delle fondamenta, alterate negli anni dalla realizzazione di gradini a difesa delle acque alte (fig. 4); il miglioramento apportato dall'eliminazione della cavana esistente per la vista panoramica verso la laguna che si apre da Corte Comare (fig. 7). Sono invece risultati negativi gli effetti indotti dalla realizzazione della nuova cavana di rio San Mauro, che nasconde parzialmente l'edificio privato che si affaccia sulla laguna (fig. 6) e l'inserimento delle strutture di supporto delle paratoie, soprattutto all'imbocco di rio Mandracchio, dal quale si possono vedere alcuni degli edifici più belli dell'isola (fig. 8). Complessivamente il giudizio d'impatto in fase di esercizio è *positivo-basso* per il progetto senza paratoie e *trascurabile-nullo* per quello con paratoie. In fase di cantiere è, invece, *negativo-medio* per entrambi i progetti.

Stima dell'impatto: patrimonio storico culturale

La metodologia utilizzata per l'analisi del patrimonio storico-culturale è stata improntata sull'individuazione nell'edificato degli elementi di continuità con il passato, ponendo in evidenza i valori di identità e di testimonianza in essi presenti. La valutazione, nel caso specifico dell'isola di Burano, consiste in primo luogo nel riconoscimento di permanenze e trasformazioni relative alla tipologia insediativa storica. Il grado di permanenza dei tipi di paesaggio storico presenti nell'area ha fornito l'indicazione circa la sensibilità del paesaggio alla trasformazione, facendo corrispondere al più alto grado di permanenza il maggior grado di sensibilità. Per l'analisi degli impatti rispetto alle due alternative

progettuali, si è tenuto conto che la soluzione con le paratoie prevede di rialzare le fondamenta solo fino a quota +110 cm P.S., per cui coinvolge un numero minore di edifici rispetto alla soluzione che prevede rialzi tendenti a quota +130 cm P.S.

Quest'ultima soluzione è quindi da considerare di maggior impatto per il paesaggio storico, in quanto coinvolge anche un numero maggiore di edifici che hanno mantenuto i loro caratteri tipologici originari. L'analisi svolta ha fornito i seguenti risultati:

- le soglie delle abitazioni private su cui si prevede d'intervenire sono rispettivamente 302 per l'alternativa 1 e 121 per l'alternativa 2; l'impatto è senza dubbio positivo perché si recupera la continuità storica tra l'interno e l'esterno degli edifici;
- l'effetto del rialzo delle pavimentazioni sugli edifici di pregio risulta negativo, soprattutto per quanto riguarda il progetto senza paratoie;
- l'impatto indotto dal rifacimento delle pavimentazioni pubbliche è particolarmente positivo: dai 6000 mq di superficie pavimentata mediante trachite a giunto unito si passa ai 26.000 mq per entrambi i progetti.

Nelle fotografie riportate in figura 9, si notano il rifacimento delle pavimentazioni a giunto unito, l'annegamento degli scalini realizzati all'ingresso delle abitazioni e l'alterazione dell'ingresso del palazzo.

Complessivamente il giudizio d'impatto in fase di esercizio è risultato *trascurabile-nullo* per il

progetto senza paratoie e *positivo-basso* per quello con paratoie. In fase di cantiere, invece, è risultato *negativo-medio* per entrambi i progetti.

IL COMPARTO SOCIO-ECONOMICO

Stato di fatto

Nello studio di impatto ambientale, l'analisi del comparto socio-economico è stata svolta focalizzando l'attenzione sugli effetti dell'acqua alta sulla popolazione, sulle attività economiche, sulla mobilità e su altre componenti ancora che si trovano in rapporto diretto con la popolazione. Dopo avere considerato le possibili metodologie per la valutazione dell'impatto su tale comparto, si è scelto di utilizzare i "costi di ripristino e di difesa", sia per definire lo stato di fatto sia per valutare l'entità dell'impatto.

La situazione attuale è stata definita attraverso una stima dei costi che la popolazione deve sostenere per fronteggiare il fenomeno dell'acqua alta. Tali costi sono chiaramente dipendenti dalla frequenza e dall'entità dei singoli eventi: poiché il progetto prevede la difesa locale fino al livello massimo di +135 cm P.S. (solo per l'alternativa con paratoie), i costi utilizzati si riferiscono a livelli di marea inferiori a tale livello, assunto quindi come quota massima per l'analisi dei costi di ripristino. Nel grafico di figura 10 sono rappresentati frequenza, numero di soglie e superficie pubblica allagata, in funzione del massimo livello di marea raggiunto. Poiché i costi non sono sempre facilmente

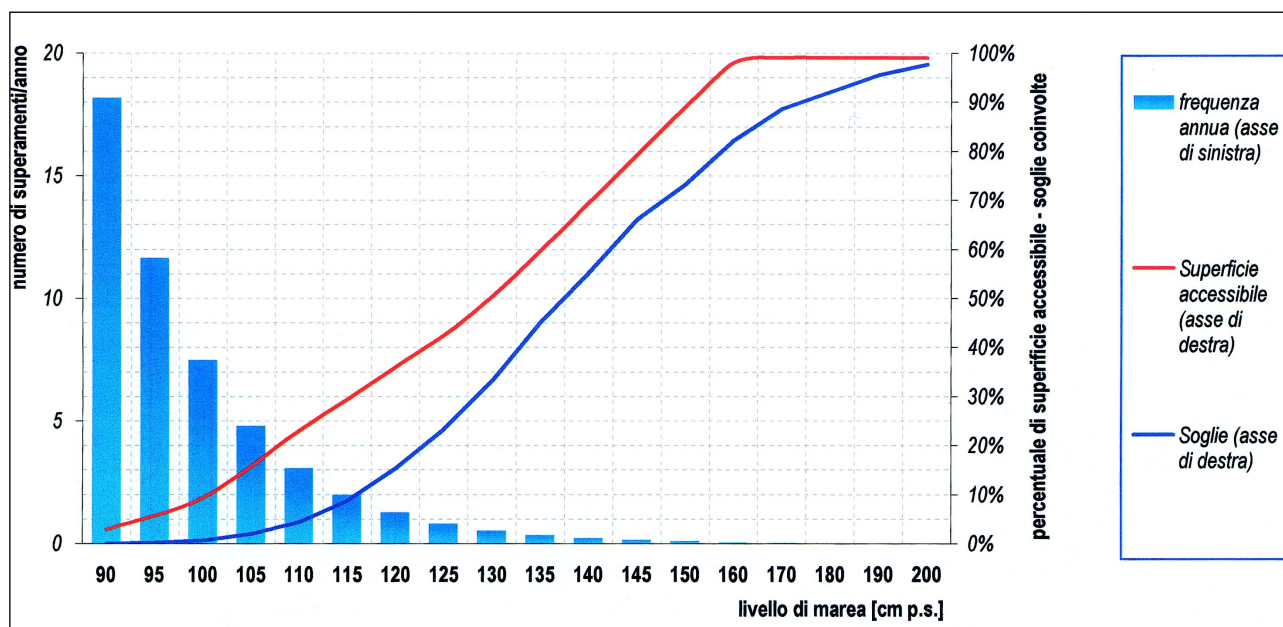


Fig. 10 - Aree esondate e soglie tracimate in funzione del livello di mare

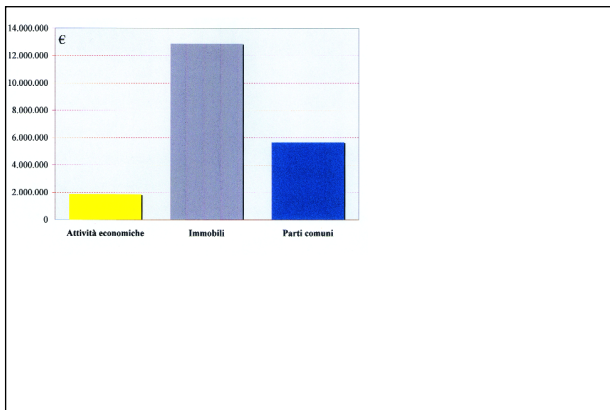


Fig. 11 - Stima dei costi sostenuti per il ripristino e la difesa dall'acqua alta attualizzati per 40 anni

individuabili, si è reso necessario aggirare il problema, definendo degli ambiti cui associare i costi indotti dall'acqua alta. Gli ambiti considerati per inquadrare il comparto socio-economico sono:

- le *attività economiche* (negozianti, trasportatori, ristoratori, lavoratori dei cantieri navali, pescatori, pendolari, casalinghe, lavoratori domestici e studenti), ossia i mancati guadagni di chi, per difendere l'abitazione dall'acqua alta, deve rinunciare a svolgere la propria attività;
- gli *immobili*, ossia i costi di manutenzione delle strutture e di sostituzione di apparecchiature a causa dell'allagamento di case o di esercizi pubblici (bar, ristoranti, ecc.);
- le *parti comuni*, ossia i costi che il Comune deve sostenere per la manutenzione delle aree pubbliche o delle attrezzature pubbliche;
- la *fruibilità dell'isola*, ossia i disagi provocati dall'impossibilità di muoversi con facilità (via terra e via acqua), dal mancato afflusso di turisti, ecc. Quest'ambito non è stato valutato in termini economici, bensì attraverso un parametro che considera la superficie allagata e la frequenza dell'evento.

In base a quanto esposto, sono stati quindi stimati i costi attualizzati per quarant'anni che gravano attualmente sulla popolazione, a causa del fenomeno dell'acqua alta. Dai risultati complessivi, riportati in figura 11, emerge un costo annuo per abitante di Burano di circa 300 euro.

Per il comparto socio-economico, oltre agli effetti dell'allagamento dell'isola, sono stati considerati anche altri tipi di impatto, questa volta indipendenti dal fenomeno dell'acqua alta. In particolare, le principali criticità individuate sono: presenza e diffusione di odori sgradevoli, rischio igienico-sanitario e la pubblica sicurezza.

Indicatori utilizzati

Per gli impatti previsti durante la *fase di esercizio*, sono stati utilizzati indicatori differenziati. Per gli impatti più consistenti (attività economiche, patrimonio immobiliare e parti comuni) è stato utilizzato come indicatore il costo annuo di ripristino e di difesa sostenuto dalla popolazione dell'isola. Per l'impatto sulla mobilità pedonale è stato utilizzato un indicatore complesso basato sulle informazioni riportate in figura 10, mentre per i trasporti via acqua e la pubblica sicurezza è stato utilizzato il numero di chiusure annuali delle paratoie. Per gli altri sotto-comparti considerati (odore, rischio igienico sanitario e turismo) sono infine stati utilizzati degli indicatori qualitativi. Per la *fase di cantiere*, l'impatto del progetto è stato valutato utilizzando diversi indicatori, in funzione del tipo di impatto da stimare. Per gli indotti economici dovuti alla presenza di manodopera esterna che, acquistando cibo e altri beni, porta denaro all'isola, è stata utilizzata la spesa complessiva in euro. Per il patrimonio immobiliare, si è utilizzato come indicatore il numero di abitazioni su cui i due progetti prevedono di intervenire. Per gli altri ambiti appartenenti al comparto socio-economico (trasporti, rumore e sicurezza), sono stati utilizzati degli indici qualitativi che tengono conto della presenza fisica dei cantieri e dell'occupazione di suolo in termini temporali.

Stima dell'impatto

Per i tre scenari considerati (stato di fatto, progetto con paratoie e progetto senza paratoie), le frequenze con cui si presentano gli eventi critici (fig. 10) restano immutate; quello che cambia è invece il numero di abitazioni coinvolte e la superficie pubblica allagata, per diversi livelli di marea. I benefici maggiori si hanno con l'alternativa 2, con un "risparmio" (rispetto all'alternativa 1) in 40 anni di 3.500.000 euro corrispondente a 54 euro/anno per ogni abitante. I risultati delle elaborazioni, espressi come costi attualizzati per quarant'anni, sono riportati in figura 12.

È importante ricordare che la stima dei costi associati ai fenomeni d'acqua alta è limitata agli eventi che non superano il livello di +135 cm P.S. (quota di salvaguardia per l'alternativa 2). Per livelli di marea superiori, il numero di abitazioni coinvolte è lo stesso che viene coinvolto attualmente, così come la superficie pubblica allagata. Se le abitazioni e le superfici coinvolte da tali eventi non diminuiscono, è altresì vero che, dopo la

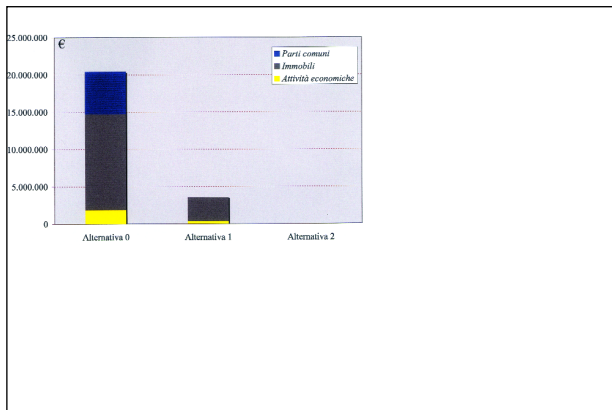


Fig. 12 - Stima dei costi sostenuti per il ripristino e la difesa dall'acqua alta nello stato di fatto e negli scenari considerati

realizzazione delle opere, il livello raggiunto dall'acqua sarà notevolmente inferiore, poiché saranno stati effettuati gli interventi di rialzo. Di conseguenza, l'entità dei danni subiti sarà comunque minore rispetto alla situazione attuale. Complessivamente il giudizio d'impatto in fase di esercizio è, per entrambi i progetti, *positivo-medio*; in fase di cantiere è, invece, *negativo-basso* per entrambi i progetti.

LE MISURE DI CONTROLLO INDIVIDUATE E PROPOSTE

Al fine di controllare e attenuare i maggiori impatti dovuti alla realizzazione e alla presenza delle opere previste dal progetto, sono state individuate le misure di mitigazione e le proposte di monitoraggio con lo scopo di evitare, ridurre ed eventualmente compensare tali effetti negativi.

Tra questi provvedimenti rientrano in primo luogo le campagne di indagine iniziate in fase di progettazione preliminare e in parte ancora in atto, quali le indagini archeologiche svolte sia sull'isola, sia lungo il tracciato previsto per la condotta sublagunare, l'indagine sul patrimonio arboreo dell'isola, che è stato interamente censito per la riprogettazione delle aree a verde, ecc.

Per le misure che saranno invece adottate in *fase di cantiere*, oltre a quelle previste dalla normativa specifica (emissioni in atmosfera, emissioni sonore, vibrazioni, sicurezza per i lavoratori, scarichi igienici, ecc.), saranno adottate tutte quelle misure di mitigazione tipiche dei cantieri presenti nel centro storico di Venezia. Ad esempio i cantieri saranno mascherati da pannelli, per mitigare l'impatto visivo, e i punti in cui i cantieri ostruiscono il transito pedonale saranno attrezzati con

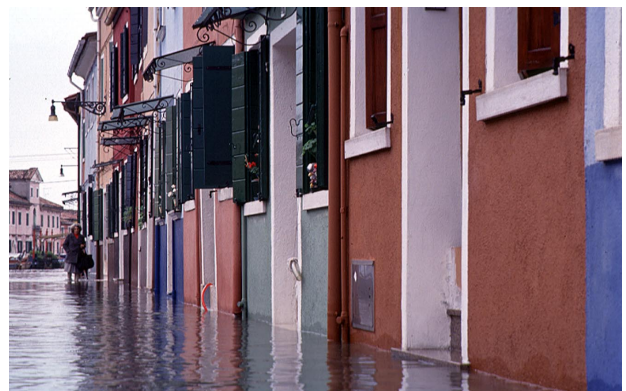


Fig. 13 - Alcuni scorci di Burano in condizioni d'acqua alta

opportune passerelle e/o ponti provvisori sui rii; nei casi in cui tali interventi non siano possibili saranno studiati idonei percorsi alternativi.

Oltre alle misure sopra descritte, ve ne sono altre, sempre da attuarsi in fase di cantiere, specifiche per il progetto in esame. Innanzi tutto si prevede la realizzazione di una struttura di ormeggio provvisoria, in grado di servire sia le imbarcazioni utilizzate per i lavori, sia i residenti i cui posti barca siano momentaneamente inagibili a causa dei lavori nei rii. Per proteggere il patrimonio archeologico lagunare durante le operazioni di scavo per la posa della condotta sublagunare, nei tratti in cui sono stati individuati reperti archeologici, è prevista la predisposizione della bonifica delle aree di maggior interesse, con il recupero dei reperti più significativi. Infine, considerando che l'impatto più importante di tutta la fase di cantiere è probabilmente dato proprio dalla presenza sull'isola dei cantieri stessi per quasi dieci anni, si è provveduto a pianificare al meglio la tempistica degli interventi. In particolare i sei lotti funzionali sono stati concepiti per ridurre al minimo i disagi indotti su tutti i comparti ambientali considerati (con particolare riguardo per il comparto socio-economico); ad esempio si è fatto in modo che nessun rio risulti mai inaccessibile da entrambi gli imbocchi, sia per non interferire eccessivamente sulla navigazione, sia per garantire comunque il ricambio idraulico. La tempistica degli interventi è stata concepita anche in modo da poter progressivamente collegare alla condotta sublagunare verso Sant'Erasmus (uno dei primi interventi previsti) le reti fognarie dei singoli lotti funzionali, appena terminati i lavori negli stessi. Prima di descrivere le misure di mitigazione per la *fase di esercizio*, si ribadisce che il progetto in esame è caratterizzato da un discreto impatto ambientale associato alla cantieristica, dovuto prevalentemente alla durata degli interventi e ai fastidi cui sarà sottoposta in questo periodo la popolazione residente sull'isola. A lavori ultimati, il progetto è di fatto migliorativo sotto tutti i punti di vista, quindi più che di misure di mitigazione, in questa sede ha più senso parlare di misure per il miglioramento della sicurezza sull'isola e di programmi di monitoraggio. Per la sicurezza, l'intervento di ristrutturazione dei sottoservizi prevede la realizzazione di una rete antincendio che copra tutta l'isola. In secondo luogo, al fine di contenere eventuali scarichi in laguna dovuti al rischio tecnologico di rottura o di non corretto funzionamento o di manutenzione della condotta

sublagunare, è stata prevista la possibilità di inviare temporaneamente i reflui fognari all'impianto di depurazione di Mazzorbo.

Per quanto riguarda infine il piano di monitoraggio il progetto prevede:

- una campagna di monitoraggio mirata, durante e dopo la realizzazione delle opere, finalizzata alla valutazione degli effetti indotti dalla realizzazione delle opere igienico-sanitarie sul comparto idrico nei rii e nei canali circondariali;
- il monitoraggio del livello piezometrico della falda superficiale, attraverso una rete di piezometri già in funzione, per controllare l'effetto degli interventi integrati sul livello della falda superficiale;
- la realizzazione di tre pozzetti di misura di livello per ottimizzare la gestione delle opere mobili agli imbocchi dei rii.

I RISULTATI DEL SIA: CONFRONTO

TRA LE ALTERNATIVE DI PROGETTO E CONCLUSIONI

Terminata l'analisi degli impatti del progetto sui vari comparti ambientali, le due alternative progettuali sono state confrontate sia rispetto allo stato di fatto sia tra loro. In prima istanza è stato assegnato ai due progetti un *giudizio di impatto ambientale*, al fine di esporre in modo sintetico e intelligibile i risultati complessivi del SIA. Il giudizio di impatto ambientale è stato ricavato aggregando i risultati ottenuti per i singoli sotto-comparti su cui si era inizialmente previsto ci fosse un impatto significativo (si veda la matrice riportata nella parte relativa alla selezione degli impatti significativi). Il giudizio di impatto ambientale indica lo "scostamento" dei due progetti rispetto allo stato di fatto, all'interno di un intervallo $-1 \rightarrow +1$ ($\pm 100\%$). Quest'intervallo è stato suddiviso in classi di impatto secondo i criteri illustrati nella seguente tabella. Infine, per ogni progetto e per ogni comparto ambientale (sia in fase di esercizio sia di cantiere), il valore percentuale è stato sostituito dal corrispondente giudizio di impatto; i risultati di tale procedura sono riportati nella seconda tabella.

giudizio di impatto	range
positivo – alto	+75% → +100%
positivo – medio	+25% → +75%
positivo – basso	+5% → +25%
trascurabile – nullo	-5% → +5%
negativo – basso	-25% → -5%
negativo – medio	-75% → -25%
negativo – alto	-100% → -75%

comparto		giudizio di impatto	
		alternativa 1	alternativa 2
cantiere	acqua e sedimenti	negativo-medio	negativo-medio
	paesaggio	negativo-medio	negativo-medio
	patrimonio storico culturale	negativo-medio	negativo-medio
	comparto socio economico	negativo-basso	negativo-basso
esercizio	acqua e sedimenti	positivo-medio	positivo-medio
	paesaggio	positivo-basso	trascurabile-nullo
	patrimonio storico culturale	trascurabile-nullo	positivo-basso
	comparto socio economico	positivo-medio	positivo-medio

Il confronto tra i due progetti è stato poi effettuato utilizzando procedure più complesse (sistema di supporto alle decisioni), che consentono di confrontare le alternative tenendo conto del peso che viene dato ai singoli comparti e alle diverse fasi del progetto (cantiere ed esercizio).

Dai risultati dello studio emerge che la tipologia delle lavorazioni di cantiere non induce particolari impatti sull'ambiente, se non i disagi nell'area direttamente interessata dall'intervento (ad esempio l'utilizzo di macchinari rumorosi): lavorazioni di questo tipo sono all'ordine del giorno nei rii del centro storico di Venezia e l'esperienza maturata in questo contesto ha permesso di limitare al minimo le interferenze con il tessuto urbano. Ciò nonostante, si rende spesso inevitabile il blocco totale o parziale della navigazione ed è evidente l'effetto negativo sul paesaggio dovuto alla presenza fisica dei cantieri.

Se da un lato non si prevedono impatti di straordinaria entità, dall'altro la durata complessiva di tutti i cantieri che dovranno essere allestiti (poco meno di 9 anni per l'alternativa 1 e 9 anni e mezzo per l'alternativa 2) costituisce di per sé un elemento di criticità; è infatti la somma dei singoli effetti di entità limitata che contribuisce a generare i disagi maggiori. Gli impatti più rilevanti in fase di cantiere sono dovuti ai lavori nell'alveo dei rii a causa dell'interferenza con la navigazione interna per l'intera durata dei lavori (durata maggiore per il progetto con paratoie) e agli interventi sulle abitazioni private; questi ultimi richiedono in ogni caso l'allestimento di un "piccolo" cantiere per tutte le abitazioni che è necessario adeguare. Le unità abitative per le quali è previsto un intervento sono 266 per l'alternativa 1 senza paratoie e 98 per

l'alternativa 2 con paratoie.

In sede progettuale si è scelto di non rialzare la zona centrale dell'isola (via e piazza Galuppi), proteggendo quest'area mediante difesa perimetrale e drenaggio delle acque meteoriche. Questa scelta riduce notevolmente i disagi in fase di cantiere per quella che costituisce l'area a maggiore fruibilità dell'isola: per queste zone, non è infatti previsto alcun intervento di rialzo sulle abitazioni e gli interventi sulle aree pubbliche saranno comunque limitati alla realizzazione del sistema fognario.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, gli impatti rilevanti sono ascrivibili principalmente al funzionamento del sistema igienico-sanitario (fognature e condotta sublagunare) e alla presenza delle opere a difesa dalle acque alte (per l'alternativa 1 i rialzi e per l'alternativa 2 i rialzi e le paratoie).

La nuova rete fognaria, che prevede il recapito finale dei reflui a un impianto remoto attraverso la condotta sublagunare, determina un impatto molto positivo sulla qualità delle acque dei rii, in quanto viene eliminata la principale fonte contaminante. L'impatto sulle acque lagunari è invece limitato a una riduzione di circa il 3% del carico di origine civile immesso in laguna dal centro storico; per questo comparto ambientale gli effetti positivi sono da vedere in un'ottica più ampia, nella quale Burano rappresenta uno dei primi tasselli per arrivare ad avere un sistema igienico sanitario efficiente per l'intero centro storico di Venezia, in grado di migliorare la qualità delle acque della laguna almeno a livello locale.

L'introduzione di nuovi elementi ambientali (rialzi, strutture edili di supporto delle paratoie, cavana) modifica l'attuale paesaggio urbano. Entrambi i progetti prevedono di ristabilire il corretto rapporto tra soglia e suolo pubblico (in misura maggiore quella senza paratoie che prevede rialzi più ingenti), alterato negli anni dalla realizzazione di gradini a difesa dall'acqua alta, effettuati dai singoli cittadini in modo assolutamente casuale. In questo caso l'impatto è indubbiamente positivo, sia per quanto concerne la scena visiva dei percorsi pedonali interni, sia perché si recupera la continuità storica tra l'interno e l'esterno degli edifici.

Quale elemento qualificante dell'intervento sul suolo pubblico, emerge il rifacimento di parte delle pavimentazioni con l'antica tecnica a giunto unito. L'effetto del rialzo delle pavimentazioni pubbliche sugli edifici di pregio dell'isola risulta invece negativo: dei sei edifici architettonicamente più importanti considerati, due in particolare risentono

negativamente dell'annegamento della parte inferiore delle facciate dovuto ai rialzi (in modo maggiore nel caso dell'alternativa 1 senza paratoie). Si tratta dell'edificio ubicato lungo fondamenta Pontinello al civico 463 e di palazzo Michiel (fondamenta Pescheria al civico 254). L'analisi dell'impatto sulla scena visiva *da e verso* la laguna, generata dall'introduzione delle strutture di supporto delle opere mobili (solo nel caso dell'alternativa 2) e della nuova cavana all'imbocco di rio San Mauro (entrambe le alternative), che sostituisce l'attuale cavana a ridosso di Corte Comare, è stata effettuata attraverso fotomontaggio (*rendering 3D*), da cui traspare evidente l'effetto negativo indotto dalla modifica dell'attuale conformazione degli imbocchi. Quest'alterazione della scena visiva risulta particolarmente critica per l'imbocco di rio Mandracchio, che rappresenta uno dei principali punti di vista verso alcuni degli edifici di maggior pregio architettonico dell'isola. Per quanto riguarda invece l'imbocco di rio San Mauro, se da un lato la realizzazione della nuova cavana costituisce un ulteriore elemento d'ostruzione visiva all'imbocco del rio, dall'altro la rimozione di quella vecchia apre uno scorcio visivo interessante dall'interno dell'isola (Corte Comare) verso Venezia e la laguna. Le opere progettate a difesa dalle acque alte inducono un impatto decisamente positivo sul comparto socio-economico, maggiore nel caso dell'alternativa 2, che garantisce una difesa totale dell'isola fino a +135 cm P.S., a differenza dell'alternativa 1 che invece non è in grado di proteggere le fondamenta di alcuni rii (complessivamente 9000 mq di suolo pubblico si allagano nel caso vengano raggiunti i +130 cm P.S.). In seguito alla realizzazione delle opere, gli interventi di difesa dalle acque alte e di manutenzione degli immobili saranno molto meno frequenti (soprattutto per l'alternativa 2), con conseguenti benefici sia per le strutture, sia per l'attività economica di chi è costretto a rinunciare a lavorare per difendere la propria casa dall'acqua alta. La realizzazione del sistema fognario, togliendo di

fatto gli scarichi diretti nei rii, ne elimina anche l'odore sgradevole e riduce il rischio igienico-sanitario cui è sottoposta la popolazione maggiormente esposta al contatto con l'acqua. In fase di analisi degli impatti è emerso un elemento che differenzia le due alternative, nel caso si verificassero maree che superano il livello di protezione garantito dai due progetti (caso previsto con frequenza decennale). In entrambe le alternative può rendersi necessario l'allagamento forzato delle aree protette. Per l'alternativa 1 la superficie coinvolta è limitata ai bacini dell'isola di San Martino e la profondità dell'invaso è di circa 35 cm, mentre per l'alternativa 2 l'allagamento riguarda la quasi totalità dell'isola e il dislivello sale di 50 cm circa.

All'analisi degli impatti è seguito il confronto finale tra le due alternative di progetto, impiegando come base di comparazione lo stato di fatto (alternativa 0). I risultati ottenuti attraverso specifici sistemi di supporto decisionale hanno rilevato quanto segue:

- entrambe le alternative di progetto prevalgono in modo marcato sull'alternativa 0, evidenziando l'efficacia degli interventi previsti a difesa dalle acque medio-alte e a salvaguardia del comparto idrico;
- nessuna delle alternative di progetto è risultata prevalere in modo sostanziale sull'altra, considerando nel giudizio sia la fase di cantiere sia quella di esercizio;
- l'alternativa 2 prevale se si considerano i soli effetti in fase di esercizio, ossia escludendo i probabili disagi indotti dalla cantieristica per la realizzazione delle strutture agli imbocchi.

In conclusione lo studio di impatto ambientale ha confermato come il progetto che prevede la realizzazione delle opere mobili sia in grado di assolvere in modo più efficace all'obiettivo di difesa dell'isola dalle acque medio-alte e che, nonostante gli oneri e i disagi che caratterizzeranno la lunga fase di cantiere, il progetto abbia effetti migliorativi nei confronti di tutti i comparti ambientali considerati.

Lo studio di impatto ambientale è stato realizzato da GRAIA srl.

Hanno collaborato alla sua redazione: Massimo Sartorelli, Beniamino Barenghi, Ettore Grimaldi, Laura Bartalozzi, Chiara Maino, Massimo Peviani, Matteo Richiardi, Giuseppe Russo.