

---

## 1.1 L'ANALISI COSTI-BENEFICI

### 1.1.1 PREMESSA

L'analisi economica costi e benefici è utilizzata per la valutazione di progetti di investimento pubblici e privati, nell'ottica di quantificare e massimizzare quello che viene definito surplus sociale. Tale grandezza rappresenta il parametro di riferimento per la valutazione del rapporto tra le risorse consumate e i benefici prodotti con la realizzazione di un'opera. L'approccio che si è seguito per l'analisi dei costi benefici ha visto l'analisi di fasi logiche finalizzate alla concretizzazione della valutazione di fattibilità dell'opera proposta. In particolare la *delimitazione dell'ambito di analisi*, in cui sono stati delimitati l'area e l'arco temporale degli effetti rilevanti del progetto da valutare. Questa fase vede la corretta delimitazione di:

- ambito geografico;
- arco temporale di riferimento: fase di assestamento e di entrata a regime;
- *individuazione di benefici e costi netti dell'intervento*, in cui sono stati individuati tutti gli effetti che si prevede l'intervento produrrà in ogni periodo, sia in termini di risorse consumate nella sua realizzazione, sia in termini di effetti positivi e negativi derivanti dallo stesso, in maniera diretta e indiretta;
- massimizzazione del benessere sociale.

L'analisi costi-benefici (ACB) è una tecnica di valutazione utilizzata per prevedere gli effetti di un progetto, di un programma o di un investimento, verificando se, con la realizzazione dell'intervento, la società ottenga un beneficio o un costo netto. È uno strumento di supporto alla decisione pubblica poiché, attraverso il calcolo dei benefici e dei costi associati alla sua realizzazione, esso evidenzia la proposta migliore fra più alternative progettuali.

Poiché gli aspetti strettamente finanziari non sono esaustivi nel descrivere i possibili impatti (positivi e negativi) di un progetto, l'ACB basa il proprio giudizio di opportunità anche su criteri sociali, calcolati a partire dai risultati dell'analisi finanziaria mediante opportune correzioni per derivare il complesso dei costi e dei benefici legati all'opera sottoposta all'esame. Le variabili considerate da quest'analisi sono dunque Economiche, ossia di tipo finanziario (monetario) e sociale (monetizzato).

L'analisi economica dei costi benefici condotta si è basata sul confronto dei costi e dei benefici sociali, che derivano dalla realizzazione del progetto in esame, durante la vita utile dell'intervento programmato. Si è cercato, cioè, di definire le voci da considerare come costi e benefici dal punto di vista della collettività, attraverso la valutazione del coinvolgimento delle risorse implicate dal progetto in esame, comprese quelle che non si palesano attraverso una manifestazione monetaria (ad esempio, la qualità dell'ambiente).

Dalle valutazioni effettuate risulta che gli impatti legati alla realizzazione dell'opera sono di minore entità rispetto ai benefici che da essa derivano. L'area territoriale interessata dall'intervento beneficerà dell'indotto derivante dalla realizzazione delle opere. Pertanto la non realizzazione dell'opera si presenta quale scelta non vantaggiosa dal punto di vista della valutazione costi e benefici, poiché l'ipotesi di non realizzazione si configura come complessivamente sfavorevole per la collettività.

L'Analisi Costi Benefici (ACB) è stata condotta partendo dall'analisi socio-economica e ambientale, qui in precedenza riportate, nella quale sono stati evidenziate le condizioni attuali del territorio, al fine di rendere più chiaro l'inserimento dell'opera nel contesto economico, sociale e ambientale.

All'analisi socio economica del territorio segue un'analisi sui costi e benefici dell'opera da diversi punti di vista mettendo in luce gli aspetti di criticità e le opportunità che il progetto intende valorizzare.

La necessità di rendere maggiormente oggettive le analisi ha portato all'individuazione di un sistema di supporto alle decisioni che permettesse di inserire tutti i dati relativi al contesto socio economico, a quello ambientale e al progetto all'interno di un *sistema informativo computer-based (DSS)*. Questo sistema è stato sviluppato allo scopo di individuare una soluzione alla scelta della migliore ipotesi progettuale.

### 1.1.2 I DATI

Nel paragrafo in cui si è analizzata la possibile "opzione zero" è stato riportato il calcolo dei possibili costi dei possibili danni che si possono riscontrare secondo le portate per i tempi di ritorno di 50, 100 e 200 anni in base al PGRA della RAS. Secondo questo calcolo si potrebbero verificare danni materiali dai circa 13 milioni, per un evento  $T_r=50$  anni, a oltre 21 milioni di euro, per un evento a  $T_r=200$  anni. Da questo calcolo sono stati esclusi i danni ai beni archeologici e alle persone, non si è tenuto conto, infatti, della presenza nelle aree prossime al corso d'acqua di diverse attività che determinano una importante frequentazione da parte dell'uomo del territorio, in assenza di interventi queste persone sarebbero a forte rischio in caso di piene importanti del Rio Mannu. L'altro elemento non valutato è il danno che nel caso non si intervenisse si riscontrerebbe sulle aree archeologiche prossime al Rio Mannu e sul Ponte romano la cui valutazione è di difficile contabilizzazione per il valore che questi elementi hanno sia da un punto di vista culturale ma anche per l'economia turistica del territorio. Questi calcoli sono da porre alla base dell'analisi dei costi – benefici per valutare la congruenza del progetto rispetto alle somme che si intende spendere per la messa in sicurezza del territorio.

Stato Attuale: estensione delle aree vulnerate per categoria di danno e stima analitica del danno.



CATEGORIA ELEMENTO	Evento Tr=50 anni		Evento Tr=100 anni		Evento Tr=200 anni	
	Area (mq)	Valore (€)	Area (mq)	Valore (€)	Area (mq)	Valore (€)
A - AGRICOLA	1 376 448	713 471	1 411 347	757 913	1 444 749	797 715
C - COMMERCIALE	-	-	-	-	-	-
H - CORPI IDRICI	-	-	-	-	-	-
I - INDUSTRIALI	1	11	14	230	60	1 820
J - AREE PROTETTE DI PREGIO AMBIENTALE	-	-	-	-	-	-
K - AREE STORICHE E ARCHEOLOGICHE	59 466	-	61 467	-	63 350	-
N - STRADE COMUNALI	3 511	20 964	3 646	23 386	4 582	26 632
P - STRADE PROVINCIALI	248	3 355	248	3 737	363	4 147
R - RESIDENZIALE	36 704	9 451 423	43 880	11 563 637	67 755	17 076 089
S - STRADE STATALI	5 452	164 540	5 687	177 458	5 905	189 539
T - INFRASTRUTTURE E RETI (IDRICHE, ELETTRICHE)	102 002	2 509 769	104 018	2 805 309	108 147	3 085 674
X - ALTRE AREE CON DANNI NON TANGIBILI	147 767	-	149 407	-	150 889	-
Totale	1 731 599	12 863 534	1 779 715	15 331 671	1 845 800	21 181 616

Fonte: Piano di gestione del rischio alluvioni, RAS

Il progetto avrà dei costi economici, come specificato nel riquadro qui di seguito riportato, valutabili come spese di risorse pubbliche e come tali da sottoporre a specifica valutazione per avere una giusta valutazione della congruità economica del progetto rispetto agli obiettivi che esso si pone. Perché questa congruità sia manifesta è necessario che il progetto sia valutato non solo nel suo primo lotto funzionale, che sarà sviluppato con le risorse oggi disponibili, ma nel suo insieme.

Quadro economico generale

Voce	IVA	Progetto completo	I° Lotto	Completamento
<b>A - LAVORI</b>				
Lavori a corpo		6.624.420,81 €	3.864.006,28 €	2.760.414,53 €
IMPORTO DEI LAVORI A BASE D'ASTA		6.624.420,81 €	3.864.006,28 €	2.760.414,53 €
<b>B - ONERI PER LA SICUREZZA E</b>				
IMPORTO TOTALE DEI LAVORI E ONERI DI SICUREZZA		109.865,53 €	59.803,73 €	50.000,00 €
		6.734.286,34 €	3.923.810,01 €	2.810.414,53 €
<b>C - SOMME A DISPOSIZIONE DELL'</b>				
<b>C1 Lavori in economia esclusi dall'appalto</b>				
Sommano lavori in economia esclusi dall'appalto (4%)				
<b>C2 Rilievi, accertamenti ed indagini specialistiche</b>				
a - Indagine geologica		264.976,83 €	154.560,25 €	110.416,58 €
b - Indagine ambientale		107.608,03 €	92.608,03 €	15.000,00 €
c - Indagine archeologica		9.800,00 €	9.800,00 €	
d - Caratterizzazione		79.749,99 €	69.749,99 €	10.000,00 €
e - Bonifica ordigni bellici		132.984,09 €	132.984,09 €	
Sommano rilievi, accertamenti e indagini		70.000,00 €	70.000,00 €	



C3	Allacciamenti ai pubblici servizi Sommano allacciamenti ai pubblici servizi	400.142,11 €	375.142,11 €	25.000,00 €
C4	Acquisizione aree o immobili (da Piano Particellare) Espropriazione terreni Indennizzo conduttori e frutti pendenti Altro Sommano acquisizione aree o immobili	10.000,00 €	7.000,00 €	3.000,00 €
C6	Occupazione aree Sommano occupazione aree	918.985,86 €	918.985,86 €	100.000,00 €
C7	ACCANTONAMENTI Accantonamento per transazioni e accordi bonari ai sensi dell'art.12 D.P.R. n.207/2010 (pari al 3% in ragione di anno) Sommano accantonamenti	80.000,00 €	50.000,00 €	30.000,00 €
		397.465,25 €	231.840,38 €	165.624,87 €

Voce	IVA	Progetto completo	1° Lotto	Completamento
C8 SPESE TECNICHE				
a - Progettazione		253.601,17 €	253.601,17 €	22.784,00 €
b - Direzione lavori		281.970,91 €	187.757,81 €	94.213,10 €
Sommano oneri progettazione, direzione lavori e sicurezza		535.572,08 €	441.358,98 €	116.997,10 €
c - Valutazione impatto ambientale		85.000,00 €	85.000,00 €	
d - Relazione Paesaggistica				
e - Procedure espropriative		23.587,00 €	23.587,00 €	
Sommano spese tecniche		48.653,00 €	48.653,00 €	
Oneri previdenziali		692.812,08 €	598.598,98 €	116.997,10 €
Totale imponibile		27.712,48 €	23.943,96 €	4.679,88 €
IVA su spese tecniche 22%		720.524,56 €	622.542,94 €	121.676,98 €
<b>Totale spese tecniche + IVA</b>		158.515,40 €	136.959,45 €	26.768,94 €
C9 COLLAUDO		879.039,97 €	759.502,39 €	148.445,92 €
Spese di collaudo				
Contributo Previdenziale ( 4%)		58.930,00 €	43.000,00 €	15.930,00 €
Totale imponibile		2.357,20 €	1.720,00 €	637,20 €
IVA al 22% 22%		61.287,20 €	44.720,00 €	16.567,20 €
<b>Somma collaudo e oneri</b>		13.483,18 €	9.838,40 €	3.644,78 €
C10 RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:		74.770,38 €	54.558,40 €	20.211,98 €
2% dell'importo lavori				
<b>Sommano R.U.P.</b>		132.488,42 €	77.280,13 €	55.208,29 €
a - Nuova Sardegna + La Repubblica - Pubblicazione Vincolo preordinato all'esproprio		10.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
Sommano spese per pubblicità bandi di				

gara	10.000,00 €	5.000,00 €	5.000,00 €
------	-------------	------------	------------

Quadro riepilogativo					
n.	voce	iva	Progetto completo	I° Lotto	Completamento
1	<i>Importo complessivo dei lavori e degli oneri della sicurezza</i>		6.734.286,34 €	3.923.810,01 €	2.810.414,53 €
2	<i>iva sui lavori</i>	22%	1.481.542,99 €	863.238,20 €	618.291,20 €
3	<i>somme a disposizione amministrazione</i>		2.995.870,23 €	2.487.071,66 €	632.493,93 €
4	<i>iva sulle somme a disposizione</i>	22%	659.091,45 €	547.155,77 €	139.148,66 €
5	<i>totale</i>		11.870.791,02 €	7.821.275,64 €	4.200.348,32 €

### 1.1.3 CONTABILIZZAZIONE DELLE ESTERNALITÀ: METODI

Sulla base dell'analisi socio economica e sui rilievi evidenziati nello SIA è possibile rilevare quali siano le ricadute che potenzialmente il progetto potrà avere sul territorio, ma il problema principale che questo studio si pone di risolvere è la quantificazione economica di queste esternalità e per farlo ha necessità di servirsi di metodologie comprovate e adattare alle condizioni ambientali e socio-economiche del territorio. Una volta definite le esternalità del progetto, ambientali, sociali e sulla struttura economica del territorio, infatti, occorre calcolarle da un punto di vista monetario. Il passaggio dall'esternalità, positiva o negativa, per il territorio al suo valore in euro risulta molto difficile poiché è indispensabile valutare tutti i costi riconducibili ad una specifica attività, giudicata come impattante, e riportarli adeguatamente all'interno di una contestualizzazione economica.

Le metodiche proposte in letteratura per questo compito sono diverse e non tutte possono avere una facile applicazione al contesto in oggetto. I due modelli principali per misurare in termini monetari il danno ambientale sono quelli di **Disponibilità A Pagare** (DAP), per evitare un danno ambientale, e **Disponibilità ad Accettare una Compensazione** (DAC), per un danno ambientale subito. La disponibilità a pagare per proteggere un bene ambientale (per es., un parco naturale) da possibili danni riflette il **Valore Economico Totale** (VET) del bene stesso. Il VET è la somma di tre valori: valore d'uso, valore d'opzione, valore di esistenza. Il primo si riferisce all'uso corrente del bene (per es., raccolta della legna), il secondo a un uso potenziale che potrà esservi nel futuro (per es., visitare il parco tra dieci anni), il terzo alla disponibilità a pagare per la semplice esistenza del bene, indipendentemente da qualsiasi uso, presente e futuro.

Altre tecniche di valutazione disponibili sono essenzialmente tre: i prezzi edonici, i costi di viaggio, la valutazione contingente. Le prime due monetizzano il valore dell'ambiente, per il quale non vi è un mercato di riferimento, facendo ricorso a un mercato surrogato. La tecnica dei **prezzi edonici** consiste in stime di carattere statistico che cercano di valutare in che misura ciascuna variabile, e quindi anche quelle ambientali, influisca sul prezzo degli immobili. In tal modo, dato un certo parco immobiliare, spiegando in che misura la variazione del suo valore monetario complessivo dipenda dalla qualità dell'ambiente, si perverrà alla monetizzazione del valore d'uso dell'ambiente. Naturalmente, si tratta di esercizi piuttosto complessi che ereditano tutti i problemi

tecniche dell'indagine statistica, tra cui la possibilità di correlazione tra variabili esplicative e/o di omissione di variabili rilevanti. Analoga a quella dei prezzi edonici è la tecnica dei **costi di viaggio** che, impiegata soprattutto per la valutazione di luoghi di ricreazione (per es. i parchi), utilizza come mercato surrogato le spese sostenute dagli agenti per raggiungere tali luoghi. La terza tecnica, quella della **valutazione contingente**, si differenzia dalle altre due in quanto non fa ricorso a un mercato surrogato, ma deriva il valore del bene ambientale attraverso un'intervista.

Nell'ambito della letteratura sulla valutazione dei danni ambientali va ricordato l'approccio dose/risposta che, pur non pervenendo a un'effettiva monetizzazione del danno, ambisce a definire in che misura una certa quantità di inquinante (dose) ha effetto sulla salute umana (risposta), in termini di mortalità e morbidità. Definito tale effetto, la monetizzazione del danno alla salute umana e della morte costituisce un ulteriore, complesso esercizio che, coinvolgendo concetti quali VSL (Value of Statistical Life) e YOLL (Years Of Life Lost), necessariamente si svolge su un piano nel quale sono implicati anche i valori morali e, più in generale, l'etica.

#### 1.1.4 IL METODO PROPOSTO

Il sistema di calcolo che si ritiene più adatto al progetto e al territorio è il risultato di un insieme definito di tutti questi modelli che vede la possibilità di calcolare il costo sulla base del lavoro necessario al ripristino delle condizioni iniziali. Ad esempio:

- il costo ambientale del deterioramento dell'habitat equivale a quanto sarà necessario investire per il reimpianto della vegetazione espianata; l'occupazione del territorio può essere calcolato come il costo dei terreni pagato ai proprietari, nel quale non è incluso il solo il prezzo di acquisto ma anche il possibile danno immateriale e materiale che si produrrebbe;
- gli effetti sull'avifauna prodotti dal cambiamento di condizioni del territorio, sia in senso positivo, sia negativo, si può monetizzare esclusivamente valutando i costi per il ripristino delle stesse condizioni iniziali in sito o in sua prossimità, a questo costo va aggiunto il valore del monitoraggio sulla fauna che deve considerarsi come elemento di mitigazione di questo impatto;
- l'impatto paesaggistico, di difficile contabilizzazione, è sicuramente legato alla qualità del paesaggio in cui l'opera si trova e alla capacità che ha l'impatto visivo di alterare il valore del territorio in questo caso il calcolo è dato dalla differenza tra il valore approssimato attuale degli immobili o dei terreni e quello di aree aventi condizioni simili a quelle che si avranno dopo la conclusione dei lavori.

Questi sono tutti esempi che sono utili per definire nel modo migliore il metodo che si intende adottare per ottenere l'obiettivo che lo Studio si pone. Tutti i costi si possono ricavare, in sintesi, sulla base di quanto sarà necessario spendere affinché vi sia la completa mitigazione degli impatti e la compensazione del danno economico-sociale che si andrà a produrre.

#### 1.1.5 ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Sulla base delle analisi riportate nello SIA è stato possibile costruire la seguente matrice dove per ogni componente ambientale è stato possibile indicare l'impatto probabile derivante dal Progetto. Inoltre, per arrivare ad una contabilizzazione degli stessi impatti si è costruita anche una matrice delle mitigazioni proposta per verificare se gli impatti siano completamente o in parte mitigati e quindi, qualora necessario, indicare la necessità di eventuali misure di compensazione.

*Sintesi impatti in fase di cantiere*

Impatti in fase di Cantiere		
Componente	Impatti	Valore
Atmosfera	Emissioni derivanti dai mezzi di cantiere per tutta la durata del cantiere. Emissioni di polveri	--
Idrico	Intorbidimento delle acque durante i lavori	--
Suolo e sottosuolo	Scavi e riuso delle terre e rocce da scavo	--
Flora	Consumo della vegetazione come descritto nei documenti dello SIA	--
Fauna	Allontanamento e spostamento delle specie più sensibili dalle aree di cantiere	--
Rumore	Emissioni acustiche dei mezzi di cantiere nei limiti normativi	--
Emissioni elettromagnetiche	Nessuna	0
Salute pubblica	Rumore, emissioni in atmosfera di polveri e gas di scarico, traffico stradale	--
Paesaggio	Impatto visivo temporaneo	-
-- impatto rilevante / - impatto poco rilevante / = impatto irrilevante		

*Sintesi mitigazioni impatti in fase di cantiere*

Mitigazioni in fase di cantiere		
Componente	Mitigazioni	Valore
Atmosfera	Inumidimento delle piste di cantiere e dei cumuli di terra per ridurre la dispersione polveri	+
Idrico	Lavori il più possibile non in acqua e utilizzo di panne a monte degli interventi	=
Suolo e sottosuolo	Riutilizzo completo delle terre e rocce da scavo Smaltimento rifiuti in accordo alla normativa	+
Flora	Ripristino vegetazione, monitoraggio durante i lavori	+
Fauna	Ripristino habitat faunistici, monitoraggio durante i lavori	+
Rumore	Utilizzo di mezzi ed apparecchiature che rispettano i limiti emissivi imposti dalla normativa. Divieto di sovrapposizione di più attività "rumorose" nella stessa area	+
Emissioni elettromagnetiche	Nessuna	



Salute pubblica	Riduzione del rumore, riduzioni delle emissioni in atmosfera di polveri e gas di scarico, traffico stradale confinato al periodo diurno	++
Paesaggio	Nessuna	
++ mitigazione a completa integrazione / + mitigazione a non completa integrazione		

Sulla base delle precedenti tabelle si può dedurre che nella fase di cantiere si ha una emissione di sostanze in atmosfera, anche se gli interventi di mitigazione rendono queste molto basse e poco rilevanti. Di conseguenza, può essere richiesta una compensazione, anche se minima.

Si può dire lo stesso per la fauna e la vegetazione dove, anche se l'intervento di ripristino degli habitat permette l'annullamento dell'impatto, si ha comunque un allontanamento della fauna e una perdita temporanea di superficie per alcuni habitat, anche se esiguo e per un tempo limitato, nelle aree direttamente interessate dai lavori. Pertanto è plausibile un'opera compensatoria.

Per le emissioni sonore e per l'aumento del traffico stradale vale lo stesso principio, pur essendoci un'importante mitigazione vi è, comunque, un impatto registrabile che anche se minimo e di breve durata comporta la necessità di un'opera di compensazione. Per il paesaggio l'impatto si avrà per il solo periodo di cantiere.

#### *Sintesi impatti post*

Impatti in fase di Esercizio		
Componente	Impatti	Valore
Atmosfera	Nessuna	0
Idrico	Migliori condizioni di deflusso, creazione di un nuovo ambiente acquicolo	++
Suolo e sottosuolo	Bonifica del suolo e sottosuolo, ampliamento della copertura di suolo vegetale, minore rischio idrogeologico	++
Flora	Miglioramento delle condizioni e ampliamento degli habitat più importanti	+
Fauna	Miglioramento delle condizioni e ampliamento degli habitat più importanti per la fauna, maggiore valorizzazione	+
Rumore	Uguale	=
Emissioni elettromagnetiche	Nessuna	0
Salute pubblica	Minore rischio alluvioni, migliore qualità dell'ambiente complessivo, nuovi spazi per le attività sportive	++
Paesaggio	Modifiche sostanziali del paesaggio preesistente	+
-- impatto rilevante / - impatto poco rilevante / = impatto irrilevante		

#### *Sintesi mitigazioni impatti post*



Mitigazioni in fase di Esercizio		
Componente	Mitigazioni	Valore
Atmosfera	nessuna	
Idrico	nessuna	
Suolo e sottosuolo	Ricoprimento con vegetazione autoctona	+
Flora	Ripristino vegetazione e habitat	+
Fauna	Ripristino ambienti faunistici	+
Rumore	nessuna	
Emissioni elettromagnetiche	nessuna	
Salute pubblica	nessuna	
Paesaggio	Copertura con elementi della vegetazione autoctona dei nuovi ingombri, ripristino del paesaggio degli anni '60	++
++ mitigazione a completa integrazione / + mitigazione a non completa integrazione		

Sulla base delle precedenti tabelle si può dedurre che nella fase di esercizio si ha una completa mitigazione degli impatti tranne che per alcune componenti:

- per la vegetazione alcune aree, cambiando le condizioni iniziali, cambieranno composizione anche se complessivamente tutti gli ambienti attuali saranno rappresentati in ugual misura ma con l'ampliamento dell'ambiente lagunare;
- per la fauna in alcune aree, cambiando le condizioni iniziali, cambierà la tipologia di ambiente anche se complessivamente tutti gli attuali saranno rappresentati in ugual misura ma con l'ampliamento dell'ambiente lagunare;
- per le emissioni acustiche e elettromagnetiche non si ha nessun impatto;
- il paesaggio è sicuramente quello che maggiormente risente in quanto le opere previste in progetto porteranno ad un cambiamento complessivo dell'area della foce del Rio Mannu, questi cambiamenti saranno valutabili positivamente in quanto finalizzati anche ad un'effettiva valorizzazione dell'area.

#### 1.1.6 LA VALUTAZIONE SOCIO ECONOMICA

In parte gli impatti socio economici sono quelli già individuati nello SIA sulla salute pubblica, sulle infrastrutture viarie e sugli aspetti puramente economici, ma è necessaria un'analisi più approfondita degli elementi che sono di indicazione sullo stato di un territorio da un punto di vista socio-economico.

Nella tabella seguente si riportano in sintesi l'analisi dei diversi indici socio economici e i possibili impatti ad essi legati, attraverso la quale si riesce a rilevare quali siano previsti e quali il progetto possa determinare sull'assetto socio economico del territorio.

*Tabella di analisi socio-economica*

Indice	Ante operam	Variazione	Impatto
Demografico		Nessuna	Nessuno
Sviluppo sociale	Bassi livelli occupazionali	Aumento occupazione e sua qualità (professionalizzazione)	nessuno
Sviluppo urbano		nessuno	nessuno
Trasporto	Bassa infrastrutturazione stradale	Messa in sicurezza delle infrastrutture stradali e ferroviarie	Positivo
Attività produttive	Valore basso	Aumento dell'offerta lavorativa	Positivo
Attività turistiche	Valori bassi	Migliore fruibilità del fiume e dell'aerea archeologica	Positivo
Attività agricole	Valori bassi	Migliore valorizzazione delle aree	Positivo

### 1.1.7 DAGLI IMPATTI ALL'ESTERNALITÀ

Nello studio sono individuate tutte le esternalità tenendo conto degli impatti ambientali identificati nello SIA e integrando questi dati con quelli ottenuti attraverso uno specifico studio degli impatti sociali ed economici del progetto sul territorio.

Sicuramente sono da vagliare i cosiddetti costi esterni, quei costi che possono ricadere sul territorio se non debitamente sostenuti da chi li ha generati. Il passaggio dagli impatti all'esternalità è molto semplice in quanto tutti gli impatti che non sono debitamente mitigati producono degli effetti sul territorio sia da un punto di vista ambientale sia da quello socio economico, come descritto nel capitolo precedente. La mitigazione degli impatti e il monitoraggio delle attività di Progetto nelle sue diverse fasi, inoltre, producono anch'esse esternalità in quanto i costi non sono direttamente computabili al Progetto anche se è lo stesso proponente dell'opera che al fine di evitare effetti prevedibili dall'analisi ambientale opera per la riduzione degli impatti.

Dalla matrice degli impatti ambientali e da quella degli impatti socio economici riportate in precedenza si possono ricavare le esternalità.

#### *Esternalità in fase di cantiere*

Esternalità in fase di Cantiere	
Componente	Esternalità
Atmosfera	Emissioni derivanti dai mezzi di cantiere per tutta la durata del cantiere; Emissioni di polveri
Suolo e sottosuolo	Riutilizzo delle terre e rocce da scavo
Flora	Consumo della vegetazione rilevabile dalle relazioni specialistiche riportate nello SIA
Fauna	Allontanamento delle specie più sensibili dalle aree di cantiere (per un raggio massimo di 100/200 m)



#### Esternalità in fase di Cantiere

Componente	Esternalità
Rumore	Emissione dei mezzi di cantiere nel rispetto dei limiti normativi
Emissioni elettromagnetiche	Nessuna
Aspetto economico	Aumento occupazionale
Salute pubblica	Rumore, emissioni in atmosfera di polveri e gas di scarico, traffico stradale

#### Esternalità in fase di esercizio

#### Esternalità in fase di Esercizio

Componente	Esternalità
Atmosfera	Nessuna
Idrico	Miglioramento del rischio idraulico
Suolo e sottosuolo	Migliori condizioni generali per la diminuita presenza di inquinanti
Flora	Rigenerazione della vegetazione naturale
Fauna	Colonizzazione dei nuovi ambienti e rientro in quelli preesistenti della fauna autoctona
Rumore	Nessuno
Emissioni elettromagnetiche	Nessuno
Aspetto economico	Diversi impatti positivi per il minor rischio idraulico e per la valorizzazione dell'area
Salute pubblica	Migliore fruibilità delle aree interessate dai lavori
Paesaggio	Cambiamento positivo di gran parte dell'area

#### Esternalità socio-economiche

#### Esternalità socio-economiche

Indice	Esternalità
Demografico	Nessuna
Sviluppo sociale	Aumento occupazione e sua qualità (professionalizzazione)
Sviluppo urbano	Non registrabile
Trasporto	Messa in sicurezza dell'infrastrutturazione viaria
Attività produttive	Migliore infrastrutturazione; Aumento richiesta servizi ad imprese locali per attività collegate alla fruizione dell'area
Attività turistiche	Possibili implicazioni sull'interesse verso la attività ludiche in acqua e verso l'osservazione e fruizione dei beni naturali
Attività agricole	Aumento valore dei terreni agricoli

Alcune delle esternalità individuate, quelle con maggiori implicazioni, sono di seguito meglio specificate:

Questa analisi sulle esternalità del progetto deve tenere conto dei costi che l'ente proponente l'opera dovrà sostenere per il monitoraggio ambientale e il ripristino ambientale ed inoltre dovrà dimostrare di poter far fronte ad eventuali costi dovuti a incidenti ambientali derivanti dalle attività collegate alle opere in progetto.

Per il monitoraggio e il ripristino ambientale i costi sono riportati reciprocamente nel Piano di Monitoraggio Ambientale e nelle relazioni progettuali.

### 1.1.8 QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DELLE ESTERNALITÀ

#### 1.1.8.1 *benefici economici previsti per il territorio*

Il Progetto determina dei benefici positivi sul territorio e soprattutto sulle sue condizioni socio-economiche, tali da determinare un aumento della produzione di beni che seppur difficilmente quantificabili determinano un benessere complessivo nella popolazione locale. Questi benefici sono di seguito semplicemente elencati poiché non vi è necessità di una loro contabilizzazione:

- 1) **Lo sviluppo di competenze tecnico-scientifiche**, legato alle innovazioni scientifiche che questo genere di opere determina nella ricerca di una maggiore produzione e di un miglior inserimento ambientale degli elementi progettuali.
- 2) **La sensibilità alle tematiche ambientali** che la valorizzazione dell'area potrà generare nella popolazione per la intrinseca capacità che gli interventi determinano garantendo un buon livello di sostenibilità ambientale e di favorendo la tutela del territorio;
- 3) **Le nuove opportunità lavorative** che l'opera può determinare nel territorio se le maggiori possibilità di fruizione dell'area sono sfruttate con la creazione di società legate al fitness e alla visita dei beni naturali.

Tra i benefici economici, pertanto, sono da includersi il personale impegnato direttamente e indirettamente nelle diverse fasi previste che vanno dalla progettazione alla gestione e manutenzione dell'opera.

In aggiunta ai tecnici e società specializzate locali già utilizzate dalla società nella fase di sviluppo dell'iniziativa (geologi, agronomi, naturalisti, personale per rilievo topografico, laboratori accreditati per analisi geologiche/geotecniche, ecc.).

In fase di esercizio l'opera comporterà dei benefici economici sull'indotto, che si realizzerà attorno alla gestione dell'area sia per la fruizione naturalistica e ludica sia per quella archeologica, con una crescita delle occupazioni ed una specializzazione tecnica che potrà concretizzarsi nella creazione di poligoni industriali tematici.

Oltre ai vantaggi occupazionali diretti, comunque, la realizzazione dell'intervento comporterà la creazione e lo sviluppo di nuove società e ditte che potranno essere occupate nel settore "green economy", tanto auspicata dagli attori del territorio.

### *1.1.8.2 I costi delle esternalità ambientali*

Calcolare le esternalità di un progetto complesso da un punto di vista monetario risulta essere piuttosto difficoltoso, poiché è indispensabile valutare tutti i costi riconducibili ad una specifica attività impattante e riportarli adeguatamente all'interno di una distinta contestualizzazione.

Nella calcolare le esternalità si possono individuare due tipologie: quelle che possono rispondere ai costi di mercato compiendo una semplice internalizzazione, cioè la trasformazione del costo in investimento che il proponente compie sul territorio interessato; quelle il cui costo non può rispondere direttamente alle regole del mercato e sono quindi di difficile internalizzazione.

La differenza tra le due è legata direttamente alla tipologia di impatto da cui le esternalità sono ricavate: l'impatto fisico, che può essere oggettivamente quantificato e valutato ricorrendo a prezzi già esistenti - nelle condizioni da noi considerate si possono ricavare attraverso un'indagine di mercato locale e ricorrendo ai "Prezzari Regionali" -; dall'altro si ha la perdita di benessere connessa a beni o valori intangibili (la salute, il paesaggio ecc.) per la cui quantificazione occorre ricorrere a metodi sostitutivi che ne definiscano dei prezzi "ombra".

Dalle analisi riportate in più punti all'interno dello SIA le esternalità sono sostanzialmente derivanti dai seguenti impatti principali:

- Emissioni di polveri
- Variazione dell'assetto idrogeologico
- Movimenti terra
- Eliminazione della vegetazione naturale
- Disturbo alla fauna
- Emissioni sonore
- Disturbo visivo
- Altri impatti minori

Le esternalità derivanti dalle **emissioni in atmosfera** sono state correlate esclusivamente alle emissioni che si hanno durante la fase di cantiere, se utilizzate le azioni di mitigazione opportune, già descritte, non si avranno ricadute ambientali apprezzabili e quindi non sono calcolabili esternalità.

Per ciò che riguarda la **variazione dell'assetto idrogeologico**, pur essendo rilevante nella fase di cantiere la variazione dell'assetto idrogeologico per le opere previste in alveo d, si può considerare che il costo sia completamente internalizzato al momento del ripristino delle condizioni iniziali attraverso gli interventi di ingegneria naturalistica previsti nel progetto.

Il **deterioramento dell'habitat** che incide principalmente sulla vegetazione e gli ecosistemi viene internalizzato, cioè diviene un costo interno riconosciuto dallo stesso proponente nel proprio piano finanziario, attraverso il finanziamento degli interventi di ripristino della copertura originale: si parla dell'eliminazione di elementi della vegetazione per una superficie che, rispetto all'area interessata dal progetto, è sicuramente esigua. Il reimpianto della vegetazione rende quasi inesistente questo costo ambientale che, pertanto, è integrato nel costo del recupero ambientale. La contabilizzazione di questa esternalità è corrispondente ai costi che il proponente affronterà per il ripristino.

Gli **effetti sulla fauna** sono minimizzati in quanto il ripristino delle aree naturali danneggiate durante i lavori è già contabilizzato all'interno del progetto. Per diminuire il possibile rischio di incidenti è stato internalizzato, cioè inserito tra i costi dell'opera, il valore del monitoraggio sulla fauna, utile a limitare i possibili incidenti che si avrebbero durante l'eliminazione di parte della vegetazione.

La **produzione di rumore** è stata precedentemente valutata come externalità riferita ai valori individuati dallo studio sulle emissioni acustiche inserito nello SIA e generato dalle macchine utilizzate nella fase di cantiere, rimane la possibilità di incidenti dovuti a cause oggi non rilevabili che possono produrre emissioni sopra i valori indicati elevando il costo di questa externalità. Un adeguato monitoraggio sulla produzione di rumore può limitare il rischio di incidenti, per questo motivo è stato inserito tra i costi del progetto anche questa azione effettuando una internalizzazione dell'eventuale rischio.

Risulta sicuramente di difficile contabilizzazione **l'impatto paesaggistico** in quanto è sicuramente legato alla qualità del paesaggio in cui l'opera si trova e alla capacità che ha l'impatto visivo di deprezzare il valore del territorio. Il calcolo indicato precedentemente non tiene conto del possibile caso in cui durante gli scavi si possano produrre dei danni su manufatti di interesse archeologico o storico, e quindi delle ulteriori externalità. In questo caso il costo delle externalità sarebbe superiore a quello previsto ma attraverso una continua supervisione archeologica durante i lavori di scavo si potrebbero evitare incidenti e quindi ulteriori costi esterni. L'inserimento dei costi del monitoraggio all'interno di quelli previsti dal proponente per la costruzione dell'opera produce un'internalizzazione del rischio di impatto.

Nei casi in cui le externalità possono derivare da un **rischio di incidente** gli investimenti del proponente sulle attività di monitoraggio permettono la loro internalizzazione e quindi l'abbassamento del loro costo.

Si riportano di seguito i monitoraggi previsti dalla Società per evitare eventuali ulteriori externalità:

- monitoraggio acustico;
- monitoraggio stima emissioni;
- monitoraggio degli impatti sulla fauna, flora e vegetazione;
- monitoraggio della qualità delle acque e del suolo.

Il risultato finale della contabilizzazione delle externalità deve tenere conto del fatto che tutte le opere previste di mitigazione sul territorio determinano direttamente una riduzione del costo pari al valore che questi interventi hanno. Il modello più semplice di contabilizzazione risulta essere, infatti, quello di conteggiare quanto sia necessario spendere per riportare allo stato iniziale, da un punto di vista ambientale, l'area interessata dal Progetto e quanto sia necessario investire per monitorare ciascuna delle componenti ambientali e socio economiche perché non derivino ulteriori externalità dovute ed eventi accidentali.

*Schema di analisi dei costi ambientali i*

Voci	Costi euro	Note
Assetto idrogeologico		Inclusi nei costi di progetto
Deterioramento dell'habitat	-	Inclusi nei costi di ripristino
Impatto paesaggistico	Non quantificabile	Costi non valutabili per la tipologia dell'area
Lavori di ripristino vegetazione		Inclusi nei costi di ripristino

Supervisione archeologica durante i lavori e progetto di valorizzazione dei beni archeologici del territorio		Da calcolare in accordo con la sovrintendenza
Monitoraggio del ripristino della vegetazione impiantata		Inclusi nei costi di ripristino
Monitoraggio acustico	54.000 Euro	Solo nel Corso d'Opera
Monitoraggio degli impatti diretti sulla fauna	36.000 Euro	
Monitoraggio della qualità delle acque	54.000 Euro	Solo nel Corso d'Opera

### *1.1.8.3 I costi delle esternalità socio-economiche*

Le esternalità socio-economiche sono state valutate nei precedenti paragrafi, evidenziando i benefici che il progetto potrà produrre sul territorio. Di seguito si prendono in esame le altre esternalità che il progetto potrà produrre.

Un aumento dell'occupazione e della qualità della sua offerta produrrà, come evidenziato precedentemente, un sicuro beneficio al territorio da un punto di vista socio economico. Il costo di questa esternalità può essere calcolato sulla base degli investimenti necessari al miglioramento della filiera legata allo stesso comparto produttivo che comporterebbe lo sviluppo di ulteriori progetti sul territorio e un riutilizzo delle stesse figure professionali.

#### **Attività di messa in sicurezza del territorio**

Un importante valore positivo ha la riduzione del rischio idrogeologico che gli interventi previsti potrebbero comportare come evidente dalla tabella di seguito riportata. Questo valore riesce da solo a determinare una copertura complessiva dei costi di progetto determinando un costo che è almeno conteggiabile quanto i benefici che il progetto determina. In sintesi si può ammettere che le esternalità positive superando quelle positive determinano un costo nullo sia ambientale che socio economico, pur rimanendo importanti le esternalità ambientali negative evidenziate che sarà necessario internalizzare nel progetto attraverso interventi di mitigazione e compensazione importanti.





Stato Attuale: estensione delle aree vulnerate per categoria di danno e stima analitica del danno. Fonte: Piano di gestione del rischio alluvioni, RAS

CATEGORIA ELEMENTO	Evento Tr=50 anni		Evento Tr=100 anni		Evento Tr=200 anni	
	Area (mq)	Valore (€)	Area (mq)	Valore (€)	Area (mq)	Valore (€)
A - AGRICOLA	1 376 448	713 471	1 411 347	757 913	1 444 749	797 715
C - COMMERCIALE	-	-	-	-	-	-
H - CORPI IDRICI	-	-	-	-	-	-
I - INDUSTRIALI	1	11	14	230	60	1 820
J - AREE PROTETTE DI PREGIO AMBIENTALE	-	-	-	-	-	-
K - AREE STORICHE E ARCHEOLOGICHE	59 466	-	61 467	-	63 350	-
N - STRADE COMUNALI	3 511	20 964	3 646	23 386	4 582	26 632
P - STRADE PROVINCIALI	248	3 355	248	3 737	363	4 147
R - RESIDENZIALE	36 704	9 451 423	43 880	11 563 637	67 755	17 076 089
S - STRADE STATALI	5 452	164 540	5 687	177 458	5 905	189 539
T - INFRASTRUTTURE E RETI (IDRICHE, ELETTRICHE)	102 002	2 509 769	104 018	2 805 309	108 147	3 085 674
X - ALTRE AREE CON DANNI NON TANGIBILI	147 767	-	149 407	-	150 889	-
Totale	1 731 599	12 863 534	1 779 715	15 331 671	1 845 800	21 181 616

Da questo calcolo sono esclusi i costi determinati dai danni eventuali subiti direttamente dalle persone che potrebbero essere coinvolte negli eventi di piena.

### **Attività produttive**

L'aumento delle ore lavorative e dei capitali investiti sul territorio produce sicuri benefici economico e sociali soprattutto se collegati ad una attività di pianificazione in grado di organizzare gli interventi, nel territorio stesso, per renderli più sostenibili. Pertanto, affinché il progetto partecipi alla crescita sociale ed economica del territorio, senza ricadute negative su altri comparti produttivi, è necessario incrementare la capacità pianificatoria degli enti territoriali. In questo modo sarà possibile ridurre il costo dell'esternalità che sarà in parte internalizzata attraverso specifici investimenti.

### **Attività turistiche**

L'attività turistica nel territorio, a causa dei possibili cambiamenti che il progetto produrrebbe sul paesaggio potrebbe averne vantaggio se venisse affiancata una campagna di promozione, educazione e sensibilizzazione verso lo sviluppo sostenibile del territorio. Per il settore turistico si potrebbe portare avanti un progetto di valorizzazione dei beni archeologici legati all'area che dovrebbe dare lavoro a diverse unità lavorative locali sia direttamente nel progetto che nell'indotto turistico che il progetto potrebbe favorire.

Di seguito si riportano in sintesi le tipologie di costi individuati per le esternalità socio economiche.

### *Schema di analisi dei costi ambientali e sociali*

Indicatore	Tipologia costi
Attività di messa in sicurezza del territorio	Costi di progetto finalizzati alla messa in sicurezza dei beni e delle persone
Sviluppo sociale	Investimenti nel miglioramento della filiera legata allo stesso comparto produttivo
Attività produttive	Incremento della capacità pianificatoria
Attività turistiche	Campagne di promozione e di educazione sulla fruizione naturalistica ed archeologica.

### 1.1.9 SISTEMA DI SUPPORTO ALLE DECISIONI

Il sistema di supporto decisionale risulta estremamente complesso, poiché i problemi connessi alle scelte, in campo ambientale, sono problemi multidimensionali cioè caratterizzati da più aspetti collocati su più livelli, propriamente ambientale, economico, tecnico e sociale. I DSS, infatti, aiutano il decisore umano sia nelle decisioni operative, che nelle decisioni strategiche a più lungo termine ed a più ampio respiro. Nel caso in oggetto permettono una scelta accurata delle diverse ipotesi progettuali e tra queste e quella cosiddetta "0". La scelta dei DSS è d'obbligo poiché sono in grado di mettere a disposizione del valutatore tutte le informazioni necessarie per la scelta e danno la possibilità di esplorare i dati secondo diversi punti di vista, e di valutare gli scenari conseguenti alle scelte compiute.

Nella scelta del DDS si è tenuto conto delle caratteristiche dei processi decisionali e della tipologia dei dati in possesso che chiaramente prevedono modalità di elaborazione differenti e impongono che il DDS debba essere flessibile.

I DSS permette di compiere una *valutazione multicriteriale*, che permette di confrontare le diverse possibili soluzioni al problema in esame e di formularne una graduatoria (*from best to worst*). Il sistema più semplice qui adottato è quello della matrice di valutazione nel quale sono inseriti i criteri utili a compiere la scelta migliore.

I criteri di valutazione scelti per l'analisi e inseriti nella matrice, analizzati in parte nell'ACB e in parte nello SIA, sono:

#### Criteri economici e tecnici

- Costo d'investimento
- Tempi di realizzazione

#### Criteri ambientali e sociali

- Impatto visivo
- Disturbo acustico
- Impatto sugli ecosistemi
- Accettazione sociale

L'insieme dei valori è inserito all'interno di una matrice di valutazione dove sono riportate le possibili alternative proposte, i criteri sono le righe le alternative le colonne.

**Dai risultati della matrice riportati nell'allegato si desume che la scelta progettuale proposta risulta quella che per costi e benefici, da un punto di vista economico, sociale e ambientale, meglio si adatta alla scelte di pianificazione, di strategia e di *governance* del territorio che sono state presentate nell'analisi socio economica riportata in questa relazione. Le indicazioni date da tutti gli attori locali di favorire la cosiddetta "green economy" si sposa con la filosofia del progetto soprattutto per l'attenzione che questo ha nel minimizzare gli impatti ambientali e di favorire i benefici sia economici, sociali e ambientali che la tipologia delle opere è in grado di dare.**

### Matrice ACB scelta progettuale (risultato dell'analisi dei singoli criteri tramite DSS)

	ALTERNATIVE			
CRITERI	Situazione attuale	Alternativa 0	Opzione diversa	Opzione scelta
<b>Criteri economici e tecnici</b>				
Costo d'investimento	NULLI	NULLI	MOLTO ALTI	ALTI
Livello di rischio per beni e persone	MOLTO ALTO	MOLTO ALTO	MOLTO BASSO	BASSO
<b>Criteri ambientali e sociali</b>				
Rischi ambientali	ALTO	ALTO	BASSO	BASSO
Impatto sugli ecosistemi	BASSO	BASSO	ALTO	BASSO
Accettazione sociale	NESSUNO	NESSUNO	ALTO	ALTO

Alternativa 0:

Opzione diversa:

Opzione scelta