

Committente:



Oggetto:

OPERE IDRAULICHE DI 3° CATEGORIA
Fiume Dora Riparia

PROGETTO ESECUTIVO

TO-E-1282

Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a
protezione dell'area industriale di Rosta (TO)



ANALISI COSTI / BENEFICI

SCALA:

DATA:

Marzo 2017

Identificazione elaborato	Ambito		Tipologia		Commessa	n° elaborato	16
PRES1013-16	P	R	E	S	1013		

Dati Progettisti:

Studio ANSELMO Associati

Via Vittorio Emanuele n. 14

10023 CHIERI (TO)

tel./fax 011 9415835

e-mail: info@anselmoassociati.it

Dott. Ing. Virgilio Anselmo

Dott. For. Fulvio Anselmo

Collaboratori:

Dott. For. Davide Spada

Dott. Ing. Donato Vittore

Rev.	Redatto	Controllato	Approvato	Data	Timbri e Firme
0	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	Ing. V. Anselmo	03-2017	

Il Responsabile del procedimento:

FIRMA

File : PRES1013_16_R00.doc

Sommario

1	PREMESSA.....	1
2	STIMA DEI COSTI E BENEFICI.....	1
3	DURATA TEMPORALE ANALISI.....	3
4	VALORE RESIDUO.....	4
5	INDICATORI DI REDDITIVITÀ.....	5
6	ANALISI COSTI/BENEFICI.....	7
6.1	Stima dei benefici e dei costi.....	7
6.1.1	Costi	7
6.1.2	Benefici	9
6.1.3	Durata temporale.....	10
6.1.4	Saggio di attualizzazione.....	10
6.1.5	Probabilità di accadimento dell'evento	10
6.1.6	Analisi Costi/Benefici	11
6.2	Conclusioni	11
6.3	Note in merito agli aspetti idraulici e ambientali.....	11
	APPENDICE - A - Analisi Costi/Benefici	13

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

1 PREMESSA

L'analisi economico-sociale di un'opera pubblica ha lo scopo di verificare il grado di utilità dell'opera per la collettività. L'analisi economica è strutturalmente simile a quella finanziaria, ma deve tenere conto anche degli eventuali costi e benefici economici non derivanti dai costi e rientri finanziari, cioè dei costi e dei benefici esterni o indiretti. I concetti di benefici e costi dell'analisi economica hanno un significato più vasto di quelli di entrate e uscite dell'analisi finanziaria, riferendosi alla collettività e non al singolo investitore.

Qualora la complessità o la dimensione dell'intervento richiedano un livello di approfondimento elevato, un'analisi economico sociale completa ed esaustiva coinciderà con una vera e propria Analisi Costi Benefici (ACB); diversamente, per opere di minor importanza, sarà possibile redigere un'ACB semplificata. Oppure, in via ancor più sintetica, procedere semplicemente all'individuazione dei principali costi e benefici derivanti dalla realizzazione dell'opera, senza necessariamente valutarne l'entità in maniera precisa o individuarne un corrispondente valore monetario. L'individuazione delle principali componenti di costi e di benefici è, in ogni caso, punto di partenza necessario alla conduzione di un ACB di qualsiasi livello di approfondimento; la valutazione dell'entità di tali voci dipende poi dalla complessità dell'opera analizzata.

Il presente documento fa riferimento alle *"Linee guida regionali per la redazione degli studi di fattibilità"* redatto dalla Regione Piemonte.

2 STIMA DEI COSTI E BENEFICI

Occorre formulare una distinzione tra costi e benefici diretti ed indiretti.

Le voci di costo e beneficio diretto (o interno) sono quelle che competono al soggetto che realizza e gestisce l'opera; si tratterà dunque principalmente del costo di realizzazione e di gestione/manutenzione, nonché delle eventuali entrate derivanti dell'esercizio del servizio e della vendita di beni (ad es. rientri tariffari o canoni di locazione).

Per costi indiretti (od esterni) si intendono, invece, quei costi sopportati da soggetti diversi da quello cui compete la realizzazione o gestione dell'opera. Si può trattare di costi relativi ad opere collaterali all'intervento ma necessarie per la sua funzionalità, di quelli connessi alle attività economiche indotte (ai quali corrisponderanno i relativi benefici esterni), dei costi "esterni al mercato", cioè relativi a beni e servizi non vendibili (per esempio i costi sociali relativi alla salute, all'impiego del proprio tempo, ecc.).

I benefici economici indiretti (o esterni) sono, analogamente, quelli che derivano alla collettività nel uso insieme dalla realizzazione e gestione dell'opera e sono dunque anch'essi supplementari rispetto a quelli dell'analisi finanziaria.

Si tratta di definizioni che possono apparire forzate, essendo alcuni costi ed alcuni benefici sulla linea di confine fra diretto ed indiretto.

Un'ulteriore definizione riguarda i cosiddetti costi e benefici intangibili, così definiti in quanto non concreti e non facilmente valutabili, almeno direttamente, in forma monetaria. Una stima il

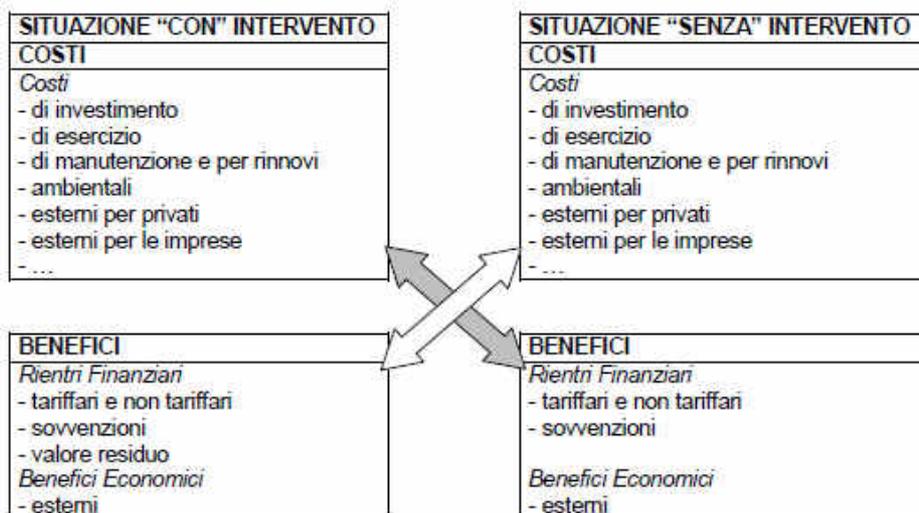
più possibile completa di tutti i costi e benefici è molto importante in vista del calcolo degli indicatori di redditività, che consentono di determinare se realmente l'investimento apporta più benefici alla collettività dei costi che si devono sopportare.

Tuttavia, la stima di alcuni costi e benefici, soprattutto quelli intangibili, può risultare piuttosto difficoltosa. Si pensi, ad esempio, al valore monetario attribuibile a concetti astratti come il miglioramento del benessere, l'incremento delle aspettative di vita o l'accessibilità ai beni primari. L'assegnazione di un valore monetario a tali concetti appare riduttiva, oltre che problematica. Tuttavia, non tenerne conto renderebbe inutile il ricorso all'ACB.

Una metodologia utilizzabile potrebbe essere quella di calcolare costi/benefici correlati alla tematica in questione e al contempo identificabili con entità cui si ha meno difficoltà ad attribuire un valore monetario. Per determinare il valore monetario, occorre tenere conto di due componenti: il valore attribuibile al tempo di ciascun individuo e il costo da sostenere l'azione. La prima componente è quella che presenta maggiori difficoltà di stima, legate soprattutto a componenti soggettive. Si potrebbe pensare di utilizzare il costo medio delle ore lavorative dei soggetti coinvolti, facendo riferimento a valori medi qualora non fosse disponibile una più precisa stratigrafia dell'utenza coinvolta. La seconda componente appare più facilmente valutabile, utilizzando i costi effettivamente sostenuti per lo svolgimento dell'azione considerata. Detto ciò, sovente si trascura la prima componente valutando solamente la seconda, valutabile in maniera più oggettiva.

Dato che la maggior difficoltà risiede nell'individuazione esaustiva di tutti i costi e di tutti i benefici connessi all'intervento, per evitare di trascurare qualche elemento, può essere utile far riferimento ai soggetti portatori di interessi individuati, analizzando per ognuno di essi effetti positivi e negativi derivanti dalla realizzazione dell'opera. Un altro metodo è quello di ragionare facendo riferimento al confronto con l'alternativa "zero", che corrisponde al non intervenire. Ovvero, di elencare tutti i costi e tutti i benefici relativamente alla situazione "con intervento" e, successivamente, fare la stessa operazione in riferimento alla situazione "senza intervento". Il confronto dei due elenchi (tenendo presente che un beneficiario nella situazione senza intervento corrisponde ad un costo nella situazione con intervento e viceversa) dovrebbe consentire una più facile identificazione dei costi e dei benefici connessi all'investimento.

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI



Si conclude dicendo che per opere di dimensione importante, la corretta quantificazione dei costi e dei benefici diretti ed indiretti è fondamentale per la conduzione di un'ACB esaustiva. Nel caso, invece, di opere minori, può esser sufficiente la sola individuazione dei costi e dei benefici, senza dover necessariamente quantificare in termini monetari anche quelli intangibili. Una semplice elencazione degli effetti attesi, positivi e negativi, può già esser sufficiente nel caso della valutazione della convenienza pubblica di opere per la quali la redazione di un'ACB completa risulterebbe ridondante.

Operativamente, tutti i costi ed i benefici andranno organizzati all'interno di una tabella organizzata. Al termine dell'analisi viene calcolato il flusso economico, dato dalla differenza, su ogni periodo, dei benefici meno i costi.

3 DURATA TEMPORALE ANALISI

In merito alla durata temporale di riferimento per l'analisi, e per le quali dovranno essere identificati i diversi effetti del progetto, sono necessarie alcune puntualizzazioni. Tale periodo corrisponde alla durata dell'investimento, che occorre non confondere con la vita economica. Entrambe variano, ovviamente, in funzione della tipologia di opera e delle scelte progettuali adottate. Per stabilire una durata adeguata, occorre determinare per quanto tempo l'investimento è in grado di generare significativi effetti economici. Prolungar eccessivamente tale periodo significherebbe tener conto di benefici e costi in realtà trascurabili, oltre alle normali difficoltà di previsione su tempi molto lunghi, che possono subire l'influenza di cambiamenti socio economici anche considerevoli. Diversamente, sottostimarli può compromettere la corretta valutazione della convenienza economica. Naturalmente non esiste alcuna regola, e solo l'esperienza consente valutazioni più precisa, ma di norma si tratta di intervalli di tempo dell'ordini di 15-30 anni.

La vita economica corrisponde, invece, al periodo necessario affinché l'opera realizzata esaurisca la propria funzionalità, ed è determinata dalla vita fisica dell'opera e delle sue componenti, dettata dall'obsolescenza tecnica, tecnologica e socio economica. La vita economica ha inizio con la realizzazione dell'intervento stesso e termina quando l'opera cessa di funzionare, perché una o più componenti fisiche hanno a loro volta terminato la loro vita funzionale o perché per varie ragioni (progresso tecnologico, cambio di costumi, ecc.) è diventata obsoleta.

Ovviamente, tale concetto non può prescindere da una normale manutenzione dell'opera, che va stimata ed inserita periodicamente nei costi. Anche una previsione sulla vita economica può essere difficoltosa, essendo difficile prevedere scenari tecnologici e socio economici futuri. Esattamente come nel caso della durata dell'investimento, non esiste una regola fissa, anche se in generale, aumentando il grado di complessità tecnologica diminuisce la durata della vita economica. Solo nel caso di manufatti a contenuto tecnologico ridotto si possono considerare durate notevoli, anche di 50 anni. In ogni caso, durante la fase di previsione della manutenzione straordinaria, occorre valutare quando un intervento non comporti in realtà la necessità di una revisione globale dell'investimento, con conseguente termine di quello precedente.

4 VALORE RESIDUO

Per valore residuo si intende quel valore ancora attribuibile all'investimento al termine della durata temporale considerata, e di cui occorre tener conto per valutare correttamente la convenienza economica.

Un metodo per stimare l'importo del Valore Residuo è quello proposto dall'U.E.E.C. (Unione Europea Esperti Contabili), che al costo di realizzazione si sottrae il costo necessario a realizzare quanto realizzato durante l'investimento:

$$V_{res} = \left[1 - \frac{D_i}{V_e} \right] \cdot C_r + V_a$$

dove V_{res} è il valore residuo; D_i è la durata dell'investimento, V_e è la vita economica, C_r è il costo di realizzazione e V_a è il valore dell'area (o dell'edificio).

La vita economica, come già detto, corrisponde al periodo entro il quale l'opera adempie alle prestazioni funzionali per le quali è stata concepita. Al termine di tale periodo, l'investimento avrà valore pressoché nullo, fatto salvo il mero valore dell'area su cui l'opera insiste o dell'edificio che la contiene. Qualora si intendesse prolungare la vita dell'opera, occorrerebbe comunque intervenire, di fatto, con un nuovo investimento. Il rapporto fra la durata e vita economica rappresenta, pertanto, la quota di investimento che corrisponde alla durata stabilita, come una sorta di indice di utilizzo. Ovviamente tale rapporto influenza direttamente l'entità del valore residuo, per cui occorre porre molta attenzione alla definizione sia della durata dell'investimento, sia della vita economica.

Il calcolo del deprezzamento dell'opera da applicare al costo di realizzazione originario avviene con la seguente formula:

$$D = \frac{(A + 20)^2}{140} - 2.86$$

dove D è il deprezzamento in percentuale del costo a nuovo e A sono gli anni in percentuale sulla durata totale di utilizzo.

Il concetto che tale formula esprime con il termine "A" è assolutamente analogo al rapporto fra la durata dell'investimento e la vita economica della formula precedente, rappresentando una frazione di utilizzo dell'opera. I coefficienti utilizzati della formula derivano da valutazioni fatte dalla U.E.E.C. sulla base di una banca dati costituita da molteplici casi studio, che hanno consentito di determinare la formula sopra riportata.

5 INDICATORI DI REDDITIVITÀ

Gli indicatori di redditività utilizzati nell'ACB per valutare la convenienza economica sono:

- Valore Attuale Netto economico (VANE);
- Tasso Interno di Rendimento economico (TIRE);
- Rapporto Benefici - Costi Attualizzati (RBCA);
- Pay Back Period (PBP).

Per introdurre il **Valore Attuale Netto economico (VANE)**, occorre fra brevemente cenno al concetto di attualizzazione e alla teoria dell'interesse. Si tratta di calcolare l'accumulazione del flusso economico dati dai Benefici meno i Costi, corrispondente alla somma attualizzata dei flussi riferiti a ciascun periodo:

$$VANE = \frac{F_0}{(1+i)^0} + \frac{F_1}{(1+i)^1} + \dots + \frac{F_n}{(1+i)^n} = \sum_{t=0}^n F_t \cdot (1+i)^{-t}$$

dove $F_t = (B_t - C_t)$ sono i flussi di capitale (Benefici - Costi) al tempo t (con t variabile da 0 a n) e i è il saggio di interesse.

L'indicatore è del tutto analogo al VAN utilizzato per la stima della bontà dell'intervento dal punto di vista finanziario, con la differenza che tiene conto non solo dei Ricavi e dei Costi finanziari, ma anche dei Benefici e dei Costi economici "artificialmente" monetizzati con l'ACB.

Per quanto riguarda il saggio di attualizzazione, trattandosi di voci che si riferiscono ad elementi, di costo o di beneficio, per le quali non necessariamente esiste un mercato di riferimento, alcuni autori non concordano sulla necessità di utilizzare un saggio di attualizzazione di mercato. Tuttavia, in coerenza con le ipotesi di base adottate dal metodo dell'ACB, l'adozione di un saggio di attualizzazione di mercato (pur basso) pare la scelta più logica, date le naturali difficoltà ad individuare un saggio fittizio. Fra le varie indicazioni in merito al saggio occorre fornire alcune indicazioni. La commissione europea ha indicato nel 2003 attraverso la "Guida all'analisi costi-benefici dei progetti di investimento" un valore del

tasso di sconto compreso fra il 3% e il 5,5%. In Italia la Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome nella "Guida per la certificazione da parte dei Nuclei regionali di valutazione e verifica degli investimenti pubblici" ha indicato un tasso di sconto per i flussi di cassa degli investimenti pubblici pari al 5%. Anche la "Guida NUVV" propone un valore di riferimento pari al 5%. In ogni caso, pensando allo scopo per il quale nasce l'ACB, di confronto fra investimenti alternativi, tale questione perde di rilevanza. Infatti, se tutti gli investimenti confrontati adottano lo stesso saggio, il problema di fatto non sussiste.

Perché l'investimento sia economicamente conveniente è necessario che il VANe sia quantomeno positivo. Se il VANe è maggiore di zero, infatti, significa che i Benefici sono maggiori dei Costi.

Tuttavia, tale indicatore non fornisce alcuna indicazione in merito al Capitale investito, inteso in senso ampio come costo economico.

Il Tasso Interno di Rendimento economico (TIRE) è quel saggio di interesse (o di sconto) determinato dal rendimento del capitale economico investito; in altre parole, è quel tasso che annulla il VANe, rendendo cioè equivalenti i flussi positivi (Benefici) e negativi (Costi) dell'investimento. Il TIRE si ricava azzerando il VANe e risolvendo rispetto al saggio i (cioè con $TIRE=i$):

$$\sum_{t=0}^n F_t \cdot (1+i)^{-t} = 0$$

Dal punto di vista pratico il TIRE si ottiene per tentativi, con problematiche analoghe in merito alla possibilità che il valore ricercato non esiste o sia, al contrario, addirittura multiplo.

Perché l'investimento sia economicamente conveniente, occorre che il TIRE sia maggiore, o quantomeno pari, ad una determinata soglia di accettabilità. Tale soglia, definita a partire dal rendimento dell'investimento a rischio nullo adottato come saggio di attualizzazione, deve inoltre coprire l'inflazione e una quota parte di rischio (il cosiddetto premio al rischio). L'investimento a rischio nullo è preso come riferimento proprio perché in rendimento che esso garantirebbe è il minimo che ci si dovrebbe attendere da un'opera pubblica.

Il Rapporto Benefici – Costi Attualizzato (RBCA) coincide con l'indice che si ottiene, come dice il nome stesso, dal rapporto fra il valore attualizzato della somma di tutti i Benefici ed il valore attualizzato della somma di tutti i Costi.

Perché l'investimento venga valutato positivamente, tale indicatore dovrà essere maggiore di uno. Diversamente, significherebbe che i Costi superano i Benefici generati dall'intervento. Al crescere del valore dell'RBCA aumenta la convenienza economico sociale dell'investimento.

Il Pay Back Period (PBP) consente di individuare il numero di periodi necessari affinché i flussi positivi (Benefici meno Costi) generati dall'investimento, accumulandosi, uguagliano il

flusso negativo iniziale. Si tratta, in sostanza, di calcolare, periodo per periodo, una sorta di VANe progressivo, da individuarsi per tentativi. Nel momento in cui il VANe progressivo cambia segno (diventando cioè positivo, sempre nell'ipotesi di flussi dall'andamento crescente, prima negativi e successivamente positivi), i costi risultano compensati e i benefici cominciano ad essere positivi. Minore è il PBP, più rapidamente i costi vengono compensati, con conseguente maggior convenienza dell'investimento. Se l'investimento è economicamente conveniente, il PBP dovrebbe essere minore della durata dell'investimento.

Non è possibile un confronto fra gli indicatori ottenuti con l'analisi economica e quelli derivanti dal piano finanziario. Infatti, le cifre coinvolte nelle analisi economiche hanno quasi carattere "simbolico", non confrontabili con unità monetarie, o indicatori ad esse legati, che si riferiscono ad un mercato reale. Ragionare in termini di moneta corrente può essere molto utile e si rivela un buon metodo per trattar in modo "familiare" grandezze anche intangibili, ma i due riferimenti non andrebbero mai confusi.

6 ANALISI COSTI/BENEFICI

6.1 Stima dei benefici e dei costi

I vantaggi dell'opera possono così riassumersi:

- realizzazione di un argine per evitare l'allagamento dell'area industriale di Rosta;
- evitare l'interruzione (a causa dell'allagamento) delle attività produttive;
- non si verificheranno più danni alle attività produttive;
- sistemazione della rete di allontanamento delle acque meteoriche.

Gli svantaggi possono ricondursi più alla situazione esistente che non all'opera prevista e riguardano:

- allagamento dell'area industriale di Rosta;
- interruzione delle attività produttive;
- interruzione di alcuni tratti di viabilità urbana;
- ripristino dello stato dei luoghi dopo il verificarsi della piena;
- risarcimento dei danni causati dalla piena.

6.1.1 COSTI

I costi diretti sono quelli strettamente connessi alla realizzazione e alla gestione dell'opera in esame.

- Costi di progettazione e di costruzione

Dal quadro economico dell'opera in progetto il costo totale per la realizzazione del rilevato arginale risulta essere di 1.000.000,00 €.

Il tempo necessario alla costruzione è stimato pari a 11 mesi.

– Costi di gestione

I costi di gestione sono stati calcolati prendendo come riferimento il costo per la bagnatura della componente arbustiva dell'arginatura per i primi 3 anni. Si stima l'impiego di una autoinnaffiatrice (voce prezzario Regione Piemonte 2016 01.P24.B40.010 pari a 53.71 €/h) per 2 giorni a settimana nei periodi estivi (giugno, luglio, agosto, settembre) per complessivi 16 giorni (considerando un impegno giornaliero dell'autobotte di 10 ore).

Si perviene quindi al costo di gestione della bagnatura all'anno:

$$53.71 \times 10 \times 32 = 17187.20\text{€}$$

Il totale annuo della gestione dell'opera ammonta a circa 18.000,00€, corrispondente al 1.80% del costo complessivo dell'intervento.

– Costo manutenzione ordinaria

La manutenzione ordinaria dell'opera consiste nella manutenzione del verde (trinciatura della componente erbacea) della fascia di rispetto di 4 m lungo l'arginatura e nella potatura del roseto nei primi due anni e, successivamente, da condurre con cadenza cinquennale.

La trinciatura della componente erbacea (voce prezzario Regione Piemonte 2016 01.P24.A45.005 pari a 55.86 €/h) deve essere effettuata su di una superficie di 3500 m²; considerando una produttività della trincia di 200 m²/h, il costo della trinciatura ammonta a:

$$55.86 \times 3500 / 200 = 977.55\text{€}$$

La potatura del roseto (voce prezzario Regione Piemonte 01.P24.I00.005 pari a 5.53 €/pianta), condotta su un totale di 876 rose messe a dimora, ammonta a:

$$5.53 \times 876 = 4844.28\text{€}$$

Si considera, infine, il costo annuale per la verifica dell'efficienza della rete di smaltimento delle acque meteoriche e del funzionamento delle valvole clapet. Si stima una visita all'anno effettuata da 2 operai comuni (voce prezzario Regione Piemonte 01.P01.A30.005) della durata di 4 ore. Il costo dell'intervento ammonta a:

$$29.77 \times 4 \times 2 = 238.16\text{€}$$

Il totale annuo per la manutenzione ordinaria ammonta a 6.300 €, pari allo 0.60% del costo dell'opera.

– Costo manutenzione straordinaria

Nei costi di manutenzione ordinaria rientrano tutte le azioni svolte a ripristinare il corpo arginale dopo eventi alluvionali che hanno interessato in modo rilevante l'opera e nella sostituzione delle fallanze della copertura vegetale del rilevato arginale.

Per il ripristino puntuale del corpo arginale si stima un importo di 30.000,00 €.

La sostituzione delle fallanze è stimata pari al 10% del numero complessivo delle piante messe a dimora (pertanto si sostituiranno 88 rose e 1011 arbusti) e viene realizzata nel secondo anno dell'opera. Il costo dell'operazione ammonta a (considerando la voce del prezzario Regione

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

Piemonte 2016 18.P06.A20.010 per l'approvvigionamento degli arbusti e la voce NP6 del progetto per le rose):

$$88 \times 11.31 + 1011 \times 3.03 = 4.058,61\text{€}$$

Riassunto dei costi diretti

Costo di costruzione	1.000.000,00 €
Costi di gestione	9.000,00 €/anno primi 3 anni
Costi di manutenzione ordinaria	trinciatura 1.000,00 €/anno potatura 5.000,00 €/anno primi 2 anni, poi ogni 5 anni manutenzione rete smaltimento acque 300,00 €/anno
Costi di manutenzione straordinaria	ripristini 30.000,00 € nell'arco della vita dell'opera sostituzione fallanze 5.000,00€ nel 2° anno

6.1.2 BENEFICI

– Benefici diretti

L'intervento in oggetto, proprio per le caratteristiche di servizio pubblico inquadrabile fra le opere legate alla difesa idraulica, non prevede un rientro tariffario per il suo utilizzo, e quindi non si riscontrano benefici diretti.

– Benefici indiretti

I benefici indiretti vengono calcolati stimando il mancato utile delle attività economiche, i danni provocati agli immobili a causa dell'allagamento ed il ripristino dello stato dei luoghi al seguito dell'evento di piena. Temporalmente si ipotizza che a metà del ciclo di vita dell'opera si verifichi un evento alluvionale.

Il mancato fatturato è stimabile come 3 mesi del fatturato annuo, più altri due mesi con fatturato mensile ridotto della metà. Considerato il fatturato annuo di 6.500.000€ delle attività produttive dell'area industriale, il fatturato di 3 mesi ammonta a 1.625.000€ e quello ridotto dei 2 mesi ammonta a 542.000€. Pertanto, il mancato fatturato è di 2.167.000€.

I danni subiti agli immobili dell'allagamento al piano terra/interrato vengono stimati moltiplicando la superficie degli immobili interessati per il costo medio di ristrutturazione assunto pari a 200,00 €/m². La superficie coperta si estende per circa 6350 m², pertanto:

$$6350 \times 200 = 1.270.000,00\text{€}$$

Il danno arrecato ai macchinari ed agli impianti delle attività produttive è stimabile in 1.500.000,00€.

Il ripristino dello stato dei luoghi viene calcolato computando tutte le lavorazioni necessarie per l'asportazione ed il trasporto del fango accumulato, nonché la ripulitura delle caditoie e delle

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

strade. Assumendo che l'evento alluvionale riporti sul piano campagna dell'area industriale (34.000 m²) mezzo metro di fango e tenuto conto del costo dello scavo (voce prezzo Regione Piemonte 01.A01.A10.010), si ottiene:

$$34.000 \times 0.50 \times 3.81 = 64.770,00\text{€}$$

Il trasporto fuori dal cantiere del fango estratto (voce 01.P26.A45.005) ammonta a:

$$34.000 \times 0.50 \times 6.29 = 106.930,00\text{€}$$

Il ripristino della funzionalità delle caditoia e dei tombini stradali (voce 01.A25.A50.005) costa:

$$150 \times 21.42 = 3.213,00\text{€}$$

La pulizia della strada asfaltata con mezzo apposito (voce 20.S27.V10.005), considerando una larghezza di 2 m del singolo passaggio, è pari a:

$$12.000 / 2 \times 1.54 = 9.702,00\text{€}$$

Il totale dei ripristini approssimativamente ammonta a 186.000,00€.

La somma dei benefici indiretti è stimabile in 3.623.000,00€.

Riassunto benefici

Benefici diretti	0,00 €/anno
Benefici indiretti	mancato fatturato 2.167.000,00 € danni immobili 1.270.000,00 € nell'arco della vita dell'opera danni macchinari e impianti 1.500.000,00 € ripristino stato luoghi 186.000,00 €

6.1.3 DURATA TEMPORALE

Come riferimento temporale per l'analisi di redditività dell'investimento in oggetto si è preso in considerazione un periodo di 30 anni. Si è tenuto conto del fatto che superata questa durata temporale intervengono i fattori di vetustà delle opere in cemento armato che necessitano di una revisione completa, se non addirittura la ricostruzione delle opere.

Una volta trascorsi questi anni le strutture avranno ancora un valore residuo. Il valore residuo è stato stimato come il 20% del costo di costruzione.

6.1.4 SAGGIO DI ATTUALIZZAZIONE

Si considera un tasso di attualizzazione pari al 4.00%, considerato gli attuali tassi di interesse.

6.1.5 PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO DELL'EVENTO

La probabilità di accadimento dell'evento di piena di progetto considerato nel ciclo di vita dell'opera è pari a:

$$p = 1 - \left(1 - \frac{1}{Tr}\right)^n = 13.96\%$$

dove:

- Tr tempo di ritorno (200 anni);
- n durata temporale (30 anni).

6.1.6 ANALISI COSTI/BENEFICI

Nell'APPENDICE - A si riporta l'Analisi Costi/Benefici dell'opera in progetto.

Si considerano tre condizioni in cui si ipotizza variabile l'accadimento dell'evento di piena di progetto nei confronti del ciclo di vita dell'opera, ovvero all'inizio, a metà ed alla fine, per valutarne il comportamento dell'investimento in esame.

6.2 Conclusioni

Dall'Analisi Costi/Benefici si può notare che l'investimento in tutte e le condizioni risulta sempre vantaggioso, in quanto il VAN è sempre positivo ed il TIR è sempre superiore alla soglia di accettabilità. Il Pay Back Period corrisponde all'anno in cui si ha l'accadimento dell'evento e, comunque, è sempre inferiore alla durata del ciclo di vita analizzato.

L'analisi determina che la convenienza dell'investimento è maggiore quando l'evento di piena si verifica all'inizio del ciclo di vita (TIR e RCB molto superiori all'unità), per diminuire gradualmente fino alla fine del ciclo, rimanendo comunque sempre conveniente.

6.3 Note in merito agli aspetti idraulici e ambientali

Aspetti idraulici

L'opera comporterà una riduzione della regione fluviale della Dora di circa 4 ettari. Il limite dell'esondazione è stato individuato a partire dalle informazioni contenute dalle carte dell'esondazione della Dora Riparia dell'evento del 2000 per il settore ubicato su Strada del Vernè e delle evidenze morfologiche (canale scolmatore e rilevato di Strada del Musinè) riscontrate. Si ritiene che la sottrazione di regione fluviale di circa 4 ettari sia insignificante per un corso d'acqua dal bacino imbrifero di circa 1200 km² ed una regione fluviale larga 1 km nel tratto in esame.

Per quanto riguarda la variazione dei battenti idrici della piena in presenza dell'opera si ritiene che si verifichi un incremento di circa 30 cm del pelo libero (valore ipotizzato e non determinato tramite modellazione) nei tratti in cui la corrente impatti ortogonalmente con l'opera di difesa idraulica (il franco idraulico di 1 m viene comunque garantito), mentre non si riscontrano differenze negli altri tratti. Pertanto, si ritiene che le variazioni non siano significative a fronte della mitigazione del rischio di allagamento che l'opera determina.

Aspetti ambientali

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

Si prevede l'utilizzo del materiale riciclato proveniente dalle demolizioni, opportunamente trattato, poiché, secondo quanto previsto dal progetto preliminare, nelle aree individuate per l'estrazione del materiale ghiaio-terroso non vi è la disponibilità del volume richiesto.

L'utilizzo del materiale riciclato comporta, altresì, una valenza ambientale, poiché si riutilizza del materiale derivante dalle demolizioni che sarebbe destinato altrove.

L'impiego della bilastra prefabbricata nel cuore del rilevato arginale limita l'ingombro occupato dall'opera di difesa in planimetria, comportando una minor incidenza sull'impatto ambientale.

La sottrazione di superficie boscata pari a 5100 m² è compensata dalla realizzazione della messa a dimora dell'arbusteto in corrispondenza del corpo arginale che assolve a funzione paesaggistica e di ricreazione di habitat forestale.

Pertanto si ritiene che i costi ed i benefici si annullano (interferenza pari a zero).

APPENDICE - A - ANALISI COSTI/BENEFICI

Le tabelle seguenti riportano l'Analisi Costi/Benefici dell'opera in progetto rispettivamente nelle condizioni:

1. evento all'inizio del ciclo vita;
2. evento a metà del ciclo di vita;
3. evento alla fine del ciclo di vita.

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

1. EVENTO ALL'INIZIO DEL CICLO DI VITA

		Costi-Benefici istantanei		Periodizzazi														
		€	%	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°
COSTI DIRETTI																		
Costi di costruzione	1000000	1000000	86%	1000000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestione	18000	54000	5%	0	18000	18000	18000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manutenzione ordinaria	6000	72700	6%	0	6300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
Manutenzione straordinaria	35000	35000	3%	0	35000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE COSTI	1059000	1161700	100%	1000000	59300	24300	19300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
BENEFICI DIRETTI																		
Benefici diretti	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici diretti</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0%</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
BENEFICI INDIRETTI																		
Risarcimento danni, ripristino luoghi, mancata produttività [ogni 15 anni]	5148000	5148000	100%	0	5148000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici indiretti</i>	<i>5148000</i>	<i>5148000</i>	<i>100%</i>	<i>0</i>	<i>5148000</i>	<i>0</i>												
TOTALE BENEFICI	5148000	5148000	100%	0	5148000	0												
VALORE RESIDUO																		
FLUSSO ECONOMICO				-1000000	5088700	-24300	-19300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300
VAN PROGRESSIVO				-961538	3743251	3721648	3705150	3704082	3703054	3702067	3697463	3696550	3695672	3694827	3694015	3690232	3689481	3688759

Costi attualizzati	somma	1128448		1000000	57019	22467	17158	1111	1069	1027	4787	950	913	878	844	3935	781	751
Benefici attualizzati	somma	4950000		0	4950000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Annuo
saggio attualizzazione	4.00%
VAN (Valore Attuale Netto)	€ 3736233
TIR (Tasso Interno di Rendimento)	408.32%
RBCA (Rapporto Benefici-Costi Attualizzati)	4.39
PBP (Pay Back Period)	2

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

	Periodizzazione annuale															
	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
COSTI DIRETTI																
Costi di costruzione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manutenzione ordinaria	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
Manutenzione straordinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE COSTI	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
BENEFICI DIRETTI																
Benefici diretti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici diretti</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
BENEFICI INDIRETTI																
Risarcimento danni, ripristino luoghi, mancata produttività [ogni 15 anni]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici indiretti</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
TOTALE BENEFICI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALORE RESIDUO																200000
FLUSSO ECONOMICO	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	198700
VAN PROGRESSIVO	3688759	3688065	3687398	3684288	3683671	3683077	3682507	3681958	3679402	3678895	3678407	3677939	3677488	3675387	3674970	3736233
Costi attualizzati	751	722	694	3234	642	617	593	570	2658	527	507	488	469	2185	434	417
Benefici attualizzati	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

2. EVENTO A METÀ DEL CICLO DI VITA

		Costi-Benefici istantanei		Periodizzazi														
		€	%	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°
COSTI DIRETTI																		
Costi di costruzione	1000000	1000000	86%	1000000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestione	18000	54000	5%	0	18000	18000	18000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manutenzione ordinaria	6000	72700	6%	0	6300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
Manutenzione straordinaria	35000	35000	3%	0	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE COSTI	1059000	1161700	100%	1000000	29300	24300	19300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
BENEFICI DIRETTI																		
Benefici diretti	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici diretti</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0%</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
BENEFICI INDIRETTI																		
Risarcimento danni, ripristino luoghi, mancata produttività [ogni 15 anni]	5148000	5148000	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici indiretti</i>	<i>5148000</i>	<i>5148000</i>	<i>100%</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
TOTALE BENEFICI	5148000	5148000	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALORE RESIDUO																		
FLUSSO ECONOMICO				-1000000	-29300	-24300	-19300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300
VAN PROGRESSIVO				-961538	-988628	-1010231	-1026728	-1027797	-1028824	-1029812	-1034415	-1035329	-1036207	-1037051	-1037863	-1041647	-1042398	-1043120

Costi attualizzati	somma	1116260	1000000	28173	22467	17158	1111	1069	1027	4787	950	913	878	844	3935	781	751
Benefici attualizzati	somma	2858502	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Annuo
saggio attualizzazione	4.00%
VAN (Valore Attuale Netto)	€ 1736896
TIR (Tasso Interno di Rendimento)	11.04%
RBCA (Rapporto Benefici-Costi Attualizzati)	2.56
PBP (Pay Back Period)	16

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

	Periodizzazione annuale															
	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
COSTI DIRETTI																
Costi di costruzione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manutenzione ordinaria	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
Manutenzione straordinaria	0	30000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE COSTI	1300	31300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
BENEFICI DIRETTI																
Benefici diretti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici diretti</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
BENEFICI INDIRETTI																
Risarcimento danni, ripristino luoghi, mancata produttività [ogni 15 anni]	0	5148000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici indiretti</i>	<i>0</i>	<i>5148000</i>	<i>0</i>													
TOTALE BENEFICI	0	5148000	0													
VALORE RESIDUO																200000
FLUSSO ECONOMICO	-1300	5116700	-1300	-6300	-1300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	198700
VAN PROGRESSIVO	-1043120	1688728	1688061	1684951	1684334	1683741	1683170	1682622	1680066	1679558	1679071	1678602	1678151	1676050	1675633	1736896
Costi attualizzati	751	17380	694	3234	642	617	593	570	2658	527	507	488	469	2185	434	417
Benefici attualizzati	0	2858502	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

3. EVENTO ALLA FINE DEL CICLO DI VITA

		Costi-Benefici istantanei		Periodizzazi														
		€	%	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°
COSTI DIRETTI																		
Costi di costruzione	1000000	1000000	86%	1000000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestione	18000	54000	5%	0	18000	18000	18000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manutenzione ordinaria	6000	72700	6%	0	6300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
Manutenzione straordinaria	35000	35000	3%	0	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTALE COSTI	1059000	1161700	100%	1000000	29300	24300	19300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
BENEFICI DIRETTI																		
Benefici diretti	0	0	0%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici diretti</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0%</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
BENEFICI INDIRETTI																		
Risarcimento danni, ripristino luoghi, mancata produttività [ogni 15 anni]	5148000	5148000	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici indiretti</i>	<i>5148000</i>	<i>5148000</i>	<i>100%</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
TOTALE BENEFICI	5148000	5148000	100%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VALORE RESIDUO																		
FLUSSO ECONOMICO				-1000000	-29300	-24300	-19300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300
VAN PROGRESSIVO				-961538	-988628	-1010231	-1026728	-1027797	-1028824	-1029812	-1034415	-1035329	-1036207	-1037051	-1037863	-1041647	-1042398	-1043120

Costi attualizzati	somma	1109221	1000000	28173	22467	17158	1111	1069	1027	4787	950	913	878	844	3935	781	751
Benefici attualizzati	somma	1650713	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

	Annuo
saggio attualizzazione	4.00%
VAN (Valore Attuale Netto)	€ 582329
TIR (Tasso Interno di Rendimento)	5.61%
RBCA (Rapporto Benefici-Costi Attualizzati)	1.49
PBP (Pay Back Period)	30

AIPo – Ufficio di Torino
Completamento opere arginali del Fiume Dora Riparia a protezione
dell'area industriale di Rosta (TO)
ANALISI COSTI/BENEFICI

	Periodizzazione annuale															
	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	25°	26°	27°	28°	29°	30°
COSTI DIRETTI																
Costi di costruzione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestione	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Manutenzione ordinaria	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300
Manutenzione straordinaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30000
TOTALE COSTI	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	1300	1300	1300	6300	1300	31300
BENEFICI DIRETTI																
Benefici diretti	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Totale benefici diretti</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
BENEFICI INDIRETTI																
Risarcimento danni, ripristino luoghi, mancata produttività [ogni 15 anni]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5148000
<i>Totale benefici indiretti</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>5148000</i>
TOTALE BENEFICI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5148000
VALORE RESIDUO																200000
FLUSSO ECONOMICO	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	-1300	-1300	-1300	-6300	-1300	5316700
VAN PROGRESSIVO	-1043120	-1043814	-1044481	-1047591	-1048208	-1048801	-1049372	-1049920	-1052476	-1052984	-1053471	-1053940	-1054391	-1056492	-1056909	582329