

6. LE OPERE PREVISTE DAGLI SCENARI ED I RELATIVI COSTI

6.1. La descrizione delle opere

Le principali tipologie di opere previste dagli scenari in esame sono descritte di seguito.

6.1.1 Scenari 1 e 6 (La condotta)

Gli scenari 1 e 6 risultano identificati dalla realizzazione delle stesse opere, ovvero:

- *opera di presa a valle dello scarico della centrale di Suviana, con portata massima derivabile di 2,40 m³/sec;*
- *adduttore (lungo circa 35 km) DN 1200 mm dall' opera di derivazione fino all'esistente impianto di potabilizzazione della Val di Setta utilizzando il costruendo collegamento da Lama di Reno all'impianto;*
- *pozzo piezometrico previsto in pozzo Ø 2,13 m, con camera di espansione superiore posta a quota 381,90 m.s.l.m., realizzato per svincolare dalle sovrappressioni di colpo d'ariete la tubazione di adduzione e permettere le manovre del gruppo idroelettrico previsto a valle;*
- *centrale idroelettrica a Lama di Reno per l'utilizzo energetico del salto d'acqua disponibile, equipaggiata con gruppo turbo-alternatore ad asse orizzontale da 3 MW;*
- *adeguamento della centrale idroelettrica di Suviana alla necessità di turbinare la portata idropotabile rilasciata (tale portata esce dal campo di funzionamento delle macchine esistenti);*
- *opere di mitigazione degli impatti.*

6.1.2 Scenario 2 (La diga)

Lo scenario risulta identificato dalla realizzazione di:

- *opera di sbarramento del T. Limentra di Treppio a valle dell'esistente Suviana, denominata diga di Castrola, del tipo a gravità massiccia con altezza massima di circa 59 m, per un volume del corpo diga di 180.000 m³ e un coronamento lungo 195 m;*
- *centrale idroelettrica ai piedi della diga per l'utilizzo energetico del salto d'acqua disponibile;*
- *opere di mitigazione degli impatti.*

La portata idropotabile rilasciata dopo essere stata turbinata sarà derivata a Lama di Reno con l'utilizzo dell'adduttore Reno Setta in via di realizzazione sarà addotta e potabilizzata all'esistente impianto della Val di Setta.

Una quota parte dell'invaso è ipotizzata dedicata permanentemente alla laminazione delle piene.

6.1.3 Scenario 3 (La diga con la condotta)

La scenario risulta identificato dalla realizzazione di:

- opera di sbarramento a valle dell'esistente diga di Suviana, denominata diga di Castrola;
- centrale idroelettrica ai piedi della diga per l'utilizzo energetico del salto d'acqua disponibile;
- opera di presa a valle dello scarico della centrale di Castrola;
- adduttore (lungo circa 28 km) dall' opera di derivazione fino all'esistente impianto di potabilizzazione della Val di Setta utilizzando il costruendo collegamento da Lama di Reno all'impianto;
- centrale idroelettrica a Lama di Reno per l'utilizzo energetico del salto d'acqua disponibile;
- opere di mitigazione degli impatti (sia dell'adduttrice che della diga).

6.1.4 Scenari 4 e 5 (La riduzione perdite senza e con acquedotti duali)

Gli scenari risultano identificati dalla realizzazione di azioni che permettono il mantenimento della situazione attuale.

Il mantenimento delle attuali forme di approvvigionamento dell'acqua potabile, implica la necessità di procedere ad una serie di investimenti finalizzati a garantire la qualità del servizio idrico e la sostenibilità ambientale del prelievo.

Mantenere lo stato attuale significa comunque agire nel senso di una diminuzione di prelievo da falda. Quindi si tratta di operare in quegli ambiti del servizio acquedottistico che consentano il risparmio idrico:

- Minimizzazione delle perdite in rete;
- Realizzazione di acquedotti duali per l'industria che attinge da falda con utilizzo di acque superficiali di minor qualità o reflue post-trattate;
- Adeguamento degli esistenti sistemi di potabilizzazione al depauperamento della qualità dell'acqua di falda, con particolare riferimento ai processi di deferrizzazione e demanganizzazione.

Per quanto riguarda la possibilità di diminuire i consumi con l'aumento delle tariffe (come incentivo al risparmio d'acqua) essa non è stata sviluppata in relazione alla situazione tariffaria bolognese come verrà esplicitato nel seguito.

Lo scenario 4 prevede le azioni di recupero delle perdite e di adeguamento degli impianti, mentre lo scenario 5 aggiunge alle precedenti azioni la realizzazione di sistemi duali.

Nella definizione degli interventi non si può prescindere dal citato quadro programmatico delineato dalla Provincia di Bologna (cfr. *"Criteri e indirizzi per l'uso razionale e la tutela delle risorse idriche nel territorio della provincia di bologna e della restante porzione del bacino del fiume reno - delibera n° 58 del 25/06/02 del Consiglio Provinciale*) che stabilisce in 11.000.000 m³/anno la diminuzione del prelievo da falda per raggiungere l'equilibrio dinamico nell'area studiata. Poiché la ricerca e riparazione delle perdite idriche può permettere un recupero di un volume stimato in 6.000.000 di m³ / anno d'acqua, risulta necessario, per soddisfare le condizioni di minimo, associare a questa altre azioni, quale la realizzazione di acquedotti duali, che permettano di arrivare agli 11.000.000 di m³ d'acqua.

Qualunque sia l'ipotesi di azioni, le necessità di adeguamento della fase di approvvigionamento idrico nella fase di potabilizzazione sono comunque indispensabili per il mantenimento dello stato attuale.

Si ritiene pertanto di analizzare lo scenario che prevede il solo recupero da perdita (scenario 4) e l'adeguamento della potabilizzazione, anche se non soddisfa le condizioni minime enunciate, in quanto le valutazioni forniscono un quadro importante su cosa succederebbe nell'ipotesi di intraprendere interventi volti al solo ed esclusivo mantenimento dello status quo.

Si vuole sottolineare, infine, che lo scenario n. 5 consente di raggiungere il minimo enunciato ma agendo nel comparto industriale, quindi prevedendo la diminuzione del prelievo idropotabile da falda solo per la parte non coperta dal recupero delle perdite ai fini di giungere al valore di equilibrio.

Nel seguito vengono delineate le azioni elementari che compongono i due scenari.

❖ Il recupero delle perdite idriche

Il recupero della maggior percentuale possibile di perdita idrica è (oltre che auspicabile in termini generali) necessario nell'ipotesi di non procedere alla realizzazione di opere indirizzate all'utilizzo di fonti alternative.



L'attuale situazione relativamente alle perdite idriche di tutto il territorio gestito dalla ex-Seabo viene così riassunta sulla base dei dati riportati nello Studio di Impatto Ambientale (cfr.: SIA del Progetto per l'acquedotto Suviana-Sasso Marconi, Inquadramento progettuale, Volume 1).

Il volume annualmente immesso in rete viene indicato pari a 93.837.000 m³, suddivisi come riportato in tabella:

Utilizzi	% sul totale	Volume (m ³)
Interno	0.5 %	440.000
Abusivismi	0.2 %	150.000
Errori contatore	1.6 %	1.500.000
Perdite fisiche	17.4 %	16.293.000
Lavaggi	0.3 %	313.000
Di processo	3.5 %	3.266.000
Distribuita	76,5%	71.875.000
Totale	100 %	93.837.000

Dalla tabella si evince che l'acquedotto è caratterizzato da perdite complessive pari al 23.5 %, delle quali quelle definibili di tipo amministrativo hanno un'incidenza di 1.8 % (di cui quelle per abusivismi sono trascurabili) e quelle fisiche vere e proprie del 17.4%. I dati aggiornati al 2001 (fonte Hera, ex-Seabo) portano le perdite fisiche al 15.8 %; su tali valori di perdita si può pensare di intervenire ai fini della loro riduzione, mentre la maggior parte degli altri volumi persi risultano necessari alla gestione, quindi non eliminabili.

I valori di perdita esposti appaiono piuttosto modesti, se confrontati con una media nazionale ben superiore al 30% e se valutati in relazione agli obiettivi di perdita minima (di tipo amministrativo e fisico) che a livello nazionale ed internazionale sono posti su valori compresi tra il 15 % ed il 20% (valori considerabili fisiologici delle perdite in acquedotti efficienti).

A tale proposito, il sistema acquedottistico gestito da Hera ex-Seabo è stato recentemente oggetto di indagini sperimentali e teoriche relative alle tematiche delle perdite idriche che dopo la fase di implementazione del recupero delle perdite attraverso diminuzioni delle pressioni ha probabilmente portato ai risultati del 2001. Le prime indagini e studi (cfr. *Progetto di riduzione della pressione nella rete d'acquedotto interna alla tangenziale Bolognese* in La distrettualizzazione delle reti di distribuzione idrica nella misura e nella riduzione delle perdite,

Giornata di studio – Bologna 15 Marzo 2002) hanno portato alla formulazione da parte di SEABO di alcune ipotesi di lavoro che vengono esaminate nel seguito e basate su un programma di sperimentazioni e misure effettuate al quartiere denominato Bolognina.

Le indagini sono state fatte distrettualizzando una parte della rete acquedottistica ed abbassando le pressioni di circa 3 bar.

La rete oggetto della sperimentazione è caratterizzata da:

- popolazione residente pari a 19.600 abitanti
- lunghezza rete complessiva 24.000 m
- materiale prevalente delle tubazioni: cemento amianto

I dati caratteristici del funzionamento del servizio acquedottistico antecedenti al periodo di sperimentazione sono:

- Volume immesso prima della distrettualizzazione: 6.226 m³/g
- Volume venduto prima della distrettualizzazione: 4.233 m³/g
- N. di riparazioni tubazioni: 24 / anno
- N. di riparazioni allacci: 53 / anno
- Perdita fisica riscontrata: 32 %

I dati successivi all'abbassamento di pressione riscontrati sono:

- Volume immesso in seguito alla distrettualizzazione: 5.026 m³/g
- Volume venduto in seguito alla distrettualizzazione: 4.233 m³/g
- N. di riparazioni tubazioni: 17 / anno
- N. di riparazioni allacci: 29 / anno
- Perdita fisica riscontrata: 16 %

L'analisi di questi dati porta a pensare che con l'abbassamento della pressione si possano portare stabilmente le perdite fisiche da valori del 32% a valori del 15%.

Tale percentuale, tra le più basse riscontrabili nel nostro Paese ed in Europa, non può essere generalizzata ad un intero sistema acquedottistico. Infatti raggiungere un'importante diminuzione della perdita fisica a mezzo di riduzioni di pressione (anche importanti) è possibile se i livelli di perdita pre-esistenti sono considerevoli; via via che la percentuale di perdite diminuisce, l'efficacia della riduzione di pressione cala in quanto prevalgono altri fenomeni, la cui identificazione ed eliminazione comporta un importante lavoro in campagna.



Vi è inoltre da notare che la riduzione delle perdite alla Bolognina si ha per una perdita iniziale del 32 %, contro il valore medio del 17 % quantificato nel 2000 da SEABO per tutto il territorio; questo conferma la non trasferibilità del risultato alla parte rimanente di rete Seabo nella quale si ritiene che per ridurre le perdite si deve ricorrere alla ingegneria del controllo ed alle riparazioni. Ad ulteriore conferma risulta anche la lettura di una recente tesi di laurea (*Indagine sperimentale e simulazione numerica delle perdite idriche nel quartiere Bolognina in Bologna*, laureando: Lucia Cavallini, Relatore prof. S. Artina) basata su una prima fase della stessa sperimentazione citata per l'intero quartiere della Bolognina, nella quale vengono evidenziati i seguenti valori di perdita ben superiori a quelli del sistema complessivo di Seabo:

Volume immesso prima della distrettualizzazione P= 8,5 bar	(m ³ /g)	8.048
Volume venduto prima della distrettualizzazione	(m ³ /g)	4.879
Perdita fisica riscontrata		39%
Volume immesso in seguito alla distrettualizzazione P= 6 bar	(m ³ /g)	7.462
Volume venduto in seguito alla distrettualizzazione	(m ³ /g)	4.879
Perdita fisica riscontrata		35%

Alla luce delle precedenti valutazioni si ritiene che non si possano assumere a riferimento per tutto il sistema i dati sulle perdite indicati per il quartiere "Bolognina".

Pertanto, finchè non si provvederà ad un approfondimento sperimentale della tematica, la perdita da considerare per il complessivo sistema Seabo viene assunta pari al 17 % (poiché essa deriva dalla differenza tra due quantità misurate) e viene assunto come obiettivo perseguibile una diminuzione del 7% con un risparmio di circa 6.000.000 m³/anno da ottenersi con l'implementazione delle tecniche di ricerca e riparazione in campagna.

Tali tecniche di ingegneria, note come Waste metering, si baseranno sulle seguenti azioni:

- elaborazione dati utenze ed analisi della rete per creazione distretti
- implementazione del modello matematico
- analisi della rete per prova notturna
- prova notturna passo-passo
- ricerca perdite
- riparazione delle perdite
- valutazione del recupero idrico
- rapporto finale

❖ Gli acquedotti duali

La necessità di diminuzione delle estrazioni d'acqua dalla falda e la diversificazione delle iniziative porta a valutare la fattibilità di un ricircolo delle acque usate con l'impiego di idonei impianti di trattamento e di acquedotti duali.

Bisogna premettere che la realizzazione di opere siffatte non trova grandi esperienze in Italia in relazione ad alcune difficoltà riscontrabili nell'implementazione del progetto.

Uno dei principali motivi di scarso successo di iniziative indirizzate al risparmio dell'acqua mediante riutilizzo di acque reflue o di superficie non pregiate risiede non tanto nelle problematiche di trattamento (le quali hanno generalmente già trovato soluzioni nelle tecnologie depurative disponibili), quanto nella scarsa conoscenza delle esigenze in termini di qualità e quantità, dei potenziali utenti.

Un progetto per il riutilizzo di acque reflue deve quindi prevedere una prima importante fase di identificazione delle necessità con un dettagliato studio della domanda d'acqua in termini di qualità e di quantità. In secondo luogo il progetto per avere successo deve permettere una fornitura d'acqua alle industrie ad un costo il più contenuto possibile e comunque concorrenziale con i costi attualmente sostenuti per l'approvvigionamento.

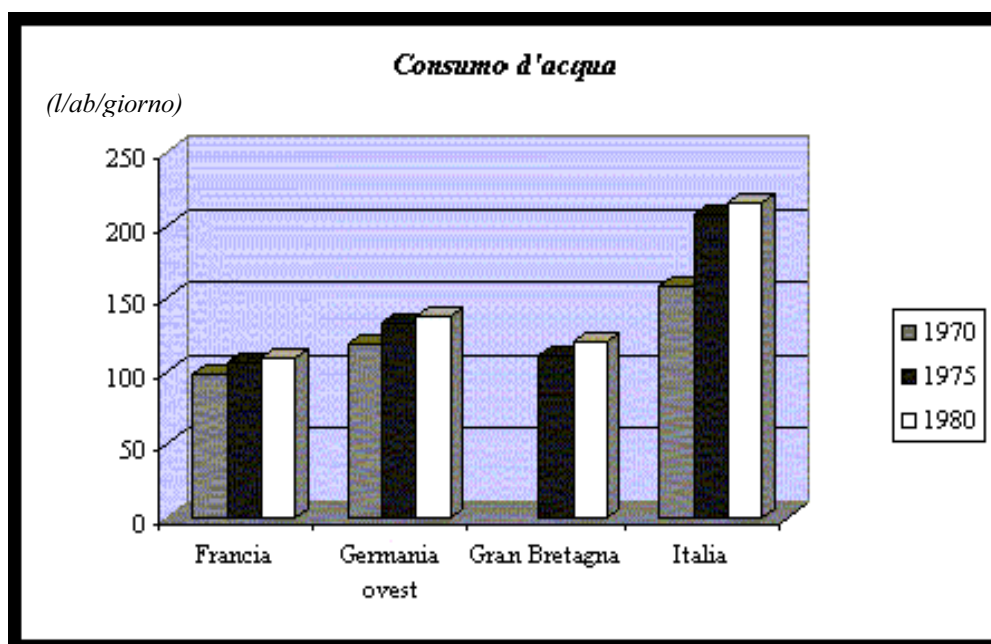
Per questo, in genere, è necessario ipotizzare una tariffazione che, con adeguati incentivi, spinga all'utilizzo di acquedotti industriali; questo, assieme ai vantaggi che possono derivare alle imprese in merito alla garanzia dell'approvvigionamento idrico in tutto l'arco dell'anno e alla tutela dell'ambiente permetterebbe senz'altro un approccio anche di convenienza economica al problema.

Per quanto attiene alla quantificazione delle necessità, ipotizzando la realizzazione di opere che permettano un risparmio d'acqua di 5.000.000 m³/anno, valore tra l'altro compatibile con il volume dei reflui attualmente trattati dagli impianti SEABO escludendo dal conteggio Bologna, si tratterebbe di realizzare degli impianti di post-trattamento ed un sistema di adduzione e distribuzione duale che consenta il recapito dell'acqua alle aziende.

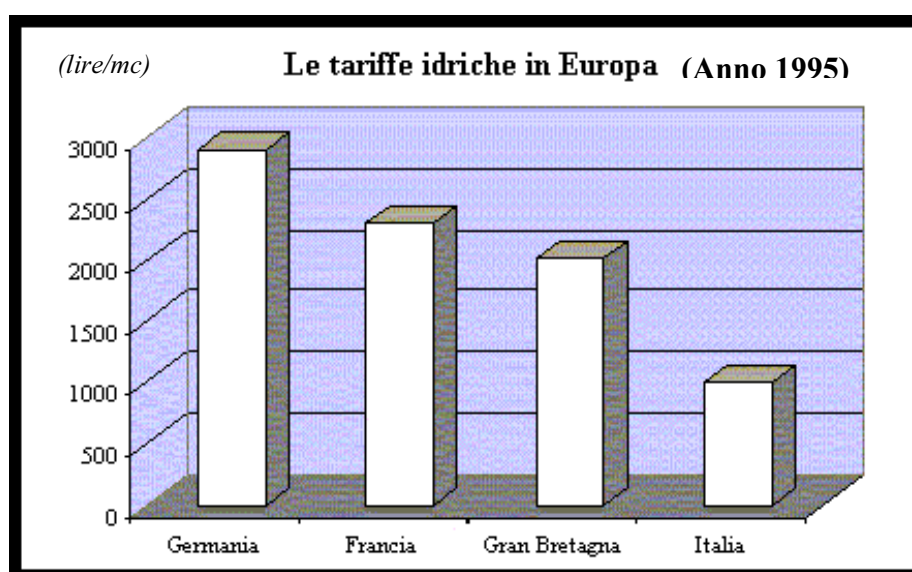
Per identificare di larga massima le opere necessarie, si è assunta una proporzione semplice tra consistenza della rete e capacità di trasposto; così facendo essendovi attualmente una rete di circa 6.500 km per 90.000.000 m³/anno, risulterebbe necessaria una rete di 360 km per 5.000.000 m³/anno.

6.2. Le politiche di aumento delle tariffe

Per gran parte della seconda metà del secolo scorso l'Italia è stata caratterizzata da una dinamica tariffaria dell'acqua che ha senz'altro indotto un aumento dei consumi, come si può evincere dal diagramma allegato (fonte ISWA 1990) dove vengono riportate i consumi in litri per abitante al giorno in alcuni paesi europei per il periodo in oggetto.



Associato ai consumi riportati vi è tra Italia ed altri paesi europei un cospicuo gap tariffario come evidenziato nel diagramma successivo dove sono espresse le tariffe in lire/m³ (Fonte: *World Water and Environmental Engineer, in Campo dall'Orto, 1995*).



Da tali dati si potrebbe dedurre che ad un aumento anche importante delle tariffe dovrebbe corrispondere una diminuzione dei consumi secondo le leggi di domanda ed offerta dell'economia.

Attualmente, secondo il rapporto del 2002 sulle tariffe professionali dell'acqua presentato dalla *Nus Consulting Grup* società americana di indagini tariffarie, la Germania è il paese più caro d'Europa con 1,8 €/m³ di tariffa dell'acqua e con consumi che si aggirano oggi intorno ai 150 – 200 l/g/abitante. L'Italia risulta ancora privilegiata nelle tariffe avendo come tariffa media nel 2002 il valore di 0,74 €/m³, ma la città di Bologna si attesta su valori del tutto paragonabili a quelli europei; infatti, sempre secondo l'indagine citata, Bologna ha una tariffa media per l'anno 2002 pari a 1,40 €/m³, che la pone al secondo posto in Italia dopo Palermo, con consumi che si attestano tra 200 e 250 l/abitante/giorno.

Ma quello che appare rilevante dalla indagine è che Bologna ha visto un aumento del costo dell'acqua negli ultimi 4 anni pari al 10.1 %, senza per questo vedere le diminuzioni di consumo che potevano essere ipotizzate. In maniera più eclatante questo è stato rilevato per Genova (con incremento del 19.38% negli ultimi 4 anni) e Torino (con incremento del 12.6%) dove a fronte degli aumenti di tariffa le abitudini del consumo non hanno avuto modificazioni importanti.

Quindi, alla luce di questa recente indagine, non si è ritenuto di poter fare ipotesi dirette di consistente riduzione dei consumi per politiche di adeguamento della tariffa.

6.3. I costi di investimento previsti per gli scenari

6.3.1 Criteri generali

I costi di investimento sono stati quantificati partendo dai costi di base riportati nei progetti e nella documentazione esistente o adottando costi parametrici sulla base di investimenti simili già realizzati o studiati. In particolare si è operato in funzione del diverso grado di dettaglio delle conoscenze come di seguito specificato.

Per la quantificazione dei costi di realizzazione della diga di Castrola, intendendo cioè le opere di sbarramento e regolazione, si è fatto riferimento alla stima riportata nel progetto del 1988 con le seguenti variazioni/aggiornamenti:

- Aggiornamento delle voci elementari di prezzo sulla base dei prezzi correnti
- Aumento dei costi delle opere in riferimento ai maggiori oneri derivati dall'entrata in vigore del D.Lgs. 494/96.
- Aumento dei costi delle opere per tenere conto degli oneri dovuti alla necessità di realizzare opere di mitigazione a livello di bacino indicate nella V.I.A..

Tali costi sono stati quantificati ipotizzando una proporzione diretta tra costi complessivi e costi per le mitigazioni valutati per l'alternativa dell'adduttore Suviana-Sasso Marconi ed indicati nel progetto definitivo.

- Adeguamento del costo degli espropri ai prezzi correnti.
- Adeguamento del valore percentuale degli imprevisti al 10 % (come ammette la legge Merloni)
- Adeguamento del valore percentuale delle spese generali al 10 %
- Eliminazione dell'IVA

Per i costi di realizzazione della centrale idroelettrica ai piedi della diga di Castrola si è fatto riferimento a costi parametrici funzione della potenza da installare.

Per la quantificazione dei costi di realizzazione dell'adduttore Suviana-Sasso Marconi si è fatto riferimento al computo metrico estimativo ed alla stima dei costi riportata nel progetto definitivo predisposto da SEABO ed Enel-Hydro S.p.A.

Per la quantificazione dei costi di realizzazione dell'adduttore Castrola-Sasso Marconi e della diga di Castrola si è assunta la somma delle due precedenti valutando una diminuzione del costo dell'adduttore proporzionale alla diversa lunghezza dell'adduttore nei due casi (circa 35 km nel caso di solo adduttore, circa 29 km con la diga).

Per la quantificazione dei costi di mantenimento dello stato attuale si è fatto riferimento a costi parametrici applicati agli elementi analizzati.

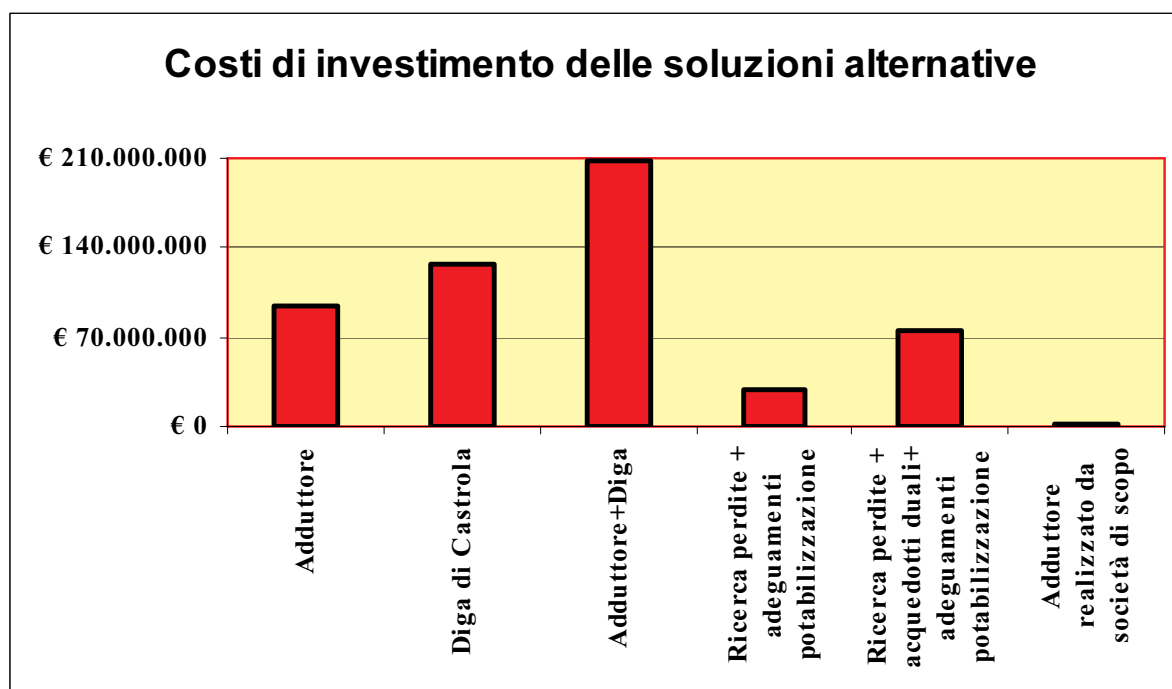
6.3.2 *Determinazione specifica dei costi di investimento*

Dall'analisi svolta sono risultati i seguenti costi di investimento:

Scenario 1 - Adduttore Suviana Sasso-Marconi:	€ 94.000.000	
Scenario 2 - Diga di Castrola:	€ 127.000.000	
Scenario 3 - Diga e Adduttore Castrola Sasso Marconi	€ 208.000.000	
Scenario 4 – Riduzione perdite in rete	€ 27.000.000	<i>di cui:</i>
<i>per azioni di ricerca delle perdite</i>	<i>€ 24.500.000</i>	
<i>per affinamenti di potabilizzazione</i>	<i>€ 2.500.000</i>	
Scenario 5 – Riduzione perdite e acquedotti duali	€ 78.000.000	<i>di cui:</i>
<i>per azioni di ricerca delle perdite</i>	<i>€ 24.500.000</i>	
<i>per affinamenti di potabilizzazione</i>	<i>€ 2.500.000</i>	
<i>per acquedotti duali</i>	<i>€ 41.000.000</i>	
<i>per ulteriore potabilizzazione</i>	<i>€ 10.000.000</i>	

Lo **scenario n. 6** non prevede investimenti.

I costi di investimento citati vengono di seguito rappresentati graficamente per un confronto.



6.4. Le variazioni indotte ai costi operativi

La realizzazione delle opere previste negli scenari in esame comporta la variazione (in più o in meno) dei costi operativi. In particolare l'incidenza maggiore nei vari scenari è relativa ai consumi energetici, particolarmente elevati in relazione alla necessità di sollevare l'acqua di falda fino alla superficie e poi di risollevarla per la consegna all'utenza; complessivamente, la potenza installata è di circa 16 MW, per consumi annui che mediamente assommano a tre milioni di €. Sono stati valutati:

- I costi di gestione delle nuove opere previste dagli scenari progettuali in esame, compreso lo scenario che è di gestione e non di investimento legato alla costituzione di una società di scopo per la realizzazione e gestione dell'adduzione Suviana Sasso Marconi.
- Le variazioni (negative o positive) dei capitoli di spesa della attuale gestione del sistema acquedottistico che vengono influenzati dalla realizzazione delle opere previste nelle alternative in esame; in particolare i costi di gestione dei sollevamenti da falda, dei risollevaramenti alla distribuzione e della potabilizzazione.
- I rientri, definibili extra-tariffari, legati alla produzione di energia idroelettrica o alla vendita d'acqua ad uso industriale.



La quantificazione effettuata di tali costi porge il seguente quadro (il segno “-“ indica la diminuzione rispetto alla situazione attuale, il segno “+” l’aumento):

Costi di gestione	Adduttore	Diga di Castrola	Adduttore e Diga	Ricerca perdite + adeguamenti potabilizzazione	Ricerca perdite + acquedotti duali+ adeg.potabilizzat.	Adduttore con società di scopo
Gestione manutenzione adduttore	€ 320.000	€ 0	€ 256.000	€ 0	€ 0	€ 0
Gestione centrale idroelettrica Lama di Reno	€ 150.000	€ 0	€ 120.000	€ 0	€ 0	€ 0
Diminuzione degli oneri gestionali dei pozzi di prelievo	-€ 2.070.000	-€ 2.770.000	-€ 2.770.000	-€ 710.000	-€ 710.000	-€ 2.070.000
Diminuzione oneri gestionali dei risollevari	-€ 2.170.000	-€ 3.400.000	-€ 3.400.000	-€ 820.000	-€ 820.000	-€ 2.170.000
Diminuzione costi di potabilizzazione dai pozzi (50% in rapporto ai volumi)	-€ 740.000	-€ 1.260.000	-€ 1.260.000	-€ 250.000	-€ 250.000	-€ 740.000
Annullamento indennità per rilasci dal Brasimone	-€ 400.000	-€ 400.000	-€ 400.000	-€ 400.000	-€ 400.000	-€ 400.000
Indennità alla bonifica per il sollevamento dell'acqua irrigua (8 Mmc/anno)	€ 100.000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 100.000
Realizzazione società di scopo - acquisto acqua potabilizzata (a un prezzo di 0,32 €/mc)	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 18.500.000
Indennità per minor valore della produzione alla centrale di Suviana	€ 780.000	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0
Variazione dei costi di potabilizzazione della centrale Val di Setta	€ 500.000	€ 1.320.000	€ 500.000	€ 0	€ 0	-€ 3.000.000
Gestione e manutenzione diga e centrale (2,5%)	€ 0	€ 3.175.000	€ 3.175.000	€ 0	€ 0	€ 0
Mantenimento livelli minimi di perdita	€ 0	€ 0	€ 0	€ 2.500.000	€ 2.500.000	€ 0
Gestione di acquedotti duali	€ 0	€ 0	€ 0	€ 1.000.000	€ 1.000.000	€ 0
Gestione affinamenti potabilizzazione	€ 0	€ 0	€ 0	€ 1.850.000	€ 1.850.000	€ 0
Produzione di energia centrale Lama di Reno	-€ 2.000.000	€ 0	-€ 1.600.000	€ 0	€ 0	€ 0
Produzione idroelettrica di Castrola	€ 0	-€ 2.500.000	-€ 2.500.000	€ 0	€ 0	€ 0
Vendita acqua ad industriali	€ 0	€ 0	€ 0	€ 0	-€ 500.000	€ 0
TOTALI	-€ 5.530.000	-€ 5.835.000	-€ 7.879.000	€ 3.170.000	€ 2.670.000	10.220.000

7. LA VALUTAZIONE ECONOMICA E FINANZIARIA

7.1. La scelta degli indicatori economico-finanziari

La valutazione economica e finanziaria è stata volta a determinare alcuni indicatori di supporto alle decisioni e quale rischio comporti la loro assunzione, desumibile da come essi possono variare da un punto di vista probabilistico in funzione degli intervalli di tolleranza assunti nella determinazione dei costi riportati al successivo paragrafo.

Il metodo che è stata utilizzato per associare il rischio agli indicatori è di tipo “Montecarlo”, metodo che, a mezzo di un simulatore statistico, calcola gli indicatori economici per numerosissime configurazioni possibili e memorizza ogni volta i risultati. L’analisi del risultato informa - se il numero di prove è sufficientemente elevato – sui valori massimi, minimi, medi e sulle distribuzioni statistiche del dato. Nel caso in esame, i risultati allegati derivano da una simulazione di 50.000 cicli.

Il modello creato per questa simulazione genera, per ogni scenario, il calcolo della tariffa secondo il DM 1.8.96, e tutti i flussi collegati.

Il flusso primario è calcolato secondo il seguente modello:

SCHEMA DEL FLUSSO PRIMARIO
Incassi da ricavi tariffari (+)
Capitale proprio (+)
Pagamenti investimenti (-)
Variazioni di capitale circolante (-)
Pagamento Costi Operativi (-)
Pagamento Oneri diversi di gestione 2% (-)
Servizio del debito - capitale (-)
Servizio del debito - interessi (-)
Flusso netto non attualizzato (=)

Gli indicatori sono stati scelti sulla base dell’assunzione del punto di vista dell’utente^[6]. Gli indicatori sono riportati in tabella con la definizione di ciascuno.

[6] Per “punto di vista dell’utenza” si intende che per il calcolo della tariffa relativa al servizio acquedottistico si è applicato il cosiddetto “Metodo Normalizzato” che prevede un tasso di interesse dei capitali investiti pari al 7%.

Tabella degli Indicatori

INDICATORE	DEFINIZIONE
Investimento complessivo	Spesa necessario per la realizzazione delle opere previste.
Volume tariffario	Somma (attualizzata) di tutte le tariffe che il cittadino ha pagato dall'inizio del periodo di analisi (= inizio lavori).
Beneficio per l'utenza	E' la differenza tra i costi (Attualizzati) di investimento ed il volume tariffario. Indica, se positivo, il fatto che il cittadino ha dilazionato il costo ma ha ottenuto subito il beneficio (= l'obiettivo del progetto).
VAN	Valore Attuale Netto del progetto.
TIR	E' il Tasso di Redditività Interna del Progetto.
Tariffa	E' la tariffa del Servizio Idrico Integrato, intesa qui come incremento tariffario; è dato come picco e media su 5, 10 e 20 anni.
Mediana	E' il valore che è superato nel 50% dei casi simulati.
Massimo, Minimo	Sono i valori massimi e minimi osservati nel corso delle diverse simulazioni.
Curtosi	Una curtosi positiva indica una distribuzione relativa verso il punto massimo. Una curtosi negativa indica invece una distribuzione relativa piatta.
Asimmetria	Questa funzione caratterizza il grado di asimmetria di una distribuzione intorno alla sua media.

7.2. L'interpretazione degli indicatori

7.2.1 Beneficio per l'utenza.

Il beneficio per l'utenza è un indicatore che informa sulla effettiva convenienza per l'utente dell'operazione. Un valore positivo dice essenzialmente che attraverso il meccanismo dell'attualizzazione il cittadino paga - attraverso la tariffa - un valore complessivamente inferiore agli investimenti. Quindi la condizione è che - se ci sono investimenti - il beneficio dovrebbe essere positivo. Passata questa condizione, occorre poi confrontarsi con l'entità degli investimenti stessi e con il valore della tariffa. All'utente interessa che - se è pur vero che gli scenari danno tutti un beneficio all'utenza - sia stata privilegiata la scelta che comporta il minore esborso.

7.2.2 VAN

Un progetto deve sempre avere un Valore Attuale Netto positivo. Il VAN dipende peraltro dalla scelta del tasso di attualizzazione. Attraverso la scelta del tasso si indirizza la valutazione verso una logica privatistica (tassi elevati) o verso una logica pubblica (tassi bassi). Poiché nell'ambito di questo lavoro il tasso di remunerazione del capitale investito è stato fissato al 7% (Cfr. DM 1.8.96), il 7% è stato scelto anche per attualizzare i flussi netti. In questa sede si ritiene che all'entità assoluta del VAN non debba essere riconosciuto un grande peso; ciò che conta è che – anche nelle peggiori configurazioni – il progetto non manifesti VAN molto negativi (al 7%).

7.2.3 TIR

Il TIR (= Tasso Interno di Redditività) è il tasso di attualizzazione che porterebbe il calcolo del VAN al valore zero. Un TIR inferiore al costo del denaro rappresenta mediamente un progetto non bancabile. Questo non significa che non è realizzabile, ma lo è solo con ricorso a capitale in forma di equity (= senza ricorso al debito bancario). Nessun investitore privato opera con TIR anche solo prossimi al costo del denaro. In questa sede è importante che – anche nelle peggiori ipotesi – il TIR si mantenga a livelli non inferiori all' 8 – 9%, per garantire la fattibilità pratica del progetto in caso di attuazione.

7.2.4 Mediana, Massimo, Minimo, Curtosi ed Asimmetria

Di tutte le variabili descritte è stato calcolato: la mediana (il valore superato il 50% delle volte) il massimo rilevato (nel corso delle simulazioni), il minimo, la curtosi e l'asimmetria. La curtosi informa sul tipo di distribuzione: se la curtosi è positiva ci si trova innanzi ad una distribuzione con picco pronunciato, mentre una curtosi negativa corrisponde ad una distribuzione piatta. Un'incisiva differenza tra massimo e minimo denota – come è intuitivo – un'instabilità del risultato del progetto; assieme ad una curtosi negativa, ci si trova di fronte ad un progetto molto sensibile. Se tra la media ed il caso peggiore c'è un'inversione di segno il progetto, in qualche caso, perde le caratteristiche di fattibilità per uno o più aspetti.

Un valore di asimmetria diverso da zero induce a pensare ad una distribuzione non simmetrica attorno al valore mediano: se positiva i valori sono spostati verso i valori maggiori e viceversa.

7.3. I tempi di realizzazione ed i campi di variazione delle variabili di costo

I tempi di realizzazione delle varie opere e costi/benefici connessi sono stati assunti come segue:

- L'adduttore: **2 anni**, secondo quanto stabilito e studiato nel progetto definitivo;
- La diga: **7 anni**, che si ritengono compatibili con opere siffatte;
- Le opere per la riduzione perdite: **2 anni**;
- Gli acquedotti duali: **7 anni**.

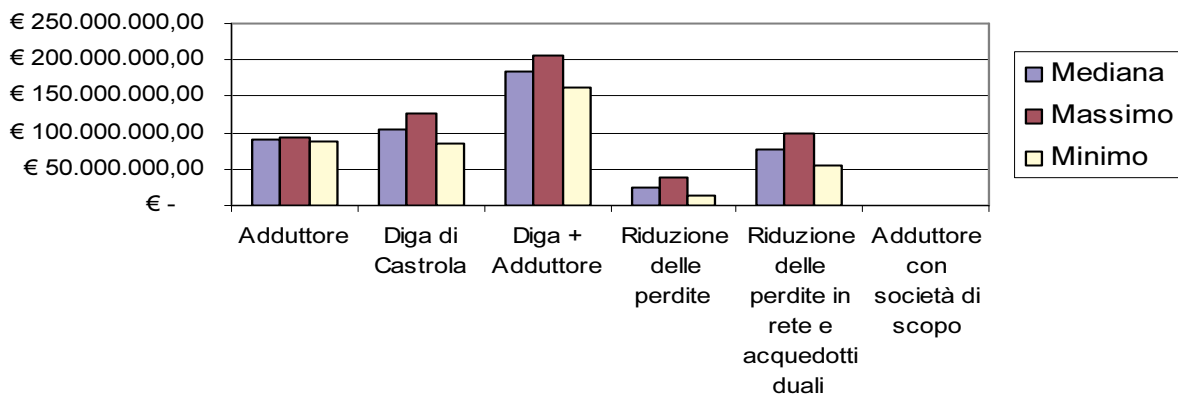
I campi di variazione assunti, per le simulazioni, dei parametri di costo di investimento ed operativi sono indicati nella presente tabella:

DESCRIZIONE	VAR_MENO	VAR_PIU
Realizzazione Adduttore fino a Sasso Marconi	-2,0%	2,0%
Realizzazione della diga di Castrola	-20,0%	20,0%
Realizzazione centrale di produzione idroelettrica di Castrola	-5,0%	5,0%
Riduzione Perdite in rete	-10,0%	10,0%
Realizzazione di acquedotti duali	-20,0%	20,0%
Affinamento processi di potabilizzazione	-20,0%	20,0%
Gestione manutenzione Adduttore	-2,5%	2,5%
Gestione centrale idroelettrica Lama di Reno	-5,0%	-5,0%
Diminuzione degli oneri energetici e gestionali ai pozzi di prelievo	10,0%	10,0%
Diminuzione costi di potabilizzazione dai Pozzi (50% in rapporto ai volumi)	-2,5%	2,5%
Annullamento Indennità per rilasci dal Brasimone	-2,5%	2,5%
Indennità alla bonifica per il sollevamento dell'acqua irrigua (8mmc)	-2,5%	2,5%
Realizzazione società di scopo - acquisto acqua potabilizzata (0,32€/mc)	0,0%	0,0%
Indennità per minor valore della produzione alla centrale di Suviana	10,0%	10,0%
Diminuzione costi di potabilizzazione Val di Setta	-2,5%	2,5%
Gestione e manutenzione diga e centrale (2,5%)	-25,0%	25,0%
Mantenimento livelli minimi di perdita	-25,0%	25,0%
Gestione di acquedotti duali	-10,0%	10,0%
Costo di Gestione affinamenti potabilizzazione	-10,0%	10,0%
Produzione di energia centrale Lama di reno (25 Gwh)	-2,5%	2,5%
Produzione idroelettrica di Castrola	-2,5%	2,5%
Vendita acqua industriali	-5,0%	5,0%

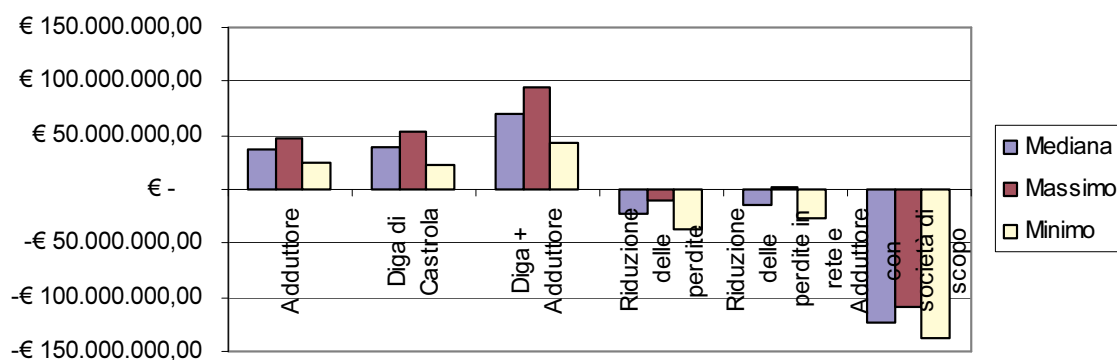
7.4. Gli indicatori risultanti dagli scenari

Vengono allegati i diagrammi delle grandezze economiche indicate frutto della applicazione di un modello Montecarlo basato sulle 50.000 simulazioni. I valori degli indicatori mostrano che tutti gli investimenti esaminati caratterizzati da indici di redditività bassi, con investimenti in genere consistenti nel breve periodo. I termini di incremento tariffario per l'utente variano tra 0,05 €/m³ e 0,15 €/m³, valore che può essere significativo in quanto va ricondotto ad altri possibili incrementi legati ad altri interventi sull'Ambito Ottimale di interesse.

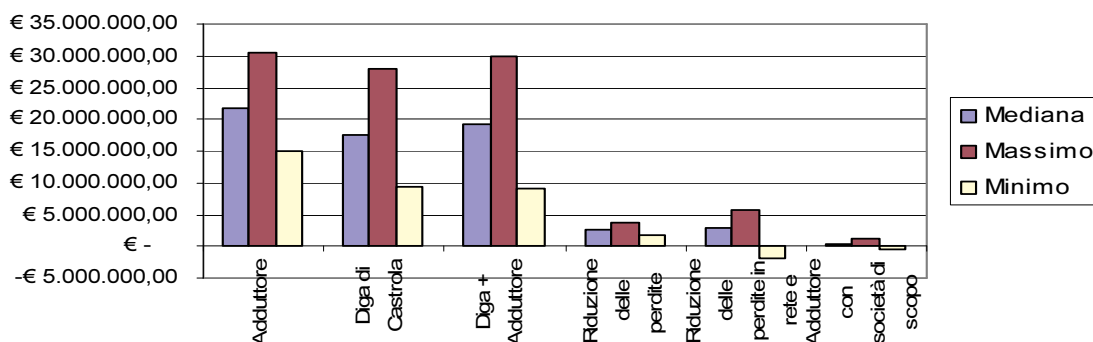
INVESTIMENTI



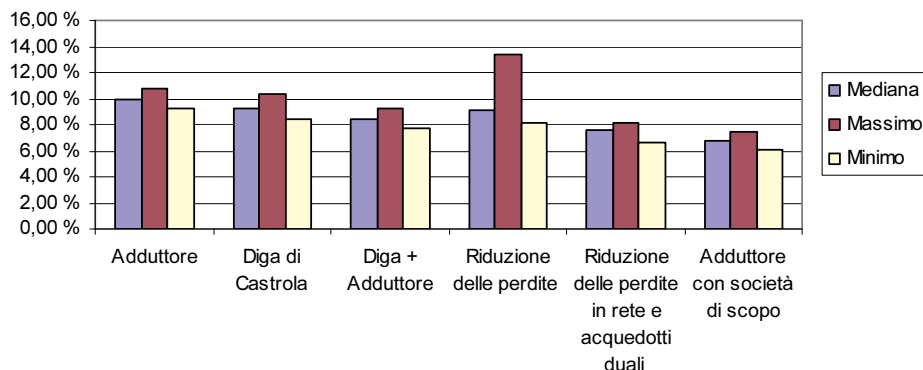
BENEFICIO NETTO



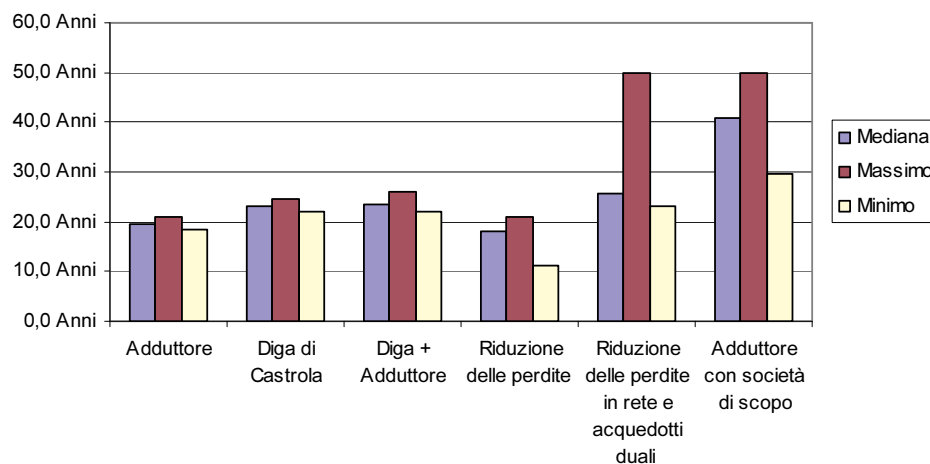
VAN



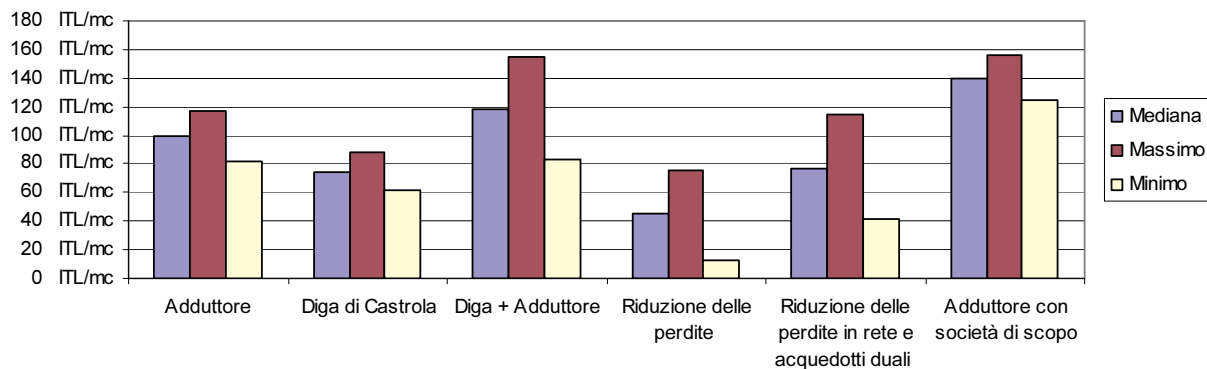
TIR



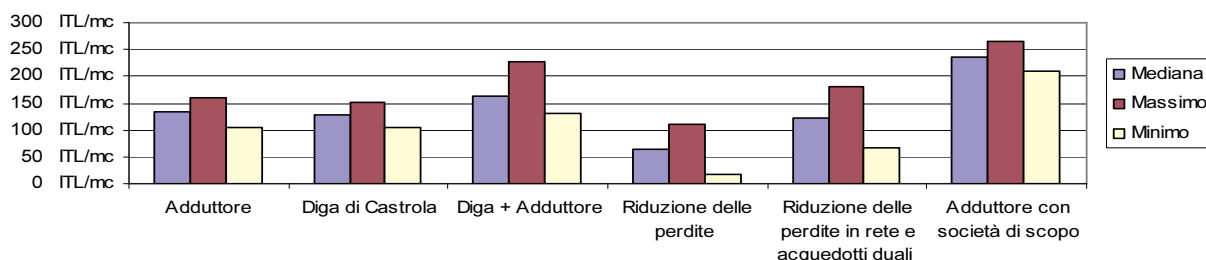
PAY - BACK PERIOD



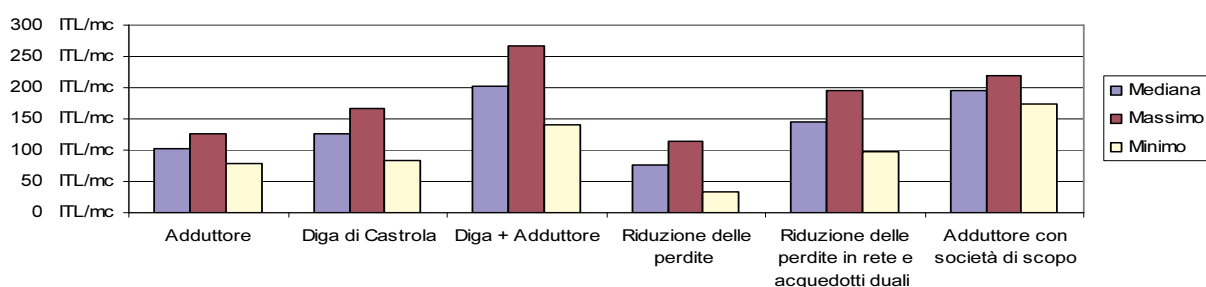
TARIFFA MEDIA PRIMI 5 ANNI



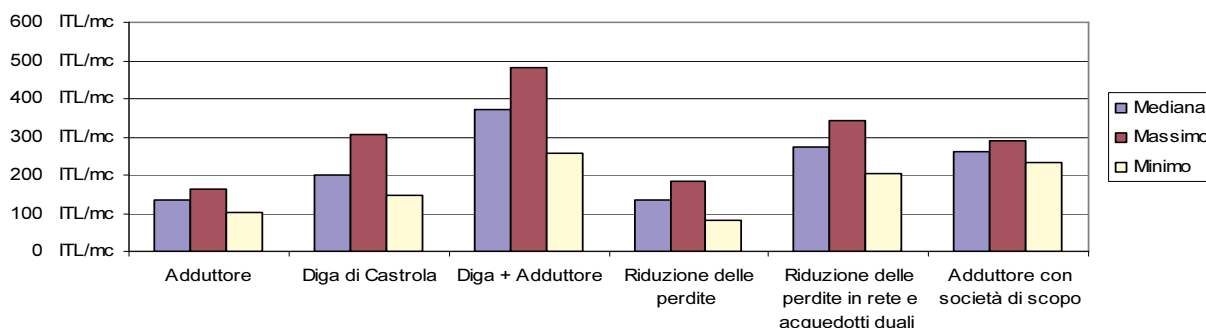
TARIFFA PICCO PRIMI 5 ANNI



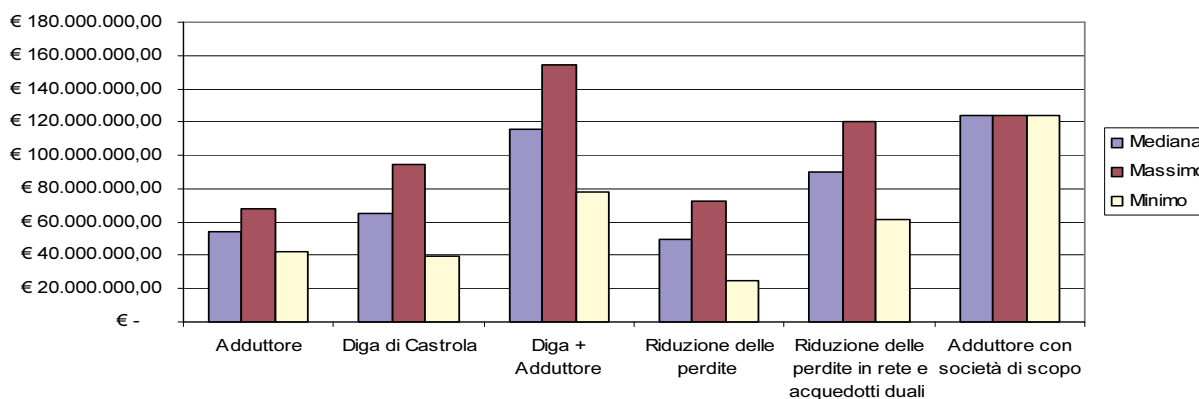
TARIFFA MEDIA PRIMI 10 ANNI



TARIFFA PICCO PRIMI 10 ANNI



FLUSSO TARIFFARIO COMPLESSIVO



7.5. La sintesi delle simulazioni economico-tariffarie

Sulla base degli indicatori riportati è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- A. Gli scenari “migliori” in ottica di analisi economica multivariata sono lo scenario S01 (realizzazione dell'Adduzione Suviana Sasso Marconi) e lo Scenario S02 (Realizzazione della Diga di Castrola);
- B. Subito dopo può essere inserito lo Scenario S04 (Riduzione delle perdite in rete e potenziamento dei processi di potabilizzazione);
- C. Gli scenari S05 (Riduzione delle perdite e acquedotti duali) S06 (Acquisto acqua da società di scopo) sono affetti dal rischio della non fattibilità economica e finanziaria e quindi collocati all'ultimo posto della graduatoria;
- D. Lo scenario S03 (Diga ed Adduttore Castrola - Sasso Marconi) può essere inserito come quarto classificato.

La matrice qualitativa seguente fornisce una sintesi delle conclusioni.

	Pay-back	Investimenti	Flusso tariffario	TIR	Tariffa	Analisi multivariata	Beneficio netto	Classificazione Di sintesi
Realizzazione dell'Adduzione Suviana - Sasso Marconi	1°	2°	1°	1°	2°	2°	2°	1°
Realizzazione della Diga di Castrola e Centrale idroelettrica	2°	2°	1°	1°	2°	1°	2°	1°
Realizzazione dell'Adduzione Castrola - Sasso Marconi, Diga di Castrola e centrale idroelettrica	2°	3°	3°	2°	3°	2°	1°	3°
Riduzione delle perdite in rete e potenziamento dei processi di potabilizzazione	1°	1°	1°	1°	1°	3°	3°	2°
Riduzione delle perdite in rete, realizzazione degli acquedotti duali e potenziamento dei processi di potabilizzazione	3°	1°	2°	3°	2°	3°	3°	4°
Acquisto acqua dalla Società di scopo.	3°	1°	3°	3°	3°	3°	3°	4°

8. GLI EFFETTI INDIVIDUATI DAGLI ESISTENTI STUDI

Tenuto conto di quanto già sviluppato nei capitoli precedenti, gli studi di impatto ambientale già predisposti per l'adduttore Suviana Sasso Marconi e per la diga di Castrola forniscono, per quanto attiene alla fase di realizzazione delle opere (fase di cantiere), un quadro completo degli effetti; per quanto attiene alla fase di regime essi permettono, insieme agli effetti individuati con il presente lavoro, di costruire un quadro degli impatti importante per il supporto alla decisione. Gli impatti connessi alla realizzazione contemporanea delle due opere può sostanzialmente considerarsi pari alla sommatoria degli impatti che si manifestano nella realizzazione separata delle opere. Dagli studi citati si possono trarre le conclusioni seguenti.

8.1. Fase di Cantiere

La fase di cantiere rappresenta potenzialmente la principale fonte di impatto ambientale. Molti dei potenziali impatti sono scongiurati dall'adozione di procedure esecutive e di modalità operative che riducono al minimo l'intensità e la durata delle interferenza ambientali. A tal fine sono fondamentali gli interventi di mitigazione previsti.

Gli impatti indagati negli studi esistenti sono stati in sintesi:

- *Le interferenze con il territorio (preponderante per l'adduttore)*
 - *La stabilità dei versanti (importante per la diga ma non trascurabile per l'adduttore in virtù della lunghezza)*
 - *La sottrazione di territorio (rilevante per la diga)*
 - *I lavori di cava (rilevanti per la diga)*
- Per quanto attiene alla realizzazione dell'adduttore, il principale impatto ambientale riguarda l'interferenza con il territorio legata alla posa della condotta forzata che interessa una fascia lunga 37 km. Questo intervento ha caratteristiche dimensionali tali da rappresentare un ostacolo al movimento della fauna e da sottrarre una parte del territorio alle funzioni attuali (aree boscate e ripariali, coltivi, ecc.). L'organizzazione e la prevista breve durata dell'attività di cantiere, unita agli interventi di mitigazione e ripristino ambientale, sono tali da poter considerare gli impatti di intensità e durata limitata. Un altro importante impatto potenziale riguarda la stabilità dei versanti e dei suoli in genere: la posa della condotta forzata e la realizzazione della viabilità di servizio possono instaurare dei fenomeni di instabilità, a tal riguardo sono previsti interventi di mitigazione attraverso la sistemazione idraulica dei versanti, anche mediante la realizzazione di reti di drenaggio.

	Agenzia di Ambito per i Servizi Pubblici di Bologna ATO 5	Agenzia costituita dai Comuni e dalla Provincia di Bologna	ANALISI COMPARATA DI SOLUZIONI PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DALL'APPENNINO BOLOGNESE RELAZIONE GENERALE	Pag. 69 di 96
---	--	---	--	---------------

- Per quanto attiene alla costruzione della Diga di Castrola essa determina, rispetto al caso precedente, impatti di maggior intensità che riguardano tutta l'area che, a seguito della realizzazione della diga, costituirà il bacino d'invaso. Particolarmente significativi sono gli impatti determinati dalla sottrazione di territorio ad altri usi o evoluzioni. Per l'area che durante le normali fasi di gestione della diga sarà completamente allagata si dovrà, infatti, prevedere la decorticatura del terreno e la rimozione delle formazioni vegetali con impatti rilevanti, durante la fase di cantiere, dal punto di vista paesaggistico e della stabilità dei versanti, soprattutto in relazione alla realizzazione della viabilità di servizio a mezza-costa e all'intensificazione dei fenomeni erosivi. Oltre a questi impatti di tipo temporaneo, la preparazione dei versanti genera una serie di interferenze sulle componenti animali e vegetali e sull'utilizzo, per scopi produttivi e ricreativi, del territorio da parte dell'uomo. Tali impatti sono principalmente riconducibili alla variazione della destinazione d'uso dell'area che determina una riduzione della superficie boscata, dei coltivi e lo scadere della qualità ambientale e della sua valenza paesaggistica. Durante la realizzazione delle opere, anche al fine di limitare gli impatti legati all'aumento del traffico pesante e le relative conseguenze sulle diverse componenti ambientali, si prevede di procedere all'estrazione degli inerti direttamente nell'area che costituirà l'invaso della diga sfruttandone le potenzialità estrattive. I processi di lavorazione del materiale cavato prevedono oltre alla separazione, con produzione di materiale di risulta che dovrà essere opportunamente smaltito, il lavaggio e la conseguente produzione di materiale fine che determinerà un temporaneo aumento della torbidità delle acque del Limentra di Treppio. Accanto a questi impatti, durante la realizzazione della diga, risulteranno significative le interferenze determinate dall'intensificazione del traffico, costituito in prevalenza da mezzi pesanti, ed il conseguente peggioramento della qualità dell'aria, soprattutto per l'incremento delle concentrazioni delle polveri e del particolato, ma anche dal punto di vista dell'aumento dei livelli di pressione sonora. Molto importanti sono anche gli impatti determinati dalle attività di scavo e di riporto necessarie alla realizzazione dell'imposta della diga, della viabilità di servizio e alla coltivazione delle cave.
- Durante la fase di cantiere gli impatti connessi alla realizzazione della diga di Castrola e dell'adduttore da essa fino alla Val di Setta risultano sostanzialmente pari alla sommatoria degli impatti che si manifestano nella realizzazione separata delle opere. In questo caso è necessario definire una nuova organizzazione delle attività di cantiere che individui modalità e tempistiche atte a ridurre al minimo l'impatto complessivo e ad evitare l'insorgere di fenomeni sinergici tra impatti.

8.2. Fase di Esercizio

Durante la fase di esercizio gli studi esistenti indicano come impatti di maggior interesse quelli che riguardano gli effetti indotti dai diversi modelli di gestione della risorsa idrica sulla qualità

ATO 5	Aprile 2003	FIRMA
-------	-------------	-------

delle acque, sull'intensità del fenomeno della subsidenza e sugli aspetti economici, che sono oggetto degli approfondimenti svolti nel presente lavoro.

Per quanto riguarda le altre componenti ambientali, lo scenario che prevede la realizzazione dell'adduttore determina una serie di impatti positivi dovuti anche agli interventi di mitigazione e di compensazione e alla realizzazione di opere complementari alla condotta forzata.

Nell'ipotesi progettuale, che prevede la realizzazione della diga di Castrola, analogamente a quanto avviene nella fase di cantiere, il principale impatto riguarda la sottrazione di parte del territorio agli usi attuali; viene evidenziato che, nonostante la situazione generale risulti migliorata (perchè alla sottrazione di spazio alle formazioni terrestri si contrappone un incremento degli habitat adatti allo sviluppo di formazioni ripariali, alla fauna acquatica e all'avifauna) tale impatto positivo viene limitato dalle escursioni del livello idrometrico necessarie alla gestione idropotabile.

8.3. Complesso degli impatti di realizzazione degli interventi

Dall'analisi effettuata si può dedurre che gli scenari che non prevedono la diga sono preferibili a quelli che prevedono la diga per i parametri qui indicati. Inoltre si può affermare che lo scenario che prevede la sola ricerca e riparazione delle perdite comporta degli effetti minori di quelli provocati dallo scenario che prevede la realizzazione dell'adduttore.

Si propone nel seguito una classificazione degli scenari (a numero minore corrisponde maggiore preferibilità) che sintetizza qualitativamente le considerazioni sopra esposte:

	Classificazione basata sulla sintesi degli effetti riportati
Realizzazione dell'Adduzione Suviana – Sasso Marconi	2°
Realizzazione della Diga di Castrola	3°
Realizzazione dell'Adduzione Castrola – Sasso Marconi e Diga di Castrola	3°
Riduzione delle perdite in rete e potenziamento dei processi di potabilizzazione	1°
Riduzione delle perdite in rete, realizzazione degli acquedotti duali e potenziamento dei processi di potabilizzazione	2°
Acquisto acqua dalla società di scopo.	2°