



## PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI

### MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO DEL PESCHIERA PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA

SUB COMMISSARIO ING.

**aceq**  
acqua  
ACEA ATO 2 SPA



**aceq**  
Ingegneria  
e servizi



#### IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. PhD Alessia Delle Site

#### SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Avv. Vittorio Gennari

Sig.ra Claudia Iacobelli

Ing. Barnaba Paglia

#### CONSULENTE

Ing. Biagio Eramo

ELABORATO

A194 PD T009 5

DATA OTTOBRE 2019

SCALA VARIE

NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO  
DEL PESCHIERA  
dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano

PROGETTO DEFINITIVO

CUP G33E17000400006

ANALISI COSTI-BENEFICI

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	DIC-19	AGGIORNAMENTO PER SIA	
2	MAR-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
3	LUG-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
4	GEN-21	AGGIORNAMENTO PARERE CSLPP VOTO DEL 14/10/2020	
5	SETT-21	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
6			
7			

#### TEAM DI PROGETTAZIONE

##### CAPO PROGETTO

Ing. Angelo Marchetti

##### CONSULENTI:

Prof.ssa Maria Prezioso – Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Dott. Stefano Maiolo – Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Dott.ssa Maria Coronato – Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

Dott. Alessandro Fessina – Università degli Studi di Roma "Tor Vergata"

**Analisi Costi-Benefici relativa al Progetto Definitivo del  
“Nuovo Tronco Superiore per l’Acquedotto del Peschiera”.**

Soluzione progettuale  
“Condotta in Pressione e a Superficie Libera”

di

**Maria Prezioso, Stefano Maiolo, Maria Coronato, Alessandro Fessina**

**Versione Revisione 01, febbraio 2020**

## Indice

Indice.....	2
Prefazione .....	5
Premessa.....	7
1. Il processo metodologico alla base della Analisi Costi Benefici del “Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera” .....	10
2. I principali elementi dell’Analisi Costi Benefici .....	26
2.1 Il costo industriale del “Nuovo Tronco Superiore del Peschiera” .....	26
2.2 Il costo ambientale del “Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera” .....	28
2.3 Le esternalità ambientali legate alla fase di costruzione e di esercizio.....	29
2.3.1 Le esternalità ambientali legate alla fase di costruzione.....	29
2.3.1.1 Lo Smarino prodotto lungo il cantiere.....	31
2.3.2 Le esternalità ambientali legate alla fase di esercizio .....	33
3. Analisi Costi Benefici: soluzione progettuale e “opzione zero” .....	35
3.1 ACB “con il progetto” .....	35
3.2 ACB “senza il progetto” .....	44
4. Conclusioni .....	49
Riferimenti Bibliografici .....	50

## Indice delle Tabelle

Tabella 1: Valutazione della convenienza economica della Soluzione scelta (3): Condotta in Pressione e a Superficie Libera.....	11
Tabella 2: Declinazione della Europe 2020 Strategy rispetto il Nuovo Tronco Superiore del Peschiera.....	13
Tabella 3: Classificazione dei Comuni dell’area di studio secondo tipologie territoriali.....	14
Tabella 4: Albero logico della Convenienza Economico – Ambientale.....	16
Tabella 5: Valutazione ex ante, ex post ed ex post territorializzato Soluzione progettuale.....	18
Tabella 6: TIA della Convenienza Sociale.....	19
Tabella 7: Valutazione ex ante, ex post ed ex post territorializzato della convenienza sociale del Nuovo Tronco Superiore del Peschiera.....	19
Tabella 8: Costi operativi del Peschiera.....	27
Tabella 9: Volume (annuo) fatturato ed utenze servite per la città di Roma.....	28
Tabella 10: Esternalità ambientali legate alla fase di costruzione.....	30
Tabella 11: Smarino prodotto lungo il cantiere.....	32

Tabella 12: Fattori di emissione medi da veicoli a motore.....	32
Tabella 13: Calcolo di CO2 emesso e relativa monetizzazione.....	33
Tabella 14: Calcolo dell'impronta di carbonio e sua monetizzazione.....	34
Tabella 15: Costi della Soluzione progettuale 3 (entro concessione).....	36
Tabella 16: Benefici della Soluzione progettuale 3 (entro concessione).....	40
Tabella 17: Costi della Soluzione progettuale 3 (oltre concessione).....	42
Tabella 18: Benefici della Soluzione progettuale 3 (oltre concessione).....	43
Tabella 19: Costi nello scenario "senza il progetto".....	46
Tabella 20: Benefici nello scenario "senza il progetto".....	47

## Indice delle Mappe

Mappa 1 : Convenienza ambientale ex ante per Soluzione 3 – Funzionamento misto sezione mista.....	17
Mappa 2: Convenienza ambientale ex post per Soluzione 3 – Funzionamento misto sezione mista.....	17
Mappa 3: Convenienza sociale ex ante per Soluzione 3 – Funzionamento misto sezione mista.....	20
Mappa 4: Convenienza sociale ex post per Soluzione 3 – Funzionamento misto sezione mista.....	20
Mappa 5: Convenienza ambientale ex post territorializzata per Soluzione 3 – Funzionamento misto sezione mista.....	21
Mappa 6: Convenienza sociale ex post territorializzata per Convenienza sociale Soluzione 3.....	22
Mappa 7: Principali servizi territoriali presenti nell'ATO 2.....	24

## Indice delle Figure

Figura 1: Logical Framework del processo decisionale STeMA-TIA.....	12
Figura 2: Matrice delle tipologie di organizzazione territoriale.....	15
Figura 3: Valore economico della risorsa idrica.....	27
Figura 4: Progetti per cui è richiesto/non richiesto il calcolo dell'impronta di carbonio.....	28

## Lista degli Acronimi

ACB	Analisi Costi Benefici
BEI/EIB	Banca Europea degli investimenti
DIP	Documento di Indirizzo alla Progettazione
DOCFAP	Documento di Fattibilità delle Alternative Progettuali
MATTM	Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
NAMEA	National Accounts Matrix including Environmental Accounts
PD	Progetto Definitivo
PFTE	Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica
QE	Quadro Esigenziale
STeMA	Sustainable Territorial economic/environmental Management Approach
STFT	Systemic Territorial Functional Typologies
TIA	Territorial Impact Assessment
VAN – E	Valore Attuale Netto Economico
UVAL	Unità di Valutazione degli Investimenti Pubblici
VTI	Valore Territorializzato Iniziale
VTF	Valore Territorializzato Finale

## Prefazione

I principali sistemi acquedottistici a servizio del territorio dell'ATO2 Lazio Centrale – Roma sono quelli denominati “Peschiera-Capore” e “Marcio”, dal nome delle sorgenti dalle quali hanno origine. Il primo dei due acquedotti, quello denominato “Peschiera-Capore”, adduce una portata di Concessione di circa 15 mc/s (10 mc/s dalle Sorgenti del Peschiera + 4.7 mc/s medi dalle Sorgenti delle Capore) che soddisfa da sola circa l'80% del fabbisogno idrico degli oltre 3 milioni di abitanti di Roma ma alimenta anche molti Comuni del Reatino, della Bassa Sabina e della Città Metropolitana di Roma fino alla costa settentrionale del Lazio, da Fiumicino a Civitavecchia. L'acquedotto Marcio ha una portata di Concessione di 7.3 mc/s ed ha un percorso collocato geograficamente sul versante sud-est del territorio dell'ATO2, caratterizzato dalla presenza di grandi centri urbani e scarsità di fonti locali.

Per entrambi gli acquedotti è indispensabile poter intervenire con le necessarie opere di consolidamento strutturale ripristinando, se possibile incrementando, la resilienza dell'intero sistema di approvvigionamento della Capitale. Gli interventi da realizzare sono impegnativi e richiedono l'impiego di tempo e di importanti risorse. In quest'ottica la scelta delle priorità è condizione obbligata per poter procedere con ragionevole certezza di tempi e disponibilità economiche a supporto della realizzazione.

Per quanto sinteticamente illustrato in precedenza la priorità 1 è rappresentata dagli interventi indirizzati all'Acquedotto “Peschiera-Capore” e specificatamente al suo tronco superiore che ha origine dalle sorgenti del Peschiera e termina in corrispondenza del “Nodo” Salisano. Tale tratto di acquedotto ha più di 80 anni di vita ed è in funzione ininterrotta sin dalla sua realizzazione per l'impossibilità di essere messo fuori servizio al fine di poterne verificare lo stato di conservazione. L'interruzione del funzionamento dell'acquedotto, per le necessarie attività di manutenzione o per un eventuale collasso, produrrebbe infatti una mancata dotazione idrica al territorio oggi servito, ma soprattutto a Roma. Tale mancata dotazione, non compensabile in altro modo, produrrebbe catastrofiche conseguenze facilmente immaginabili. Essendo inoltre il territorio interessato dalle opere caratterizzato da problematiche di ordine geomorfologico e da significativa sismicità risulta ancor più chiara l'urgenza di intervenire per scongiurare i rischi che da questa situazione potrebbero generarsi sull'infrastruttura.

L'intervento in programma, denominato “Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera”, prevede la realizzazione di una seconda linea dell'infrastruttura che, con un percorso di circa 27 Km, collega la sorgente del Peschiera al nodo di Salisano. La realizzazione di questa seconda linea,

completamente autonoma e separata da quella esistente, consentirà di poter dirottare su di essa l'intera portata di Concessione derivabile dalle Sorgenti del Peschiera (10.000 l/s) e quindi rendere accessibile l'acquedotto esistente per le necessarie attività di verifica e di manutenzione straordinaria. Al termine degli interventi di manutenzione sull'opera oggi esistente si potrà così contare su due acquedotti che collegano le sorgenti del Peschiera a Salisano e quindi, a parità di portata derivata, su una maggiore flessibilità gestionale e di risposta ad eventuali criticità che dovessero riguardare una delle due linee di adduzione. L'opera in progetto, pertanto, realizzerà un raddoppio del tratto di monte dell'acquedotto che, nel rispetto della portata massima derivabile per concessione dalle Sorgenti del Peschiera pari a 10 mc/s, consentirà l'aumento della resilienza complessiva del sistema di adduzione e delle sue possibilità gestionali.

Nella tempistica di realizzazione dell'intervento si è prefigurata (scenario) la nomina di un Commissario Straordinario ai sensi della Normativa vigente, a cui affidare il compito di accelerare le fasi di progettazione e realizzazione dell'opera, così come recentemente richiesto al Ministro delle Infrastrutture e Trasporti dalla Sindaca di Roma Capitale (prot.51403 del 9/8/2019). Tale tempistica sarà ovviamente definita dagli indirizzi dettati dal Commissario: potrà quindi essere soggetta a conseguenti aggiornamenti.

I tempi di avanzamento dei lavori sono stati invece assunti secondo parametri standard; essi potranno comunque ridursi per effetto delle proposte che perverranno dai partecipanti alla gara che si prevede di realizzare con la formula dell'appalto integrato.

## Premessa

L'Analisi Costi Benefici (ACB) di cui al presente elaborato è stata redatta sul Progetto Definitivo del "Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera" che, a valle degli approfondimenti progettuali del PFTE, ha ulteriormente sviluppato la Soluzione Progettuale **n. 3 del Documento Fattibilità Alternative Progettuali DOCFAP (Condotta in Pressione ed a Superficie Libera)**.

Tale soluzione è stata individuata nel DOCFAP attraverso l'applicazione di un doppio modello di valutazione (multicriteria ed analisi di Territorial Impact Assessment - TIA), scegliendo tra le quattro possibili soluzioni progettuali analizzate (cfr. capitolo DOCFAP\_rev1).

La validità di tale soluzione, inoltre, è stata già verificata con l'Analisi Costi Benefici nel Progetto di Fattibilità Tecnico Economica (PFTE – 21 ottobre 2019) in relazione anche alla soluzione "opzione zero". Di seguito se ne riporta una ulteriore specifica richiamando l'intero processo metodologico.

L'Analisi Costi Benefici (ACB) della soluzione progettuale prescelta integra gli aspetti finanziari con le esternalità ambientali. Ciò significa che i costi ambientali e sociali sono necessariamente riflessi nei prezzi e nella misurazione degli impatti dell'opera.

A tale scopo, il Gruppo di Lavoro "Tor Vergata" - incaricato dello *"Studio sperimentale di tipo "Analisi Costi Benefici" ("ACB"), per il progetto "Nuovo Tronco Superiore per l'Acquedotto del Peschiera" per l'approvvigionamento idropotabile della Capitale e del suo hinterland ai sensi dell'ex art.125, comma "b" Codice dei Contratti (D.Lgs. 50/2016) e ss.mm.ii" (ODA 6600019240)* - ha adottato criteri di monetizzazione dei costi e dei benefici dell'opera riconosciuti ed applicati in contesti internazionali ed europei, per stimare il valore economico, sociale ed ambientale degli obiettivi progettuali del consolidamento del Peschiera:

- Assicurare la captazione a gravità anche in caso di variazioni altimetriche negative del limite superiore della falda presso le sorgenti del Peschiera;
- Garantire l'adduzione della portata di concessione delle Sorgenti del Peschiera (10 mc/s) e ridurre le perdite idriche lungo l'acquedotto esistente anche per contrastare il cambiamento climatico;
- Mitigare i rischi sismico e geologico;
- Scongiorare il rischio di interruzione totale del servizio;



- Eliminare l'esistente sollevamento presso le Sorgenti del Peschiera con conseguenti benefici economici (minor costo dell'energia), ambientali (minore produzione di CO2) e tecnici (minori guasti e probabilità di disservizio).

Ciascuno di questi obiettivi progettuali è stato già scomposto, nel PFTE, nelle sue componenti di "costo" e di "beneficio" per ricondurre l'Analisi ad un'unità di misura comune, quella monetaria. Nell'ambito del Progetto Definitivo se ne sviluppa una ulteriore verifica.

La natura complessa dell'opera da analizzare ha indotto il Gruppo di Lavoro "Tor Vergata" ad effettuare l'analisi Costi-Benefici in funzione:

- della natura pubblica dell'Opera;
- dell'obiettivo di massimizzazione del benessere sociale, secondo criteri di efficienza ed efficacia economica;
- dell'utilizzo dei prezzi efficienti (prezzi ombra<sup>1</sup>).

Il gruppo di Lavoro ha quindi calcolato il Valore Attuale Netto Economico (VAN-E) e il Tasso interno di rendimento economico (TIR-E) della soluzione progettuale prescelta evidenziandone un elevato impatto atteso sul sistema economico regionale, con particolare riferimento alla sua maggiore area urbanizzata rappresentata dalla città di Roma Capitale, sebbene, come verrà spiegato in seguito, per effetto della nuova concessione, anche i Comuni limitrofi l'area dell'intervento beneficeranno di somme a disposizione per interventi volti alla realizzazione di opere pubbliche di manutenzione e a nuovi investimenti.

L'ACB è stata condotta in riferimento a due differenti fasi temporali: i) quella strettamente legata alla durata concessoria (considerando come data di inizio progetto il 1 dicembre 2019 e come data di fine progetto il 31 dicembre 2032); ii) quella generalmente considerata rispetto al ciclo di vita di un progetto infrastrutturale idrico (oltre la concessione) di elevata importanza e dimensione, dunque riferita ad un arco temporale di 50 anni (2019-2068). La definizione di questo secondo periodo è più legata alla valutazione economica, che all'analisi finanziaria. Il ciclo di vita di un progetto di rilevante dimensione, a sua volta caratterizzato da un importante legame tra la risorsa naturale dell'acqua e la collettività, tende ad assumere un arco di vita molto lungo. La scelta di limitare il periodo di riferimento a 50 anni è d'altra parte dipesa dal ruolo dello stesso processo matematico dell'attualizzazione, che tende ad

---

1 Nella valutazione economica contenuta nel 3 capitolo, si farà riferimento a prezzi e coefficienti che convertono o stimano le varie componenti utilizzati nell'analisi finanziaria in prezzi ombra. Il prezzo ombra può essere definito come il prezzo che riflette il valore sociale di un bene o servizio e corrisponde al costo opportunità di una qualsiasi allocazione di risorse. Nell'analisi costi-benefici si utilizza un sistema di prezzi ombra in quanto funzionale (in alternativa, o a completamento) al sistema dei prezzi di mercato.

assottigliare, se non addirittura annullare, i valori quando essi – dopo 30/40 anni, vanno riportati all'anno di riferimento.

In entrambi i casi, il termine degli investimenti stimati è fissato al 2027.

Le due ACB (entro concessione e oltre concessione) sono stata arricchite di una terza Analisi che tiene conto dell' "opzione zero", ossia del caso in cui l'opera non sia realizzata.

L'ACB del Progetto Definitivo ripercorre il processo metodologico che ha portato ad individuare la soluzione progettuale prescelta (Cfn. Par. 1) e i principali elementi dell'Analisi Costi Benefici (Cfn. Par. 2) che hanno consentito di esprimere un giudizio positivo sulla bontà dell'opera e, in particolare, della soluzione progettuale prescelta rispetto alla cd. "opzione zero" (Cfn. Par. 3).

Una sintesi conclusiva completa il quadro.

## 1. Il processo metodologico alla base della Analisi Costi Benefici del “Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera”

La natura complessa e strategica del cd. “Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera” ha spinto, fin dalle prime analisi, a considerare la **convenienza economica-sociale ed ambientale** dell’Opera (Cfn. DOCFAP) quale elemento strategico utile ad orientare la selezione della soluzione progettuale in forza della quale strutturare l’Analisi Costi Benefici di tipo economico per il calcolo del Valore Attuale Netto Economico (VAN-E) (Cfn. PFTE).

La natura pubblica dell’Opera e la massimizzazione del benessere sociale (secondo criteri di efficienza e di efficacia economica) sono stati considerati (Cfn: DOCFAP) quali elementi imprescindibili al pari delle seguenti invarianti progettuali (cfr. Relazione tecnica):

- Fase di captazione: manufatto di partenza in destra rispetto la centrale di pompaggio esistente (C2);
  - Attraversamento della Piana di San Vittorino: attraversamento alla base del versante (V2);
  - Tracciati: in destra idraulica all’acquedotto esistente (T2);
  - Connessione al nodo di Salisano: arrivo alla vasca di carico 1 (NS1);
  - Sorpasso generale (bypass) della Centrale di Salisano: sorpasso della centrale in destra (B2);
- investigando sulle opportunità (economiche, ambientali e sociali) delle seguenti variabili progettuali:
- Ispezionabilità e manutenibilità dell’opera: galleria idraulica con savanella (IM1) e galleria carrabile con tubazione interna (IM2)
  - Funzionamento Idraulico: in pressione (FI1) e a superficie libera (FI2)

L’analisi della convenienza economica, ambientale e sociale ha quindi tenuto conto degli aspetti giudicati “irrinunciabili” e, in quanto tali, contemplati nelle 4 soluzioni progettuali definite nel DOCFAP (**Soluzione 1 - Condotta in Pressione, Soluzione 2 - Condotta a Superficie Libera, Soluzione 3 - Condotta in Pressione e a Superficie Libera, Soluzione 4 - Condotta in Pressione con Sezioni Miste**) seppure con meccanismi tecnici di mitigazione degli impatti differenti in relazione alla funzionalità idraulica, alla struttura geotecnica, alla mitigazione degli impatti ambientali, gestionali e manutentivi e degli impatti igienico-sanitari.

L’individuazione della soluzione di progetto più appropriata (in termini di efficacia ed efficienza anche economica) ed equilibrata tra le quattro prospettate attraverso la combinazione delle alternative progettuali ottimali (fase di pre-screening) è stata vagliata con l’analisi multicriteria (cfr.

Relazione tecnica) e del Territorial Impact Assessment (TIA)<sup>2</sup>. L'insieme delle analisi hanno reso possibile individuare la **Soluzione 3 - Condotta in Pressione e a Superficie Libera** quale migliore. Su questa è stata poi applicata e sviluppata (Cfn. PFTE) l'Analisi Costi Benefici anche in relazione alla cd "Opzione zero"

Per il progetto costituente l'opera del "Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera" sono stati assunti criteri di valutazione riferiti ad aspetti di funzionalità idraulica, alla struttura geotecnica, agli impatti ambientali, gestionali e manutentivi. In Tabella 1 si riporta la sintesi della valutazione della convenienza (economica) della Soluzione scelta (DOCFAP) in relazione alle funzionalità sopra indicate.

**Tabella 1: Valutazione della convenienza economica della Soluzione scelta (3): Condotta in Pressione e a Superficie Libera**

Funzione	Problematiche	Costi operativi (e manutenzione Ordinaria)
Funzionalità idraulica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tempi di regolazione del sistema</li> <li>• Rilievo delle misure idrauliche</li> </ul>	(-)
Struttura geotecnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Durabilità dell'opera</li> <li>• Robustezza strutturale</li> </ul>	(-)
Impatti ambientali	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rischio sismico</li> <li>• Rischio di interferenza con il sottosuolo</li> <li>• Rischio di interferenza stradale (fase di cantiere)</li> </ul>	(-)
Gestionale e manutenzione	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accessibilità ai fini di interventi manutentivi</li> <li>• Accessibilità ai fini manutentivi</li> <li>• Velocità di svuotamento del nuovo acquedotto</li> <li>• Sistemi e procedure di sicurezza degli operatori e ispezione di interventi di manutenzione</li> </ul>	(-)

L'analisi multicriteria è stata accompagnata dal Territorial Impact Assessment (TIA) al fine di misurare gli impatti dell'opera **sul contesto territoriale, ambientale, storico e paesaggistico in cui si inserisce**, tenendo conto anche delle caratteristiche storiche, architettoniche, strutturali e tecnologiche **dell'opera esistente**.

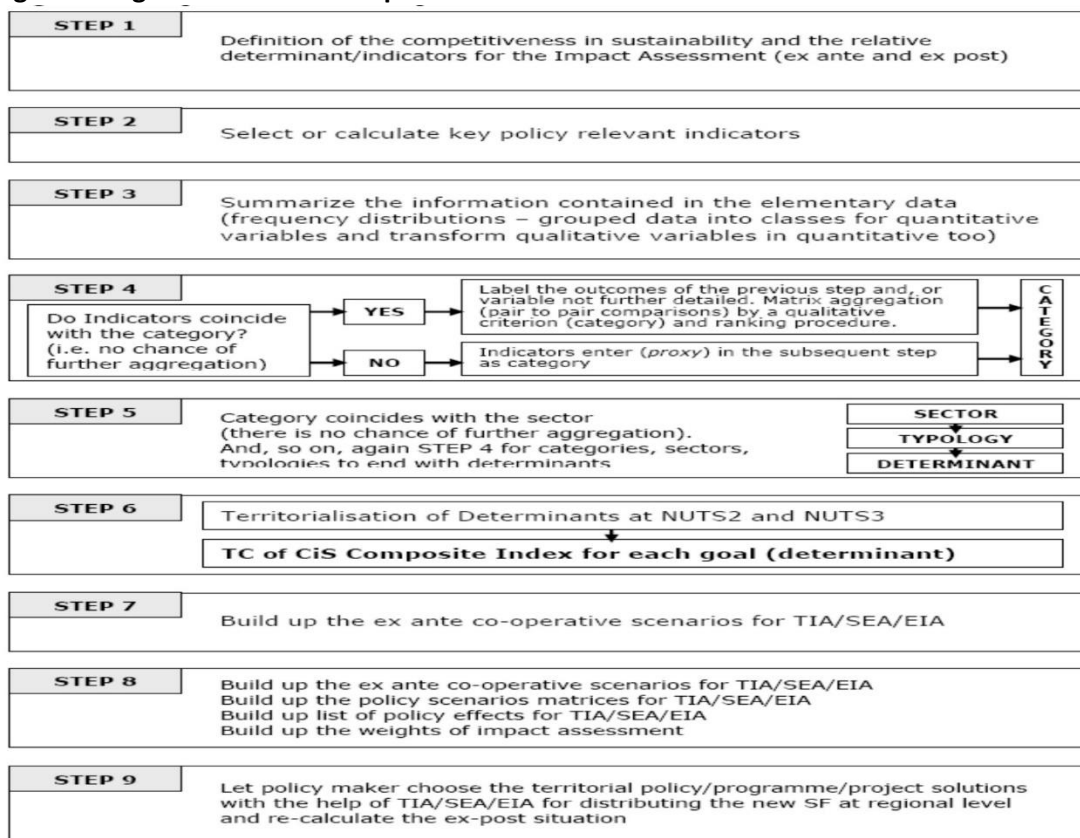
Le quattro soluzioni progettuali sono state quindi analizzate secondo la convenienza economica, ambientale e sociale ricorrendo sia alla Analisi multicriteria che al Sustainable Territorial

---

<sup>2</sup> Il TIA è stato misurato attraverso il modello di Sustainable Territorial economic/environmental Management Approach (Prezioso, 2006, 2011, 2019)

economic/environmental Management Approach – (STeMA) TIA (Prezioso, 2011) (Figura 1). L'analisi iniziale sulla convenienza economica è stata determinante nell'escludere la soluzione più costosa (1) e la soluzione con maggiore impatto ambientale (4). Le soluzioni 1 e 4 sono state comunque ugualmente sottoposte ad analisi di convenienza: tuttavia, a parità di obiettivi funzionali raggiunti, appaiono o troppo onerose (n. 1) rispetto ai benefici attesi dal target fissato, o invasive dal punto di vista ambientale perché generatrici di impatti significativi non mitigabili (n. 4)

**Figura 1: Logical Framework del processo decisionale STeMA-TIA**



Fonte: Prezioso, 2006, pp. 55-57 e sgg.

La valutazione economica delle soluzioni 2 e 3 è stata condotta tenendo in considerazione sia il costo industriale sia il costo di manutenzione e funzionamento dell'opera in fase di esercizio. Esse sono state sottoposte a TIA (ex ante, ex post ed ex post territorializzato) per la misura della convenienza ambientale e sociale.

La metodologia STeMA TIA, di natura sistemico – quali-quantitativa è stata strutturata declinando, rispetto al Nuovo Tronco Superiore del Peschiera, gli obiettivi che lo rendono aderente alla Europe 2020 Strategy distinguendo tra le policy di riferimento (crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva),

assumendo come tempo di riferimento iniziale il momento della programmazione e della progettazione (Tabella 2).

**Tabella 2 : Declinazione della Europe 2020 Strategy rispetto il Nuovo Tronco Superiore del Peschiera**

Policy	Obiettivi di programmazione	Azioni di Progetto	
Crescita intelligente	Innovazione digitale	Technological and innovative design Supporto alla cooperazione municipal e istituzionale Uso/sviluppo di tecnologie ad impatto zero Meccanismi di certificazione e di qualità	
		Supporto al BAT Circular economy	
Crescita intelligente	Sviluppo di reti di servizio	Sviluppo di reti di servizi Sviluppo di reti energetiche sostenibili Aumento dell'accessibilità ai servizi	
		Sviluppo competitivo ed economico Supporto alle attività produttive locali Nuovi business e strumenti di servizio Controllo delle tariffe	
Crescita sostenibile	Efficienza delle risorse naturali	Uso di risorse rinnovabili Protezione attiva delle risorse naturali Minore consumo di risorse naturali Prevenzione dai rischi naturali	
		Cambiamento Climatico	Politiche energetiche Adattamento e mitigazione del CC Climate Active adaptation and mitigation
			Biodiversità
Crescita inclusiva	Benessere	Inclusione delle persone anziane Tempo libero Inclusione sociale Tutela dei bambini Riduzione della povertà Integrazione culturale	
		Occupazione	Omogenizzazione del costo di impresa Supporto alla creazione di impresa Supporto alla mobilità dei lavoratori Supporto alle pari opportunità
	Salute pubblica		Finanziamento dei programmi sociali Sicurezza

L'analisi dei Comuni dell'area di studio è stata operata attraverso le **determinanti** che rappresentano, in sintesi, gli aspetti economici, infrastrutturali, sociali, ambientali, culturali e di capacità istituzionale che influenzano quali-quantitativamente la spesa e che, nell'insieme, formano

il capitale territoriale dell'area interessata. L'analisi ha relazionato i Comuni che appartengono all'area di studio e alle tipologie territoriali sviluppate in ambito europeo (Tabella 3). Essendo l'approccio metodologico adottato di tipo socio-economico-territoriale (e non spaziale), il risultato delle scelte di policy ed i relativi impatti risultano specifici per il territorio di riferimento, il quale è stato classificato sulla base degli aspetti morfologici, geologici, funzionali dell'area vasta su cui insisterà il tracciato.

**Tabella 3: Classificazione dei Comuni dell'area di studio secondo tipologie territoriali**

Italy	STFT		
Rieti	6	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana con funzioni regionali/locali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale tra aree interconnesse a livello regionale e locale
Castel Sant'Angelo	7	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale
Cittaducale	6	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana con funzioni regionali/locali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale tra aree interconnesse a livello regionale e locale
Belmonte in Sabina	7	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale
Longone Sabino	7	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale
Concerviano	7	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale
Torricella in Sabina	7	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale
Montenero Sabino	7	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale
Mompeo	7	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale
Monte San Giovanni in Sabina	7	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale
Salisano	7	NUTS 5	Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale

Nello specifico, la territorializzazione ha tenuto conto delle Systemic Territorial Functional Typologies – STFT (Prezioso, 2018) (Figura 2), classificando l'area oggetto di intervento tra i *“Sistemi a bassa influenza urbana con funzioni regionali/locali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale tra aree interconnesse a livello regionale e locale”* (comuni di Rieti e Cittaducale) e nel *“Sistemi a bassa influenza urbana senza funzioni specializzate e funzioni transnazionali/nazionali, non in grado di realizzare una cooperazione rurale a livello regionale, nazionale, transnazionale”* (comuni di Castel Sant'Angelo, Belmonte in Sabina, Longone Sabino, Concerviano, Torricella in Sabina, Montenero Sabino, Mompeo, Monte San Giovanni in Sabina, Salisano).

**Figura 2: Matrice delle tipologie di organizzazione territoriale**

		Territorial typologies						
		1. MEGA and Metropolitan Systems in 4 different morphological typologies, with high urban influence and transnational/national functions able to make cooperation between cities (or city parts) at regional, national, transnational level	2. High Urban influence Systems in 4 different morphological typologies, with transnational/national specialised functions able to make urban-rural cooperation between interconnected areas at regional, national, transnational level	3. High Urban influence Systems in 4 different morphological typologies, without specialised functions and low transnational/national functions, able to make rural cooperation between authorities in interconnected areas at regional, national, transnational level	4. High Urban influence Systems in 4 different morphological typologies, without specialised functions and transnational/national functions, not able to make rural cooperation between at regional, national, transnational level	5. Low Urban influence Systems in 4 different morphological typologies, with transnational/national specialised functions able to make rural cooperation between interconnected areas at regional, national, transnational level	6. Low Urban influence Systems in 4 different morphological typologies, with regional/local functions, not able to make rural cooperation between interconnected areas at regional, local level	7. Low Urban influence Systems in 4 different morphological typologies, without specialised functions and transnational/national functions, not able to make rural cooperation between at regional, national, transnational level.
			2	3	4	5	6	7
Determinante Sustainable Growth	A	A	A	B	B	C	C	D
	B	A	B	B	C	D	D	E
	C	B	B	C	D	D	E	F
	D	C	C	C	D	E	F	F

Fonte: Prezioso 2018

Un primo calcolo del valore delle determinanti è stato poi rivalutato attraverso un processo di georeferenziazione dei dati che ne permettono la territorializzazione all'interno delle tipologie illustrate in Tab. 3. Ne consegue un effetto di potenziamento o di indebolimento del valore delle determinanti generato dalle tipologie territoriali di riferimento.

Successivamente sono stati identificati i maggiori effetti generati dall'azione progettuale: *Bassa interferenza di superficie e geomorfologica, Ripristino e conservazione SIC ed ecosistemi, Tutela qualità della risorsa idrica e uso efficiente, Mitigazione CC, prevenzione rischio sismico e altri rischi, Sicurezza e manutenzione, Mantenimento di risorse produttive e dei potenziali di sviluppo produttivo, Mantenimento sistema produttivo agricolo organizzato, Bassa interferenza infrastrutturale e miglioramento delle reti tecnologiche, Miglioramento delle relazioni e fruizione dei servizi, Mantenimento e fruizione degli insediamenti, Aumento della coesione sociale, Mantenimento della percezione del paesaggio, Mantenimento della fruibilità del patrimonio storico.*

Segue la formazione di due liste di indicatori capaci di misurare rispettivamente la convenienza economico - ambientale e la convenienza sociale dell'opera. Politiche, effetti ed indicatori sono tutti pesati. Attraverso un processo di confronto a coppie, gli indicatori si aggregano tra loro formando settori, tipologie, categorie e determinanti. Politiche, effetti ed indicatori confluiscono in una matrice coassiale a tre vie che rappresenta la parte centrale il processo metodologico di STeMA TIA.



Nella Tabella 4 sono riportate le aggregazioni progressive (cd. Albero logico), a partire dagli indicatori di base, della determinante **Convenienza economico ambientale** e nella Tabella 5 la valutazione quali quantitativa della stessa applicata alla Soluzione 3. Nel TIA della convenienza ambientale sono inseriti indicatori di natura economica.

**Tabella 4: Albero logico della Convenienza Economico - Ambientale**

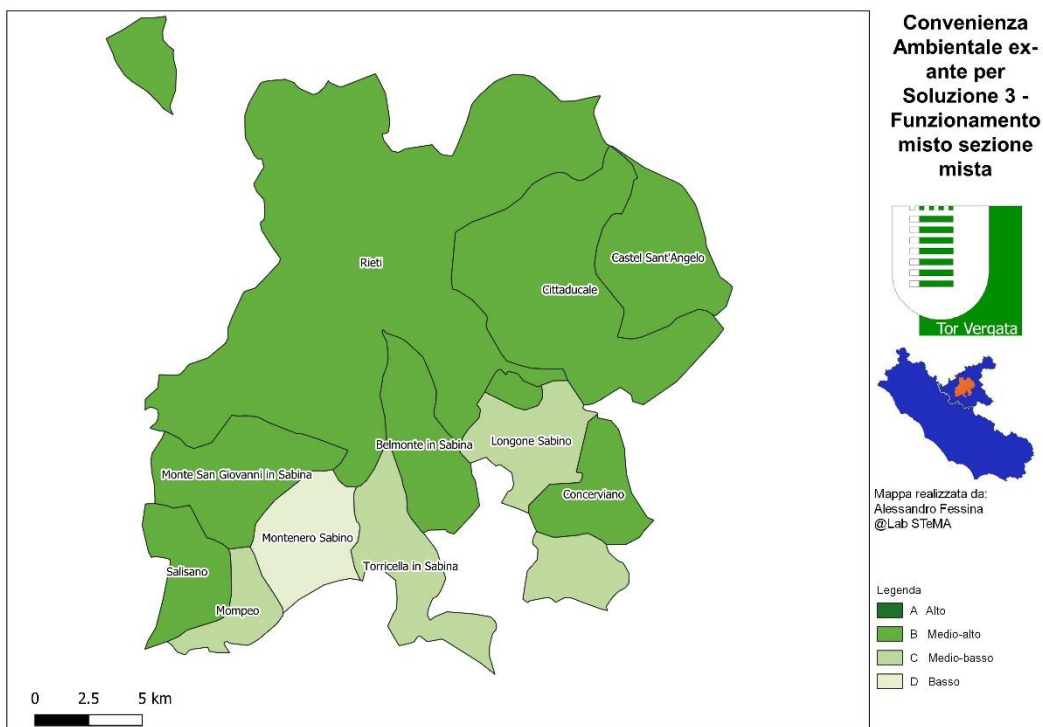
Convenienza Economico - Ambientale														
VESISP						Climate Change Adaption (CCA)								
						RiVuln						Cooperazione ambientale		
Identità del sistema produttivo (ISP)					Variabili economiche strutturali (VES)		Vulnerabilità (Vuln)				Rifiuti (RI)			
Sistema produttivo locale		IpSSP					SAAcPot							
		Identità produttiva sostenibile (IpS)					Stato dell'aria (SA)				RifURifP			
Imprese	Unità locali	Addetti Settore agricolo	Imprese agricole	imprese manifatturiere	Reddito Medio	Valore Aggiunto Imprese	Interferenze con il sottosuolo	Stato di salute dell'aria	Interferenza con i corsi	Rischio sismico	Rumore e vibrazioni	Interferenze con le Impatti salute idrica	Interferenza con Rete Natura 2000	Interferenze con aree vincolate
	Determinante													
	Settori													
	indicatori													
	Incrocio													

La stima che segue è espressa in valori ordinali (A>B>C>D...).

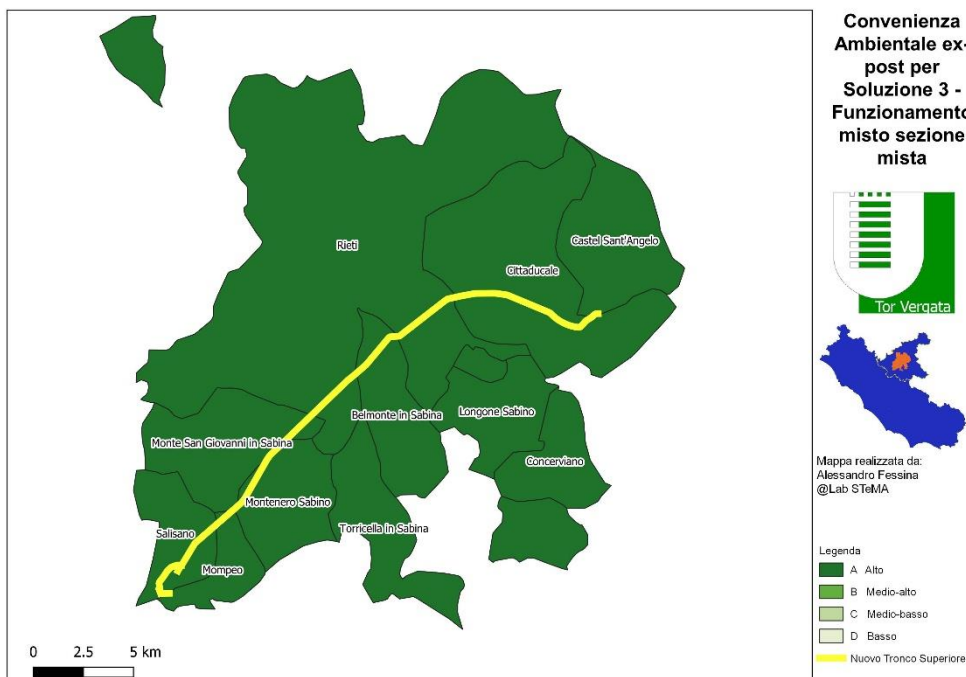
Il territorio su cui insisterà il Nuovo Tronco Superiore per l'Acquedotto del Peschiera si caratterizza per un *Sistema Produttivo Locale* generalmente distribuito (A e B) ad eccezione di Montenero Sabino (D) seguito da Longone Sabino (C) e Mompeo (C). Il numero di imprese agricole in ciascun comune è generalmente pari al numero di imprese manifatturiere dello stesso. Emerge il caso di Torricella in Sabina (D) che al molto basso numero di imprese agricole e manifatturiere, contrappone un sistema produttivo locale alto (B). L'economia locale è prevalentemente agricola come mostra l'indicatore *Valore Aggiunto Agricolo* ad eccezione di Longone Sabino (D) e Torricella in Sabina (D). Nel complesso, il *Valore economico strutturale* è medio alto (Tabella 5). Per quanto attiene agli aspetti ambientali, i comuni interessati dall'opera hanno valori iniziali alti e medio alti (B ed A per

tutti i comuni) (Mappa 1) e le interferenze dell'opera con Rete Natura 2000 e con le aree vincolate sono generalmente basse. Attraverso lo STeMA TIA si è simulato l'impatto dell'opera (Valutazione ex post ed ex post territorializzato) sul territorio con un vantaggio generalizzato per tutti i comuni (A) – Convenienza Ambientale ex post (Mappa 2).

**Mappa 1 : Convenienza ambientale ex ante per Soluzione 3 – Funzionamento misto sezione mista**



**Mappa 2: Convenienza ambientale ex post per Soluzione 3 – Funzionamento misto sezione mista**



**Tabella 5: Valutazione ex ante, ex post ed ex post territorializzato Soluzione progettuale**

Italy	STFT	Imprese	Unità Locali	Sistema produttivo locale	Addetti agricoli	Imprese Agricole	Imprese manifatturiere	Identità produttiva sostenibile (IpS)	IpSSP	Identità del sistema produttivo (ISP)	Reddito Medio	Valore Aggiunto Imprese Agricole	Variable economico strutturale (VES)	VESISP	Interferenza con sottosuolo	Stato di salute dell'aria	Stato dell'aria (SA)	Interferenza corsi di acqua	Stato di salute Acqua Potabile	Rischio sismico	Vulnerabilità (Vuln)	Rumore e vibrazioni	Interferenze con le strutture esistenti	Impatti sulla salute idrica sotterranea	Rifiuti Urbani e Pericolosi	Rifiuti (RI)	Rischio Vulnerabilità	Interferenza con Rete Natura 2000	Interferenze con aree vincolate	Cooperazione ambientale	Climate Change adaption (CCA)	Convenienza Ambientale ex ante	Convenienza ambientale ex post	Convenienza ambientale ex post Terr
Rieti	6	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	D	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	B	A	B	C	B	A	C
Castel Sant'Angelo	7	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B	A	B	A	C	A	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	B	A	B	C	B	A	D
Cittaducale	6	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	B	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	B	A	B	C	B	A	C
Belmonte in Sabina	7	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	B	C	B	C	D	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	B	A	B	C	B	A	C
Longone Sabino	7	C	D	C	B	D	C	D	C	C	C	D	C	C	C	A	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	B	A	B	C	C	A	C
Concerviano	7	A	A	A	A	A	A	A	A	A	D	A	C	B	C	A	C	A	C	C	C	D	A	C	B	D	C	B	A	B	C	B	A	C
Torricella in Sabina	7	B	B	B	C	D	D	D	C	B	B	D	C	B	C	B	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	B	A	B	C	C	A	C
Montenero Sabino	7	D	D	D	D	B	B	B	D	D	B	B	B	D	C	D	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	B	A	B	C	D	A	C
Mompeo	7	C	C	C	D	A	B	A	C	C	D	C	D	C	C	D	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	B	A	B	C	C	A	C
Monte San Giovanni in Sabina	7	B	B	B	B	B	C	B	B	B	A	C	B	B	C	D	C	A	C	C	C	C	A	C	B	C	C	B	A	B	C	B	A	C
Salisano	7	A	A	A	A	A	B	A	A	A	D	A	C	B	C	A	C	A	C	C	C	A	A	C	B	A	C	B	A	B	C	B	A	C

Legenda:

- A Molto alto
- B Alto
- C Basso
- D Molto Basso

Passando poi ad analizzare la **convenienza sociale**, nella Tabella 6 sono riportate le aggregazioni progressive (cd: Albero logico), a partire dagli indicatori di base e nella Tabella 7 la valutazione quali quantitativa della convenienza sociale.

**Tabella 6: TIA della Convenienza Sociale**

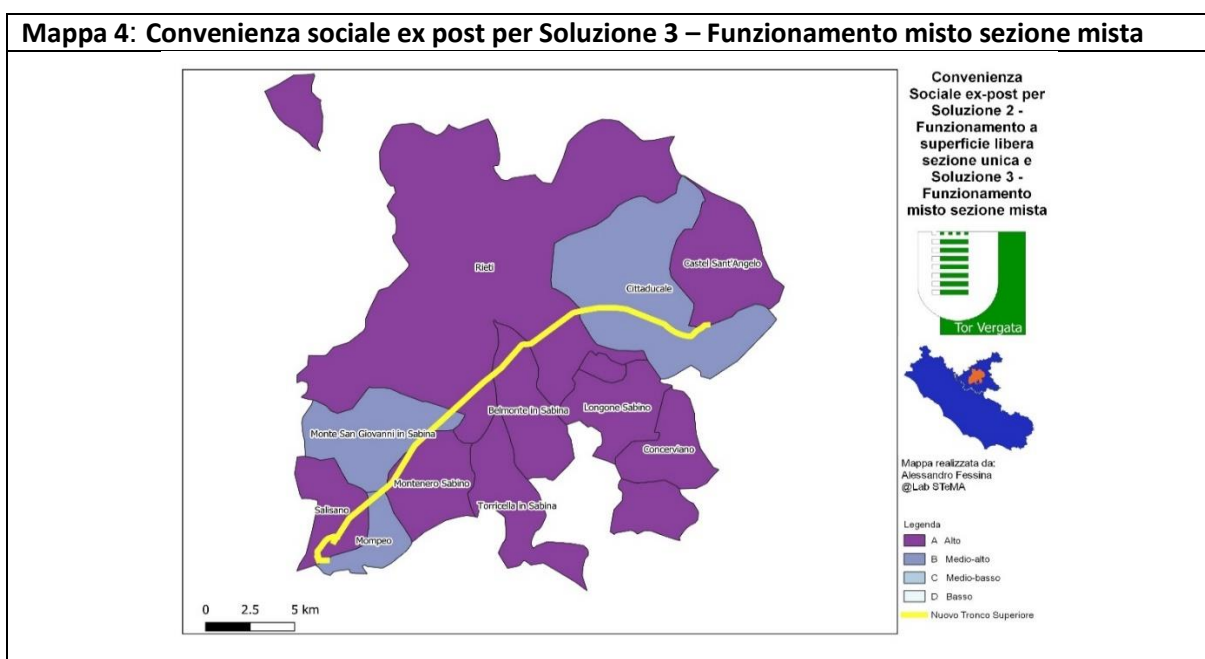
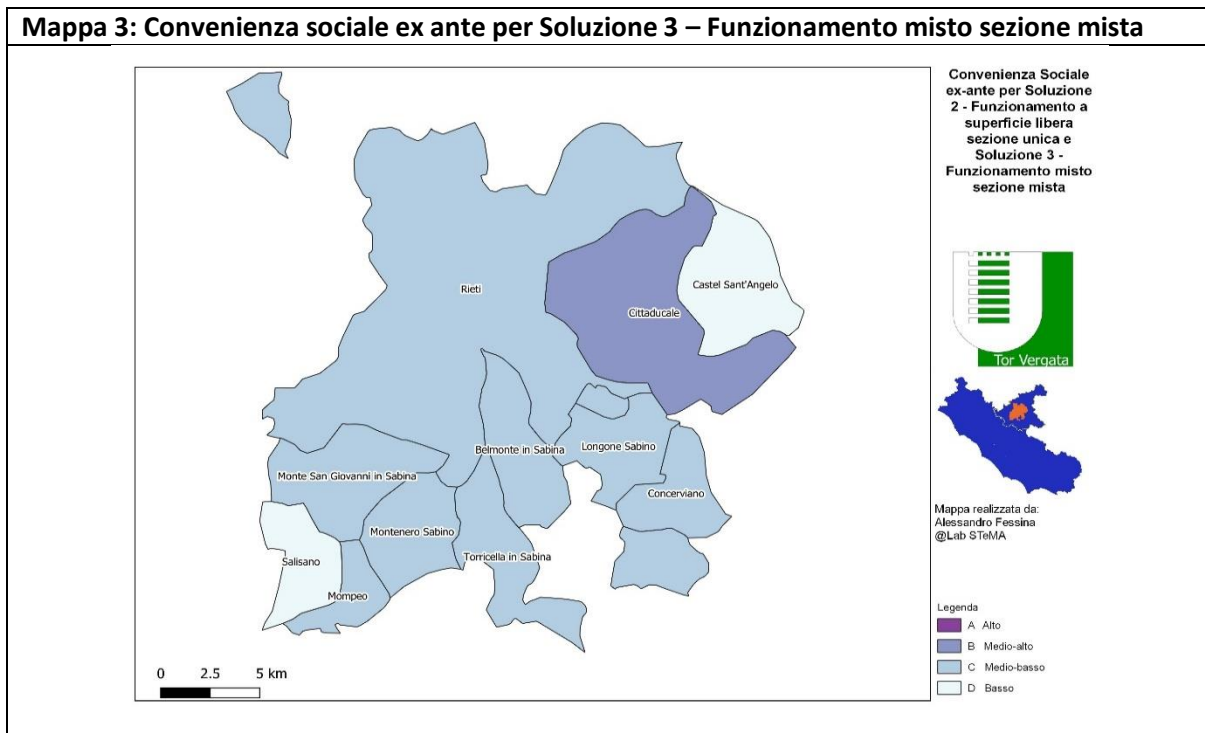
<b>CONVENIENZA SOCIALE</b>				
VSI+CFI				
Variabili strutturali di inclusione (VSI)				
Qualità della vita (QV)				
SALBD			Tempo libero	
BD				
Popolazione residente	Densità abitativa	Tasso di natalità	Opportunità culturali (OpCu)	Tasso di turisticità (TxTUR)

Nella Tabella 7 si riportano i risultati quali quantitativi dello STeMA TIA.

**Tabella 7: Valutazione ex ante, ex post ed ex post territorializzato della convenienza sociale del Nuovo Tronco Superiore del Peschiera**

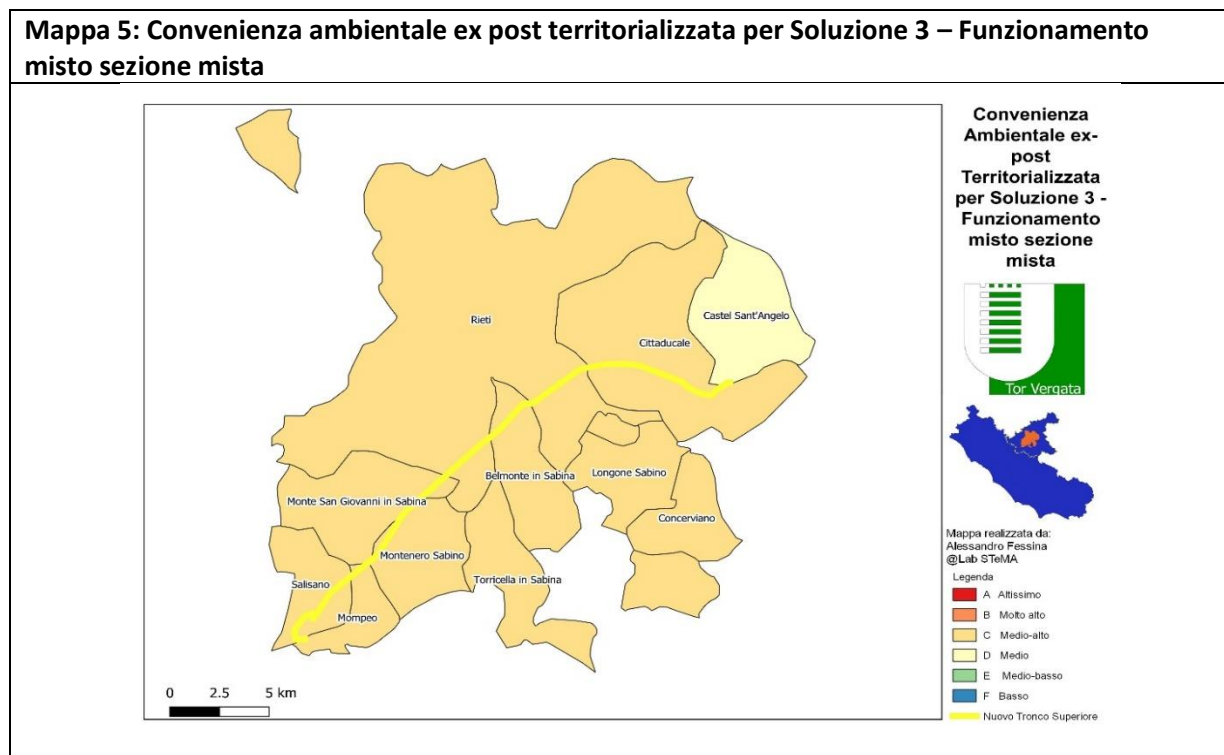
Italy	STFT	Popolazione residente	Densità	Popolazione	Tasso di natalità	Salute e Benessere	Opportunità culturali	Tasso di turisticità	Tempo libero	Qualità della vita	Convenienza Sociale ex ante	Convenienza Sociale ex post	Convenienza sociale territorializzato
Rieti	6	A	A	A	D	B	C	A	C	B	C	A	C
Castel Sant'Angelo	7	B	B	B	C	B	D	B	D	C	D	A	D
Cittaducale	6	A	A	A	D	B	A	A	A	B	B	B	D
Belmonte in Sabina	7	B	C	B	A	B	B	B	B	B	C	A	D
Longone Sabino	7	C	D	C	A	C	B	C	B	C	C	A	D
Concerviano	7	A	D	B	D	C	C	D	C	C	C	A	D
Torricella in Sabina	7	A	A	A	D	B	C	A	C	B	C	A	D
Montenero Sabino	7	D	D	D	B	D	D	D	D	D	C	A	D
Mompeo	7	D	B	D	B	D	C	D	C	D	C	B	E
Monte San Giovanni in Sabina	7	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C	B	E
Salisano	7	A	A	A	D	B	D	C	D	C	D	A	D

L'area oggetto del tracciato è caratterizzata, in fase ex ante, da un basso tasso di natalità e una bassa qualità della vita legata ad una qualità del tempo libero medio bassa. La realizzazione dell'opera migliorerebbe la situazione complessiva innalzando per tutti i comuni il valore della convenienza sociale. Questo accade soprattutto nei comuni di Castel Sant'Angelo e di Salisano dove si passa da un valore molto basso (D) ad uno molto alto (A). Nelle Mappe 3 e 4 si rappresenta la Convenienza ex ante opera ed ex post opera.

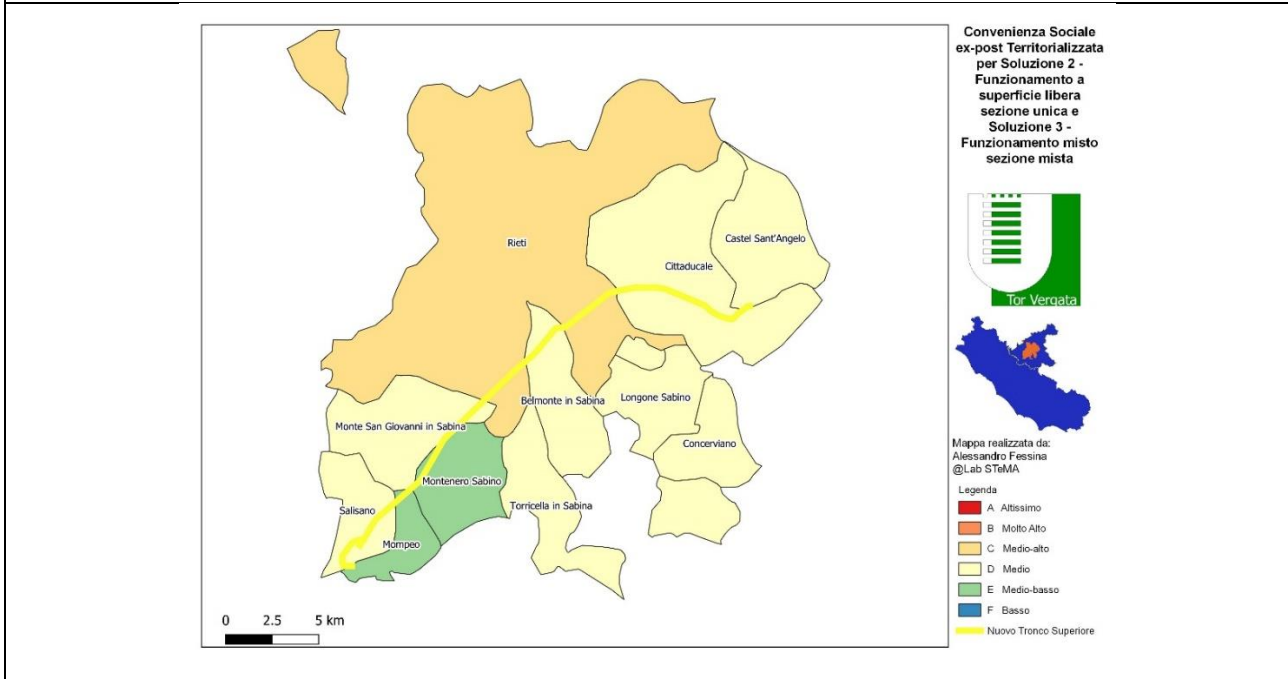


Territorializzando l'analisi - passando quindi da una analisi valutativa che esprime le potenzialità di un intervento a parità di condizioni, ad una analisi più specificatamente riferita al contesto in cui l'intervento viene implementato - il vantaggio territoriale auspicato sia per la convenienza economico ambientale che per quella sociale si verifica solo parzialmente. Tale evidenza ha origine nel mancato diretto vantaggio per l'ambito territoriale su cui insisterà l'opera qualora nessuna altra attività o investimento siano realizzati. I risultati ottenuti in questa fase sono infatti da considerarsi parziali, poiché, al momento, non è possibile finalizzare l'impiego dei maggiori contributi che confluiranno nelle casse degli Enti locali a seguito della rinnovata Concessione che prevede a carico di Acea tale riconoscimento. Tali contributi, previsti in circa 7,5 milioni di euro l'anno, potrebbero auspicabilmente essere impiegati dagli Enti per realizzare nuovi investimenti in infrastrutture di servizio (es. nuove o manutenzione di urbanizzazioni primarie), a fronte dei quali l'impatto territoriale della convenienza sociale ed ambientale risulterebbe più che positivo.

Nelle Mappe 5 e 6 si riportano le evidenze territoriali della soluzione progettuale relativa alla convenienza ambientale della soluzione progettuale 3 scelta.



**Mappa 6: Convenienza sociale ex post territorializzata per Convenienza sociale Soluzione 3**



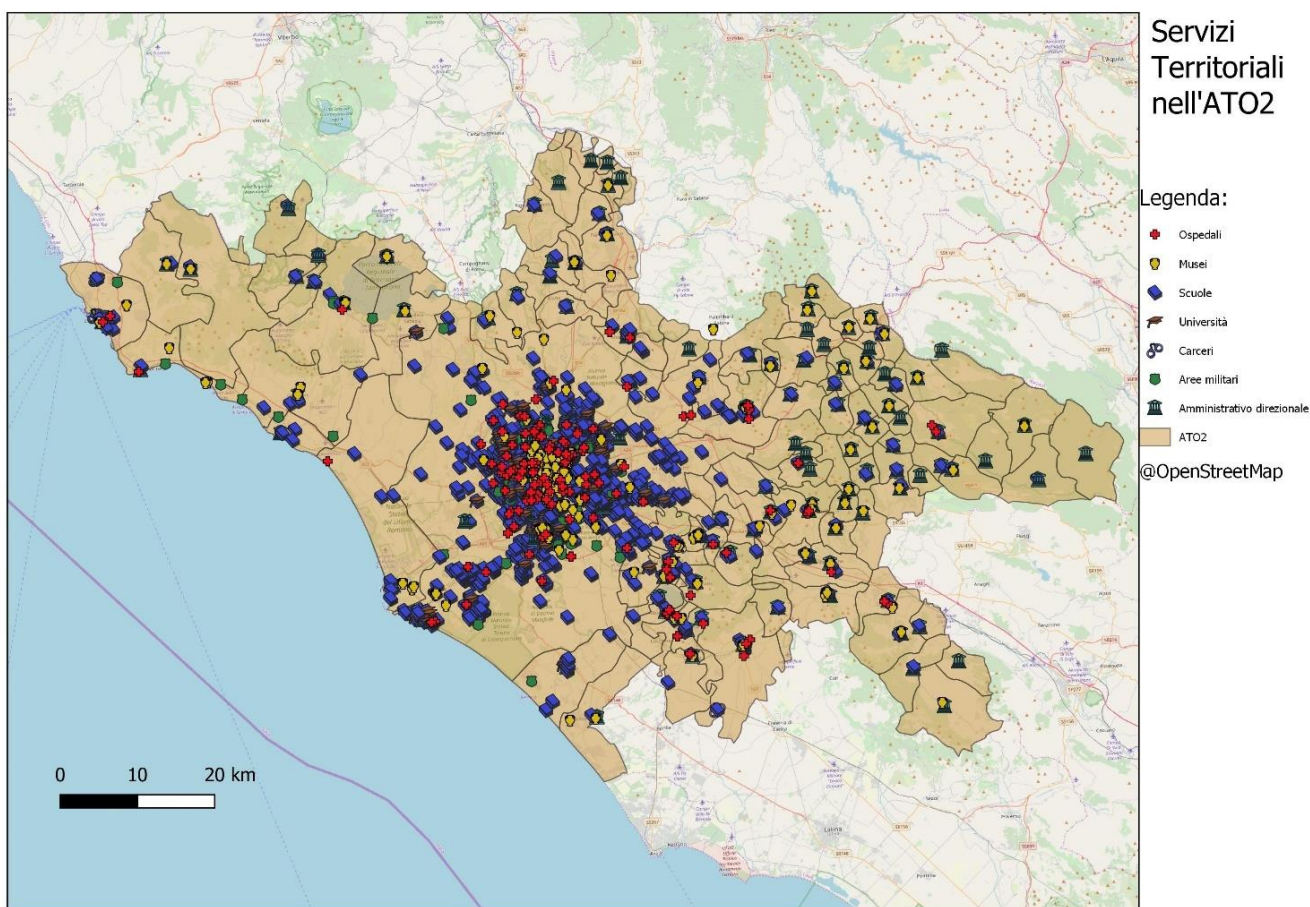
Dal punto di vista dell'analisi preliminare, la TIA consente di tracciare un quadro in corso di evoluzione; se da un lato infatti l'ambito territoriale di riferimento lascia pressoché inalterato lo stato dei luoghi (matrici dei dati), evidenziando che il vantaggio economico, ambientale e sociale netto si riversa principalmente sulla realtà romana, il cui bisogno idrico incide per circa l'80 % ed è legato al buon funzionamento dell'Acquedotto del Peschiera; dall'altro lato il progetto del Nuovo Tronco del Peschiera consente di risolvere una questione tenuta in sospeso da qualche decennio. L'intervento pone in essere, con uno specifico contratto di concessione, un accordo tra Acea Ato 2 Spa e l'insieme dei Comuni nei quali insiste l'intervento, con il riconoscimento di oneri pari a circa 7,5 milioni di euro annui, i quali dovranno essere destinati, pena la non riconoscibilità degli stessi, a progettazione ed esecuzione di opere e servizi di interesse pubblico. Considerando che l'attuale Tronco Superiore del Peschiera è in attività ininterrotta dalla fine degli anni '30 e che per la sua struttura non è ispezionabile senza causare la totale interruzione della sua portata, l'importanza della costruzione del Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera è supportata dal rischio, sempre maggiore, di una interruzione del servizio idrico (anche per effetto di eventi catastrofici), che avrebbe impatti fortemente negativi per più della metà dei residenti dell'intero ATO2, formato da 112 Comuni della Regione Lazio (Mappa 7): 2 appartenenti alla Provincia di Frosinone; 2 appartenenti alla Provincia di Viterbo; mentre i restanti 108 insistono nel territorio di Roma Città Capitale. La popolazione che risiede all'interno di quest'area è pari a 4.216.711 unità (Istat, 2018). L'importanza dell'area è accresciuta dalla presenza al suo interno della

Città di Roma, la capitale dello Stato italiano e della religione cattolica, quarta città più popolosa d'Europa, sede delle istituzioni italiane e di molteplici organizzazioni internazionali. Nella Mappa 7 è possibile osservare i servizi territoriali di interesse generale presenti all'interno di questo territorio. Si può riscontrare una forte polarizzazione all'interno della città di Roma, tuttavia l'offerta risulta ben distribuita all'interno di tutta l'area. Nell'inevitabile situazione in cui il vetusto acquedotto del Peschiera esistente dovesse interrompere il suo funzionamento per un guasto o per permetterne verifiche ispettive al fine di valutarne le condizioni, ciò comporterebbe l'indisponibilità di una portata idrica che, in base alla sezione di acquedotto coinvolta, sarebbe compresa tra 4,5 m<sup>3</sup>/s e 13,5 m<sup>3</sup>/s (cioè l'intera portata dell'acquedotto). In tale eventualità, anche nell'ipotesi di poter contare sulle acque provenienti dall'Acquedotto di Bracciano (fino a circa 5 mc/s), bisognerebbe far fronte alla mancanza di più di 8 mc/s nello scenario peggiore per un periodo stimabile in non meno di 30 giorni. L'impatto risultante da tale eventualità, considerando la vetustà dell'acquedotto e l'impossibilità di effettuare le necessarie ispezioni per stimarne lo stato di salute, non sarebbe sostenibile.

Infatti, il numero degli abitanti e delle strutture che si troverebbero a fronteggiare un deficit di acqua potabile h24, rende impossibile stimare possibili azioni di compensazione quali, ad esempio, l'uso di autobotti ed il loro relativo costo. La mancanza della risorsa idrica comporterebbe la chiusura dei servizi di base (ospedali, case di detenzione, Uffici Pubblici, ambasciate, etc.), di tutte le attività produttive e amministrative, di livello locale, regionale, nazionale ed internazionale.



### Mappa 7: Principali servizi territoriali presenti nell'ATO 2<sup>3</sup>



Fonte: Elaborazione degli Autori su dati Osservatorio territoriale-STeMA Lab Tor Vergata 2019

In un quadro considerato altamente critico se non catastrofico, sono valutabili tre diversi scenari di deficit idrico per l'ATO2 in base ai diversi elementi principali che formano il sistema acquedottistico esistente:

- **Danni alle opere di captazione delle sorgenti del Peschiera “basse” e/o relativo sollevamento.** Nonostante negli ultimi anni alcuni interventi abbiano ridotto la vulnerabilità impiantistica e rinnovato completamente il sistema di pompaggio, eventuali criticità nell'area di captazione delle Sorgenti basse provocherebbe carenze idriche immediate quantificabili in un deficit fino a circa 4,5 m<sup>3</sup>/s.
- **Danni all'esistente Tronco superiore dell'Acquedotto Peschiera.** Sviluppandosi quasi totalmente in galleria e vista l'impossibilità di mettere fuori-servizio la tratta esistente senza causare conseguenze critiche, non si hanno conoscenze di dettaglio sullo stato di

---

<sup>3</sup> Va tenuto in considerazione che altri servizi puntuali sono presenti nell'area: banche, servizi sportivi, cimiteri, centri commerciali, ecc.

conservazione delle opere. Per questa tratta dell'acquedotto lo scenario più gravoso prevedibile è costituito dal crollo con ostruzione della sezione e conseguente impossibilità di trasporto dell'intera portata captata alla sorgente: deficit di portata pari a  $9\text{m}^3/\text{s}$ .

- **Interruzione del Nodo di Salisano.** Il Nodo di Salisano è il punto nevralgico del sistema di approvvigionamento idrico dell'ATO2. In questa sezione dell'acquedotto arrivano le portate provenienti dalle Sorgenti del Peschiera e delle Capore, che vengono poi ripartite a valle del nodo negli acquedotti Peschiera Destro e Peschiera Sinistro. In caso di disservizio del Nodo Salisano si avrebbe un deficit di risorsa idrica fino a  $13,7\text{ m}^3/\text{s}$ .

I valori espressi dal contesto sociale derivanti dall'analisi di Convenienza economico sociale, congiuntamente al rischio di interruzione del servizio valutati con il supporto della analisi multicriteria e dello STeMA TIA, hanno ulteriormente confermato il giudizio positivo e la scelta della **Soluzione 3 - Condotta in Pressione e a Superficie Libera** come migliore. Su questa è stata poi sviluppata (Cfn. PFTE) una specifica e dettagliata **Analisi Costi Benefici** - anche in relazione alla cd "Opzione zero" - qui (PD) maggiormente raffinata e proposta in dettaglio.

## 2. I principali elementi dell'Analisi Costi Benefici

### 2.1 Il costo industriale del "Nuovo Tronco Superiore del Peschiera"

Nell'Analisi Costi Benefici (ACB) della soluzione progettuale prescelta, il valore economico dell'opera (Costo Pieno) è dato dalla somma dei **costi ambientali** (c.d. esternalità, in cui rientrano anche i *costi sociali*), del **costo del capitale** e dei **costi operativi**. Questi ultimi compongono il c.d. "**costo industriale**" (Figura 3).

Nella valutazione economica, così come in quella finanziaria, oltre a porre l'attenzione sull'individuazione qualitativa e quantitativa dei benefici e dei costi attesi e progettati, è molto importante che la scelta del sistema dei prezzi sia appropriata. Nell'analisi di valutazione finanziaria il sistema di riferimento consiste in genere nei prezzi di mercato, opportunamente selezionati. Il passaggio alla valutazione economica sposta il baricentro dell'analisi dall'operatore individuale alla collettività nel suo insieme. L'Analisi Costi Benefici, in particolare, mira a rispondere a quesiti di benessere politico-sociali molto più ampi della semplice sostenibilità finanziaria del progetto esaminato.

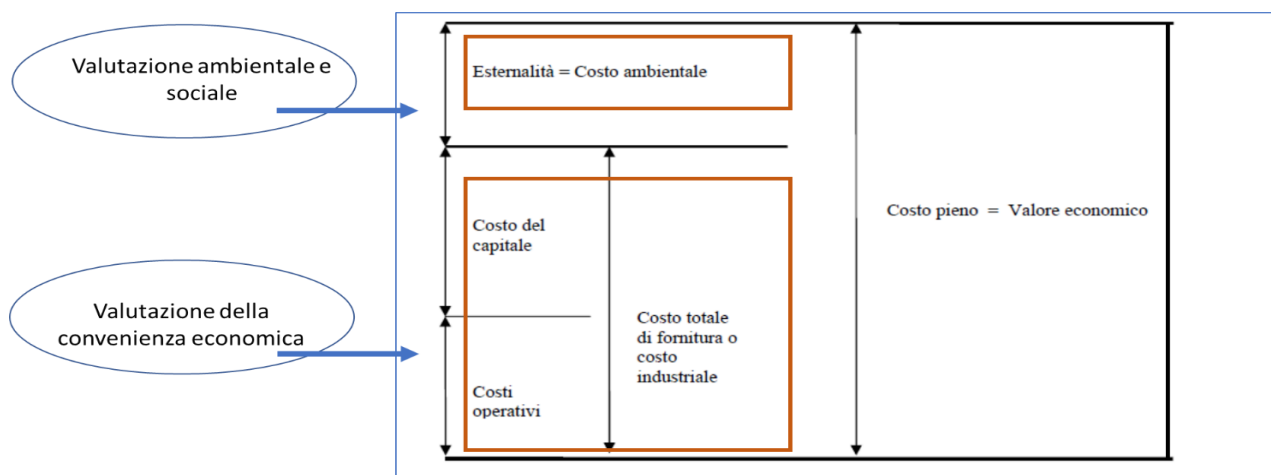
Da qui l'esigenza di utilizzare un sistema di prezzi ombra, anche con il ricorso come si vedrà, ad opportuni *coefficienti di conversione*, in sostituzione dei prezzi di mercato. L'ordine delle priorità di questa scelta si può trovare, in primo luogo, nel fatto che i prezzi di mercato rappresentano un termine di riferimento in parte inaffidabile perché non osservabili per tutti i beni e servizi considerati in un progetto "non marginale" come quello esaminato (esistono dei beni che non hanno mercato, come il valore dell'acqua in quanto bene naturale<sup>4</sup>, o la qualità dell'ambiente circostante, e così via). In secondo luogo, i prezzi di mercato osservabili spesso non rappresentano fedelmente i costi-opportunità offerti dalle risorse (spesso distorti da interventi pubblici o da carenze e imperfezioni insite nei mercati stessi).

Con la stima dei prezzi ombra e il ricorso ad opportuni, stimati, coefficienti di conversione, si è mirato in questa analisi applicata al progetto del "Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera" a determinare un sistema di valori che consenta di catturare il costo opportunità della "risorsa acqua" dal punto di vista della collettività e dei legami che la risorsa ha con la stessa (Fig. 3).

---

<sup>4</sup> Si tralascia in questa sede la discussione sull'acqua come bene pubblico. V. anche par. 2.2

**Figura 3: Valore economico della risorsa idrica**



Fonte: Elaborazione degli Autori (2019) su base IEFE (2005)

I **costi operativi annui**, che attengono alla gestione ordinaria del servizio del Peschiera, sono a loro volta divisi in *costi operativi esterni* (costo dell'energia, appalti per manutenzione ordinaria, prodotti chimici, imposte e tasse, altri costi) per un totale di € 326.007 e *costi del personale* per un totale di € 1.054.172 (Tabella 8). Circa il 20% dei costi operativi è costituito dalle spese per energia elettrica in gran parte riconducibili al funzionamento dell'esistente stazione di sollevamento presso le sorgenti del Peschiera. Tale costo, nella soluzione progettuale selezionata (n. 3) sarebbe completamente abbattuto. Va fatto notare che in condizioni di esercizio normale l'energia elettrica consumata ammonta a circa 3.600.000 kWh ma che negli anni 2017 e 2018 tale volume è cresciuto fino a circa 9.250.000 kWh a causa di lavori svolti sul sistema di captazione che hanno comportato un più massiccio uso del sollevamento con conseguente aumento dei consumi elettrici.

**Tabella 8: Costi operativi annui del Peschiera (Fonte: Acea ATO 2 S.p.A, 2018)**

<b>Costo energia</b>		<b>277.200 €</b>
	<i>Volumi kWh</i>	3.600.000
	<i>Costo unitario €/kWh</i>	0,077
<b>Appalti di manutenzione Ordinaria</b>		35.159 €
<b>Prodotti chimici</b>		613 €
<b>Imposte e tasse</b>		10.785 €
<b>Altri costi</b>		2.250 €
<b><i>Totale costi operativi esterni</i></b>		<b>326.007 €</b>
<b>Costo Personale</b>		<b>1.054.172 €</b>
<b>TOTALE COSTI OPERATIVI</b>		<b>1.380.179 €</b>

La soluzione progettuale sviluppata nel Progetto Definitivo ha un costo di realizzazione (**costo per nuovi investimenti**) pari a € 700.000.000,00 (Importo opere e somme a disposizione).

L'investimento (anni 2019-2027) ipotizzato è così ripartito:

	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Investimento (Uscita) in M €	(15,65)	(10,70)	(168,35)	(89,20)	(86,20)	(86,20)	(86,20)	(86,20)	(71,30)

**Fonte: Acea ATO 2 S.p.A, 2019**

## 2.2 Il costo ambientale del “Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera”

Il Piano per la salvaguardia delle risorse idriche europee/Water Blueprint (2013), stabilisce che l'acqua assume valore in funzione della sua utilità in quanto risorsa da utilizzare per soddisfare svariati bisogni individuali e collettivi.

La principale fonte di approvvigionamento idrico di Roma e della sua Città Metropolitana è costituita dalle Sorgenti del Peschiera, con una portata media captata pari a circa 9,0 m<sup>3</sup>/s (portata inferiore di 1 m<sup>3</sup>/s rispetto al valore della concessione rilasciata a Roma Capitale e, per essa, ad Acea Ato 2 Spa - Reg. cron. N. 23113 del 17/07/2019).

In Tabella 9 si riportano i principali usi della risorsa idrica a Roma e le principali utenze servite.

**Tabella 9: Volume (annuo) fatturato ed utenze servite per la città di Roma – anno 2018**

Uso risorsa idrica	Unità
Volume di acqua fatturata uso Civile domestico ( <b>abitazioni</b> )	183.171.532 m <sup>3</sup>
Volume di acqua fatturata uso Civile non domestico/collettivo ( <b>scuole, ospedali</b> )	93.395.484 m <sup>3</sup>
Utenze servite per uso Civile domestico ( <b>abitazioni</b> )	207.460
Utenze servite per uso Civile non domestico ( <b>scuole, ospedali</b> )	55.936

**Fonte: Acea Ato 2 Spa**

Nel 2018 le utenze servite per uso civile domestico a Roma sono state pari a 207.460, mentre quelle per uso civile non domestico ammontano a 55.936. Il volume medio di acqua fatturata nel primo caso è di 183.171.532 m<sup>3</sup>/anno, nel secondo caso di 93.395.484 m<sup>3</sup>/anno.

L'impossibilità di mettere fuori servizio l'esistente Tronco Superiore dell'Acquedotto non consente di misurare le perdite idriche. Dette perdite possono comunque essere stimate nell'ordine dei 0,3 mc/s. Con riferimento a quanto precedente detto, qualora non si potesse addurre dalle sorgenti del Peschiera la portata di concessione autorizzata pari a 10 m<sup>3</sup>/s, ma solamente gli attuali 9 m<sup>3</sup>/s erogati (che si riducono a circa 8,7 m<sup>3</sup>/s per effetto delle perdite sul vecchio acquedotto), si renderebbe necessario provvedere all'approvvigionamento della differenza di portata (1,3 m<sup>3</sup>/s)

attraverso l'utilizzo di fonti alternative. Ciò avverrebbe nello specifico mediante la **potabilizzazione di acque di superficie** (Cfr. DIP e QE, 2019). Il costo di tale modalità di approvvigionamento è valutabile, sulla base di dati di letteratura e sulla base dell'esperienza gestionale di Acea ATO 2 spa, non inferiore a 0,4 euro/m<sup>3</sup>. Pertanto, il costo annuo per l'approvvigionamento della portata mancante sarebbe pari a circa **16,4M€** (Cfr. DIP e QE, 2019).

**Il "Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera" consentirebbe di ridurre le perdite lungo l'acquedotto e di garantire l'adduzione della portata di concessione. Ciò determinerebbe, quale beneficio, il risparmio di 16,4 M€/anno dovuti ai mancati costi di fornitura della portata idrica potabile di 1.3 m<sup>3</sup>/s, quale differenza tra il valore di concessione (10 m<sup>3</sup>/s) ed il volume utile di trasporto dell'acquedotto esistente.**

### **2.3 Le esternalità ambientali legate alla fase di costruzione e di esercizio**

Il Gruppo di lavoro "Tor Vergata" ha stimato l'impatto delle esternalità ambientali generate sia nella fase di cantiere che di esercizio. Nella definizione dell'unità di misura di tale esternalità, vengono considerate le emissioni di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), sia dal lato dei costi che dei benefici. Sui primi si assumono emissioni generate durante la fase di cantiere in funzione della spesa attesa dagli investimenti programmati e di un coefficiente di conversione appositamente stimato per la tipologia di investimenti infrastrutturali considerata.

Una volta realizzato l'investimento, **il costo ambientale generato dalla vecchia infrastruttura, si trasforma in beneficio atteso, ottenuto e stimato nello stesso importo proprio grazie alla realizzazione del nuovo tracciato.**

#### **2.3.1 Le esternalità ambientali legate alla fase di costruzione**

La stima delle esternalità ambientali collegate all'intervento nella fase di cantiere è stata effettuata attraverso il metodo standard della matrice NAMEA, che permette di quantificare gli effetti diretti, indiretti e indotti dei costi sostenuti in fase di investimento, in termini di emissione di agenti inquinanti e il relativo costo ambientale atteso.

La metodologia permette di cogliere parte dell'eterogeneità di ambito infrastrutturale, considerato che i vettori di spesa possono essere diversi per ciascuna tipologia di investimento. Nel caso in oggetto è stato considerato un vettore di spesa il cui comparto delle "costruzioni" presenta una maggiore incidenza sulla spesa complessiva.

In merito agli agenti inquinanti, la scelta è stata quella di considerare le emissioni di biossido di carbonio (CO2 in tonnellate equivalenti): la stima delle esternalità ambientali mediante CO2 presenta un vantaggio legato alla quantificazione nonché alla monetizzazione dell'effetto rispetto ad altri agenti inquinanti (quali, a titolo di esempio, il PM10). Inoltre, tale metodo di analisi ben si coniuga con le esigenze più volte manifestate dall'Unione Europea, tra cui quelle di individuare specifici indicatori.

In base ai dati contenuti nella Guida UVAL (2014), è stato utilizzato il "moltiplicatore di emissione di CO2" calcolato secondo la metodologia di cui sopra: quello degli investimenti in costruzioni infrastrutturali risulta pari a 0,125 migliaia di tonnellate di CO2 per euro di spesa. Questo coefficiente di conversione consente di ottenere l'ammontare economico di emissioni in tonnellate di inquinanti attivati dalla spesa di investimento applicato anche al progetto in esame, ammontare che è stato poi moltiplicato per il prezzo medio per tonnellata di CO2 pari a 24,85€ (Fonte: Sendeco). L'equazione di cui, per ciascun anno di cantiere, sopra assume la seguente forma:

$$= \text{costo investimento per ciascun anno} * (0,125/1000) * 24,85 \quad [1]$$

La Tabella 10 consente di osservare la misura di questa variabile di costo ambientale generabile dal cantiere, rispetto all'avanzamento previsto per la realizzazione del cronoprogramma della spesa annuale.

**Tabella 10: Esternalità ambientali legate alla fase di costruzione**

Anno	Costi	
	Nuovi investimenti	Esternalità ambientali legate alla fase di costruzione
2019	15.650.000 €	48.613 €
2020	10.700.000 €	33.237 €
2021	168.350.000 €	522.937 €
2022	89.200.000 €	277.078 €
2023	86.200.000 €	267.759 €
2024	86.200.000 €	267.759 €
2025	86.200.000 €	267.759 €
2026	86.200.000 €	267.759 €
2027	71.300.000 €	221.476 €
2028		
2029		
2030		
2031		
2032		
2033		
<b>TOTALE</b>	<b>700.000.000 €</b>	<b>2.174.375 €</b>

**Fonte: Elaborazione degli Autori**

### 2.3.1.1 Lo Smarino prodotto lungo il cantiere

La creazione di una nuova infrastruttura è un'attività che comporta l'emissione di inquinanti in atmosfera sia in maniera diretta sia in maniera indiretta. La soluzione di progetto, prevede la combinazione di tratti in galleria con diversa sezione:

- galleria idraulica DN4000 a pelo libero dalla Piana San Vittorino fino al nodo San Giovanni Reatino;
- galleria transitabile DN7500 con condotta DN3400 in pressione dal nodo San Giovanni Reatino fino al Nodo Salisano.

Questa soluzione presenta un impatto intermedio rispetto alle altre soluzioni analizzate nel DOCFAP in relazione alla gestione delle terre e rocce da scavo. Lo smarino prodotto (Tabella 12) sarà in parte utilizzato per la realizzazione del "Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera" ed in parte sarà utilizzato quale sottoprodotto in cave prossime al cantiere e destinato a nuova utilizzazione o per il ripristino delle stesse se dismesse.

In Tabella 11, relativamente all'indicatore di pressione "Numero di camion monodirezionali giornalmente attivati" relativa alla soluzione progettuale prescelta, sono riportati i metri cubi di smarino prodotto (in fase di preparazione del cantiere ed in fase di scavo delle gallerie) ed il numero di "viaggi" dei mezzi dedicati al trasporto dello smarino e dei materiali di cantiere per l'intera durata dei lavori. Tali valutazioni sono state aggiornate anche alla luce dei risultati derivati dallo Studio Impatto Ambientale.

Consideriamo che il trasporto avvenga con veicoli pesanti (>3,5 tonnellate). Ovviamente, la produzione di inquinanti sarà diversa a seconda del combustibile utilizzato in forza del quale diverse saranno le emissioni per Km percorso. L'opera da realizzare ha una lunghezza pari a 27 km. Non conoscendo allo stato attuale il punto di destino di ciascun camion, è lecito ipotizzare che il loro percorso medio sia pari a 30km.

In Tabella 12 si riportano i principali inquinanti prodotti per km dalle varie tipologie di veicolo.



**Tabella 11: Smarino prodotto lungo il cantiere**

Riepilogo volumi smarino	Destino esterno cantiere mc
Rifiuto (Microtunnelling e scavo manufatti)	<b>384.210</b>
Sottoprodotto (TBM)	<b>945.159</b>
<b>Totale</b>	<b>1.329.369</b>
<b>Numero viaggi per l'intera durata dei lavori</b>	<b>Mezzo con portata 17mc</b>
Movimentazione smarino a destino	<b>78.198</b>
Trasporto tubazioni	<b>1.000</b>
Trasporto cemento	<b>1.500</b>
Trasporto ferri di armature	<b>1.200</b>
<b>Totale viaggi (sola andata)</b>	<b>81.898</b>
<b>TOTALE VIAGGI (andata e ritorno)</b>	<b>163.796</b>

Fonte: Elaborazione degli Autori su dati Acea ATO 2 Spa, 2019

**Tabella 12: Fattori di emissione medi da veicoli a motore**

Tipo di veicolo	Comb.	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	COV	CO	CO <sub>2</sub>	PM2.5	PM10	PTS
		mg/km	mg/km	mg/km	mg/km	g/km	mg/km	mg/km	mg/km
Automobili	benzina verde	1,2	191	106	1.356	185	15	26	39
Automobili	diesel	1,1	667	17	112	174	48	60	73
Automobili	GPL	0,0	76	24	1.028	168	15	26	39
Automobili	metano	0,0	75	22	1.040	155	15	26	39
Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	2,2	232	143	4.237	341	21	39	55
Veicoli leggeri < 3.5 t	diesel	1,6	988	77	408	243	76	93	110
Veicoli leggeri < 3.5 t	GPL	0,0	111	48	1.056	170	21	38	55
Veicoli leggeri < 3.5 t	metano	0,0	51	9,4	913	155	21	38	55
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	benzina verde	3,1	6.217	5.675	61.415	567	58	109	167
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	diesel	4,4	6.444	390	1.368	667	223	274	332
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	metano	0,0	3.710	33	1.101	1.266	63	113	172
Ciclomotori (< 50 cm <sup>3</sup> )	benzina verde	0,3	158	4.925	5.282	49	90	96	102
Motocicli (> 50 cm <sup>3</sup> )	benzina verde	0,6	165	1.242	6.505	100	28	34	39
Veicoli a benzina - Emissioni evaporative	benzina verde			127					

Fonte: Inemar 2013, ARPA Lombardia

Per il calcolo dell'impronta di carbonio e la relativa monetizzazione, si è preso in esame il solo CO2 prodotto (g/km) da un veicolo pesante con combustibile diesel, la cui produzione di inquinanti è pressoché intermedia tra la benzina verde ed il metano. In Tabella 13 si riportano i principali indicatori di calcolo.

**Tabella 13: Calcolo di CO2 emesso e relativa monetizzazione**

Variabili	Dimensione
a) Lunghezza media viaggio	30 km
b) CO2 emesso (g/km)	667
c) n. viaggi per la durata del cantiere	163.796
d) CO2 emesso= <b>a*b*c</b>	3.277.560.000 g di CO2 = 3.277,56 tonnellate CO2
e) Prezzi medi di CO2 (2019) (Sendeco, 2019)	24,85 € (per tonnellata)
f) Valore (costo) economico della CO2 emessa <b>f= (d*e)</b>	<b>81.447,46 €</b>

**Fonte: Elaborazione degli Autori**

Tale componente di costo, stimata in modo analitico, è considerata inclusa nella più ampia componente di cui alla tabella 10: "Esternalità ambientali legate alla fase di costruzione", calcolata al contrario secondo un approccio parametrico e che comprende anche, come spiegato sopra, gli effetti indiretti e indotti dei costi complessivamente sostenuti nella fase di cantiere.

### 2.3.2 Le esternalità ambientali legate alla fase di esercizio

Per i costi di emissione durante la fase di esercizio, questi sono assunti limitatamente alla durata di vita del vecchio impianto (attuale acquedotto del Peschiera), e nella misura della **produzione/risparmio di CO2 emesso (emissioni di gas serra)** dalla centrale di sollevamento.

Per procedere alla monetizzazione del CO2 emesso dalla centrale di sollevamento, il Gruppo di Lavoro "Tor Vergata" ha ritenuto opportuno calcolare il Carbon Foot Print prodotto dalla stessa (CO2 prodotto).

Le emissioni sono calcolate sulla base della seguente espressione:

$$\text{Emissioni di gas serra [CO2}_{eq}] = \text{dati sulle attività (Kwh)} * \text{Fattore di emissione}$$

[2]

Ove:

- Dati sulle attività corrispondono ai volumi di Kwh consumati;

- I fattori di emissione sono specifici per ogni processo o attività, il che dipende da diversi parametri (per esempio: ubicazione della fonte di emissione, quantità di carbonio contenuta nel combustibile, tecnologia applicata, ecc.), e vengono usati per calcolare le emissioni di gas serra derivanti da tali processi o attività. Essi rappresentano la proporzione tra la quantità di inquinamento generato e la quantità di materie prime trattate (MATTM, TV, 2012)

Il Gruppo di Lavoro ha assunto quale Fattore di emissione della produzione elettrica, la produzione di calore e dei consumi elettrici stimati da ISPRA (2019<sup>5</sup>).

Il calcolo dell'impronta di carbonio è stato effettuato tenendo conto delle variabili e delle dimensioni in Tabella 14.

**Tabella 14: Calcolo dell'impronta di carbonio e sua monetizzazione**

Variabili	Dimensione
a) Volumi Kwh (Fonte: Acea Ato 2 Spa) <sup>6</sup>	3.600.000 Kwh
b) Il Fattore di emissione della produzione elettrica, produzione di calore e dei consumi elettrici (Fonte: ISPRA,2019)	492,9 g CO <sub>2</sub> /Kwh
c) Emissioni di gas serra derivate dal consumo di elettricità <b>c = (a*b)</b>	-1.744.440.000 gCO <sub>2</sub> = 1.744,44 Tonnellate di CO <sub>2</sub>
d) Prezzi medi di CO <sub>2</sub> (2019) (Fonte: Sendeco, 2019)	24,85 € (per tonnellata)
e) Valore (costo) economico della CO <sub>2</sub> emessa <b>e= (c*d)</b>	<b>44.094,83 €</b>

**Fonte: Elaborazione degli Autori su dati Acea ATO 2 S.p.A, 2019**

Il prezzo medio per CO<sub>2</sub> emessa (anno 2019) è pari ad € 24,85 (per tonnellata). Quindi monetizzando la CO<sub>2</sub> emessa, è stato stimato un costo ambientale (annuo) pari ad **€ 44.094,83**. **La nuova soluzione progettuale non prevede il funzionamento della centrale di sollevamento; pertanto detti costi non saranno più sostenuti in fase di esercizio del "Nuovo Tronco Superiore dell'Acquedotto del Peschiera": il costo ambientale generato dalla vecchia infrastruttura, viene ribaltato in beneficio atteso, ottenuto e stimato pari allo stesso importo proprio grazie alla realizzazione delle nuove opere di progetto.**

<sup>5</sup> L'analisi dei dati è disponibile nel rapporto ISPRA: *Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei*, n. 303/2019.

<sup>6</sup> Nell'esercizio degli anni 2017 e 2018 i volumi di energia consumati sono stati pari a circa 9.250.000 kWh in quanto l'intera portata delle Sorgenti del Peschiera era interamente sollevata a causa di lavori eseguiti sull'impianto. In condizioni di esercizio normali detto consumo si attesta intorno ai 3.600.000 kWh.

### 3. Analisi Costi Benefici: soluzione progettuale e “opzione zero”

Gli aspetti dell'ACB del PFTE (economico-finanziaria, ambientale e sociale) della soluzione progettuale scelta “Condotta in Pressione e a Superficie Libera” sono stati trattati congiuntamente, ciascuno per la propria quota di costi e di benefici.

L'ACB è stata condotta in base a due differenti fasi temporali: quella strettamente legata alla durata concessoria e quella considerata appartenere al ciclo di vita di un progetto infrastrutturale idrico di elevata importanza e dimensione per un periodo di 50 anni<sup>7</sup>.

Inoltre, l'ACB è stata sviluppata, relativamente alla circostanza legata alla durata concessoria, secondo lo scenario “senza il progetto” e “con il progetto”.

#### 3.1 ACB “con il progetto”

L'ACB è sviluppata nei due periodi differenti con le stesse variabili (a 15 e a 50 anni), dove la metodologia valutativa è stata integrata, come meglio specificato di seguito, dall'approccio dell'ACB estesa alle opzioni reali. Il primo periodo prevede un arco temporale che va dal 2019 al 2033, il secondo scenario fino al 2068. Le componenti di costo analizzate sono le seguenti:

- *esternalità ambientali legate alla fase di costruzione;*
- *espropri ed imprevisti;*
- *costi operativi;*
- *esternalità ambientali legati alla fase di esercizio (riferite però all'attuale impianto);*
- *Marginal Cost of Public Funds (MCPF).*

Il costo annuo (di ciascuna voce) è stato assunto quale costo a prezzi costanti per tutti gli anni di progettazione e cantierizzazione.

Nella definizione dei costi economici si è tenuto conto della contribuzione con Fondi pubblici<sup>8</sup>, per una parte dell'investimento e pari a 100 milioni di euro; a tal fine è stato misurato l'effetto economico positivo tipico delle politiche di incentivazione, che dall'altro lato generano tuttavia il

---

<sup>7</sup> La definizione di questo secondo periodo è più legata alla valutazione economica, di cui si è detto in introduzione al capitolo, che all'analisi finanziaria. Il ciclo di vita di un progetto di rilevante dimensione, a sua volta caratterizzato da un importante legame tra la risorsa naturale dell'acqua e la collettività, tende ad assumere un arco di vita molto lungo. La scelta di limitare il calcolo del VANE a 50 anni è d'altra parte dipesa dal ruolo dello stesso processo matematico dell'attualizzazione, che tende ad assottigliare, se non addirittura annullare, i valori quando essi – dopo 30/40 anni, vanno riportati all'anno di riferimento.

<sup>8</sup> Di tale importo, 5 milioni di euro risultano essere già individuati nel DECRETO DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI del 17 aprile 2019, con l'adozione del primo stralcio del Piano nazionale degli interventi nel settore idrico - sezione «invasi». GU Serie Generale n.148 del 26-06-2019.

ricorso ad un maggiore gettito fiscale o emissione di nuovo debito. Questo fenomeno è appositamente quantificato attraverso la stima del Costo marginale dei fondi pubblici. La prima definizione del Marginal Cost of Public Funds (MCPF) viene attribuita a un contributo pionieristico di Pigou degli anni Quaranta dello scorso secolo e rappresenta una misura del costo sociale di una unità monetaria impiegata per finanziare una spesa pubblica. In altre parole, la considerazione che un aumento del prelievo fiscale incida negativamente sulla produttività di imprese e lavoratori fa ritenere che si possa attribuire alla spesa pubblica un prezzo ombra. La letteratura consultata sull'argomento suggerisce il valore del coefficiente pari mediamente a 1,3 (UVAL, 2014).

Ulteriori variabili considerate sono relative agli "espropri" ed agli "imprevisti", calcolati in una quota pari ad un 20% degli investimenti per ciascun anno di cantiere; tale componente comprende la quota che nei 700M€ del costo finanziario dell'intervento è stata preventivamente calcolata tra le somme a disposizione. Sia gli espropri sia gli imprevisti ammontano, nel quadro finanziario, a 9M€. <sup>9</sup>; la maggiorata componente riflette e sconta, d'altra parte, anche dal punto di vista economico, ulteriori imprevisti che potrebbero portare ad una lievitazione dei costi di investimento stesso per l'aumentato livello generalizzato dell'incertezza a livello globale.

In Tabella 15 si riportano le voci di costo relative alla soluzione progettuale scelta.

**Tabella 15: Costi della Soluzione progettuale 3 (entro concessione) - Fonte: Elaborazione degli Autori**

Anno	Costi						
	Nuovi investimenti	Esternalità ambientali legate alla fase di costruzione	Espropri e imprevisti	Costi operativi	Esternalità ambientali legate alla fase di esercizio dell'attuale acquedotto	MCPF	Totale costi
2019	15.650.000 €	48.613 €	3.130.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	23.586.220 €
2020	10.700.000 €	33.237 €	2.140.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	17.630.844 €
2021	168.350.000 €	522.937 €	33.670.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	207.300.545 €
2022	89.200.000 €	277.078 €	17.840.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	112.074.685 €
2023	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	108.465.366 €
2024	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	108.465.366 €
2025	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	108.465.366 €
2026	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	108.465.366 €
2027	71.300.000 €	221.476 €	14.260.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	90.539.083 €
2028							
2029							
2030							
2031							
2032							
2033							
<b>TOTALE</b>	<b>700.000.000 €</b>	<b>2.174.375 €</b>	<b>140.000.000 €</b>	<b>12.421.611 €</b>	<b>396.855 €</b>	<b>30.000.000 €</b>	<b>884.992.841 €</b>

**Fonte: Elaborazione degli Autori**

<sup>9</sup> Anche la componente degli "espropri e imprevisti", superiore ai circa 10 milioni di euro del quadro finanziario misurati dal Concessionario, è il riflesso di una valutazione di natura economica. Tale scelta è basata su un confronto per progetti di analoga dimensione e per la stessa tipologia settoriale dalla banca dati delle opere pubbliche, che ha condotto all'evidenza che tempi e costi, rispetto alla fase antecedente la realizzazione dell'opera stessa, tendono ad aumentare, per svariate ragioni, impattando con i conseguenziali "disagi" anche dal punto di vista economico.

Per quanto riguarda le componenti dei benefici, anche per esse è stata effettuata la scelta di due fasi differenti a 15 e 50 anni; nell'analisi sono stati identificati e misurati i seguenti benefici:

- *ricavi operativi "finanziari";*
- *Ulteriori benefici da ricavi operativi (con valore d'opzione economico);*
- *portata del servizio garantita;*
- *esternalità ambientali legate alla fase di esercizio;*
- *valore dell'acqua per l'uso umano tutelato;*
- *valore incrementale degli immobili;*
- *impatto fase cantiere.*

Alcune delle componenti di cui sopra iniziano a produrre effetti già durante la fase di cantiere (*ricavi operativi "finanziari", Ulteriori benefici da ricavi operativi con valore d'opzione economico e impatto cantiere/esercizio*).

Altre componenti di benefici, invece, quali: *"Portata del servizio garantita", "esternalità ambientali legate alla fase di esercizio", "valore dell'acqua per l'uso umano tutelato", "valore incrementale degli immobili"*, presentano vantaggi a partire dal 2028, anno successivo la fine dell'investimento. Da quel momento in poi, non ci sarà più il rischio di dover sostenere costi per garantire la portata del servizio grazie alla nuova opera. La nuova opera scongiurerà il rischio di lasciare senza fornitura idrica Roma Capitale e diversi Comuni della sua Città Metropolitana e di quella di Rieti con relativi danni per le attività economiche.

Un aspetto che è stato considerato nello scenario di lungo periodo è quello di aver stimato, dentro il vettore dei benefici generati dalla tariffa, un ulteriore beneficio derivabile dall'opportunità di aver effettuato l'investimento; se da un lato, in altre parole, il flusso dei benefici ottenuto dal metodo tariffario definito anche dalla competente autorità (ARERA) tende a valori decrescenti man mano che l'investimento viene giustamente ammortizzato, dall'altro lato, esso ha creato nuove opportunità per i fruitori/utenti del servizio idrico. Una nuova letteratura economica a tal proposito propone una vera e propria "estensione" alla tradizionale metodologia dell'ACB, anche conosciuta come "ACB estesa alle opzioni reali"<sup>10</sup>. A tal fine, è stata inserita una nuova colonna, nello scenario con progetto sia a 15 anni sia a 50 anni, a partire dal 2049, dove, come è possibile osservare nella

---

<sup>10</sup> Si vedano lavori pionieristici come: Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994), *Investment Under Uncertainty*, Princeton University Press, New Jersey. Pennisi G., Scandizzo P.L. (2003), *Valutare l'Incertezza. L'Analisi Costi-Benefici nel XXI secolo*, Giappichelli, Torino.

Tabella 16, il flusso di benefici prosegue per tale tipologia di variabile sono definiti “**Ulteriori benefici da ricavi operativi (con valore d'opzione economico)**”, come valore di un’opzione reale di espansione, generata proprio per l’esistenza del progetto. Gli “extra-benefici” sono generati di fatto a partire dai valori ottenuti nell’analisi finanziaria, in base ad un incremento medio annuo del 5% dei ricavi da tariffa, a prescindere dalla logica gestionale e di continuità concessoria anche oltre il termine di quest’ultima. La crescita percentuale ipotizzata è una media ragionata e prudentiale che tiene conto sia del tasso di crescita reale di una economia in condizioni di una maggiore competitività rispetto all’attuale contesto, sia di una migliorata performance attesa per lo stesso settore idrico integrato sia sua scala nazionale che soprattutto regionale. In tale colonna di benefici “aggiuntivi” è anche incluso il potenziale economico riproducibile per effetto dei nuovi “contributi” che Acea potrà riconoscere, entro il limite di 7,5 milioni di euro l’anno, agli Enti locali per la rinnovata concessione, e solo qualora questi ultimi attingano a tale somma per realizzare nuovi investimenti e/o interventi di manutenzione sulla propria dotazione di capitale infrastrutturale.

Il “**valore economico dell’acqua**” per utilizzo umano tutelato rappresenta la componente cruciale del progetto, poiché consente di stimare il fattore che ne gioca la fattibilità sostanziale. La sua stima tiene conto di effetti che iniziano a maturarsi con la fine del cantiere, e che consente di stimare il valore anche per il rischio scongiurato da una eventuale interruzione dell’attuale acquedotto del Peschiera. Il valore calcolato all’anno 2028 è ottenuto dai seguenti valori,

$$((183.171.532+93.395.484))*1,2*20%*70%*1,5 \quad [3]$$

dove sono considerati gli attuali utenti (uso civile e collettivo) sia del Comune di Roma, sia per un 20% circa appartenenti ad altri Comuni che comunque fruiscono dell’acquedotto, ponderati per una incidenza, come precedentemente detto, del 70% e con un valore economico al metro cubo stimato in 1,5 euro<sup>11</sup>. Il valore del 20% indica la quota attesa dei beneficiari e cresce man mano che i benefici attesi dell’intervento vanno a regime dopo il 2033, comunque nel tetto massimo del 70% al fine di consentire una lettura prudentiale dell’analisi effettuata.

Ulteriore variabile presa in considerazione è la “**rivalutazione immobiliare**” che si risconterà grazie all’intervento. Il più ricorrente tra i metodi di stima delle esternalità impiegati in questo lavoro è quello dei prezzi edonici. Alla base di tale componente positiva vi è la letteratura sui prezzi edonici

---

11 Tale valore è una media definita sulla base della consultazione di vari studi: Autorità di bacino del fiume Po, Studio di fattibilità concernente lo sviluppo dell’analisi economica dell’utilizzo idrico a scala di bacino del fiume Po così come prevista dalla Direttiva 2000/60/CE, 2005. Uno sviluppo della SAM: la Valutazione Economica della Risorsa Acqua, Pasquale Lucio Scandizzo, Stefano Maiolo, Maggio 2009.

(che trova contributi seminali nei lavori di Tinbergen (1956), Rosen (1974), Epple (1987)) è che l'equilibrio di mercato definisce anche una relazione tra il prezzo di un bene ed alcune caratteristiche intrinseche e di contesto (sia economico, ad esempio la configurazione di mercato, che non puramente economico, ad esempio la vicinanza fisica ad un altro bene). Se tale relazione è stimabile è dunque sempre possibile valutare l'impatto di una variazione in tali caratteristiche sul prezzo. Il dibattito metodologico ha beneficiato di un notevole numero di contributi principalmente associati allo sviluppo delle tecniche di econometria spaziale.

Per sua natura l'approccio è stato frequentemente applicato nell'ambito dell'analisi del mercato immobiliare: il prezzo delle abitazioni è ovviamente sensibile alla loro localizzazione intesa come distanza dal centro urbano, qualità dell'arredo urbano, quantità di aree verdi, ovvero alla presenza, nell'area considerata, di *facilities*, infrastrutture appartenenti a varie tipologie funzionali. Inoltre, lo strumento dei prezzi edonici ben si presta alla stima del valore dei benefici esterni (o esternalità) legati alla realizzazione di un'infrastruttura a carattere locale. In effetti, l'incremento del valore immobiliare che consegue alla realizzazione dell'infrastruttura (stessa valutazione si può avere per la realizzazione di una nuova strada o suo ampliamento, per la costruzione di una nuova scuola, e così via) è una *proxy* della disponibilità a pagare per quell'investimento da parte dei residenti.

Anche in questo caso il valore incrementale viene rilevato alla fine del cantiere, che però ne vede il suo massimo valore, che decresce nel quinquennio successivo. Il valore nel primo anno di stima (2018) è ottenuto nel modo seguente:

$$((207.460)*1,2)*10%*(200.000*10%) \quad [4]$$

Dove sono considerate le unità abitative coincidenti con le utenze per uso civile del Comune di Roma (pari a 207.460) aumentate di un'ulteriore 20% per tener conto di abitazioni site in altri Comuni serviti dalle opere di progetto. Di questo aggregato è però considerata, ai fini di un approccio comunque conservativo e prudentiale, solo una piccola parte (pari al 10%) che per vicinanza e/o rischiosità consegue maggiori benefici per effetto delle opere di progetto. Per tali immobili – ma il riferimento può essere anche estendibile ad un più ampio concetto di valorizzazione urbana – si è ipotizzato un valore medio pari a 200 mila euro per unità immobiliare con una rivalutazione dal 10% nel 2028 che decresce fino all'6% nel 2032.

Ulteriore elemento positivo da considerare è l'effetto degli investimenti durante la fase di cantiere sul PIL, quantificato attraverso la variabile "**impatto cantiere**", in quanto grazie agli effetti moltiplicativi, si genera un impatto tra i settori produttivi interessati specificatamente in questa fase (effetto delle cd. interdipendenze produttive analizzate nei lavori pionieristici da Leontief), a partire



da qualche anno successivo all'inizio lavori. Il moltiplicatore è stimato utilizzando la Matrice di contabilità sociale per la Regione Lazio che, di fatto, varia tra 1,1 e 1,4 a seconda dei settori oggetto dell'intervento. Anche in questo caso si è seguito l'approccio prudenziale delle stime ed è stato pertanto applicato il valore moltiplicativo con un coefficiente pari a 1,1 della spesa in investimenti annuale.

In Tabella 16 sono riportati i benefici attesi di cui sopra, stimati fino ad un anno successivo il termine previsto della concessione grazie ad una ipotizzata persistenza dei benefici attesi dal progetto.

**Tabella 16: Benefici della Soluzione progettuale prescelta (entro concessione)**

Anno	Benefici							
	Ricavi operativi "finanziari"	Ulteriori benefici da ricavi operativi (valore d'opzione economico)	Portata del servizio	Esternalità ambientali legate alla fase di esercizio	Valore dell'acqua per utilizzo umano tutelato	Valore incrementale immobili	Impatto cantiere / esercizio	Totale benefici
2019								0 €
2020								0 €
2021	830.937 €	41.547 €					17.215.000 €	18.087.484 €
2022	1.399.054 €	69.953 €					11.770.000 €	13.239.007 €
2023	10.337.604 €	516.880 €					185.185.000 €	196.039.484 €
2024	15.698.682 €	784.934 €					98.120.000 €	114.603.616 €
2025	20.900.474 €	1.045.024 €					94.820.000 €	116.765.498 €
2026	24.524.890 €	1.226.245 €					94.820.000 €	120.571.135 €
2027	28.188.741 €	1.409.437 €					94.820.000 €	124.418.178 €
2028	28.936.566 €	1.446.828 €	16.400.000 €	44.095 €	69.694.888 €	497.904.000 €	94.820.000 €	709.246.378 €
2029	30.614.853 €	1.530.743 €	16.400.000 €	44.095 €	104.542.332 €	448.113.600 €	78.430.000 €	679.675.623 €
2030	57.848.868 €	2.892.443 €	16.400.000 €	44.095 €	139.389.776 €	398.323.200 €		614.898.382 €
2031	56.912.392 €	2.845.620 €	16.400.000 €	44.095 €	174.237.220 €	348.532.800 €		598.972.127 €
2032	607.718.220 €	30.385.911 €	16.400.000 €	44.095 €	209.084.664 €	298.742.400 €		1.162.375.290 €
2033			16.400.000 €	44.095 €	243.932.108 €			260.376.203 €
<b>TOTALE</b>	<b>883.911.282 €</b>	<b>44.195.564 €</b>	<b>98.400.000 €</b>	<b>264.570 €</b>	<b>940.880.988 €</b>	<b>1.991.616.000 €</b>	<b>770.000.000 €</b>	<b>4.729.268.405 €</b>

**Fonte: Elaborazione degli Autori**

Tenendo conto dei costi ed i benefici qui presentati e monetizzati, si è proceduto al calcolo del (Valore Attuale Netto Economico) VAN-E in base al periodo associato alla durata concessoria, secondo la seguente espressione:

$$\text{VAN-E} = \frac{(bi-ci)}{(1+r)^i}$$

[5]

Gli indicatori di convenienza economica calcolati, oltre al VAN-E sono anche il rapporto benefici/costi e il Tasso interno di rendimento economico.

Che applicata ai valori delle Tabelle 15 e 16 riporta i seguenti risultati.

	<b>Tasso di sconto sociale<sup>12</sup></b>	
<b>VAN_E</b>	<b>3,00%</b>	2.615.963.440 €
<b>B/C</b>		4,458
<b>TIR_E</b>		35,1%

Il VAN-E positivo, pari a circa 2,6 miliardi di euro, circa il quadruplo del costo dell'intervento, supporta la bontà della soluzione progettuale prescelta. Il Tasso interno di rendimento economico, rispetto ad un tasso di sconto sociale pari al 3%, risulta pari al 35,1%.

Nelle tabelle successive (17 e 18) sono contenuti i costi e benefici di cui sopra proiettati secondo un orizzonte legato alla durata di vita del progetto è attesa per almeno 50 anni.

---

12 Il tasso di sconto sociale è stato a lungo elevato, tra l'8% e il 10% fino alla fine degli anni '90. Peraltro, la Commissione europea accetta una forbice che va dal 3 al 6% per progetti a valere sui fondi strutturali. È anche utile tener presente che la crisi finanziaria e quella del debito sovrano abbiano in questi ultimi anni reso più basso le sue componenti: tasso di preferenza intertemporale e tasso di crescita reale, che avvicinano tale aliquota al di sotto dell'unità.

**Tabella 17: Costi della Soluzione progettuale prescelta (oltre concessione)**

Anno	Costi						
	Nuovi investimenti / manutenzione straordinaria	esternalità ambientali legate alla fase di costruzione	Espropri e imprevisti	Costi operativi	esternalità ambientali legate alla fase di esercizio	MCPF	Totale costi
2019	15.650.000 €	48.613 €	3.130.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	23.586.220 €
2020	10.700.000 €	33.237 €	2.140.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	17.630.844 €
2021	168.350.000 €	522.937 €	33.670.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	207.300.545 €
2022	89.200.000 €	277.078 €	17.840.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	112.074.685 €
2023	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	108.465.366 €
2024	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	108.465.366 €
2025	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	108.465.366 €
2026	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	108.465.366 €
2027	71.300.000 €	221.476 €	14.260.000 €	1.380.179 €	44.095 €	3.333.333 €	90.539.083 €
2028							
2029							
2030							
2031							
2032							
2033							
2034							
2035	140.000.000 €	434.875 €					140.000.000 €
2036							
2037							
2038							
2039							
2040	140.000.000 €	434.875 €					140.000.000 €
2041							
2042							
2043							
2044							
2045	140.000.000 €	434.875 €					140.000.000 €
2046							
2047							
2048							
2049							
2050	140.000.000 €	434.875 €					140.000.000 €
2051							
2052							
2053							
2054							
2055	140.000.000 €	434.875 €					140.000.000 €
2056							
2057							
2058							
2059							
2060	140.000.000 €	434.875 €					140.000.000 €
2061							
2062							
2063							
2064							
2065	140.000.000 €	434.875 €					140.000.000 €
2066							
2067							
2068							
<b>TOTALE</b>	<b>1.680.000.000 €</b>	<b>5.218.500 €</b>	<b>140.000.000 €</b>	<b>12.421.611 €</b>	<b>396.855 €</b>	<b>30.000.000 €</b>	<b>1.864.992.841 €</b>

Fonte: Elaborazione degli Autori

**Tabella 18: Benefici della Soluzione progettuale prescelta (oltre concessione)**

Anno	Benefici							
	Ricavi operativi "finanziari"	Ulteriori benefici da ricavi operativi (con valore d'opzione economico)	Portata del servizio	esternalità ambientali legate alla fase di esercizio	Valore dell'acqua per utilizzo umano tutelato	valore incrementale immobili	impatto cantiere / esercizio	Totale benefici
2019								0 €
2020								0 €
2021	830.937 €	41.547 €					17.215.000 €	18.087.484 €
2022	1.399.054 €	69.953 €					11.770.000 €	13.239.007 €
2023	10.337.604 €	516.880 €					185.185.000 €	196.039.484 €
2024	15.073.682 €	753.684 €					98.120.000 €	113.947.366 €
2025	19.650.474 €	982.524 €					94.820.000 €	115.452.998 €
2026	22.649.890 €	1.132.495 €					94.820.000 €	118.602.385 €
2027	25.688.741 €	1.284.437 €					94.820.000 €	121.793.178 €
2028	26.858.842 €	1.342.942 €	16.000.000 €	44.095 €	69.694.888 €	497.904.000 €	94.820.000 €	706.664.767 €
2029	28.527.261 €	1.426.363 €	16.000.000 €	44.095 €	104.542.332 €	448.113.600 €	78.430.000 €	677.083.651 €
2030	55.751.368 €	2.787.568 €	16.000.000 €	44.095 €	139.389.776 €	398.323.200 €		612.296.007 €
2031	54.804.942 €	2.740.247 €	16.000.000 €	44.095 €	174.237.220 €	348.532.800 €		596.359.304 €
2032	51.225.779 €	2.561.289 €	16.000.000 €	44.095 €	209.084.664 €	298.742.400 €		577.658.227 €
2033	50.279.353 €	2.513.968 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			312.769.524 €
2034	51.965.665 €	2.598.283 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			314.540.152 €
2035	51.019.240 €	2.550.962 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			313.546.405 €
2036	47.440.076 €	2.372.004 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			309.788.283 €
2037	46.493.651 €	2.324.683 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			308.794.536 €
2038	48.179.963 €	2.408.998 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			310.565.164 €
2039	47.233.537 €	2.361.677 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			309.571.417 €
2040	43.654.374 €	2.182.719 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			305.813.296 €
2041	42.707.948 €	2.135.397 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			304.819.549 €
2042	44.394.260 €	2.219.713 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			306.590.177 €
2043	43.447.835 €	2.172.392 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			305.596.430 €
2044	39.868.672 €	1.993.434 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			301.838.308 €
2045	38.922.246 €	1.946.112 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			300.844.562 €
2046	40.608.558 €	2.030.428 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			302.615.189 €
2047	39.662.133 €	1.983.107 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			301.621.442 €
2048	36.082.969 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			297.863.321 €
2049	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2050	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2051	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2052	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2053	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2054	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2055	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2056	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2057	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2058	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2059	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2060	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2061	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2062	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2063	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2064	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2065	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2066	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2067	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
2068	0 €	1.804.148 €	16.000.000 €	44.095 €	243.932.108 €			261.780.352 €
<b>TOTALE</b>	<b>1.024.759.055 €</b>	<b>87.320.922 €</b>	<b>656.000.000 €</b>	<b>1.807.895 €</b>	<b>9.478.504.772 €</b>	<b>1.991.616.000 €</b>	<b>770.000.000 €</b>	<b>14.010.008.644 €</b>

Fonte: Elaborazione degli Autori

	Tasso di sconto sociale <sup>13</sup>	
<b>VAN-E</b>	<b>3,00%</b>	<b>5.808.914.952 €</b>
<b>B/C</b>		<b>6,035</b>
<b>TIR-E</b>		<b>35,0%</b>

13 Il tasso di sconto sociale è stato a lungo elevato, tra l'8% e il 10% fino alla fine degli anni '90. Peraltro, la Commissione europea accetta una forbice che va dal 3 al 6% per progetti a valere sui fondi strutturali. È anche utile tener presente che la crisi finanziaria e quella del debito sovrano abbiano in questi ultimi anni reso più basso le sue componenti: tasso di preferenza intertemporale e tasso di crescita reale, che avvicinano tale aliquota al di sotto dell'unità.

Nel caso di una valutazione economica di lungo periodo si dimostra una forte rilevanza del progetto con un VAN-E di circa 5,8 miliardi di euro.

### 3.2 ACB “senza il progetto”

Obiettivo dell'ACB di tipo economica è la comparazione di benefici e costi (intesi anche come effetti generati dal progetto), associati alla realizzazione di un intervento. Scopo di tale confronto è determinare se il progetto produce un incremento (o riduzione) nel livello di benessere della collettività a cui è destinato, in primo luogo, ma anche della popolazione che indirettamente ne può trarre benefici.

Si può cioè considerare l'ACB come un metodo utile per organizzare le informazioni disponibili sui vantaggi (benefici) e gli svantaggi (costi), sia privati sia sociali, associati a una particolare decisione pubblica.

La decisione è messa sempre in relazione ad una molteplicità di alternative progettuali: anche quando sembra esistere un'unica alternativa, la valutazione è fatta comparando le situazioni "con" e "senza" l'attuazione del progetto, considerando cioè l'ipotesi "senza progetto" (opzione zero) una vera e propria alternativa all'ipotesi di realizzazione. La metodologia prevede che la decisione sia presa in base alla migliore alternativa disponibile; pertanto, i benefici e i costi devono essere calcolati o stimati, quindi messi a confronto per determinare se il progetto in esame produrrà benefici netti positivi (per la collettività interessata).

Nel nostro caso, l'ACB senza il progetto è rappresentata con il ribaltamento di alcune componenti dello scenario precedentemente analizzato “con il progetto”, corretto ed integrato di altre variabili che possono entrare in gioco qualora sia questa l'alternativa da scegliere.

Per quanto attiene ai costi (Tabella 19), si è ritenuto di considerare quelli relativi alla portata del servizio intesi come costi di gestione per assicurare la fornitura idrica potabile agli utenti. Ciò che era inoltre considerato un beneficio economico-ambientale in caso di intervento, diventa un danno qualora l'intervento non venga fatto e quindi la CO2 viene ribaltata in questo scenario nella sua intera previsione.

Altre componenti di costi economici sono:

- **Beneficio riuso – salute umana.** La qualità della risorsa acqua ha effetti sulla salvaguardia delle specie e, limitatamente all'uso civile dell'acqua, della salute umana. A questo proposito

si fa in genere riferimento al cosiddetto “beneficio di riuso” che rappresenta il valore dell’acqua depurata e destinata (a) all’uso civile. Il prezzo ombra, come definito nella Guida UE del 2008 dell’ACB, è pari a 0,81 euro a metro cubo. La componente è calcolata con i seguenti valori:

$$= (183.171.532+93.395.484)*1,2*50%*70%*0,81 \quad [6]$$

Dove (183.171.532+93.395.484) sono i volumi di acqua fatturata uso Civile domestico e collettivo della popolazione residente nel Comune di Roma (anno 2018). A tale valore si aggiunge una quota pari al 20% circa appartenenti ad altri Comuni che comunque fruiscono dell’acquedotto, complessivamente ponderati per una incidenza, come precedentemente detto, del 70%. Il valore del 50% indica la quota attesa dei beneficiari che ne subiscono le principali conseguenze e che si ipotizza si riduca mano a mano che l’intervento alternativo prende forza fino a stabilizzarsi al 5% nel 2033.

- **Valore del tempo** perduto a causa degli effetti fortemente negativi che ne deriverebbero in caso di interruzione improvvisa della fornitura d’acqua su una popolazione molto estesa. Per la stima di questa variabile sono stati considerati la metà degli utenti del Peschiera (2.319.191\*50%), con una perdita di 4 ore al giorno e con un valore orario ipotizzato prudenzialmente in 10 euro. Tale ipotesi cautelativa va considerata a fronte di strategie di mitigazione e contenimento degli eventi estremi che sarebbero attuati in caso di effettiva e improvvisa interruzione della fornitura di acqua dall’acquedotto del Peschiera. Il calcolo del valore al primo anno è il seguente:

$$=(2.319.191*50%)*10*4 \quad [7]$$

la cui percentuale di utenti decresce con il passare del tempo, fino al 5% all’anno 2031, periodo ipotizzato di rientro quasi totale del servizio reso con un progetto alternativo.

- Il **deprezzamento degli immobili** per l’impatto generato da una mancanza temporanea e o precaria fornitura di medio-lungo termine, che porterebbe gli utenti ad abbandonare le proprie abitazioni per trasferirsi in altre località meglio servite. Per la stima di tal componente sono utilizzati gli stessi valori di cui allo scenario precedente, considerando la quota di immobili coincidenti con le utenze per uso civile del comune di Roma (pari a 207.460 unità abitative censite nell’anno 2018) aumentate di una quota del 20% riferibile ad abitazioni site in altri Comuni serviti dal Peschiera. Di questo aggregato è però considerata, ai fini di un approccio comunque conservativo e prudenziale, solo una piccola parte – pari al 10% - che per vicinanza e/o rischiosità in assenza del progetto ne soffrirebbe maggiormente

con una perdita del valore crescente dall'1% al 10% dell'intero parco immobiliare che può essere coinvolto in caso di fuori-servizio improvviso dell'acquedotto del Peschiera. L'equazione di stima per questa componente riferita all'anno 2022 è la seguente:

$$= (((207.460)*1,2)*10%)*(200.000*1%) \quad [8]$$

Anche in questo caso viene ipotizzata un'incidenza negativa fino al 2031, anno in cui è ipotizzabile un intervento che utilizzi fonti di approvvigionamento alternative in regime di emergenza e contenimento degli effetti negativi attribuibili ad uno scenario di precaria fornitura di acqua.

- **Il mancato impatto economico** generato dalla spesa di cantiere, sul valore aggiunto e prodotto interno lordo. Per questa componente è stato utilizzato lo stesso vettore nel caso "con il progetto" e ribaltato nello scenario "senza il progetto".

**Tabella 19. Costi nello scenario "senza il progetto"**

Portata del servizio	Esternalità ambientali legate alla fase di esercizio	Beneficio riuso - salute umana	COSTI			Totale costi
			Valore del tempo a causa di disagi per gli utenti	Deprezzamento valore immobili	Impatto cantiere / esercizio	
						0
						0
					17.215.000 €	17.215.000 €
16.400.000 €	44.095 €	94.088.099 €	46.383.820 €	49.790.400 €	11.770.000 €	218.476.414 €
16.400.000 €	44.095 €	84.679.289 €	37.107.056 €	99.580.800 €	185.185.000 €	422.996.240 €
16.400.000 €	44.095 €	75.270.479 €	27.830.292 €	149.371.200 €	98.120.000 €	367.036.066 €
16.400.000 €	44.095 €	65.861.669 €	23.191.910 €	199.161.600 €	94.820.000 €	399.479.274 €
16.400.000 €	44.095 €	56.452.859 €	18.553.528 €	248.952.000 €	94.820.000 €	435.222.482 €
16.400.000 €	44.095 €	47.044.049 €	13.915.146 €	298.742.400 €	94.820.000 €	470.965.690 €
16.400.000 €	44.095 €	41.398.763 €	11.132.117 €	348.532.800 €	94.820.000 €	512.327.775 €
16.400.000 €	44.095 €	37.635.240 €	9.276.764 €	398.323.200 €	78.430.000 €	540.109.299 €
16.400.000 €	44.095 €	33.871.716 €	5.566.058 €	448.113.600 €		503.995.469 €
16.400.000 €	44.095 €	28.226.430 €	4.638.382 €	497.904.000 €		547.212.907 €
16.400.000 €	44.095 €	18.817.620 €				35.261.715 €
16.400.000 €	44.095 €	9.408.810 €				25.852.905 €
<b>196.800.000 €</b>	<b>529.140 €</b>	<b>592.755.023 €</b>	<b>197.595.073 €</b>	<b>2.738.472.000 €</b>	<b>770.000.000 €</b>	<b>4.496.151.236 €</b>

**Fonte: Elaborazione degli Autori**

Per quanto invece riguarda i benefici, per essi si intravedono soprattutto quelli di emanazione finanziaria, mancando le condizioni per identificarne componenti tipicamente economiche, se non giusto la quota del MCPF stimata nello scenario precedente in circa 30 milioni di euro, ininfluenti ai fini del valore finale contenuto nella Tabella 20.

Tra le componenti che sono stimate nella Tabella 20 vi sono anche i ricavi operativi che Acea incassa attualmente dalla popolazione ATO2 servita dall'attuale acquedotto (2.319.191, ISTAT 2018). Per la stima di tale voce, per l'anno 2019 si è moltiplicato il numero della popolazione servita per una

quota convenzionale di 10 euro, rivalutata dell'1% in ciascun anno successivo e fino alla scadenza della concessione.

**Tabella 20– Benefici nello scenario “senza il progetto”**

Anno	Benefici					
	Nuovi investimenti	Esternalità ambientali legate alla fase di costruzione	Espropri e imprevisti	Costi operativi	Ricavi operativi dall'attuale acquedotto	Totale benefici
2019	15.650.000 €	48.613 €	3.130.000 €	1.380.179 €	23.191.910 €	<b>43.400.702 €</b>
2020	10.700.000 €	33.237 €	2.140.000 €	1.380.179 €	23.423.829 €	<b>37.677.245 €</b>
2021	168.350.000 €	522.937 €	33.670.000 €	1.380.179 €	23.658.067 €	<b>227.581.184 €</b>
2022	89.200.000 €	277.078 €	17.840.000 €	1.380.179 €	23.894.648 €	<b>132.591.905 €</b>
2023	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	24.133.595 €	<b>129.221.532 €</b>
2024	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	24.374.930 €	<b>129.462.868 €</b>
2025	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	24.618.680 €	<b>129.706.618 €</b>
2026	86.200.000 €	267.759 €	17.240.000 €	1.380.179 €	24.864.867 €	<b>129.952.804 €</b>
2027	71.300.000 €	221.476 €	14.260.000 €	1.380.179 €	25.113.515 €	<b>112.275.170 €</b>
2028					25.364.650 €	<b>25.364.650 €</b>
2029					25.618.297 €	<b>25.618.297 €</b>
2030					25.874.480 €	<b>25.874.480 €</b>
2031					26.133.225 €	<b>26.133.225 €</b>
2032					26.394.557 €	<b>26.394.557 €</b>
2033					26.658.503 €	<b>26.658.503 €</b>
<b>TOTALE</b>	<b>700.000.000 €</b>	<b>2.174.375 €</b>	<b>140.000.000 €</b>	<b>12.421.611 €</b>	<b>373.317.753 €</b>	<b>1.227.913.739 €</b>

Fonte: Elaborazione degli Autori

Il saldo attualizzato tra costi e benefici, porta ad un VAN-E nettamente negativo di oltre 2,4 miliardi di euro.

	Tasso di sconto sociale <sup>14</sup>	
<b>VAN-E</b>	<b>3,00%</b>	<b>-2.423.301.875 €</b>
<b>B/C</b>		<b>-3,363</b>
<b>TIR-E</b>		<b>-57,8%</b>

Non solo va considerato, per tale scenario, quest'ultimo risultato che porterebbe ad una distruzione di valore pari a circa 2,42 miliardi di euro, ma qualora la decisione prevalga in questo senso, pertanto senza effettuare l'intervento, l'effetto finale generato dalla scelta stessa è pari alla differenza tra questo valore negativo e quello ottenibile, a parità di condizioni e per i suoi primi 15 anni di vita, nello scenario “con il progetto”, dove il VAN economico è positivo e pari a 2,6 miliardi di euro.

<sup>14</sup> Il tasso di sconto sociale è stato a lungo elevato, tra l'8% e il 10% fino alla fine degli anni '90. Peraltro, la Commissione europea accetta una forbice che va dal 3 al 6% per progetti a valere sui fondi strutturali. È anche utile tener presente che la crisi finanziaria e quella del debito sovrano abbiano in questi ultimi anni reso più basso le sue componenti: tasso di preferenza intertemporale e tasso di crescita reale, che avvicinano tale aliquota al di sotto dell'unità.



L'impatto economico atteso complessivo e generato in un orizzonte temporale legato alla durata della concessione è previsto pertanto in un ordine di grandezza di circa di 5 miliardi di euro (2,4 + 2,6 miliardi di euro), quale forbice di valore totale, che tenga pertanto conto sia del valore non distrutto sia al contempo del nuovo valore generato dal progetto. **Considerando la possibile valutazione così calcolata ed estendibile ai 50 anni, avremmo un ordine di grandezza complessiva di oltre 8-10 miliardi di euro di ricchezza "generata", qualora si decida a favore dell'intervento.**

## 4. Conclusioni

L'analisi multicriteria, di impatto territoriale (STeMA-TIA) e l'Analisi costi-benefici (ACB) condotte sulla soluzione sviluppata nel Progetto Definitivo, consentono di dimostrare una valenza strategica significativa del progetto "Nuovo Tronco Superiore per l'Acquedotto del Peschiera".

Quantificato dal punto di vista ingegneristico con un costo pari a 700 milioni di euro, l'impatto e i benefici registrabili sia sul sistema economico-produttivo, sia sul tessuto sociale, consentono di dimostrare come l'intervento abbia di fatto un valore monetizzabile, attraverso il sistema dei prezzi ombra, fino a oltre 10 volte il suo stesso costo anche su un arco temporale molto più lungo di quello concessorio.

I benefici che si riproducono da un tale intervento sono però tanto più definibili tali quanto più vicina è la data di inizio e quindi fine lavori, che consentono, a parità di condizioni, di poter giungere al suo collaudo e messa in esercizio prima di eventi imprevisti. Infatti nell'analisi "senza il progetto", alcune variabili stimate (valore tempo, valore economico della risorsa acqua, valore sull'ambiente e beni capitali immobiliari), devono rappresentare un campanello di allarme che evidenzia il venir meno dei benefici e impatto atteso, mano a mano che vi sia un procrastinarsi dell'attuazione dell'intervento, per l'aumentato livello di rischiosità e di incertezza a livello globale, quali condizioni fortemente caratterizzanti i progetti legati alla tutela e salvaguardia della sicurezza e qualità della vita umana.

## Riferimenti Bibliografici

Dixit A.K., Pindyck R.S. (1994), *Investment Under Uncertainty*, Princeton University Press, New Jersey.

Epple Dennis (1987), "Hedonic prices and implicit markets: estimating demand and supply functions for differentiated products." *The Journal of Political Economy* 95(1): 59–80.

European Investment Bank (2018), *Project Carbon Footprint Methodologies, Methodologies for the Assessment of Project GHG Emissions and Emission Variation 2018*

Roma Capitale (2015), *Acqua: il consumo e la depurazione a Roma capitale*. Disponibile su [https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/Acqua\\_2015.pdf](https://www.comune.roma.it/web-resources/cms/documents/Acqua_2015.pdf)

EUROPEAN COMMISSION - Directorate General Regional Policy (2008): *Guide to cost-benefit analysis of investment projects*, Bruxelles

EUROPEAN COMMISSION (2012) *Piano per la salvaguardia delle risorse idriche (Water Blueprint) COM (2012) 673 final del 14/11/2012*:

Gazzetta ufficiale delle comunità europee (2000), L 327, 22 dicembre 2000 "Direttiva Quadro 2000/60/CE" del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000.

Gori G., Lattarulo P., Rosignoli S, (2014), "una nota metodologica per l'analisi economica costi-benefici dei progetti di investimento pubblico" su *Collana Materiali UVAL*, Allegato I al n. 30, luglio 2014, Roma.

IEFE (2005), *analisi economica a supporto del piano della risorsa idrica dell'autorità di bacino del fiume Tevere*.

Inemar (2013), *Fattori di emissioni da traffico per tipo veicolo e inquinante (ARPA Lombardia)*. Disponibile su <http://www.inemar.eu/xwiki/bin/view/InemarDatiWeb/Fattori+di+emissione+medi+da+traffico> .

ISPRA (2019), *Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei*. n. 303/2019.

ISTAT (2015), *Censimento delle acque per uso civile*.

ISTAT (2016), *Statistiche sui livelli occupazionali*.

Loiero R., Maiolo S., (2017) "La valutazione degli investimenti pubblici. Strumenti di programmazione e ACB: l'esperienza italiana", *Documento di analisi n. 3, Collana dell'Ufficio di valutazione di Impatto*, Senato della Repubblica, 2017.

MATTM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (2015), *Decreto 24 febbraio 2015, n. 39 Regolamento recante i criteri per la definizione del costo ambientale e del costo della risorsa per i vari settori d'impiego dell'acqua*. Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 81 del 8/4/2015.

MATTM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Università Tor Vergata (2012), *Calcolo della Carbon Footprint. Rapporto Tecnico*.

Pennisi G., Scandizzo P.L. (2003), *Valutare l'Incertezza. L'Analisi Costi-Benefici nel XXI secolo*, Giappichelli, Torino.

Ponti, M. (2011), "The role of environmental taxation and of budgetary constraints on infrastructure investments evaluation and on transport policy", mimeo, 2011.

Prezioso, M. (2018), *Quale Territorial Impact Assessment Della Coesione Territoriale Nelle Regioni Italiane. La Concettualizzazione del Problema*; Patron: Bologna, Italy.

Rosen, Sherwin. (1974), "Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition." *Journal of Political Economy* Vol. 82(1): 34–55.

Scandizzo P.L.; C. Ferrarese; A. Vezzani. 2010. “La matrice di contabilità sociale: una nuova metodologia di stima.” *Il Risparmio* 58(3): 19–62, Ed. Il Mulino.

Scandizzo, P.L, Maiolo S., (2006), “La valutazione economica nell’analisi costi benefici: una stima dei prezzi ombra attraverso le tavole Input-Output.” *RIV- Rassegna Italiana di Valutazione*. Franco Angeli.

Scandizzo, P.L, Maiolo S., (2009), “Uno sviluppo della SAM: la Valutazione Economica della Risorsa Acqua”, *Materiali IPI* – Istituto per la promozione industriale.

Tinbergen, Jan. 1956. “On the theory of income distribution.” *Weltwirtschaftliches Archiv*: 155–175.

Unioncamere Lazio (2016), *Impresa, territorio e direttrici di sviluppo nel Sistema Lazio*. Analisi MiSE su banca dati Bureau Van Dijk.

UVAL, Unità di Valutazione degli investimenti pubblici, (2014) “Lo Studio di fattibilità nei progetti locali realizzati in forma partenariale: una guida e uno strumento”, su *Collana Materiali UVAL*, n. 30, luglio 2014, Roma.

WATECO (2003): *Economics and the environment. The implementation challenge of the Water Framework Directive (WFD)*. A guidance document. Bruxelles.