



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

Member of ISO
 9001
RINA
 CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
 ISO 9001-ISO 14001
 ISO 45001-ISO 18001
 ISO 50001

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

aceq
 Ingegneria
 e servizi

Member of ISO
 9001
RINA
 CERTIFIED MANAGEMENT SYSTEM
 ISO 9001-ISO 14001
 ISO 45001

CONSULENTE
 Ing. Biagio Eramo

ELABORATO
A250 SIA R003 0

Progetto di sicurezza e ammodernamento
 dell'approvvigionamento della città
 metropolitana di Roma
 "Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema
 idrico del Peschiera",
 L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

COD. ATO2 AAM10118

DATA **DICEMBRE 2021** SCALA

Sottoprogetto
NUOVO ACQUEDOTTO MARCIO – I LOTTO
DAL MANUFATTO ORIGINE AL SIFONE CERASO
 (con il finanziamento dell'Unione
 europea – Next Generation EU)

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1			
2			
3			
4			
5			
6			

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICA
 ED ECONOMICA**

TEAM DI PROGETTAZIONE

CAPO PROGETTO
 Ing. Angelo Marchetti

CONSULENTI
 I.R.I.D.E. s.r.l.

ASPETTI AMBIENTALI
 Ing. PhD Nicoletta Stracqualursi
 Ing. Viviana Angeloro

Hanno collaborato:
 Ing. Francesca Giorgi
 Ing. PhD Serena Conserva
 Ing. Simone Leoni
 Dott. Salvatore Esposito
 Geol. Simone Febo
 Geol. Filippo Arsie

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE
 Parte 3 – Opzione zero e
 alternative

INDICE

PARTE 3 – Opzione zero e Alternative	1
1 Opzione Zero.....	1
2 Metodologia per la definizione delle Alternative Progettuali.....	3
3 Definizione delle Alternative Progettuali	4
4 Sintesi dell’Analisi Multicriteria delle Alternative Progettuali.....	6
4.1 Premessa	6
4.2 Aspetti idraulici.....	7
4.3 Aspetti strutturali	9
4.4 Aspetti ambientali e geologici	10
4.5 Aspetti gestionali e manutentivi	11
4.1 Aspetti igienico sanitari.....	13
5 Conclusioni.....	14

PARTE 3 – Opzione zero e Alternative

1 Opzione Zero

L'opzione zero, cioè la possibilità di non realizzare l'intervento, è indicata come opzione non percorribile già dal Quadro Esigenziale del Progetto di fattibilità tecnico ed economica in oggetto. Tuttavia, è necessario in tale sede considerare l'opzione zero come riferimento nella valutazione delle alternative di progetto.

In particolare, in questo contesto, si ritiene necessario evidenziare alcune criticità legate all'attuale situazione che hanno motivato l'iniziativa progettuale e la determinazione delle diverse alternative.

In relazione alle criticità inerenti l'Acquedotto attuale, è da sottolineare come il sistema acquedottistico esistente sia gravato da una serie di problematiche legate alla gestione operativa ed al funzionamento del sistema.

Lo schema attuale alle Sorgenti-Manufatto Origine degli Acquedotti presenta, infatti, i seguenti punti di criticità:

1. non è possibile operare una separazione delle acque dei due collettori in arrivo al Manufatto Origine in quanto i due flussi confluiscono nell'unica camera da cui si dipartono poi i due acquedotti. Tale configurazione impedisce, pertanto, la gestione separata dei due gruppi di sorgenti e qualsiasi fenomeno anomalo su uno dei collettori si ripercuote inevitabilmente anche sulle portate captate dall'altro;
2. nei casi di necessità in seguito ad eventi anomali o per le normali operazioni di manutenzione, con l'attuale configurazione non è possibile scaricare, neppure parzialmente, le portate in arrivo al Manufatto Origine senza interessare il primo tratto degli acquedotti fino allo scarico di Ponte Anticoli o Fiumerotto (nel caso di impossibilità di scarico a Ponte Anticoli a causa delle quote piezometriche del Fiume);
3. la conformazione attuale non consente, infine, nessuna governabilità degli acquedotti in partenza dal Manufatto Origine in termini di ripartizione e regolazione delle portate.

Quanto detto determina evidenti limiti gestionali per l'opera acquedottistica esistente con possibili gravi disservizi in caso di fenomeni d'inquinamento anche per un solo gruppo sorgentizio.

I diversi edifici di comunicazione presenti lungo il tracciato permettono nella maggior parte dei casi solamente il trasferimento di poche centinaia di l/s; inoltre, gli organi di intercettazione e regolazione non sono sempre pienamente funzionali con le esigenze gestionali.

Come si evince dalla descrizione dei diversi manufatti, la distribuzione di portata tra i due acquedotti viene regolata di fatto solamente in pochi punti lungo il tracciato:

- la distribuzione iniziale avviene al Manufatto Origine degli Acquedotti, e tale si mantiene fino a Licenza;
- a Licenza avviene il completo mescolamento delle portate per il transito nella galleria comune della Sara;
- la portata viene nuovamente suddivisa a Mainetta, a valle della galleria, azionando una paratoia sul canale uscente. Tale distribuzione viene mantenuta fino all'arrivo a Tivoli;
- per quanto riguarda la possibilità di scarico completo dei due acquedotti, gli unici manufatti dotati di scarichi in grado di smaltire l'intera portata trasportata sono quelli di Ponte Anticoli (in funzione della quota piezometrica del Fiume Aniene), Ferrata e Fiumerotto; gli altri sono in grado di scaricare solo una parte della portata.

L'opzione zero, quindi, implica il permanere dell'attuale situazione di esposizione della risorsa idrica trasportata a eventi accidentali, in particolare a quelli legati alla normale attività antropica che ha luogo direttamente sopra il tracciato dell'acquedotto.

Si fa presente che la motivazione della realizzazione dell'intero progetto del Nuovo Acquedotto Marcio sta nel fatto che il sistema costituito dall'Acquedotto Marcio è necessario e di importanza strategica per assicurare l'approvvigionamento idropotabile presente e futuro dell'area romana, e che la sicurezza di tale approvvigionamento non è perseguibile con il solo acquedotto esistente a causa, tra le altre motivazioni, della sua intrinseca vulnerabilità.

Alla luce di tali considerazioni, l'opzione zero si ritiene non perseguibile e non viene considerata nella successiva analisi delle alternative progettuali, le quali per essere confrontate dovranno avere la medesima funzionalità.

2 Metodologia per la definizione delle Alternative Progettuali

In virtù delle criticità discusse, sorge la necessità della definizione di alcune alternative progettuali.

La metodologia adottata nel Documento di fattibilità delle alternative progettuali (DOCFAP), al quale si è fatto riferimento, ha previsto diversi passaggi:

1. sono individuati diversi aspetti progettuali del Nuovo Acquedotto Marcio, per ciascuno dei quali sono definite e descritte le rispettive ipotesi progettuali;
2. le ipotesi progettuali definite sono combinate tra loro definendo così le alternative progettuali. Nella definizione di tali soluzioni progettuali sono escluse le eventuali combinazioni relative non ottimali (combinazione non fattoriale);
3. le risultanti alternative progettuali sono confrontate per mezzo di uno strumento a supporto delle decisioni (SSD), in particolare per mezzo di un'analisi multicriteria al fine di individuare la soluzione ottimale di progetto per la collettività.

Sono state quindi individuate, per gli aspetti significativi dell'opera, alcune ipotesi progettuali. La generazione delle ipotesi di progetto del Nuovo Acquedotto Marcio, nella sua interezza, riguarda specifici elementi qualificanti dell'opera, quali:

- la connessione al Manufatto Origine degli acquedotti;
- i tracciati delle due condotte costituenti il nuovo acquedotto;
- le modalità di funzionamento idraulico preferenziale;
- ispezionabilità e manutenibilità dell'opera – sezione gallerie;
- la connessione al nodo di Tivoli (e relativamente ai sifoni).

Le varie ipotesi individuate relativamente a tali aspetti sono utilizzate al fine di comporre le alternative progettuali, oggetto della successiva valutazione multicriteria.

Le alternative progettuali definite sono sottoposte ad una valutazione comparativa attraverso un'analisi multicriteria, relativa a tutti i criteri e requisiti considerati per gli aspetti idraulici, strutturali, ambientali e geologici, gestionali e manutentivi, e igienico sanitari, al fine di individuare l'alternativa progettuale complessivamente più vantaggiosa.

Per quanto riguarda la modalità di valutazione, per ogni criterio e requisito esaminato, è stata rappresentata l'entità dell'impatto o interferenza, adottando la scala di colori che segue:

NULLO O TRASCURABILE	
BASSO	
MEDIO	
ALTO	

Figura 2-1 Entità interferenza

3 Definizione delle Alternative Progettuali

Nel seguito sono descritte le alternative progettuali così come individuate nel DOCFAP, con riferimento all'intero tracciato del Nuovo Acquedotto Marcio dal Manufatto origine al nodo di Tivoli. L'iniziativa progettuale prevede la realizzazione di un sistema acquedottistico costituito da due condotte in grado di addurre presso il nodo di Tivoli l'intera portata di concessione (6,7 m³/s), in sostituzione degli acquedotti esistenti (denominati I e II Acquedotto Marcio).

Le alternative progettuali sono definite in modo da non interferire con il sistema esistente tale da alterarne la funzionalità, con funzionamento idraulico in pressione al fine di garantire la piezometrica in arrivo al nodo di Tivoli.

Le alternative progettuali definite sono costituite, di fatto, da diverse combinazioni di tracciati (TR1, TR2, TR3 e TR4) aventi in comune il tratto di partenza, dal manufatto origine degli acquedotti a Ponte Anticoli (Nodo A), ed il tratto finale di arrivo al nodo di Tivoli. Tale nodo terminale prevede l'allaccio al manufatto di Casa Valeria ed al calice dell'VIII sifone mediante la realizzazione di un nuovo attraversamento del Fiume Aniene.

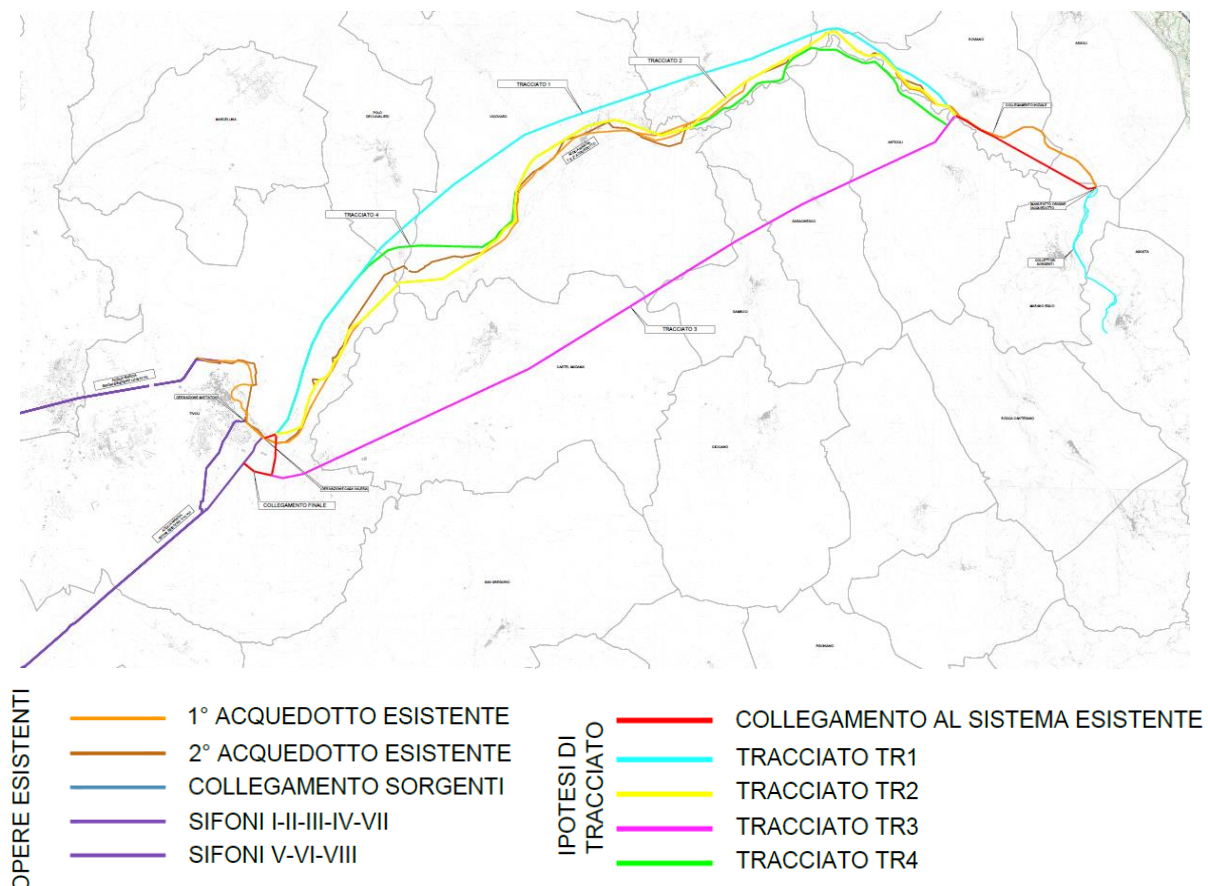


Figura 3-1 Alternative di tracciato (Fonte: elaborati grafici DOCFAP)

Altro presupposto alla base della definizione delle alternative progettuali è che il tracciato TR2, che sostanzialmente ripercorre l'esistente II Marcio, è presente in tutte le combinazioni considerate; questo sia per motivi di opportunità legati al fatto di poter intervenire in aree già di pertinenza, preservando per quanto possibile i manufatti esistenti, sia al fine di consentire il riallaccio delle utenze esistenti.

Le fasi realizzative delle nuove opere prevedono dapprima la realizzazione di un primo nuovo acquedotto (TR1, TR3 o TR4) che percorre un tracciato posto ad una distanza dagli esistenti acquedotti tale da consentire la continuità dell'esercizio, e successivamente la realizzazione del secondo nuovo acquedotto (TR2) lungo la fascia di rispetto degli esistenti.

In virtù di quanto sopra riportato, si realizza una combinazione delle ipotesi progettuali scelte, scartando le combinazioni "non ottimali".

Questa procedura consente di individuare tre alternative progettuali da sottoporre all'analisi multicriteria per individuare la soluzione progettuale ottimale per la collettività. Le alternative progettuali sono riepilogate nella tabella che segue.

	dal Manufatto di Partenza degli Acquedotti al Nodo A (Ponte Anticoli)	dal Nodo A al nodo di Tivoli				Nodo di Tivoli - opere di arrivo connessione alle opere esistenti
		TR1	TR2	TR3	TR4	
ALTERNATIVA PROGETTUALE 1	tratto comune di partenza					tratto comune di arrivo
ALTERNATIVA PROGETTUALE 2						
ALTERNATIVA PROGETTUALE 3						

Figura 3-2 Alternative progettuali per il Nuovo Acquedotto Marcio

L'ipotesi di tracciato TR2, ossia il tracciato di progetto che ripercorre i tracciati degli acquedotti esistenti, è presente in tutte le alternative progettuali analizzate. Per tale ragione, l'analisi multicriteria sviluppata in seguito valuta le alternative progettuali considerando gli impatti e le interferenze di tale tracciato come invarianti tra le alternative stesse.

4 Sintesi dell'Analisi Multicriteria delle Alternative Progettuali

4.1 Premessa

L'analisi multicriteria finalizzata alla determinazione della soluzione progettuale ottimale è stata effettuata relativamente a tutti i requisiti/criteri di interesse, che oltre a quelli ambientali, comprende anche quelli idraulici, di processo, geotecnici, gestionali – manutentivi e igienico – sanitari.

Nel seguito, come anticipato al capitolo 2 sulla metodologia, viene riportata in forma tabellare la sintesi dell'analisi multicriteria per ogni criterio/requisito esaminato rappresentando l'entità dell'impatto/interferenza utilizzando la scala di colori che segue.

NULLO O TRASCURABILE	■
BASSO	■
MEDIO	■
ALTO	■

Figura 4-1 Entità interferenza

4.2 Aspetti idraulici

Considerando gli aspetti idraulici, ciascuna alternativa progettuale è stata dimensionata in termini di diametro in funzione del numero di interconnessioni previste. È stato necessario ricercare soluzioni che, anche in caso di funzionamento con esclusione di un tratto di acquedotto, verificassero il rispetto della condizione di adduzione dell'intera portata di concessione con una piezometrica che dovrà essere superiore a quella che attualmente consente il funzionamento del sistema di valle. Tale condizione viene soddisfatta all'interno di ciascuna alternativa attribuendo alla coppia di tracciati che la compongono un diametro idoneo. Si precisa che il limite inferiore per le caratteristiche dimensionali delle condotte è legato alla possibilità di poter effettuare ispezioni e manutenzioni all'interno di esse (DN1800) mentre il limite superiore è correlato al rispetto dei criteri idraulici, igienico-sanitari di velocità minima nonché dei tempi di permanenza massimi all'interno delle condotte (DN2000). Sono state analizzate le piezometriche nelle diverse condizioni di funzionamento con esclusione di una tratta di acquedotto per i diversi tracciati nelle differenti alternative progettuali. È stata inoltre valutata anche la condizione transitoria di funzionamento per la quale si considera la portata media attualmente transitante nel sistema (4,2 m³/s).

Dalle piezometriche analizzate si evince come ciascuna alternativa garantisca il requisito della quota minima da rispettare nei pressi del nodo di arrivo di 280 m s.l.m.

Per quanto riguarda la flessibilità di esercizio e il mantenimento delle esistenti derivazioni per l'approvvigionamento delle utenze, l'alternativa progettuale 3 costituisce la migliore opzione possibile, in quanto risulta essere prossima al tracciato degli esistenti acquedotti, alle utenze attualmente approvvigionate da questi, e inoltre costituisce potenzialmente l'alternativa con il minore sviluppo planimetrico delle interconnessioni (tra TR2 e TR4).

In condizione di magra delle sorgenti Alte e Basse che alimentano l'intero sistema acquedottistico, che si traduce in una portata addotta complessiva di circa 2.900 l/s, emerge come l'alternativa progettuale 2 risulti essere appena sufficiente a garantire il requisito di velocità minima di deflusso richiesta dal DIP (pari a 0,4 m/s). Questo a causa dell'impiego di un diametro DN2000 su entrambi i tracciati (TR2 e TR3) che, qualora ciascuna condotta portasse circa metà della portata di magra (1.450 l/s), si traduce in una velocità di circa 0,46 m/s.

Le alternative progettuali 1 e 3, che presentano sui tracciati che le compongono un diametro DN1800, risentono meno di tale problematica, dato che nelle condizioni di transito anzidette risultano avere velocità di circa 0,57 m/s.

Dal punto di vista della disponibilità di tratti idonei all'installazione di misuratori per i parametri idraulici del sistema, l'alternativa progettuale 1 risulta essere la più

idonea tra le tre, in quanto il tracciato TR1 è realizzato interamente in acciaio all'interno della galleria carrabile. Per le altre due alternative, essendo i tracciati TR3 e TR4 parzialmente realizzati in microtunnelling con galleria idraulica in calcestruzzo armato (in entrambi i casi per una percentuale compresa tra il 50% e il 60% dello sviluppo complessivo di essi), le tratte idonee all'installazione di misuratori affidabili si riducono alle sole tratte in galleria carrabile.

Infine, è stata analizzata la capacità di scarico in condizioni di manutenzione ordinaria o straordinaria dell'intero sistema acquedottistico lungo i tracciati delle alternative proposte. Data l'orografia del territorio della valle dell'Aniene e il funzionamento a pressione delle condotte, che necessitano di una copertura minima, lo scarico delle stesse senza apparecchiature di sollevamento risulta possibile esclusivamente in corrispondenza del nodo terminale comune presso Tivoli per tutte le alternative progettuali esaminate.

Nella valutazione delle alternative progettuali, la condizione transitoria in cui è in funzione solamente una delle linee di condotte (TR1, TR3, TR4) è considerata, nella tabella multicriteria, all'interno della fase di cantiere.

Nel complesso, ai fini della analisi multicriteria per l'individuazione della soluzione progettuale ottimale, gli impatti e interferenze relativi agli aspetti idraulici possono essere classificati come segue:

REQUISITI/CRITERI		ALT PRG		
		1	2	3
Aspetti idraulici	Flessibilità di esercizio con connessioni intermedie tra i due nuovi rami	Yellow	Red	Green
	Mantenimento delle derivazioni esistenti per l'approvvigionamento	Yellow	Red	Green
	Piezometrica presso i manufatti di arrivo a Casa Valeria e VIII sifone	Green	Green	Green
	Velocità massima e minima (pendenze, sezioni, moto, stato invecchiamento condotte)	Green	Yellow	Green
	Realizzazione tratti idonei per le misure idrauliche (portate, livelli)	Green	Yellow	Yellow
	Possibilità di scarico del nuovo sistema acquedottistico	Yellow	Yellow	Yellow

Tabella 4-1 Analisi degli aspetti idraulici per le alternative progettuali del Nuovo Acquedotto Marcio

4.3 Aspetti strutturali

Al fine di esaminare gli aspetti strutturali, sono state analizzate separatamente la fase di cantiere e di esercizio dell'opera in riferimento alle diverse alternative di progetto.

In merito al confronto differenziale delle tre alternative progettuali in relazione agli aspetti geotecnici e strutturali si pone l'attenzione principalmente sulle caratteristiche di robustezza, durabilità ed interferenza con le strutture esistenti.

In ciascuna alternativa le connessioni alle opere esistenti sono state studiate in modo da minimizzare le interferenze con il funzionamento dell'acquedotto esistente in fase di cantiere della prima linea di adduzione (TR1, TR3 o TR4) e con il funzionamento di quest'ultima durante la realizzazione della seconda. Si evidenzia che l'alternativa 3 durante le fasi di cantiere e in esercizio presenta una maggiore interferenza con le strutture esistenti, poiché i tracciati insistono sui territori dove sono presenti i vecchi acquedotti e inoltre gli stessi sono adiacenti in diversi tratti.

Per le alternative progettuali 1 e 2, la presenza di infrastrutture caratterizzate da sezioni carrabili per una lunghezza di tracciato maggiore rispetto all'alternativa 3 garantisce una più completa ispezionabilità e manutenibilità dell'opera senza dover ricorrere a finestre di accesso e senza dover interrompere il funzionamento dell'acquedotto. Per tale motivo la garanzia di durabilità delle opere per le due alternative 1 e 2 è migliore rispetto all'alternativa di progetto 3.

La doppia infrastruttura per tutte le alternative di progetto risulta una garanzia di robustezza di sistema per ognuna di esse.

La tabella che segue è indicativa degli impatti/interferenze relativi agli aspetti geotecnici-strutturali:

		REQUISITI/CRITERI		
		1	2	3
Aspetti strutturali	Interferenze con infrastrutture esistenti	■	■	■
	Durabilità dell'opera in progetto	■	■	■
	Robustezza strutturale	■	■	■

Tabella 4-2 Analisi degli aspetti strutturali per le alternative progettuali del Nuovo Acquedotto Marcio

4.4 Aspetti ambientali e geologici

Con l'obiettivo di effettuare un'analisi multicriteria in merito agli aspetti in oggetto, sono state esaminate la fase di cantiere e quella di esercizio.

L'impatto ambientale ascrivibile al progetto dell'acquedotto è da attribuire principalmente alla fase di cantiere, poiché nella fase di esercizio l'opera risulta essere per la gran parte sotterranea, con ridotte interferenze con la superficie, tendenzialmente legate alle opere di accesso per l'ispezione della condotta.

L'analisi multicriteria relativa ai requisiti/criteri considerati dal punto di vista ambientale mette in luce che l'aspetto emergente caratterizzante tale tipologia di opera è legato sostanzialmente agli aspetti di cantiere per la particolare sensibilità archeologica che riveste l'intera area di studio e per la gestione del materiale di scavo.

La valutazione svolta risulta cautelativa soprattutto per la fase di esercizio in cui viene stimato un impatto considerato in questa prima analisi "basso" per l'interferenza con il sistema paesaggistico e zone ad elevata sensibilità archeologica. Nelle successive fasi di definizione progettuale la maggiore disponibilità di informazioni consentirà un'analisi quantitativa più dettagliata degli impatti ambientali.

Nella tabella suddetta vengono mostrate le risultanze ambientali relative alla fase di cantiere e di esercizio, relativamente agli aspetti ambientali e geologici.

	REQUISITI/CRITERI	FASE DI CANTIERE			FASE DI ESERCIZIO		
		ALT PRG			ALT PRG		
		1	2	3	1	2	3
AMBIENTALI e GEOLOGICI	Interferenza con il sistema delle Aree Naturali Protette	Orange	Yellow	Orange	Green	Green	Green
	Interferenza con il sistema paesaggistico	Orange	Orange	Orange	Yellow	Yellow	Yellow
	Interferenza con zone ad elevata sensibilità archeologica	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow
	Interferenza con il sistema vegetazione e fauna	Orange	Yellow	Orange	Green	Green	Green
	Compatibilità dell'opera con aree a rischio idraulico	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
	Compatibilità dell'opera con aree a rischio frana	Orange	Yellow	Orange	Orange	Yellow	Orange
	Compatibilità dell'opera con aree a rischio sismico	-	-	-	Orange	Orange	Red
	Impatto sulla circolazione idrica sotterranea	Red	Orange	Orange	Orange	Orange	Orange
	Problematiche di carattere litotecnico, geomeccanico e geologico-strutturale	Yellow	Orange	Orange	Yellow	Orange	Orange
	Interferenza con sottosuolo-gestione e materiale di scavo	Orange	Red	Orange	Green	Green	Green

Tabella 4-3 Analisi degli aspetti ambientali e geologici per le alternative progettuali del Nuovo Acquedotto Marcio

4.5 Aspetti gestionali e manutentivi

La flessibilità gestionale e manutentiva delle tre alternative progettuali viene analizzata sia in fase di cantiere che di esercizio in relazione alle caratteristiche dimensionali delle sezioni.

In ciascuna alternativa le connessioni alle opere esistenti sono state studiate in modo da minimizzare le interferenze con il funzionamento dell'acquedotto esistente in fase di cantiere della prima linea di adduzione (TR1, TR3 o TR4) e con il funzionamento di quest'ultima durante le opere di realizzazione della seconda.

Per quanto riguarda l'alternativa progettuale 1, la condotta lungo il tracciato TR1 è una galleria carrabile con sezione DN 5500 realizzata mediante TBM e garantisce l'ispezionabilità dell'opera senza l'utilizzo di finestre di accesso e senza interrompere il funzionamento dell'acquedotto.

L'alternativa 2, per la quale è previsto il ricorso per circa metà lunghezza dell'acquedotto lungo il tracciato TR3 di una galleria carrabile con sezione DN5500 realizzata con TBM, garantisce la completa ispezionabilità dell'opera senza ricorrere a finestre di accesso fino al nodo di uscita della TBM posto in prossimità di Castel Madama. Per i successivi 6 km, il tracciato TR3 presenta una sezione a galleria idraulica DN2000 realizzata con la tecnica in microtunnelling alla quale è possibile accedere dopo aver messo fuori servizio tutta la condotta a causa delle mancanti interconnessioni, raggiungendo la più vicina finestra di accesso al punto di interesse.

Inoltre, in caso di fuori servizio del TR2, con tutta la portata in transito su TR3, risulterà di maggiore difficoltà rispetto alle altre due alternative progettuali garantire l'approvvigionamento idrico delle utenze attualmente presenti.

Quanto fin qui descritto è valido anche per l'alternativa progettuale 3, per la quale lungo il tracciato TR4 il tratto in galleria carrabile, che rappresenta il tratto più facilmente accessibile, ricopre circa 8 km dell'intero percorso. La parte nel tratto iniziale lungo la valle dell'Aniene e finale prima dell'arrivo a Tivoli viene ispezionata e mantenuta raggiungendo l'ingresso alla finestra di accesso più vicina al punto di interesse, dopo aver disabilitato la tratta compresa tra due interconnessioni.

Dal punto di vista della manutenibilità, le alternative progettuali 1 e 3 risultano essere quelle che, in caso di manutenzione o ispezioni, limitano l'estensione dell'area di intervento.

In virtù di quanto finora riportato, i risultati degli aspetti gestionali e manutentivi sono riportati nella tabella che segue:

	REQUISITI/CRITERI	ALT PRG		
		1	2	3
Aspetti Gestionali e Manutentivi	Tempi di svuotamento del nuovo acquedotto < 12 ore	Yellow	Yellow	Yellow
	Sistemi e procedure per l'ispezione e manutenzione	Green	Yellow	Yellow
	Sistemi e procedure per gli interventi	Green	Yellow	Green
	Flessibilità gestionale dell'opera	Yellow	Red	Green

Tabella 4-4 Analisi degli aspetti gestionali e manutentivi per le alternative progettuali del Nuovo Acquedotto Marcio

4.1 Aspetti igienico sanitari

Relativamente agli aspetti in oggetto, le alternative progettuali sono valutate dal punto di vista dei tempi di permanenza della risorsa nelle condotte.

Nella tabella che segue sono riportati i tempi di permanenza per le tre alternative nelle due linee di acquedotto.

	ALTERNATIVA 1		ALTERNATIVA 2		ALTERNATIVA 3	
	TR1	TR2	TR3	TR2	TR4	TR2
Diametro	DN1800	DN1800	DN2000	DN2000	DN1800	DN1800
Lunghezza [m]	19010	19935	16285	19935	19935	19935
Velocità minima [m/s]	0,57	0,57	0,46	0,46	0,57	0,57
Tempo permanenza [ore]	9,2	9,71	9,83	12,04	9,71	9,71

Tabella 4-5 Tempi di permanenza in acquedotto espressi in ore per le diverse alternative analizzate

L'alternativa 2 determina, a causa dei diametri impiegati sui tracciati che la compongono (TR3 e TR2) i maggiori tempi di permanenza nelle condotte.

Se in TR3 la risorsa impiega un tempo paragonabile a quello che si ha nei tracciati TR1 e TR4 (relativi rispettivamente alle alternative 1 e 2) in quanto la minor velocità che si realizza in TR3 è compensata da una lunghezza minore di quest'ultimo, per TR2, che nell'alternativa 2 è costituito da un DN2000, il tempo di permanenza è circa di 12 ore, rendendo quindi l'alternativa 2 la meno favorevole.

Relativamente ai materiali utilizzati per le alternative progettuali, questi sono idonei al trasporto idrico e rispettano le prescrizioni del D.M. 6 aprile 2004 n.174.

La tabella che segue sintetizza i risultati degli aspetti igienico sanitari.

	REQUISITI/CRITERI	ALT PRG		
		1	2	3
Aspetti Igienico Sanitari	Tempo di permanenza idraulica nuovo acquedotto			
	Utilizzo di materiali compatibili con l'uso idropotabile e la protezione della risorsa			
	Sistemi di procedure e sicurezza per la protezione della risorsa idrica			

Tabella 4-6 Analisi degli aspetti igienico-sanitari in fase di esercizio per le alternative progettuali del Nuovo Acquedotto Marcio

5 Conclusioni

Alla luce delle analisi effettuate in questa Parte 3 dello Studio di Impatto Ambientale è merso come l'opzione zero non può ritenersi perseguibile stante le criticità del sistema acquedottistico attuale e la finalità dell'iniziativa progettuale di risolvere tali condizioni, in primo luogo per la sicurezza igienico sanitaria.

L'analisi delle alternative progettuali ha messo in luce i tre tracciati presi in considerazione, confrontandoli sotto diversi aspetti (idraulici, strutturali, ambientali, ecc), al fine di arrivare alla definizione della migliore alternativa progettuale sotto tutti i punti di vista.

L'alternativa progettuale finale scelta è rappresentata dall'alternativa 3, costituita dalla combinazione dei tracciati di progetto TR4 e TR2 e prevede delle interconnessioni tra le condotte costituenti il nuovo sistema acquedottistico. I tracciati saranno connessi con il sistema esistente nei pressi del Manufatto Origine degli Acquedotti e in prossimità del manufatto di Casa Valeria.