

## CAP. VI - PROBLEMI STRATEGICI: LA NAVIGABILITÀ DEL TEVERE

### 1. Introduzione

L'obiettivo principale del Piano Stralcio dell'area Metropolitana (P.S. 5) è quello di tendere ad un recupero globale del Tevere nell'area urbana di Roma attraverso programmi di rivalutazione ambientale di tutto il tratto fluviale da Castel Giubileo alla foce.

La prima elaborazione del Progetto di Piano di Bacino, relativamente al tema della navigabilità, affida al Piano Stralcio dell'area Metropolitana (P.S. 5) il compito di definire *“l'inquadramento generale degli interventi relativi alla navigazione sul Tevere, ...”* nel tratto compreso tra Castel Giubileo e la foce. In particolare l'Autorità di Bacino del Fiume Tevere ha come obiettivo la *“Definizione degli interventi idraulici connessi con la navigabilità del tronco urbano”*, *“Gli interventi per la manutenzione dell'attuale corridoio navigabile”* e il *“Riordino delle condizioni di ormeggio presso Fiumara Grande”*.

In questo contesto, recependo gli intenti delle molteplici istituzioni interessate, l'obiettivo del PS5 è quello di definire le condizioni e di programmare le azioni strutturali e non strutturali per la navigabilità, evidenziando il Tevere come elemento da valorizzare per un riassetto globale del territorio sia assegnandogli una funzione paesaggistico-culturale, sia individuando in esso una direttrice di sviluppo per il potenziamento del sistema dei trasporti nell'ambito dell'area metropolitana (Legge per “Roma Capitale” – Ministro dei Lavori Pubblici) sia promuovendo e sostenendo la navigazione sul Tevere finalizzata alla fruizione turistica della città di Roma ed alla conoscenza delle aree ad essa connesse (Comune di Roma), .

Il piano si prefigge quindi di individuare le condizioni fisiche sotto cui la navigabilità sul Tevere si può attuare e di pianificare il sistema degli approdi fluviali strettamente connesso al sistema portuale marittimo laziale con particolare riguardo alla quantità e disponibilità della risorsa idrica, alla qualità delle acque ed ai rischi legati agli eventi di piena.

Le proposte inerenti le linee di pianificazione del Piano Stralcio dell'Area Metropolitana Romana (P.S. 5) riguarderanno in primo luogo l'individuazione delle portate minime necessarie alla navigabilità, il contributo richiesto all'intero bacino idrografico per garantire le portate istantanee minime necessarie per la navigabilità.

Verranno proposte le caratteristiche dei battelli (pescaggio, larghezza, lunghezza e tirante d'aria, ecc.) compatibili con il canale di navigazione e con l'ampiezza e l'altezza dei ponti; le condizioni morfologiche minime per la definizione del "canale di navigazione", inteso come tirante idrico minimo da garantire, larghezza del canale, raggi di curvatura compatibili con la classe di imbarcazioni prevista, e il sistema di monitoraggio in continuo del canale per consentire la navigazione e per gestirne la manutenzione.

Un ulteriore aspetto riguarderà il vincolo finalizzato alla sicurezza idraulica relativo alle opere fisse che in futuro potranno venire realizzate per permettere la navigabilità.

Un discorso a parte va inoltre fatto relativamente alla qualità dell'ambiente fluviale e l'inquinamento connessi alla navigabilità.

## 2. Normativa di riferimento

La normativa vigente considera linea navigabile di seconda categoria il tratto "...25) *Terni-Orte-Roma-Mare Tirreno: a) Fiume Tevere, da Ponte Felice al mare; b) Canale di Fiumicino, escluse le opere portuali..*"<sup>1</sup>.

In particolare la navigazione è dichiarata marittima, ed è sottoposta a vigilanza da parte della Capitaneria di porto di Roma, il solo tratto che va dal mare sino all'Idroscalo del Littorio a monte dell'Acquacetosa <sup>2</sup>.

E' vietato il transito alla foce delle imbarcazioni con pescaggi superiori a due metri<sup>3</sup> e la navigazione, lungo il tratto compreso tra la foce e il ponte Marconi, è dichiarata in "acque tranquille"<sup>4</sup>.

Attualmente i fiumi, i laghi e i canali, atti alla navigazione, sono distinti in quattro classi ed appartengono alla seconda classe "...*quei fiumi, laghi e canali che, da soli o collegati fra loro, formano linee di navigazione, le quali mettono capo a porti marittimi o parificati ai marittimi e giovano al traffico di un esteso territorio..*"<sup>5</sup>

Le spese relative alle opere che hanno per unico oggetto la navigazione (distinte secondo l'art. 4 R.D.11-07-1913 n. 959 in *opere nuove, di ristabilimento e di manutenzione*) dovrebbero essere ripartite tra i vari Enti secondo quanto prescritto dall'art. 6 del R.D. 11-07-1913 n. 959. Tale articolo risulta in contrasto con gli attuali indirizzi normativi che indicano la Regione come

---

<sup>1</sup> D. Lgt. 31-05-1917 n. 1536.

<sup>2</sup> Art. 1 del R. regolamento per l'esecuzione della L.6 maggio 1906, n.200 – R.D. 10/08/1934 n. 1452.

<sup>3</sup> Ordinanza della Capitaneria di Porto di Roma n.50/2000.

<sup>4</sup> Ordinanza della Capitaneria di Porto di Roma n.108/1997.

<sup>5</sup> Art.1 del R.D. del 11-07-1913 n.959 "Testo unico delle disposizioni di legge sulla navigazione interna e sulla fluitazione".

il principale soggetto con compiti di programmazione in materia di servizi pubblici di trasporto locale i cui costi sono principalmente a carico dei bilanci regionali.

Secondo art. 39 del R.D. 11-07-1913 n. 959 “..sono nelle attribuzioni del Ministero dei lavori pubblici:

a) *il regime e la pulizia delle vie navigabili, i progetti e le opere relative alla navigazione ..”.*

Inoltre “*L'Ufficio del Genio civile per il Tevere e l'Agro Romano, quando si tratti di eseguire lavori che possano interessare la navigazione del fiume, dovrà, allo scopo di assicurarne l'esercizio, prendere preventivi accordi con la capitaneria di porto di Roma. Lo stesso Ufficio del Genio Civile provocherà il parere dell'Autorità marittima suddetta sulle concessioni di sua competenza.*”<sup>6</sup>

Attualmente, per effetto del decentramento amministrativo e del conseguente trasferimento del personale dell'ex *Ufficio del Genio civile per il Tevere e l'Agro Romano* nelle strutture tecniche della Regione Lazio (A.R.D.I.S.), le principali competenze in materia di gestione e manutenzione delle vie navigabili e di vigilanza idraulica connessa alla navigazione<sup>7</sup> spettano alla Regione Lazio.

Le attività di pianificazione, programmazione relative alla navigazione interna sono svolte dalle Autorità di Bacino per effetto del comma L) dell'art.3 della Legge 183/1989 recepita dalla Regione Lazio con L.R. n. 53 del 11-12-1998 nell'art. 13.

Per quanto riguarda gli aspetti normativi relativi ai natanti da utilizzare in funzione delle vie navigabili si è ancora in fase di accordi internazionali. La classificazione proposta dalla Commissioni di esperti della Conferenza Europea dei Ministri dei trasporti (C.E.M.T.) e citata nel “*Piano Direttore e studi di fattibilità degli interventi finalizzati alla navigabilità del Fiume Tevere a Roma da Castel Giubileo alla foce*” è quella riportata in tabella n.1.

Tab. n. 1

CLASSE DELLE VIE NAVIGABILI	CLASSIFICA DEI NATANTI				
	TONNELLAGGIO	IMMERSIONE	LARGHEZZA	LUNGHEZZA	TIRANTE D'ARIA
	t	m	m	m	m
I	300	2,2	5	38,5	3,55
II	600	2,5	6,6	50	4,2
III	1000	2,5	8,2	67	3,95
IV	1350	2,5	9,5	80	4,4
V	2000	2,7	11,5	95	6,7

<sup>6</sup> Art. 5 del R.D. 1008/1934, n. 1452.

<sup>7</sup> Art. 3 del R.D. 9-12-1937 n. 2669 “...L'ufficiale idraulico deve recarsi immediatamente sul sito ogni volta che riceve notizia di guasti alle opere o di fatti dannosi alla sicurezza delle opere stesse, all'esercizio della navigazione od al buon regime dei corsi d'acqua che a lui spetta di vigilare.”

Nella progettazione di massima degli interventi per la navigabilità del Tevere, di cui si dirà successivamente, è fatto cenno alla classe 0 relativa alla *“Proposta di normativa per la redazione dei progetti di vie navigabili interne”* che pur non avendo valenza ufficiale rappresenta un utile documento di riferimento. Tale classe è stata introdotta per idrovie a carattere storico ed è caratterizzata da natanti aventi le seguenti dimensioni:

Tab. n.2

NATANTE CLASSE 0			
TONNELLAGGIO	IMMERSIONE	LARGHEZZA	LUNGHEZZA
t	m	m	m
Da 36 - 120	Da 1 a 1.6	Da 4 a 6	Da 20 a 30

### 3. Progetti e studi

I principali progetti e studi di fattibilità esistenti, che verranno sinteticamente esposti nei paragrafi che seguono, sono:

- *“Studio di fattibilità per la navigazione del Tevere nei tratti Roma – Orte, Orte – Terni, Orte – Trasimeno – Arno in accordo con l’uso plurimo delle acque e nel quadro di una progettazione coordinata degli interventi”* SOTECNI S.p.a. R.P.A.. S.p.a. – Committente: Regione Umbria.
- *“Piano Direttore e studi di fattibilità degli interventi finalizzati alla navigabilità del Fiume Tevere a Roma da Castel Giubileo alla foce”* - Ministero Dei Lavori Pubblici - Provveditorato Alle Opere Pubbliche per Il Lazio - Ufficio Speciale Del Genio Civile per il Tevere e per L’Agro Romano -Giugno 1992;
- *“Progettazione di massima di un primo lotto di opere idrauliche e di collegamento alle infrastrutture urbane per la navigabilità del fiume Tevere - Fase II Parte B1”*- Ministero Dei Lavori Pubblici - Provveditorato Alle Opere Pubbliche per Il Lazio - Ufficio Speciale Del Genio Civile per Il Tevere e per L’Agro Romano - Novembre 1994;
- *Progetto definitivo 1° classificato della gara d’appalto concorso per l’affidamento in gestione di opere e servizio sperimentale per la navigazione turistica per tratte del Fiume Tevere (G.U. del 14/10/2000). Tratta Centrale Urbana da Ponte Duca D’Aosta a Ponte Marconi - Comune di Roma - Dipartimento X Politiche Ambientali ed Agricole.*

Ulteriori analisi degli studi sulla navigabilità del Fiume Tevere a cui si rimanda per un maggiore approfondimento, sono:

- Prima elaborazione del Progetto di Piano di Bacino;
- Piano Direttore;
- Piano Stralcio del F. Tevere nell'area metropolitana romana: da Castel Giubileo alla foce – proff. ingg. Calenda, Natale, Noli, Ubertini – aprile 1998;

**STUDIO DI FATTIBILITÀ PER LA NAVIGAZIONE DEL TEVERE NEI TRATTI ROMA – ORTE, ORTE – TERNI, ORTE – TRASIMENO – ARNO IN ACCORDO CON L’USO PLURIMO DELLE ACQUE E NEL QUADRO DI UNA PROGETTAZIONE COORDINATA DEGLI INTERVENTI**

**SOTECNI S.p.a. e R.P.A.. S.p.a. – Committente: Regione Umbria.**

Lo studio intende dare una risposta ai dettati legislativi indagando, su tutti i fronti, le possibilità della navigabilità del Tevere arrivando a ipotizzare un collegamento con il Fiume Arno.

Le linee ipotizzate sono:

- Orte – Roma – Mare Tirreno;
- Orte – Terni (Nera);
- Orte – Trasimeno – Arno.

Naturalmente lo studio viene prevalentemente indirizzato alla prima linea, nel tratto Roma – foce, avente maggiori requisiti di fattibilità tecnica.

Ai fini della navigabilità vengono individuate la portata minima disponibile per 355 giorni l’anno e la portata massima con durata di 10 giorni nell’anno medio.

<b>TRATTA</b>	<b>Periodo di osservazione</b>	<b>Q<sub>355</sub></b>	<b>Q<sub>10</sub></b>
Tevere: Mare Tirreno - confluenza dell’Aniene	1961-1970 ( <i>Idrometro di Ripetta</i> )	<b>118 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>665 m<sup>3</sup>/s</b>
Tevere urbano a monte della confluenza dell’Aniene	1961-1970	<b>104 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>600 m<sup>3</sup>/s</b>
Tevere da Castel Giubileo alla confluenza con il Nera	1925-1958 ( <i>Idr. Ponte Felice</i> )	<b>80 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>470 m<sup>3</sup>/s</b>
A monte della confluenza con il Nera	1949-1960 ( <i>prima della costruzione della diga di Corbara</i> )	<b>4.15 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>238 m<sup>3</sup>/s</b>

Sulla base dei rilievi dei profili di magra e di piena effettuati a cura della Sezione Idrografica di Roma (pubblicazione n. 23 anno 1954 del Servizio Idrografico) sono state valutate le pendenze del profilo idraulico così risultate:

***Tronco dalla foce al P.te dell’Industria***

- Dal Km 0.000 al Km 4+112 Ponte della Scafa i = 0.032 m/Km
- Dal Km 4+112 al Km 7+950 Capo due Rami i = 0.030 m/Km
- Dal Km 7+950 al Km 14+711 Rio Galeria i = 0.020 m/Km

Dal Km 14+711 al Km 21+527 Idrom. Mezzocammino	$i = 0.020$ m/Km
Dal Km 21+527 al Km 21+637 Idrom. Coll. della Magliana	$i = 0.020$ m/Km
Dal Km 21+637 al Km 29+039 Idrom. P.te. della Magliana	$i = 0.020$ m/Km
Dal Km 29+039 al Km 34+880 P.te dell'Industria	$i = 0.032$ m/Km
<b>Tratto urbano</b>	$i = 0.12$ m/Km
con valori massimi nel tronco tra P.te dell'Industria e P.te Milvio	$i = 0.4-0.6$ m/Km
<b>Tratto Castel Giubileo – Nazzano</b>	$i = 0.09$ m/Km
<b>Tratto Nazzano – Ponte Felice</b>	$i = 0.07$ m/Km

Dalla conoscenza delle pendenze, delle portate, delle larghezze dell'alveo e delle scabrezze, utilizzando le formule del moto uniforme sono stati ricavati i tiranti idrici da confrontare con quelli necessari alla navigabilità (3.00 m previsti nello studio).

Lo studio, seppur superato per i dati utilizzati e per le approssimazioni imposte, rappresenta il più recente tentativo di realizzazione di un sistema unitario di comunicazione comprendente le linee navigabili di seconda classe secondo quanto definito al comma 25 del D.lgs. 31-5-1917 n. 1536.

**PIANO DIRETTORE E STUDI DI FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI FINALIZZATI ALLA NAVIGABILITÀ DEL FIUME TEVERE A ROMA DA CASTEL GIUBILEO ALLA FOCE - GIUGNO 1992**

**PROGETTAZIONE DI MASSIMA DI UN PRIMO LOTTO DI OPERE IDRAULICHE E DI COLLEGAMENTO ALLE INFRASTRUTTURE URBANE PER LA NAVIGABILITÀ DEL FIUME TEVERE – FASE II PARTE B1 - NOVEMBRE 1994**

**VAMS INGEGNERIA - Committente: Provveditorato Alle Opere Pubbliche per Il Lazio - Ufficio Speciale Del Genio Civile per Il Tevere e per L'Agro Romano.**

Il progetto di massima sviluppa in modo dettagliato, soprattutto nel tratto urbano, quanto descritto nel precedente studio di fattibilità senza approfondire, con elaborati grafici, la descrizione degli approdi principali e secondari.

Il Piano Direttore proponeva quattro possibili alternative progettuali per la realizzazione della linea navigabile in Roma. Di queste solo due, descritte di seguito, sono state sviluppate nel “Progetto di Massima”

**SOLUZIONE N.1**

Questa prima soluzione progettuale prevede la realizzazione di alcune opere situate a valle di *Ponte Cestio* e a valle di *Ponte della Magliana*:

- ***Opere a valle di Ponte Cestio***
  - Conca di navigazione, affiancata alla soglia fissa esistente;
  - Adeguamento della luce destra del ponte;
  - Parziale demolizione dalla soglia esistente.
- ***Opere a valle di Ponte della Magliana***
  - Soglia di fondo con quota sommitale a +1.50 m.s.m. ubicata a valle di Ponte della Magliana;
  - Conca di navigazione in sponda destra;
  - Darsena per il ricovero ed il rimessaggio dei natanti ubicata a valle di ponte della Magliana, in sponda destra.

**SOLUZIONE N.2**

Questa soluzione progettuale prevede, invece, la realizzazione di opere situate solo a valle di *Ponte dell'Industria*:

- ***Opere a Valle di Ponte dell'industria***
  - Traversa con luci regolate da paratoie mobili subito a monte della soglia ivi esistente;
  - Conca di navigazione affiancata alla traversa suddetta, ubicata in destra idraulica;
  - Parziale demolizione della soglia esistente nella zona subito a valle della traversa in progetto;



- Darsena per il ricovero ed il rimessaggio dei natanti ubicata a valle di ponte della Magliana, in sponda destra (come nella soluzione 1).

Per entrambe le soluzioni il range di portate considerato compatibile con la navigazione è compreso tra  $Q_{min}=80 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $Q_{max}=450 \text{ m}^3/\text{s}$ . Con la portata minima si è voluto garantire lungo tutto il percorso il tirante minimo di circa 2.00 metri, per una fascia di larghezza pari a 30 m (canale navigabile). Con la portata massima si è voluto garantire una quota del pelo libero inferiore a quello delle banchine ed una velocità della corrente inferiore a 2.00 m/s.

Le verifiche sono state eseguite tracciando i profili di corrente per le due soluzioni e per le due portate utilizzando il codice di calcolo Hec – Ras. Ulteriori verifiche sono state effettuate considerando la portata  $Q=140 \text{ m}^3/\text{s}$  e la portata di piena di  $Q=3300 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Dagli studi risulta che gli innalzamenti dei livelli idrici che competono alla prima soluzione progettuale sono molto contenuti (max 1.10 m tra P. della Magliana e P. dell'Industria per  $Q=80 \text{ m}^3/\text{s}$ ) e decisamente inferiori a quelli della seconda soluzione.

La **PRIMA SOLUZIONE** riduce notevolmente, rispetto alla seconda, la necessità di periodici dragaggi tra ponte Cestio e ponte Marconi (tratto ricco di preesistenze archeologiche), ma prevede la costruzione di due conche di navigazione una delle quali ubicata in una zona ad alto valore storico-ambientale come l'isola Tiberina.

La conca di navigazione a valle di ponte Cestio è stata dimensionata per natanti di classe "0" ed è dotata di paratoie a settore a scomparsa. Il riempimento/vuotatura della conca è regolato da due acquedotti (uno di monte, l'altro di valle)

Per quanto riguarda la soglia esistente a valle di P. Cestio questa è stata progettata, realizzata e collaudata per essere parzialmente demolita ai fini della realizzazione della conca di navigazione.

Dal punto di vista idraulico c'è da rilevare che la presenza della conca riduce, quando è in servizio, la sezione bagnata sul ramo destro dell'isola Tiberina; il che si traduce in una riduzione della portata sullo stesso ramo a favore del ramo sinistro. Quando la conca non è utilizzata per il transito dei natanti, la paratoia di monte viene posta a quota 6.50 m.s.m. e quella di valle a 4.20 m.s.m. in modo tale da ripristinare le condizioni idrauliche più vicine a quelle attuali.

La soglia di ponte della Magliana, prevista nella prima soluzione, ha un ciglio sfiorante di lunghezza pari a circa 70 m a quota 1.50 m.s.m. ed è costituita da cinque elementi strutturalmente indipendenti; ciascuno dei quali è fondato su pali di grande diametro. Il ciglio sfiorante è del tipo a "soglia grossa", a valle di esso si trova uno scivolo ed una vasca di dissipazione entrambi in calcestruzzo. Il risalto idraulico che si genera in corrispondenza della vasca si localizza completamente all'interno della vasca di dissipazione.

La conca di navigazione a valle del ponte della Magliana è stata dimensionata per un natante di classe IV e risulta in realtà sovradimensionata rispetto al canale di navigazione (dimensionato per natante di classe “zero”); si tratta di una scelta progettuale che mira a non precludere la possibilità di estendere in tempi successivi la navigabilità a natanti di dimensioni maggiori.

Con la **SECONDA SOLUZIONE** mediante opportune manovre delle paratoie si è in grado di rigurgitare i livelli idrici a monte in modo tale da garantire un tirante idrico adeguato anche in corrispondenza della soglia fissa di Ponte Cestio.

In questo caso si consegue il risultato di ridurre il numero di conche di navigazione da realizzare da due ad una e di ridurre le superfici da dragare, chiaramente tutto ciò lo si paga in termini di maggior incremento medio dei livelli idrici e quindi in termini di aumento del rischio di “bacinizzazione” del corso d’acqua.

Si nota come il tratto più soggetto ad incrementi di livello è quello tra P. dell’Industria e P. Palatino (circa 2500 m) dove per la portata minima si assiste ad una riduzione della velocità da 0.75 a 0.21 m/s.

Tale effetto di “bacinizzazione” del corso d’acqua potrebbe dar luogo a problemi igienico-sanitari non trascurabili, con conseguente aumento del rischio per la salute pubblica innescato principalmente dalla carenza di ossigeno disciolto.

Una valutazione della variazione di D.O. è stata affrontata dallo studio del Prof. Calenda (nell’ambito degli studi del Piano Stralcio Tevere Metropolitano - parte II – cap. 3) da cui si evince che l’effetto delle opere previste nella soluzione 2 provocherebbero una riduzione di D.O. massimo dei valori medi di 0.28 mg/l rispetto allo stato attuale.

Il volume idrico complessivo a monte della traversa di valle, fino a ponte Milvio, per una portata di 80 m<sup>3</sup>/s è di circa 3 milioni di m<sup>3</sup>, mentre il corrispondente volume giornaliero che transita nel fiume è pari a 7 milioni di m<sup>3</sup>; ne consegue che il ricambio è assicurato 2 volte al giorno. Per attenuare l’effetto della bacinizzazione si possono abbattere periodicamente le paratoie. In queste circostanze bisognerà porre attenzione agli effetti negativi indotti da tale abbassamento che sono di ordine idraulico (onda di piena a valle) e geotecnico (la rapida discesa dei livelli può influenzare negativamente la stabilità dei muraglioni e degli argini).

Attualmente a causa delle variazioni di portata per scopi idroelettrici i livelli variano rapidamente di circa 80 cm, mentre le variazioni di livello nella coda delle piene è di circa 20 cm/ora. Sulla base di queste informazioni sono state definite le manovre delle paratoie.

La traversa mobile e la connessa conca di navigazione sono ubicate circa 150 m a valle di ponte dell’Industria. La soglia attualmente presente, realizzata in passato per stabilizzare il

fondo dell'alveo, verrebbe abbassata da quota +1.07 a -2.50 m.s.m. ma la sua funzione verrebbe comunque svolta dalla traversa in progetto che a paratoie completamente abbassate avrebbe quota di coronamento a +1.07 m.s.m.. La traversa nel suo complesso si compone delle seguenti opere:

- corpo traversa e paratoie a settore
- cunicolo di ispezione, camere di accesso al cunicolo, sala controllo e comandi delle apparecchiature
- sala controllo e comandi
- scala dei pesci.

## **DARSENA, PORTI E APPRODI**

Sia per la prima soluzione progettuale che per la seconda è prevista una darsena a valle di Ponte della Magliana.

In tale area in zona golenale destra verrebbe realizzata una darsena per il ricovero ed il rimessaggio dei natanti lungo una fascia di circa 500 m.

In virtù delle notevoli oscillazioni del pelo libero del corso d'acqua è prevista la realizzazione di una banchina "mobile" galleggiante, collegata con vincoli scorrevoli a pali ancorati sul fondo. L'accesso al piano della darsena verrebbe assicurato mediante scale in c.a.

Il posizionamento degli approdi è stato determinato sulla base di un attento studio sul tessuto urbano, considerando anche la posizione delle preesistenze archeologiche e la compatibilità con le condizioni idrauliche di progetto ( $Q_{\min} = 80 \text{ m}^3/\text{s}$  e  $Q_{\max} = 450 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

### **Porti:**

Porto Fluviale  
Porto di Ripetta  
Porto della Farnesina  
Porto di Ripa Grande

### **Approdi:**

Approdo Testaccio  
Approdo della Cloaca Massima  
Approdo Trastevere  
Approdo Falconiere  
Scalo dei Marmi  
Approdo della Libertà  
Scalo De Pinedo  
Approdo Convitto Nazionale  
Approdo Gentile da Fabriano  
Approdo Foro Italico;

## NAVIGABILITA' E RISCHIO IDRAULICO

La verifica effettuata nel progetto per entrambe le soluzioni fanno riferimento alla portata di piena di 3300 m<sup>3</sup>/s. Dalla relazione idraulica si deduce che per la soluzione n. 1 gli interventi previsti darebbero luogo ad un modesto rigurgito della corrente rispetto alle condizioni di deflusso senza interventi.

Nella soluzione n. 2 viene affrontata una verifica in cui si ipotizzano le seguenti situazioni di emergenza:

- Porte della conca di navigazione chiuse ed una delle tre paratoie della traversa aperta alla massima quota prevista di 5.15 m.s.m. .
- Porte della conca di navigazione aperte ed una delle tre paratoie della traversa aperta alla massima quota prevista di 5.15 m.s.m..

Nella peggiore delle ipotesi l'incremento medio dei livelli rispetto alle condizioni attuali dell'alveo risultano essere di  $\Delta = 0.25$  m da ponte dell'Industria all'isola Tiberina e di 0.18 m da ponte Garibaldi a ponte Milvio. Il valore massimo in assoluto si ha in prossimità del ponte dell'industria con  $\Delta = 0.27$  m.

Va comunque rilevato che nel caso della soluzione n. 2, nella peggiore condizione, un eventuale piena senza preannuncio "troverebbe" un volume in alveo di circa 1.000.000 m<sup>3</sup> in più rispetto alla situazione senza interventi.

**PROGETTO DEFINITIVO PRIMO CLASSIFICATO DELLA GARA D'APPALTO CONCORSO PER  
L'AFFIDAMENTO IN GESTIONE DI OPERE E SERVIZIO SPERIMENTALE PER LA NAVIGAZIONE  
TURISTICA PER TRATTE DEL FIUME TEVERE -TRATTA CENTRALE**

**A.T.I. T.T.S. Tourist Travel Service S.r.l - P.N. Vedettes du Pont-Neuf; - I.N.T.P. Istituto  
Nazionale per le Tradizioni Popolari .**

**Committente: Comune di Roma - Dipartimento X Politiche Ambientali ed Agricole.**

Il progetto ha l'obiettivo di istituire, momentaneamente e sperimentalmente, un servizio per la navigazione per tratte, finalizzato sia alla fruizione turistica della città che alla conoscenza del fiume e delle aree collegate, nonché al miglioramento degli spostamenti lungo l'asse del fiume.

Il Bando comprende tre tratte :

- Tratta nord extraurbana – da Castel Giubileo all'Oasi di Nazzano;
- Tratta centrale urbana: da Ponte Duca d'Aosta a ponte Marconi, con interruzione della navigazione lungo l'isola Tiberina;
- Tratta sud: da Ponte Marconi a ad Ostia Antica (Scavi)

Il progetto, prima classificato, prende in considerazione il solo tratto centrale tra Ponte Duca D'Aosta e Ponte Marconi utilizzando otto approdi di seguito elencati:

Ponte Duca D'Aosta;  
Ponte Risorgimento;  
Ponte Cavour;  
Ponte S. Angelo;  
Ponte Sisto;  
Calata degli Anguillara;  
Ripa Grande;  
Ponte Marconi.

## **CARATTERISTICHE DEI BATTELLI**

La motorizzazione proposta è del tipo diesel a bassa emissione che utilizzi un carburante a tenore di zolfo quasi nullo. Tale scelta, unita ad un costante numero di giri del motore, determina un basso impatto sull'ambiente per quanto riguarda l'inquinamento atmosferico ed acustico.

La navigazione viene sostenuta da 5 battelli aventi le seguenti caratteristiche:

BATTELLO	STAZZA	IMMERSIONE	LARGHEZZA	LUNGHEZZA	PASSEGGERI
	t	m	m	m	N.
N.1 TIPO A	23	0,8	5,5	23,6	80-100
N.2 TIPO B	16	0,85	4,3	16,5	40-50
N.1 TIPO C	14,5	0,9	4,5	16	40-50
N.1 TIPO D	16,5	0,95	4,6	17,3	40-60

## ASPETTI IDROGEOLOGICI E IDRAULICI

La relazione, molto semplificativa negli aspetti idraulici ed idrologici, cerca di dimostrare la possibilità di navigazione escludendo qualsiasi intervento in alveo (rifacimento soglie, dragaggi dei fondali...) assicurando sempre un tirante idrico di 1.3 m (pescaggio imbarcazione 0.8 m + 0.5 m di franco).

L'impatto delle opere previste per gli attracchi risulta modesto e non interferisce con l'attuale deflusso delle portate.

Il range di portate, considerato compatibile con la navigazione, è compreso tra  $Q_{min}=105 m^3/s$  e  $Q_{max}=450 m^3/s$ .

Dalla curva di durata si evince che  $Q_{max} = 450 m^3/s$  viene superata 20 gg/anno e la  $Q_{min} = 105 m^3/s$  non viene raggiunta per soli 5 gg/anno.

Portate maggiori di  $105 m^3/s$  assicurano tiranti idrici maggiori o uguali di 1.3 m in prossimità degli approdi. Va comunque rilevata l'assenza di uno studio sulla batimetria d'alveo e sul profilo di corrente, relativa alla portata minima, tali da dimostrare la presenza di un canale navigabile lungo il percorso.

Portate minori di  $450 m^3/s$  assicurano un tirante idrico minore o uguale alla quota della banchina in prossimità degli approdi.

Il range di portate per le quali sono state progettate le opere di attracco sono:

$Q_{max} = 3700 m^3/s$  (considerata la Q per T=100 anni a Ripetta)

$Q_{min} = 73 m^3/s$  minimo (agosto) delle portate medie mensili

(considerata la portata di magra secondo il metodo delle portate medie caratteristiche di Boni)

Il tratto centrale in studio è stato considerato avente le seguenti caratteristiche:

- Superficie bacino sotteso alla sezione di Ripetta  $S = 16.545 \text{ Km}^2$
- Lunghezza del tratto  $L = 10,894 \text{ Km}$
- Dislivello  $\Delta = 5 \text{ m}$
- Pendenza media del tratto  $i_m = 1 \times 10^{-4}$ .

Quale minimo deflusso transitante nella sezione di Ripetta viene considerato il flusso di base calcolato con il metodo delle portate mensili caratteristiche (Boni et All.) a cui non viene associato alcun tempo di ritorno o probabilità dell'evento.

La curva di durata media annua elaborata sulla base della serie storica delle portate alla stazione di Ripetta dimostrerebbe che mediamente la portata del Tevere a Ripetta di  $105 m^3/s$  viene eguagliata e superata per circa 355 giorni.

#### 4. Analisi delle caratteristiche idrologiche del Tevere finalizzata alla navigabilità

Il regime dei deflussi del F. Tevere è variato in modo notevole negli ultimi anni ed in particolare si è verificata una notevole riduzione delle portate. Tale fenomeno evidenziato dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale (“Il regime dei deflussi del Tevere a Roma” di M. Bencivenga e E. Ranieri) porta alla conclusione che la determinazione delle curve di durata devono essere calcolate solo sui dati degli ultimi anni.

Dalla pubblicazione del SIMN si rileva che la portata di durata di 355 giorni è scesa nel quinquennio '91 – '95 a  $Q_{355} = 71.9 \text{ m}^3/\text{s}$  a Ripetta come riportato in tabella n. 3.

Tab. n. 3

Giorni	Durata delle portate a Ripetta [in $\text{m}^3/\text{s}$ ]			
	Anni	1921-70	1971-90	1991-95
10		697.0	513.1	489.7
91		265.4	227.6	197.3
182		179.4	166.7	151.3
274		136.6	131.9	118.3
355		101.3	100.2	71.9

Va rilevato inoltre che la portata minima deve essere garantita in tutto l'arco della giornata. Pertanto anche se la portata media giornaliera risulta maggiore della portata minima, si possono verificare brusche riduzioni tali da non consentire la navigabilità. Tali situazioni si verificano molto spesso in estate e sono ben evidenziate anche da un'analisi di pochi dati di portata a Castel Giubileo per gli anni '87, '89 e '90.

Nella tabella n. 4 che segue vengono indicati i giorni nei mesi estivi degli anni 1987-1989-1990 in cui la portata media giornaliera e la portata media oraria è risultata minore di  $80 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Appare evidente che le curve di durata tracciate secondo i soli dati delle portate giornaliera dell'anno medio sottostimano, in modo non trascurabile, il numero di giorni in cui non può essere assicurato il servizio di navigazione.

Tab. n. 4

Anno	Mese	N° di giorni in cui $Q_{mg} < 80 \text{ m}^3/\text{s}$	N° di giorni in cui $Q_{mo} < 80 \text{ m}^3/\text{s}$
1987	Giugno	6	29
	Luglio	12	26
	Agosto	25	29
	Settembre	19	23
	<b>Totale</b>	<b>62</b>	<b>107</b>
1989	Giugno	16	26
	Luglio	4	16
	Agosto	14	29
	Settembre	5	21
	<b>Totale</b>	<b>39</b>	<b>92</b>
1990	Giugno	28	30
	Luglio	31	31
	Agosto	31	31
	Settembre	29	30
	<b>Totale</b>	<b>119</b>	<b>122</b>

Rilevanti appaiono inoltre le variazioni di portate in tempi brevi a Castel Giubileo (fig. n. 1). Infatti secondo i dati forniti dall'Enel, nel giorno 08/06/1989 si è determinata una diminuzione di portata da  $134 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $11 \text{ m}^3/\text{s}$  in una sola ora. Anche se le onde discendenti, prodotte dalle manovre delle paratoie di Castel Giubileo, tendono a smorzarsi, all'idrometro di Ripetta vengono comunque registrate variazioni di portata e di altezza idrometrica rilevanti. Ad esempio nel giorno 23/06/1997 si è passati dalla portata di  $132.4 \text{ m}^3/\text{s}$  relativa ad un'altezza idrometrica di  $h = 5.50 \text{ m}$  ad una portata  $46.6 \text{ m}^3/\text{s}$  a cui corrisponde un'altezza idrometrica di  $h=4.71 \text{ m}$ .

Nella figura n. 2 vengono tracciate le portate orarie defluite nel periodo compreso tra il 22/06/1997 e il 27/06/1997 a Castel Giubileo e confrontate con le portate registrate a Ripetta nello stesso periodo.



CASTEL GIUBILEO - RIPETTA ( d=16 km)  
DAL 22/06/1997 ORE 19.00 AL 27/06/1997 ORE 7.00

Fig. n. 1

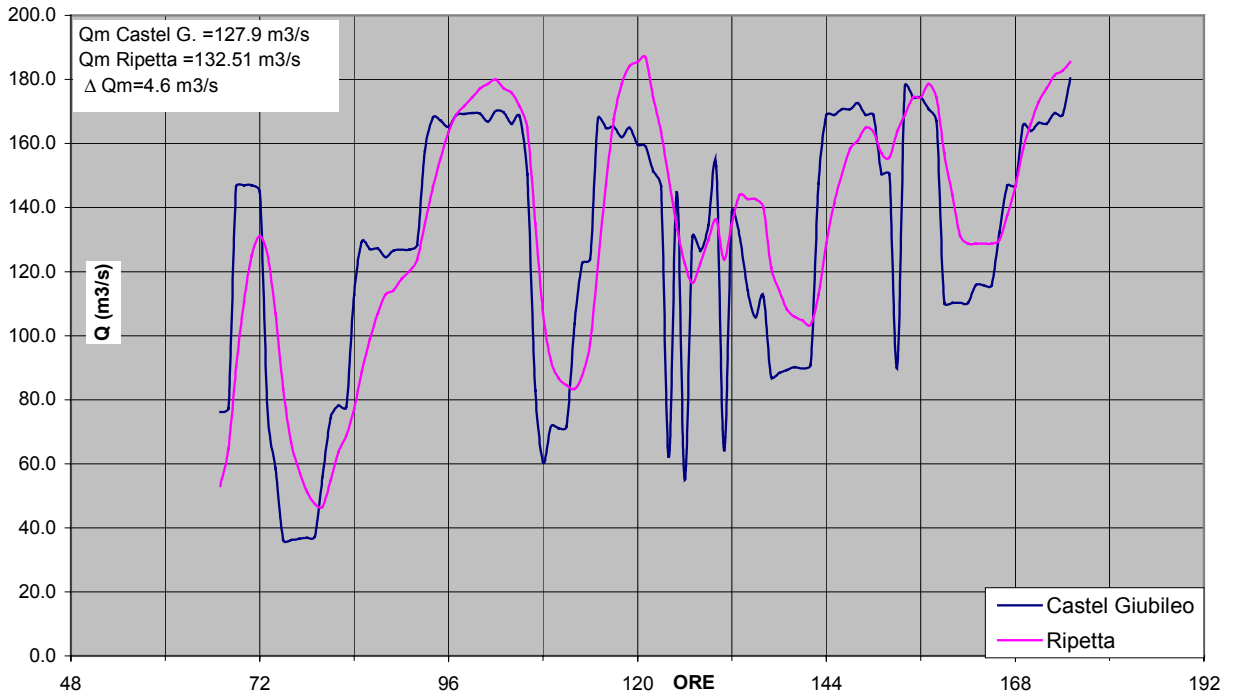
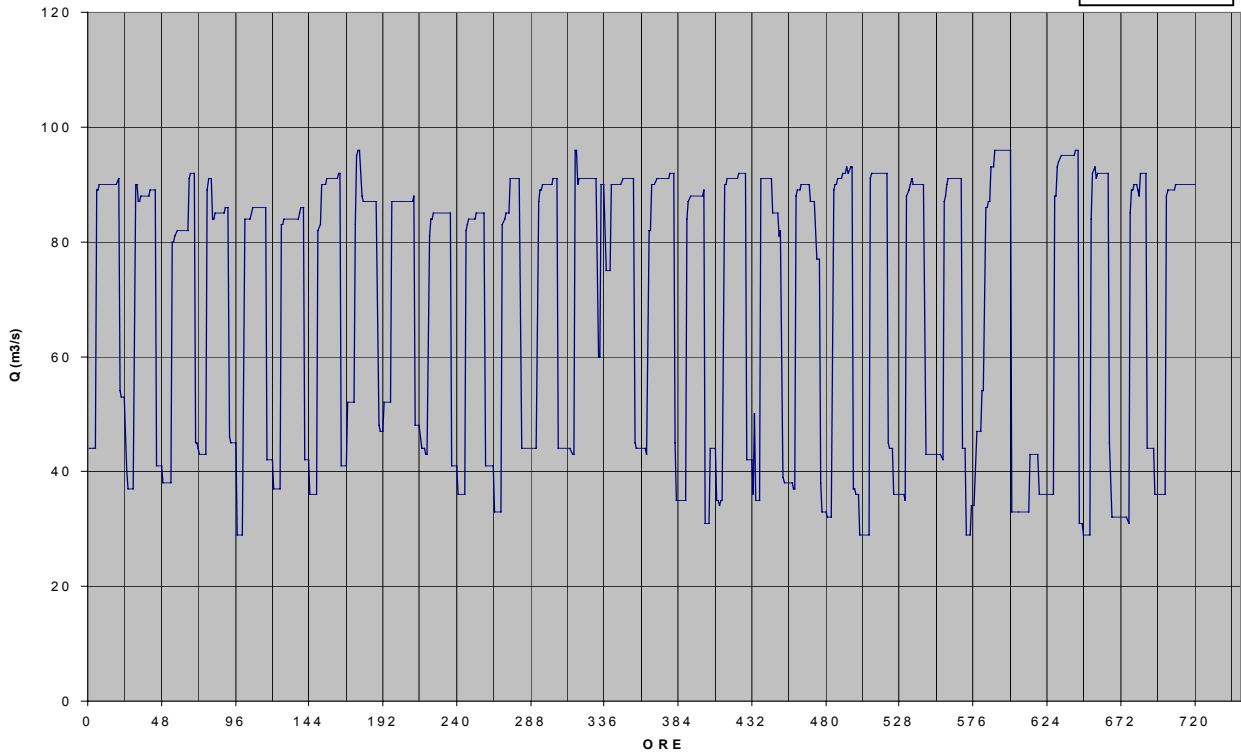


Fig. 1 PORTATE ORARIE A CASTEL GIUBILEO GIUGNO 1990  
Q med = 68.3 m<sup>3</sup>/s

Fig. n. 2



## 5. Valutazione del fondo mobile

Alcuni studi sulla navigabilità del Tevere hanno affrontato i rischi connessi al fondo mobile; in particolare quelli effettuati dall'Ufficio Speciale Del Genio Civile per il Tevere e per L'Agro Romano riassunti nel Piano Stralcio del F. Tevere nell'area metropolitana romana: da Castel Giubileo alla foce – proff. ingg. Calenda, Natale, Noli, Ubertini – aprile 1998;

Nell'ambito della progettazione di massima, sulla base degli studi precedenti si è tentato di fornire un esame delle tendenze evolutive più recenti del Tevere per valutare gli effetti che le opere necessarie per la navigabilità producono sul corso d'acqua.

Le misurazioni del trasporto solido a Ripetta mostrano inequivocabilmente (misurazioni dal 1932-1973 a Ripetta) che il materiale solido trasportato dalla corrente, sia in sospensione che sul fondo, si è progressivamente ridotto nel corso degli anni. Premesso che il bacino di alimentazione del materiale solido non ha subito sostanziali modifiche, che le piene negli ultimi decenni hanno subito sì una riduzione, ma proporzionalmente molto inferiore rispetto a quella registrata per il trasporto solido, si può affermare che le cause di tale riduzione sono da attribuire a tre ordini di fenomeni:

- costruzione di dighe, traverse o soglie di sbarramento;
- prelievo di materiale dall'alveo a fini costruttivi;
- interventi di rimboschimento e di stabilizzazione dei versanti.

Sulla base del medesimo studio del trasporto solido si sono potuti confrontare i profili di fondo relativi ad un tratto urbano (P.te Milvio-P.te Testaccio) e ad un tratto extraurbano (viadotto della Magliana-Capo Due Rami) nello stesso periodo temporale (1964/1990). Il confronto mostra una tendenza generale all'erosione anche se nel tratto di valle (extraurbano) si sono avute zone nelle quali nel periodo considerato si sono registrati ripascimenti del fondo. Inoltre anche nel tratto urbano nel periodo '83/'90 si cominciano ad apprezzare tratti con ripascimento del fondo alveo.

A seguito della applicazione di un modello matematico di simulazione dell'erosione e della deposizione in alveo (HEC6) si sono individuate, nei limiti della approssimazione delle ipotesi poste a base del modello, le seguenti linee di tendenza evolutiva:

- tendenza alla stabilità da Ponte Milvio a Ponte Palatino;
- alcune zone ancora in erosione a valle, fino a circa 2000 m dal viadotto della Magliana;
- una modesta tendenza al deposito fino allo stesso viadotto.

Per quanto riguarda il tronco a valle si prevede un fondo alveo generalmente stabile.

L'evoluzione che il fondo alveo del Tevere ha subito negli ultimi 120 anni è stata ricostruita attraverso i più attendibili rilievi dello stesso, che vengono di seguito riportati:

- 1871 da Ponte Milvio alla foce (redatto da Betocchi e Canevari per conto dell'appena istituito Stato Italiano)
- 1930 da Ponte Milvio a Ponte dell'Industria (redatto dalla Sezione Idrografica di Roma)
- 1936 da Ponte Felice a Ponte Milvio (redatto dalla Sezione Idrografica di Roma)
- 1942 da Ponte Milvio a Ponte dell'Industria
- 1952-53 da Ponte dell'Industria alla foce (redatto dalla Sezione Idrografica di Roma)
- 1962 da Ponte Milvio a Ponte dell'Industria (redatto dalla Sezione Idrografica di Roma)
- 1964 da Ponte Milvio alla foce
- 1983 da Ponte Milvio alla foce
- 1986 da Ponte Milvio a Ponte Marconi

## **6. Monitoraggio del canale navigabile**

Poiché il fiume Tevere necessita di continue e coordinate attività di manutenzione mirate alla regolamentazione del regime idraulico ed alla individuazione di un canale idoneo alla navigabilità è necessario attivare un sistema di monitoraggio finalizzato alla puntuale conoscenza della dinamica fluviale, della geometria e delle caratteristiche geomorfologiche dell'alveo.

In tale ottica, per la valutazione del fondo mobile l'Autorità di bacino del Fiume Tevere ha finanziato il progetto sperimentale della Regione Lazio "Studio batimorfologico e sismostratigrafico del tratto terminale dell'alveo del F. Tevere" eseguito sotto la supervisione del Dipartimento di Idraulica, Trasporti e Strade e di Scienza della Terra dell'Università "La Sapienza" di Roma nel tratto compreso tra Ponte del Grillo, a monte di Roma e la Foce.

Tale progetto si basa sui risultati ottenuti da una nuova metodologia usata in Ungheria sul lago Balaton e lungo l'asta del fiume Danubio ove si è riscontrato che l'acquisizione di dati mediante sismica a riflessione multicanale in contemporanea con quelli provenienti da ecoscandaglio multifascia fatta in corpi idrici consente una risoluzione addirittura migliore rispetto alla stessa metodica utilizzata su terra.

Il rilievo batimorfologico oltre ad individuare la profondità del basamento del letto fluviale, lo spessore dei sedimenti alluvionali e la presenza di eventuali fagliazioni, permette l'acquisizione di dati di base per la definizione delle condizioni idrauliche, delle dinamiche erosivo/deposizionali in atto e per costituire una base di confronto (precisione del DTM submetrica e risoluzione decimetrica) per futuri rilievi.

Lo studio si basa su un rilievo operato con quattro differenti metodologie geofisiche:

- ecoscandaglio multifascia;
- sonar a scansione laterale;
- sismica a riflessione monocanale;
- sismica a riflessione multicanale.

Le informazioni risultanti dalla campagna di indagini possono riassumersi come segue:

- a) una batimetria in continuo, di dettaglio decimetrico, dell'alveo di magra del F. Tevere e di parte delle aree golenali con tecnologia sperimentale di recente introduzione che costituirà lo standard futuro per i rilievi batimetrici. Si è quindi ottenuto un DTM di precisione di alcuni decimetri che può essere utilizzato per:
  - definizione di estramo dettaglio delle aree navigabili;
  - identificazione e quantizzazione volumetrica di morfologie specifiche (barre, solchi erosivi, terrazzamenti interni all'alveo);
  - descrizione in continuo della sezione trasversale per la definizione di accelerazioni locali del flusso;
  - nel caso di rilievi ripetuti, definizione dell'evoluzione nel tempo delle forme di accumulo con indicazioni sul trasporto di fondo.
- b) Una mappatura di dettaglio dell'intensità di backscatter delle aree descritte al punto a), per ottenere indicazioni sulla litologia, individuare lineamenti specifici quali strutture abbandonate, oggetti sommersi e resti archeologici, individuare forme di fondo che agiscono sull'idrodinamica dell'alveo e sul trasporto solido;
- c) Una sezione stratigrafica della prima decina di metri del sottofondo utile per lo studio delle dinamiche sedimentarie, del comportamento dello strato mobile e di possibili fagliazioni superficiali;
- d) Una sezione stratigrafica del primo centinaio di metri del sottofondo con risoluzione metrica per la definizione della profondità e delle caratteristiche dei principali strati prodotti dalla sedimentazione fluviale e individuazione delle eventuali fagie attive in grado di giustificare la sismicità storica dell'area romana.

Dai risultati della campagna sperimentale restituiti nel 2003 si ritiene che la metodologia e la tecnologia proposte in tale progetto possano essere sperimentate per il controllo in continuo e periodico dei fondali del tracciato dell'idrovia nel tratto del Tevere che si prevede di utilizzare come linea di navigazione nell'immediato futuro (programma del Comune di Roma) e nel breve termine (obiettivo della Regione Lazio).

## **7. Navigabilità e qualità delle acque**

Navigare sulle acque del Tevere richiede di farlo in acque di buona qualità.

Infatti la navigabilità è sinergica sia con l'obiettivo di qualità "sufficiente" da conseguire entro la fine del 2008 che con lo stato di qualità "buono" da attuarsi entro il 2016, come previsto dal D. Lgs. 152/99.

Gli interventi ipotizzati per la navigabilità (traverse per innalzare i livelli) determinano un peggioramento della qualità - soprattutto in termini di riduzione dell'ossigeno disciolto e dell'aumento della sedimentazione - nel tratto urbano del corso d'acqua.

Nell'ambito degli studi propedeutici al Piano Stralcio è stato approfondito tale aspetto ed i risultati cui si è pervenuti confermano che la perdita di ossigeno disciolto rimane confinata in differenze che possono confondersi con l'approssimazione delle valutazioni numeriche. In ogni caso interventi mitigatori (quali la post-aerazione degli effluenti dei depuratori) possono compensare la riduzione di qualità.

Ciò conforta nel non considerare il problema della qualità un ostacolo insuperabile.

## **8. Interventi idraulici connessi alla navigabilità del tronco urbano del Tevere in relazione al quadro delle compatibilità ambientali**

Gli studi, analizzati nei paragrafi precedenti ed in particolare quello redatto dalla R.P.A. che tratta la navigazione del Tevere da Orte alla foce e del Nera fino a Terni, così come previsto dal D.Lgt. 31-05-1917 n.1536, dimostrano che attualmente per l'area metropolitana di Roma non esiste una significativa domanda di traffico commerciale idroviario.

Valgono invece considerazioni opposte per il traffico da diporto e quello finalizzato alla fruizione turistica ed ambientale della città di Roma, la cui domanda risulta crescente e costantemente segnalata dagli Enti locali.

Il P.S.5 propone di destinare al traffico da diporto, strettamente collegato ai porti turistici marittimi, tutto il tratto del Tevere e del canale di Fiumicino compreso tra il mare e Capo due Rami (navigazione marittima sotto la vigilanza della Capitaneria di Porto).

Per il restante tratto (da Capo due Rami a Castel Giubileo) si prevedono interventi, di limitato tali da garantire una idrovia sicura per l'istituzione di un servizio pubblico di trasporto passeggeri oltre che per la fruizione turistica.

La navigabilità, in questo tronco verrà definita con un regolamento redatto appositamente, d'intesa tra gli Enti competenti, volto alla disciplina della navigazione sul Fiume Tevere con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- tipologia del servizio di navigazione (continua o discontinua per tratti, con o senza conche, tempistica del servizio, interruzione del servizio, classe di navigazione delle tratte, eventuali estensione alla classe superiore compatibili con l'assetto del corridoio fluviale del Tevere );
- definizione della portata continua e dei livelli minimi necessari per il servizio di navigazione prescelto;
- la definizione del canale navigabile (esatta localizzazione della sede del canale navigabile, profondità, larghezza, raggi di curvatura, tirante d'aria dei ponti, ecc. in funzione della classe scelta);
- programma di monitoraggio delle condizioni del fondale e manutenzione della via navigabile;
- sistema di previsione e valutazione in tempo reale delle fasi di magra e di piena del fiume, e sistema di informazione per gli utilizzatori della via navigabile; (finalizzata solo alla navigabilità);
- sistemi di segnalazione visiva, sonora e luminosa per rendere sicura la navigazione in qualsiasi condizione (diurna e notturna);
- le regole di rotta;
- le regole di sosta e stazionamenti compresa la localizzazione delle darsene di ricovero;
- piano di allertamento sonoro e visivo necessario in caso di eventi critici per l'arresto del servizio;
- valutazione dell'inserimento delle opere necessarie alla navigabilità all'interno delle procedure di valutazione ambientale;
- valutazione degli interventi necessari a migliorare la navigabilità del Tevere;
- valutazione degli interventi necessari con particolare riferimento ai riflessi sui regimi di piena e sulle possibili riduzioni dell'ossigeno disciolto.

## 9. Conclusioni

Il quadro conoscitivo proveniente dagli studi mostra chiaramente che la possibilità di rendere navigabile il tratto urbano del fiume Tevere è legata alla realizzazione degli interventi di bacinizzazione (traverse con conche) affinché la condizione idrologica della portata minima da assicurare di  $80 \text{ m}^3/\text{s}$  (corrispondenti per l'intero bacino idrografico a circa  $4,5 \text{ m}^3/\text{s}$ ) non costituisca vincolo eccessivamente oneroso per tutti gli utilizzatori di monte, atteso che nel tratto tra Orte e Castel Giubileo gran parte del corso fluviale per effetto delle traverse esistenti ha già oggi le potenzialità per essere navigato.

E', inoltre, da sottolineare che un'opportuna (in quanto conveniente anche per i gestori) conduzione degli impianti di monte operata al fine di produrre energia nelle stesse ore dell'esercizio della navigazione consentirebbe di ridurre la portata minima di  $80 \text{ m}^3/\text{s}$  nelle ore notturne che possono essere utilizzate per il rifasamento degli impianti.