

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP J31H03000180008

## U.O. OPERE CIVILI

### PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE

NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA

GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD

LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA

### IDROLOGIA E IDRAULICA

Relazione idrologica

Fiume Tevere e Fiume Aniene

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

NR4E 21 R 09 RI ID0001 001 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	C. CESALI 	Luglio 2021	F. CABAS 	Luglio 2021	T. RAOLETTI 	Luglio 2021	A. VITTOZZI Luglio 2021

ITALFERR S.p.A.  
U.O. Opere Civili e Gestione delle varianti  
Dott. Ing. Angelo Vittozzi  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma  
N° A20783

File:

n. Elab.:

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21	R 09 RI	ID 0001 001	A	2 di 19

## INDICE

1	PREMESSA .....	4
1.1	RIFERIMENTI NORMATIVI .....	6
2	INQUADRAMENTO GENERALE .....	7
3	FIUME TEVERE NEL TRATTO METROPOLITANO.....	8
4	ANALISI IDROLOGICA .....	10
4.1	FIUME TEVERE .....	10
4.2	FIUME ANIENE .....	13
4.3	PRINCIPALI EVENTI DI PIENA NEGLI ULTIMI DECENNI.....	14
5	FIUME TEVERE: DEFINIZIONE DELLA PORTATA DI RIFERIMENTO PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE PROVVISORIALI IN ALVEO .....	18
6	BIBLIOGRAFIA.....	19

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idrologica	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A

## INDICE DELLE FIGURE

<i>FIGURA 1 – INQUADRAMENTO DELL'INTERVENTO IN PROGETTO: INDIVIDUAZIONE DEI LOTTI FUNZIONALI.</i>	<i>4</i>
<i>FIGURA 2 – INQUADRAMENTO GENERALE DELL'INTERVENTO IN PROGETTO (LOTTO 2) SU CARTA TECNICA REGIONALE (CTR, 1:5000).</i>	<i>7</i>
<i>FIGURA 3 – SOTTOBACINI DEL FIUME TEVERE E DEL FIUME ANIENE IN CORRISPONDENZA DEL NUOVO VIADOTTO VI04.</i>	<i>9</i>
<i>FIGURA 4 – FIUME TEVERE: IDROGRAMMI DI PIENA DI RIFERIMENTO.</i>	<i>11</i>
<i>FIGURA 5 – FIUME ANIENE: IDROGRAMMI DI PIENA DI RIFERIMENTO.</i>	<i>13</i>
<i>FIGURA 6 – UBICAZIONE DELLE STAZIONI IDROMETRICHE DI RIFERIMENTO SUL FIUME TEVERE E SUL FIUME ANIENE.</i>	<i>14</i>
<i>FIGURA 7 – LIVELLI IDROMETRICI MASSIMI ANNUALI REGISTRATI PRESSO LE STAZIONI IDROMETRICHE DI RIFERIMENTO (PERIODO 2005-2019).</i>	<i>15</i>
<i>FIGURA 8 – SCALE DI DEFLUSSO: F. TEVERE A RIPETTA (A SINISTRA) E F. ANIENE A LUNGHEZZA (A DESTRA).</i>	<i>16</i>
<i>FIGURA 9 – LIVELLI IDROMETRICI (M) REGISTRATI PRESSO LE TRE STAZIONI DI RIFERIMENTO NEL PERIODO 30/01/2014 - 04/02/2014.</i>	<i>17</i>
<i>FIGURA 10 – LIVELLI IDRICI (M SLM) REGISTRATI PRESSO LE TRE STAZIONI DI RIFERIMENTO NEL PERIODO 30/01/2014 - 04/02/2014.</i>	<i>17</i>
<i>FIGURA 11 – FIUME TEVERE: CURVA DI DURATA DELLE PORTATE PRESSO LA STAZIONE IDROMETRICA DI RIPETTA.</i>	<i>18</i>

## INDICE DELLE TABELLE

<i>TABELLA 1 – SOTTOBACINI DEI FIUMI TEVERE E ANIENE: CARATTERISTICHE MORFOMETRICHE.</i>	<i>9</i>
<i>TABELLA 2 – FIUME TEVERE: VALORI DI PORTATA AL COLMO NEL TRATTO URBANO CASTEL GIUBILEO – FOCE, IN ASSENZA E PRESENZA DI REGOLAZIONE. (*) LE COLONNE SOTTO AL VALORE DEL VOLUME DISPONIBILE INDICANO: NELLA COLONNA DI SINISTRA, LA PORTATA AL COLMO OTTENUTA TRAMITE LA REGOLAZIONE; NELLA COLONNA DI DESTRA, LA RIDUZIONE PERCENTUALE OTTENUTA TRAMITE LA REGOLAZIONE.</i>	<i>12</i>

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idrologica	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A

## 1 PREMESSA

Il presente studio è parte integrante del Progetto di Fattibilità Tecnico-Economica “Gronda Merci di Roma Cintura Nord”, che prevede la chiusura dell’Anello Ferroviario mediante la connessione della stazione di Valle Aurelia con la linea che da Roma Smistamento conduce a Tiburtina, passando per le fermate/stazioni di Vigna Clara e di Tor di Quinto.

Nello specifico, il progetto si articola in 3 lotti funzionali (Figura 1):

- **LOTTO 1** che comprende
  - raddoppio tratta Valle Aurelia - Vigna Clara
  - nuovo collegamento Vigna Clara - Tor di Quinto con interscambio a Tor di Quinto tra la nuova linea e la linea Roma Civitacastellana Viterbo
- **LOTTO 2** composto da
  - **tratta Tor di Quinto – Val d’Ala**
  - modifiche PRG Tiburtina
- **LOTTO 3** costituito da
  - tratta Bivio Pineto – Stazione Aurelia
  - tratta Bivio Tor di Quinto – Roma Smistamento

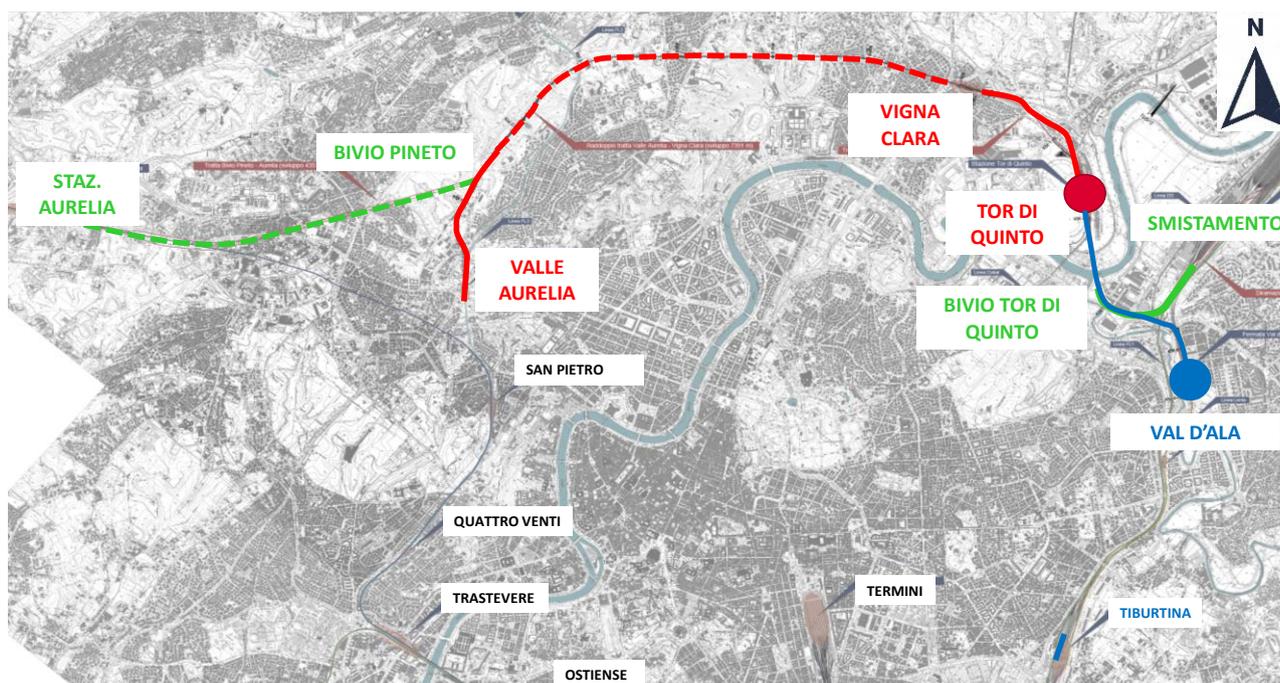


Figura 1 – Inquadramento dell’intervento in progetto: individuazione dei lotti funzionali.

 GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>												
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idrologica	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMMESSA</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NR4E</td> <td>21</td> <td>R 09 RI</td> <td>ID 0001 001</td> <td>A</td> <td>5 di 19</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	NR4E	21	R 09 RI	ID 0001 001	A	5 di 19
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
NR4E	21	R 09 RI	ID 0001 001	A	5 di 19								

Il presente studio idrologico è relativo al LOTTO 2 ed in particolare alla tratta *Tor di Quinto – Val d'Ala*.

Per tale lotto sono previsti i seguenti interventi:

- Viadotto (VI04) sul Fiume Tevere
- Viadotto (VI06) Salaria – Prati Fiscali
- Viadotto (VI07) Val d'Ala
- Viadotto (VI09) Aniene (in affiancamento al Fiume Aniene)
- Fabbricato viaggiatori stazione di Val D'Ala
- Fabbricato tecnologico Salaria, Fabbricato tecnologico e cabina TE a Val D'Ala

Nello specifico, il collegamento tra la fermata/stazione *Tor di Quinto* e la stazione *Val d'Ala* si sviluppa in affiancamento al **Fiume Aniene**, nel tratto fluviale finale prima della sua confluenza nel **Fiume Tevere**, attraversando quest'ultimo (mediante il viadotto VI04) poco prima della confluenza del **Fiume Aniene**.

Si è reso necessario pertanto uno studio idrologico – idraulico dei due corsi d'acqua finalizzato alla verifica di compatibilità idraulica del nuovo viadotto sul Fiume Tevere e del tratto ferroviario (comprese le opere accessorie) che si sviluppa in affiancamento al Fiume Aniene.

Nel dettaglio, le analisi idrologiche sono state effettuate secondo le seguenti fasi:

- raccolta ed elaborazione delle osservazioni/registrazioni idrometriche;
- definizione delle portate al colmo, e dei corrispondenti idrogrammi di piena, di riferimento, sulla base delle informazioni fornite dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale.

Le analisi sono state sviluppate in accordo alla pianificazione di bacino attualmente in vigore, nello specifico al *Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni del Distretto Idrografico dell'Appennino Centrale* (P.G.R.A.A.C., ultimo aggiornamento 2019), nonché alle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano Stralcio di Assetto Idrologico del Fiume Tevere (2014), alle Norme tecniche delle costruzioni (NTC2018 e relativa circolare applicativa n.7/2019) e al Manuale di Progettazione Ferroviaria (MdP, 2020).

	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idrologica	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A	FOGLIO 6 di 19

## 1.1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Di seguito, la normativa nazionale e i regolamenti di riferimento:

- Regio Decreto (R.D.) n. 3918/1877
- R.D. 27 luglio 1904, n. 523
- R.D. 27 luglio 1904, n. 368
- R.D. n. 3267/1923
- R.D. 17 maggio 1926, n. 1126
- R.D. n. 215/1933
- Legge n. 183/1989, “Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo”
- D.M. del 14 febbraio 1997 “Direttive tecniche per l’individuazione e perimetrazione da parte delle Regioni a rischio idraulico”
- D.L. n. 180/1998 (Decreto Sarno)
- Legge n. 365/2000 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 12 ottobre 2000, n. 279, recante interventi urgenti per le aree a rischio idrogeologico molto elevato ed in materia di protezione civile” (legge Soverato)
- D.Lgs. n. 49/2010 “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi alluvioni”
- D.Lgs. n. 152/2006 “Norma in materia ambientale”
- Piano Stralcio per l’Assetto Idrologico (P.A.I.) del Fiume Tevere, Autorità di Bacino del Fiume Tevere, Norme tecniche di attuazione (aggiornamento 2014-2016)
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell’Appennino Centrale (aggiornamento dicembre 2019)
- Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC2018) – D.M. 17 gennaio 2018
- Circolare esplicativa delle NTC 2018 n. 7 del 21 gennaio 2019
- Manuale di Progettazione Ferroviaria (RFI DTC SI PS MA IFS 001 E – Dicembre 2020)

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idrologica	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A

## 2 INQUADRAMENTO GENERALE

L'area oggetto di studio riguarda la tratta *Tor di Quinto – Val d'Ala* (LOTTO 2), che si sviluppa in corrispondenza della confluenza del Fiume Aniene nel Fiume Tevere, attraversando quest'ultimo alla progressiva 2+600 circa.

Nella figura seguente, l'inquadramento della tratta ferroviaria in progetto su *Carta Tecnica Regionale*.

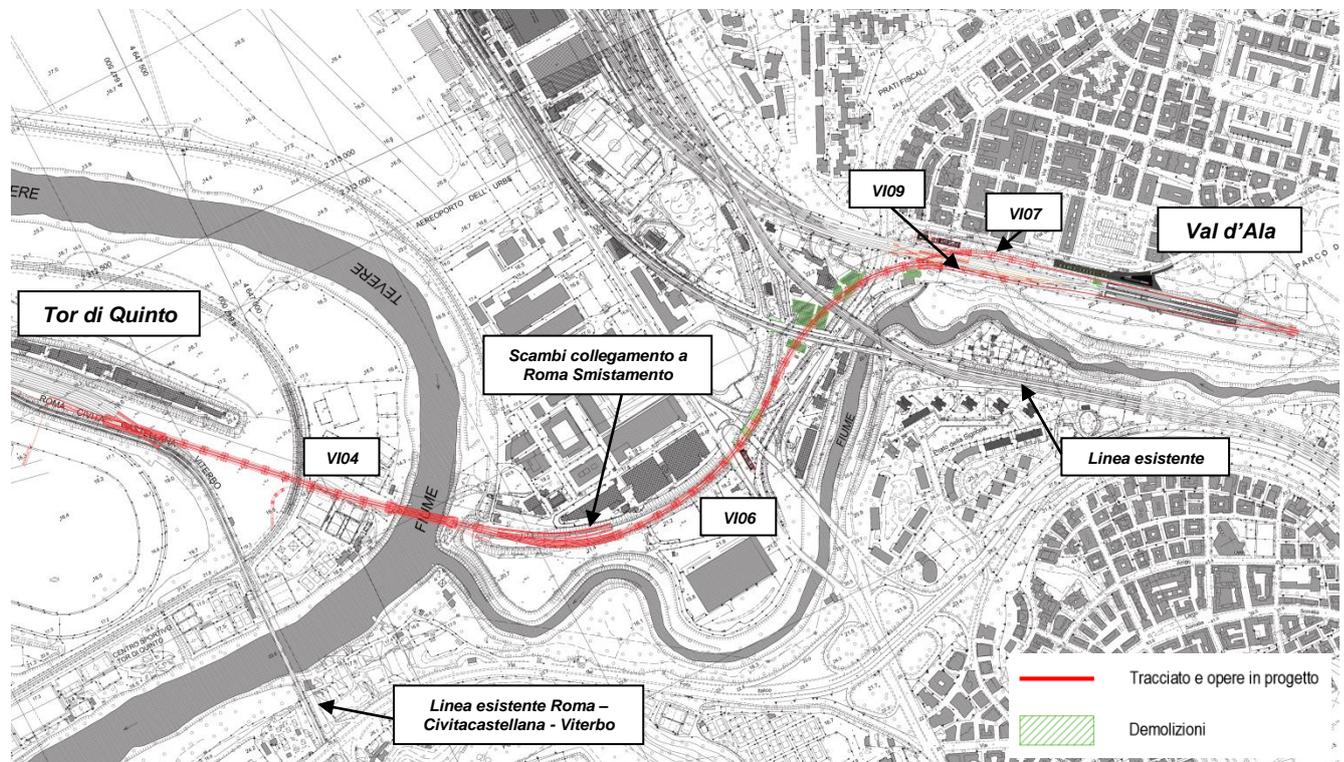


Figura 2 – Inquadramento generale dell'intervento in progetto (LOTTO 2) su Carta Tecnica Regionale (CTR, 1:5000).

Nello specifico, superati gli scambi di uscita dalla stazione *Tor di Quinto*, la linea ferroviaria in progetto si sviluppa in viadotto (VI04), ai fini dello scavalco del fiume Tevere. Superata l'interferenza con gli argini, le aree golenali e l'alveo inciso del Fiume Tevere, è previsto un tratto in rilevato tra muri, su cui sono inseriti gli scambi per il collegamento a Roma Smistamento. In particolare, il collegamento è fatto con un bivio a raso sul quale, per ragioni di geometria del tracciato e spazi disponibili, è montato uno scambio inglese. La presenza del bivio consente di realizzare il doppio binario per *Roma Smistamento* verso Nord e il doppio binario per *Val d'Ala*. Le due coppie di binari procedono planimetricamente appaiate, fino al superamento dell'intersezione con via Salaria, all'interno del sedime esistente, che era stato predisposto per la cosiddetta "Cintura Militare".

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idrologica</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A

A livello altimetrico, la linea prende quota e si attesta in viadotto (VI06) già a circa 200 m dal bivio Tor di Quinto e realizza l'attraversamento su via Salaria con una distanza tra piano del ferro e piano stradale circa a 18 m. Superata l'intersezione con via Salaria, il tracciato continua a prendere quota con una livelletta al 20‰ fino ad arrivare ad un'altezza massima pari a 39.5 m s.l.m, al fine di rendere compatibile l'attraversamento della linea ferroviaria *Direttissima* e della linea *FLI*. La nuova ferrovia si pone quindi a quota 25 m circa dal piano stradale di via Prati Fiscali, per poi ridiscendere una volta risolta l'interferenza altimetrica con le due linee ferroviarie esistenti. Superata via dei Prati Fiscali la nuova linea ferroviaria ridiscende e realizza un'opera scatolare per consentire la separazione dei binari e la riconnessione sulla linea "merci" con una soluzione a "salto di montone". Superato lo scatolare, i binari separatamente si riconnettono alla linea "merci" in corrispondenza dell'esistente fermata di Val d'Ala. In particolare, per entrambi i binari si prevede un ulteriore tratto di viadotto (VI07 e VI09). La completa riconnessione alla linea "merci" avviene terminati i marciapiedi della fermata Val d'Ala, che sarà pertanto oggetto di adeguamento.

### 3 FIUME TEVERE NEL TRATTO METROPOLITANO

L'intervento in progetto (*LOTTO 2*) si inserisce nel tratto metropolitano del Fiume Tevere, da Castel Giubileo alla foce, corridoio fluviale caratterizzato principalmente dal regime idraulico (piene e magre) proprio del tratto (dipendente dalla regolazione operata dalla traversa di Castel Giubileo e prima dalla Diga di Corbara, nonché dalla confluenza del Fiume Aniene), dalle opere idrauliche presenti (muraglioni ed argini), dalle aree golenali disponibili tra le arginature con i loro attuali utilizzi (circoli sportivi, etc.), dai numerosi ponti, dalle banchine e dalle presenze archeologiche. Tale tratto urbano è da tempo all'attenzione dell'Autorità di bacino che, allo scopo della sua completa pianificazione, ha elaborato uno specifico piano di bacino stralcio denominato "*Progetto di piano di bacino del fiume Tevere, 5° stralcio funzionale, per il tratto metropolitano da Castel Giubileo alla foce*" (*PS5*), adottato dal Comitato Istituzionale in data 31/07/2003 con delibera n. 104, il cui II aggiornamento (2014 - 2016) è stato recentemente approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 19 giugno 2019 (GU del 20 agosto 2019 n.194).

Obiettivo fondamentale del *PS5*, oltre a quello della salvaguardia idraulica dell'area urbana, è stato quello di coniugare al meglio, la difesa idraulica del tronco di fiume in oggetto con la maggiore possibilità di fruizione delle sponde e delle aree golenali attualmente sede di numerose e varie attività antropiche.

Tale ambito fluviale assume per la città, secondo quanto previsto dal nuovo Piano Regolatore di Roma, un'importanza strategica, per via anche della sua (eventuale) navigabilità che permetterebbe di potenziare il sistema dei trasporti nell'ambito dell'area metropolitana nonché di migliorare la fruizione turistica della città.

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21	R 09 RI	ID 0001 001	A	9 di 19

Per maggiori dettagli circa la navigabilità del Fiume Tevere nel tratto di interesse, si rimanda alle considerazioni riportate nella relazione idraulica annessa (rif. NR4E21R09RIID0002001A).

Il tratto fluviale oggetto di studio, ed in particolare in corrispondenza della sezione di attraversamento (VI04) della tratta ferroviaria in progetto, è stato considerato avente le caratteristiche idrologiche e morfometriche, con riferimento al bacino sotteso (Figura 3, rif. NR4E21R09C2ID0001001A), riportate in Tabella 1.

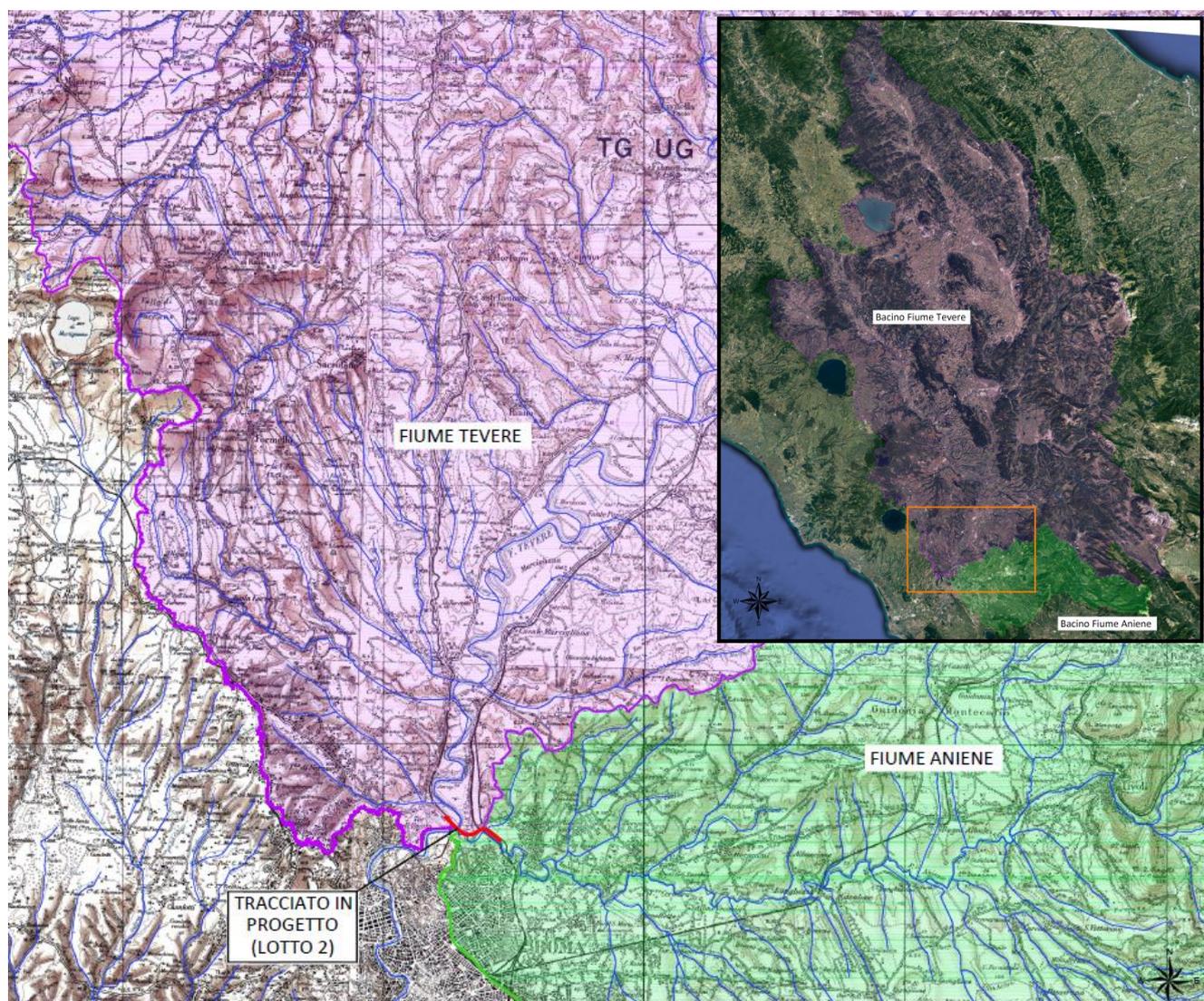


Figura 3 – Sottobacini del Fiume Tevere e del Fiume Aniene in corrispondenza del nuovo viadotto VI04.

Sottobacino	S (km <sup>2</sup> )	L (km)	H <sub>max</sub> (m slm)	H <sub>min</sub> (m slm)	H <sub>med</sub> (m slm)	P <sub>bac</sub> (m/m)
Fiume Tevere	15116	342.9	2450	0	542.2	0.23
Fiume Aniene	1432	108.5	2159	4	498.4	0.24

Tabella 1 – Sottobacini dei fiumi Tevere e Aniene: caratteristiche morfometriche.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idrologica	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A

## 4 ANALISI IDROLOGICA

In ragione della complessità del sistema idrografico del bacino del Fiume Tevere, nello specifico della regolazione controllata dei deflussi operata dalla Diga di Corbara, nonché delle numerose confluenze (e.g. Fiume Paglia, Fiume Nera, Fiume Farfa, Fiume Aniene), la caratterizzazione idrologica del Fiume Tevere e del Fiume Aniene è stata condotta con riferimento ai dati e alle informazioni fornite dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale, sulla base delle quali sono state tra l'altro definite le mappe di pericolosità idraulica presenti nella pianificazione di bacino vigente.

In particolare, gli studi idrologici di riferimento, alla base delle analisi idrauliche sviluppate nell'ambito della pianificazione di bacino, sono:

- per il *Fiume Tevere*, lo studio Natale-Ubertini del Piano di Emergenza di Roma (2002);
- per il *Fiume Aniene*, lo studio Piotti-Remedia (1998).

### 4.1 FIUME TEVERE

Per il Fiume Tevere sono stati considerati gli eventi di piena con frequenza duecentennale generati, nell'ambito dello studio Natale-Ubertini (2002), per la caratterizzazione degli scenari di forzante idrologica al nodo di Castel Giubileo. Nello specifico, sulla base di riferimento della forzante meteorica/pluviometrica duecentennale sono stati selezionati tre scenari ai quali far corrispondere tre onde di piena – caratterizzate da differenti portate di picco, volumi e forma – associate rispettivamente agli ideogrammi di progetto per i tempi di ritorno di 100, 200 e 500 anni.

Infatti, l'analisi idrologica di Natale-Ubertini (2002) ha prodotto 200 idrogrammi possibili, dai quali erano stati selezionati tre idrogrammi, le cui relative portate massime erano state utilizzate per gli studi idraulici precedentemente condotti dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere, secondo un modello monodimensionale in regime di moto permanente/stazionario.

Per l'evento di piena con tempo di ritorno di **100 anni** è stato selezionato l'idrogramma con **portata al colmo di 2941 m<sup>3</sup>/s**, congruentemente con quanto già indicato in precedenza dagli studi svolti nell'ambito della "Commissione De Marchi".

Per l'evento di piena con tempo di ritorno di **200 anni** è stato selezionato l'idrogramma con **portata al colmo di 3316 m<sup>3</sup>/s**, congruentemente con quanto già indicato in precedenza dagli studi svolti nell'ambito della "Commissione De Marchi", con particolare riguardo alle analisi propedeutiche al dimensionamento delle difese idrauliche a valle di Castel Giubileo.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idrologica</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A

Per l'evento di piena con tempo di ritorno di **500 anni** è stato selezionato l'idrogramma con **portata al colmo di 3644 m<sup>3</sup>/s**, congruente con quanto già indicato in precedenza dagli studi svolti nell'ambito della "Commissione De Marchi", con particolare riguardo alla massima portata transitabile nel tratto urbano (Castel Giubileo – foce).

Nella figura seguente sono riportati quindi gli idrogrammi di piena di riferimento del Fiume Tevere adottati nel presente studio.

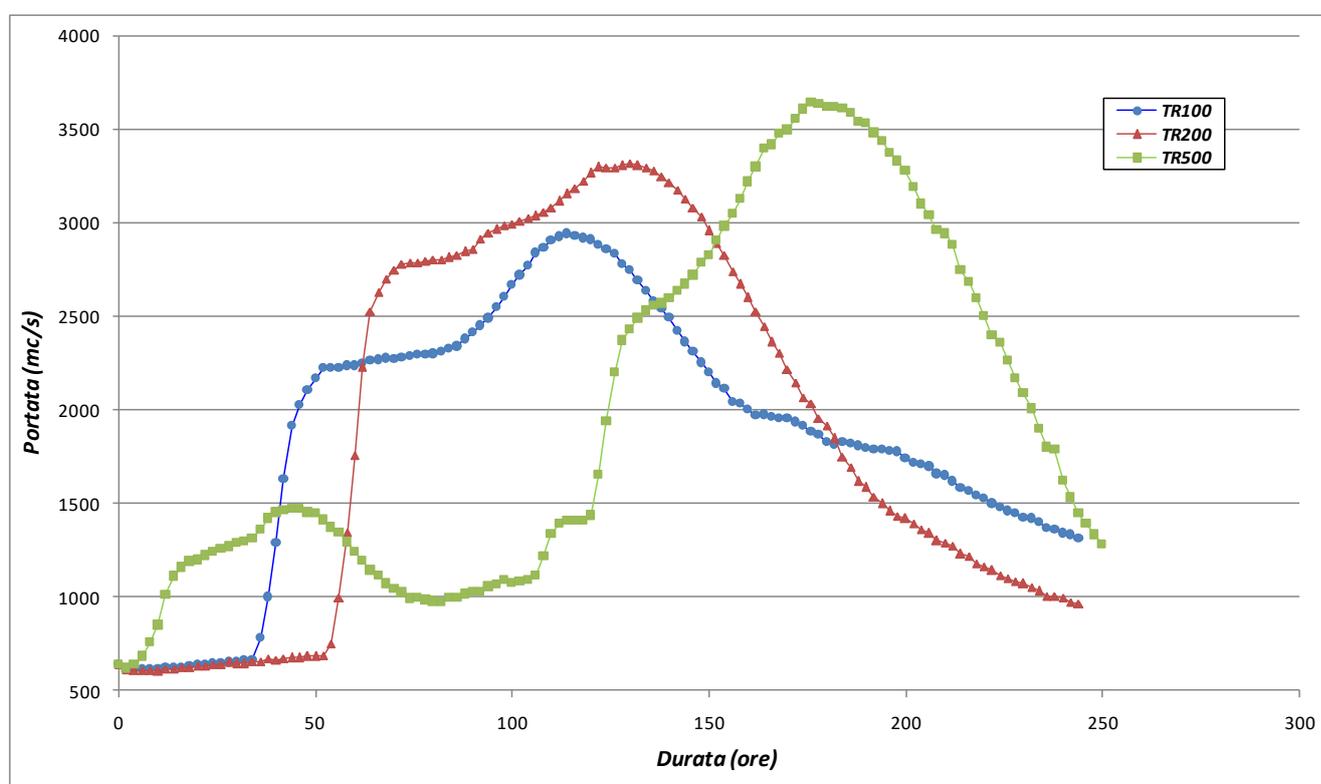


Figura 4 – Fiume Tevere: idrogrammi di piena di riferimento.

Inoltre, con riferimento al Piano di laminazione delle piene del Fiume Tevere (rif. "Ipotesi di regolazione dei deflussi ai fini del governo delle piene nel bacino del Tevere", Direttiva Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/02/2004), ed in particolare allo studio "Gestione integrata degli invasi" redatto dai Proff. Calenda ed Umbertini (1993), per il tratto fluviale di interesse per il presente studio (i.e. tratto urbano Castel Giubileo - Foce) sono stati identificati differenti eventi critici, analizzati in relazione agli obiettivi di laminazione da conseguire e alla regolazione dei deflussi operata dalla Diga di Corbara.

Lo studio citato prende in esame la piena verificatasi nel 1976 quando la portata al colmo raggiunse, a Roma, a Ripetta, circa 2.200 m<sup>3</sup>/s; tale onda di piena fu simulata anche dagli studi SAPPRO del 1991, antecedenti agli studi redatti dai Proff. Calenda ed Umbertini (1993).

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idrologica</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A

Dall'analisi di tale piena del '76, lo Studio "*Gestione integrata degli invasi*" procede con un processo di amplificazione al fine di ottenere una piena a Ripetta con valore al colmo di circa 3.500 m<sup>3</sup>/s.

Nello specifico, l'effetto di moderazione delle piene operato dal serbatoio di Corbara è stato studiato per eventi con portate al colmo pari a 2.500 m<sup>3</sup>/s, 3.000 m<sup>3</sup>/s e 3.500 m<sup>3</sup>/s, corrispondenti rispettivamente a tempi di ritorno di circa 40÷50, 150 e 500 anni, considerando differenti scenari di regolazione, dipendenti dal livello idrico nel serbatoio artificiale al momento dell'arrivo della piena a Corbara. I diversi livelli considerati sono:

- livello iniziale del lago a 120 m.s.l.m.: volume disponibile 135 Mm<sup>3</sup>
- livello iniziale del lago a 125 m.s.l.m.: volume disponibile 110 Mm<sup>3</sup>
- livello iniziale del lago a 132 m.s.l.m.: volume disponibile 54 Mm<sup>3</sup>
- livello iniziale del lago a 136 m.s.l.m.: volume disponibile 19 Mm<sup>3</sup>

Nella tabella seguente si riportano i valori conclusivi delle simulazioni effettuate relativamente ai quattro scenari di regolazione ipotizzati.

		Valori di colmo ridotti con la regolazione							
		Volume disponibile (*) 135 Mm <sup>3</sup>		Volume disponibile (*) 110 Mm <sup>3</sup>		Volume disponibile (*) 54 Mm <sup>3</sup>		Volume disponibile (*) 19 Mm <sup>3</sup>	
Valori di colmo non ridotti		Mc/sec	%	Mc/sec	%	Mc/sec	%	Mc/sec	%
Ripetta	Tr=500; Q=3.500;	Q = 3.009	- 14	Q = 3.090	- 12	Q = 3.280	- 6	Q = 3.411	- 3
	Tr=100-200 Q=3.000	Q = 2.191	- 27	Q = 2.210	- 26	Q = 2.465	- 18	Q = 2.788	- 7
	Tr=50 Q=2.480	Q = 1.966	- 21	Q = 2.051	- 17	Q = 2.254	- 9	Q = 2.384	- 4

Tabella 2 – Fiume Tevere: valori di portata al colmo nel tratto urbano Castel Giubileo – Foce, in assenza e presenza di regolazione.

(\*) Le colonne sotto al valore del volume disponibile indicano: nella colonna di sinistra, la portata al colmo ottenuta tramite la regolazione; nella colonna di destra, la riduzione percentuale ottenuta tramite la regolazione.

In conclusione, si può constatare ed affermare che le **portate al colmo**, e i **corrispondenti idrogrammi di piena**, forniti dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale ed adottati nel presente studio (Figura 4), si riferiscono ad **uno scenario di assenza di regolazione** operato dalla Diga di Corbara (che nella migliore ipotesi di "*moderazione*" è in grado di ridurre il colmo di piena del 30% circa, per un tempo di ritorno  $Tr = 200$  anni).

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21	R 09 RI	ID 0001 001	A	13 di 19

## 4.2 FIUME ANIENE

Per il Fiume Aniene sono stati presi in considerazione gli idrogrammi di piena con tempo di ritorno di 50, 100, 200 anni stimati nello studio commissionato dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere alla SAPPRO (autori Piotti-Remedia) relativo alla propagazione idraulica delle piene fino a Lunghezza. L'idrogramma di piena associato ad un tempo di ritorno di 500 anni, non presente nel suddetto studio e non essendo disponibile il codice matematico sperimentale utilizzato per la propagazione delle piene, è stato estrapolato per via indiretta dal confronto degli idrogrammi disponibili per le varie sezioni di calcolo essendo disponibile l'analisi di frequenza delle piene di progetto del bacino del Fiume Aniene.

Nella figura seguente sono riportati gli idrogrammi di piena di riferimento del Fiume Aniene adottati nel presente studio.

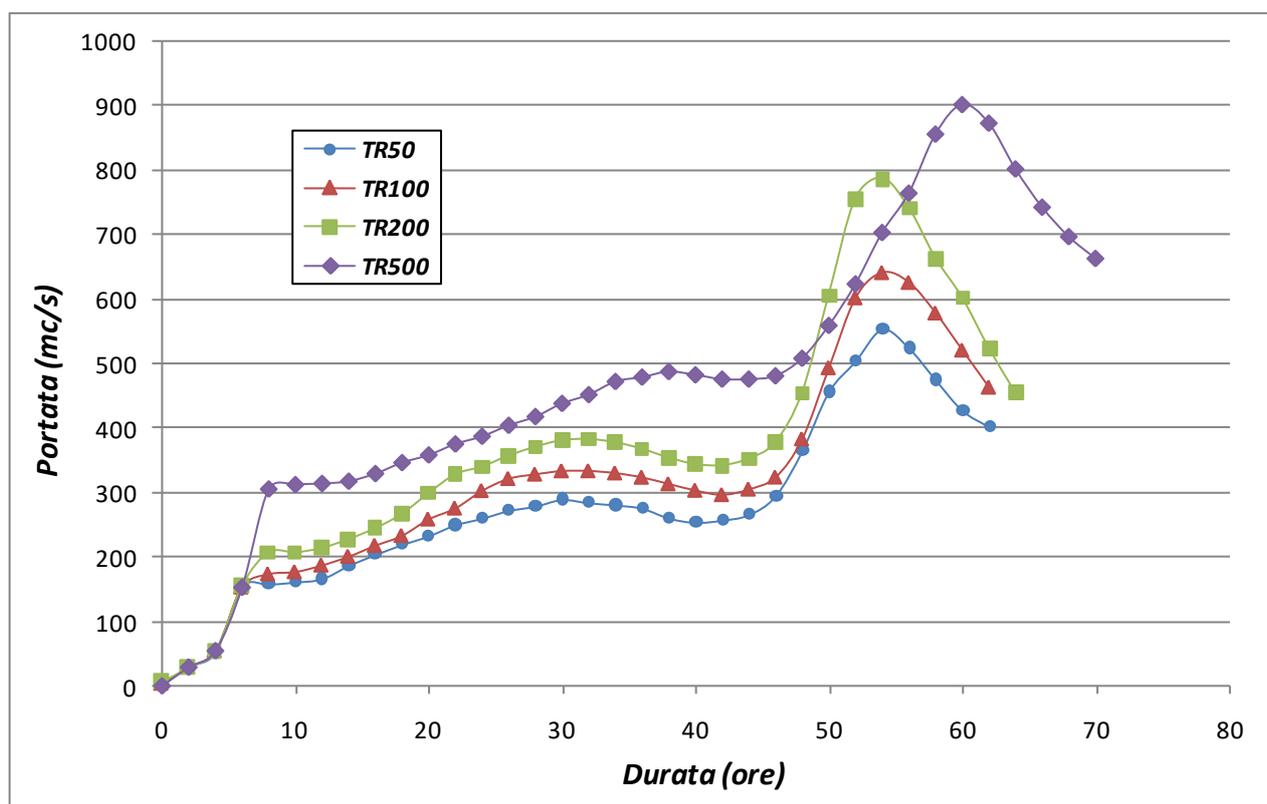


Figura 5 – Fiume Aniene: idrogrammi di piena di riferimento.

 <b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b>	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	<b>Relazione idrologica</b>	<b>COMMESSA</b> NR4E	<b>LOTTO</b> 21	<b>CODIFICA</b> R 09 RI	<b>DOCUMENTO</b> ID 0001 001	<b>REV.</b> A

### 4.3 PRINCIPALI EVENTI DI PIENA NEGLI ULTIMI DECENNI

Sono stati acquisiti dal Centro Funzionale Regionale (CFR) della Protezione Civile le registrazioni idrometriche presso le stazioni di misure di *Villa Spada* (sul F. Tevere, a monte della confluenza del F. Aniene), *Foro Italico* (sul F. Tevere, a valle della confluenza del F. Aniene) e *Ponte Salario* (sul F. Aniene, poco prima della confluenza nel F. Tevere), la cui ubicazione è mostrata nella figura seguente. Nello specifico, sono stati acquisiti i valori dei livelli idrometrici massimi annuali e dei livelli idrometrici con aggregazione oraria, nel periodo di osservazione 2005-2019 (per la stazione *Foro Italico*, i dati idrometrici sono disponibili a partire dal 19/08/2013).

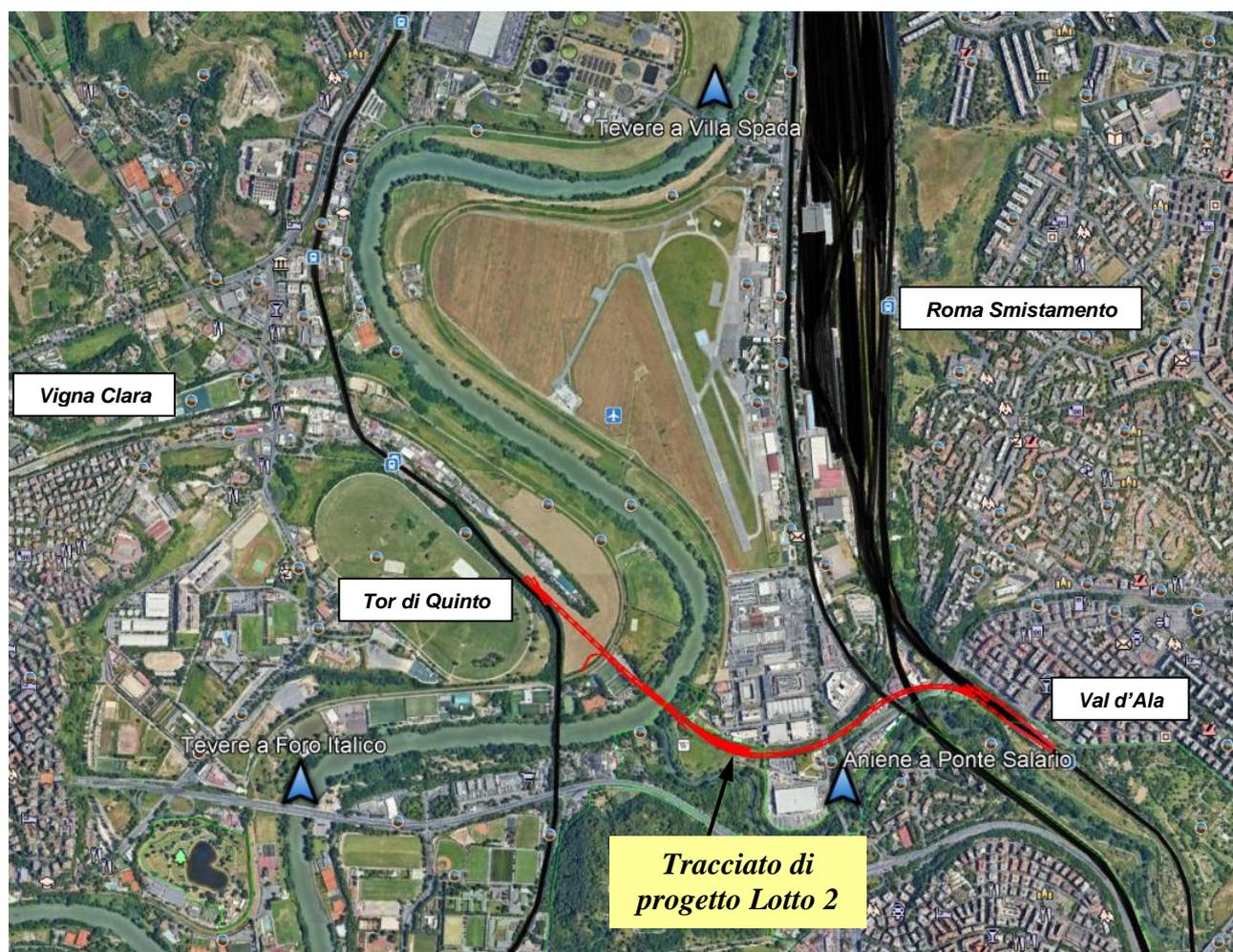


Figura 6 – Ubicazione delle stazioni idrometriche di riferimento sul Fiume Tevere e sul Fiume Aniene.

Come si evince anche dalla Figura 7, riportante i valori massimi annuali del livello idrometrico nelle tre stazioni di riferimento, i principali, ultimi, eventi di piena del Fiume Tevere e del Fiume Aniene sono:

**IDROLOGIA E IDRAULICA**

Relazione idrologica

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NR4E	21	R 09 RI	ID 0001 001	A	15 di 19

- 25 novembre – 11 dicembre 2005
- 19 – 23 maggio 2008
- 13 – 21 maggio 2010
- 11 – 16 novembre 2012
- 31 gennaio – 4 febbraio 2014

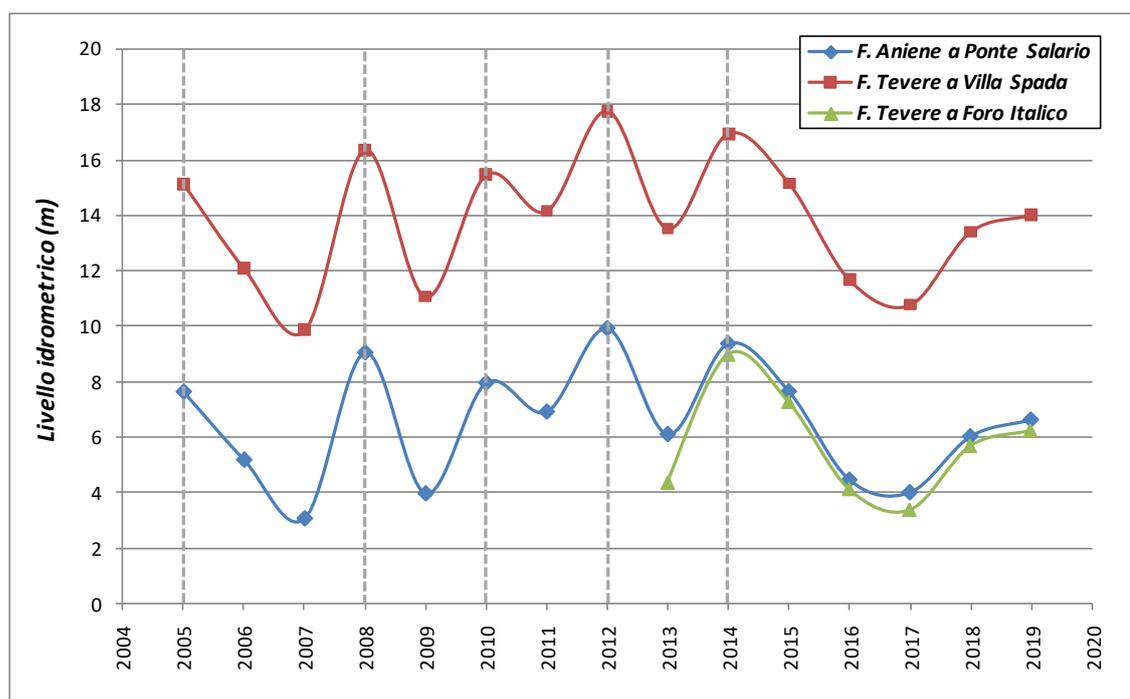


Figura 7 – Livelli idrometrici massimi annuali registrati presso le stazioni idrometriche di riferimento (periodo 2005-2019).

Ai fini della calibrazione del modello numerico 2D sviluppato (e nello specifico per la definizione dei coefficienti di scabrezza, per maggiori dettagli si rimanda alla relazione idraulica annessa, rif. NR4E21R09RIID0002001A), è stato preso in esame l'evento di piena del **31 gennaio – 4 febbraio 2014**, per il quale sono note le portate al colmo del F. Tevere e F. Aniene e sono disponibili le registrazioni idrometriche in tutte e tre le stazioni considerate.

Con riferimento al corrispondente *Rapporto di Evento* redatto dal Centro Funzionale Regionale (fonte: [http://www.idrografico.regione.lazio.it/std\\_page.aspx-Page=rapporti\\_evento.htm](http://www.idrografico.regione.lazio.it/std_page.aspx-Page=rapporti_evento.htm)), è stato stimato che i tempi di ritorno associati alle precipitazioni cumulate di durata da 6 fino a 24 ore hanno toccato valori tra i 40 e i 200 anni nella zona di Roma Nord e hinterland. Le 6 ore con precipitazione cumulata maggiore si sono verificate circa tra le ore 3:00 e le 9:00 del 31 gennaio e le 24 ore più piovose hanno coperto tutta la giornata del 31 gennaio.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	<b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> <b>Relazione idrologica</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A

Relativamente all'idrometria, il preesistente imbibimento dei suoli dovuto alle piogge dei giorni precedenti, insieme alle precipitazioni eccezionali, registrate su intervalli temporali dell'ordine di 6-24 ore con tempi di ritorno fino a duecento anni, cumulate contemporaneamente sui bacini del Treia (TEV 350 – 035), del Fosso Corese (TEV 395), della zona di Rignano Flaminio e Fiano Romano (TEV 395), della zona di Riano e Monterotondo (TEV 400), della zona di Formello e del Parco di Veio (TEV 415) e della Marana di Prima Porta (TEV 410), con tempo di corrivazione limitato, hanno provocato un repentino sovraccarico del reticolo idrografico secondario, determinando nell'asta principale del Tevere un contributo di portata dell'ordine di qualche centinaio di m<sup>3</sup>/s. In conseguenza di ciò, ancora prima di risentire degli apporti provenienti dai bacini di monte dell'alto e medio **Tevere**, il livello idrometrico della stazione di **Ripetta** ha subito un rapido incremento di circa 4 metri nell'arco di 12 ore nella prima metà del 31 gennaio, corrispondenti ad un incremento di portata di circa 1000 mc/s, per poi salire più lentamente fino al livello di picco pari a **12,79 m** alle ore 14.00 del 1 febbraio, corrispondente ad una portata globale di **1742 m<sup>3</sup>/s**, come di può dedurre anche dalla scala di deflusso (fonte: [www.idrografico.roma.it](http://www.idrografico.roma.it)) riportata in Figura 8. Tutti gli affluenti del Tevere in questo caso sono stati coinvolti nella formazione della piena. L'invaso artificiale della diga di Corbara ha trattenuto l'acqua drenata dai bacini umbri, fino a che il volume di acqua invasato, ed il corrispondente livello idrometrico, lo hanno consentito, ritardando così il transito del colmo di piena del Tevere umbro per limitare il più possibile la sovrapposizione con la piena generatasi lungo l'asta del medio e basso Tevere. Relativamente al Fiume **Aniene**, il livello idrometrico a **Lunghezza** è salito fino a **5.50 m** (alle ore 07.15 del 1 febbraio), corrispondente ad una portata globale di **170 m<sup>3</sup>/s** circa, come deducibile dalla scala di deflusso (fonte: Annali Idrologici) mostrata in Figura 8 (il riferimento alla stazione di Lunghezza, ubicata molto più a monte della stazione di Ponte Salario, discende dall'assenza comunque di effetti di laminazione nel tratto "*Lunghezza-Ponte Salario*", come da misurazioni di portata effettuate dal CFR durante l'evento del 2008).

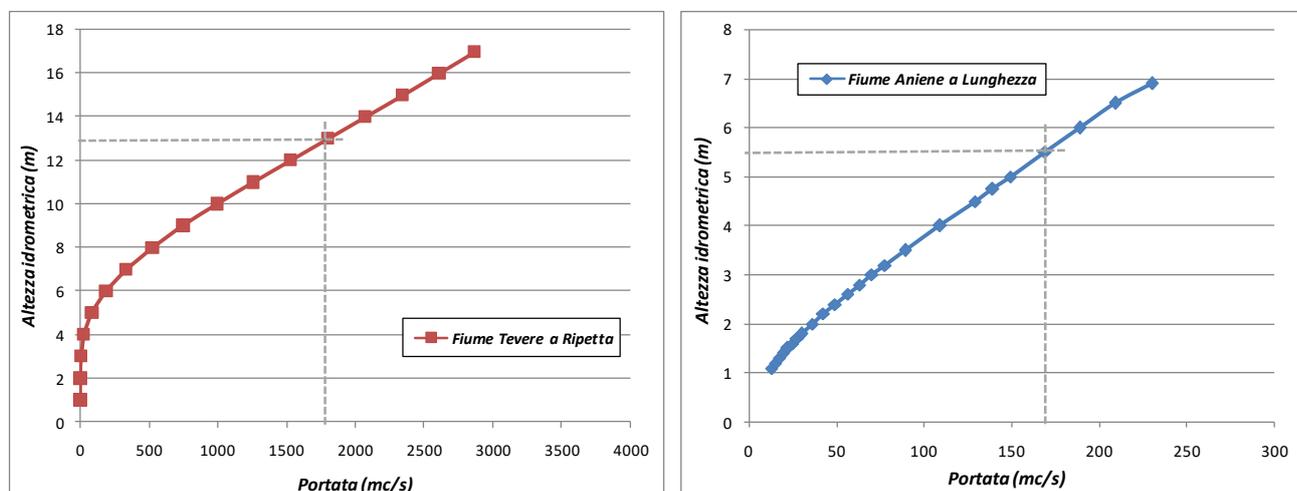


Figura 8 – Scale di deflusso: F. Tevere a Ripetta (a sinistra) e F. Aniene a Lunghezza (a destra).

 <b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idrologica	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A	FOGLIO 17 di 19

Nella figura seguente, sono riportate le registrazioni idrometriche presso le tre stazioni di riferimento, nel periodo 30/01/2014 – 04/02/2014.

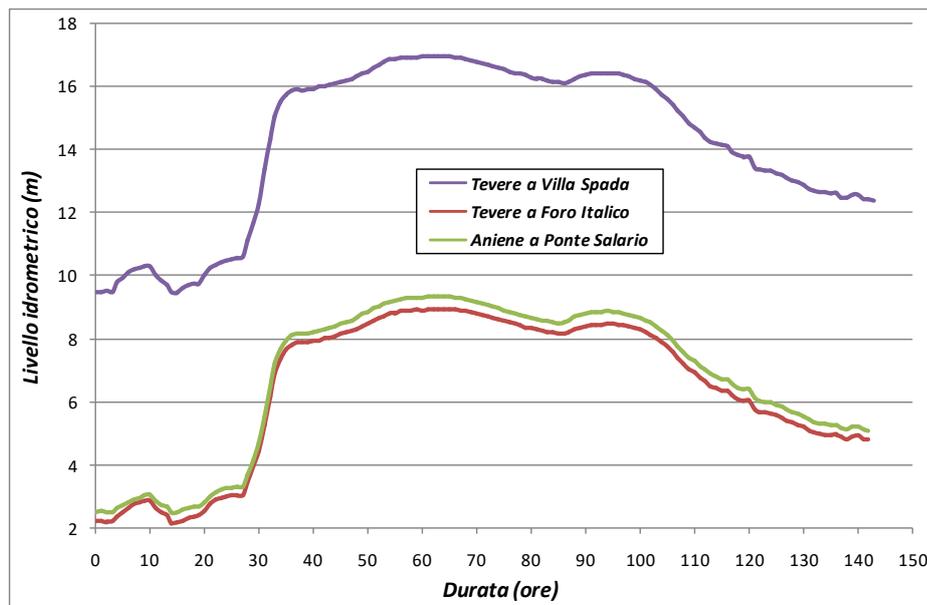


Figura 9 – Livelli idrometrici (m) registrati presso le tre stazioni di riferimento nel periodo 30/01/2014 - 04/02/2014.

Nota il valore dello zero idrometrico caratteristico delle tre stazioni considerate (Villa Spada: +0.00 m slm; Foro Italico: +6.3 m slm; Ponte Salario: +6.37 m slm), è possibile ricavare la corrispondente evoluzione del livello idrico assoluto (in m s.l.m.), riportata in Figura 10.

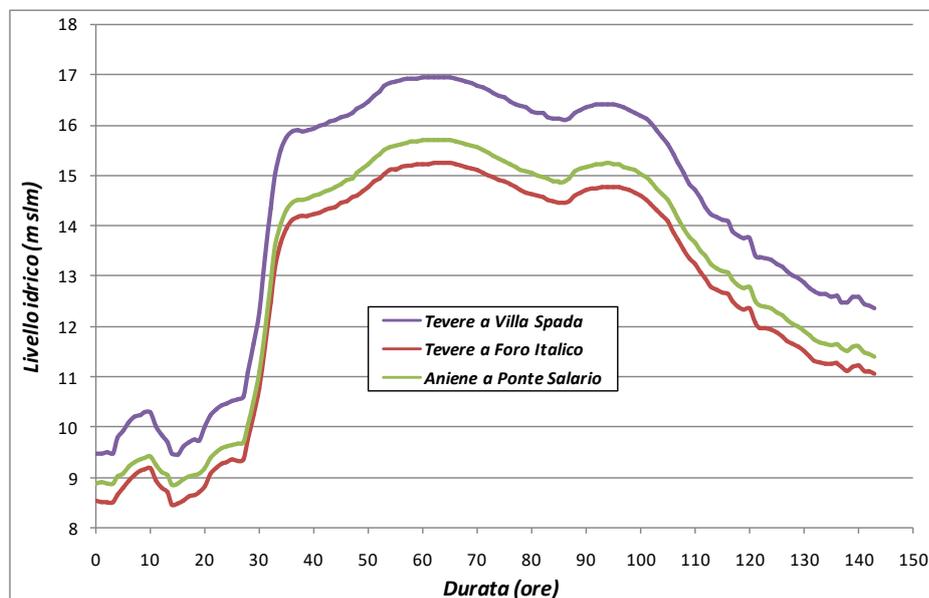


Figura 10 – Livelli idrici (m slm) registrati presso le tre stazioni di riferimento nel periodo 30/01/2014 - 04/02/2014.

 <b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idrologica	<b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b> <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b> <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b> <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b>					
	COMMESSA NR4E	LOTTO 21	CODIFICA R 09 RI	DOCUMENTO ID 0001 001	REV. A	FOGLIO 18 di 19

## 5 FIUME TEVERE: DEFINIZIONE DELLA PORTATA DI RIFERIMENTO PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE PROVVISORIALI IN ALVEO

Durante la costruzione delle opere di attraversamento fluviale (nel caso specifico del nuovo Viadotto VI04 sul Fiume Tevere), cioè prima che le stesse abbiano raggiunto il loro assetto definitivo, si pone il problema della definizione della portata di riferimento per il dimensionamento delle eventuali opere provvisorie del periodo transitorio. A tal proposito, per la scelta della portata da utilizzare nella verifica della configurazione di cantiere, si è fatto riferimento alla curva di durata delle portate del Fiume Tevere (Figura 11), relativa alla stazione idrometrica di Ripetta, ubicata circa 7 km a valle della sezione di attraversamento (VI04), reperita nei documenti del “Progetto di piano di bacino del fiume Tevere, 5° stralcio funzionale, per il tratto metropolitano da Castel Giubileo alla foce” (PS5).

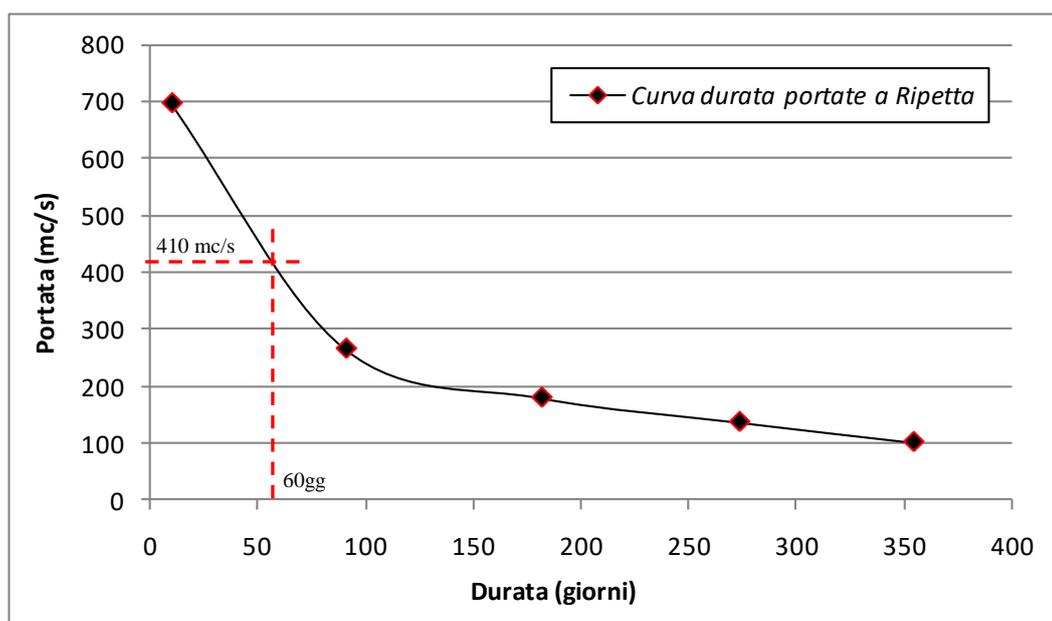


Figura 11 – Fiume Tevere: curva di durata delle portate presso la stazione idrometrica di Ripetta.

Nello specifico, in relazione alle lavorazioni che verranno effettuate in alveo e alla loro durata, si è deciso di fare riferimento alla portata corrispondente a **60 giorni**, cioè si è ipotizzato che la portata del corso d’acqua che transita in sicurezza nella configurazione di cantiere sia pari o inferiore a quella presente per 10 mesi all’anno nel tratto fluviale di interesse, ovvero si ammette una possibile interruzione dei lavori durante l’anno di almeno 2 mesi. Tale valore di portata si attesta a **410 m<sup>3</sup>/s**.

Per maggiori dettagli circa la configurazione delle opere provvisorie ed il corrispondente dimensionamento, si rimanda alla relazione idraulica annessa (rif. NR4E21R09RIID0002001A).

 <p><b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p><b>NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA</b>  <b>GRONDA MERCI DI ROMA CINTURA NORD</b>  <b>PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA DI 2^ FASE</b>  <b>LOTTO 2 TRATTA TOR DI QUINTO – VAL D'ALA</b></p>					
<p><b>IDROLOGIA E IDRAULICA</b> Relazione idrologica</p>	<p>COMMESSA</p> <p>NR4E</p>	<p>LOTTO</p> <p>21</p>	<p>CODIFICA</p> <p>R 09 RI</p>	<p>DOCUMENTO</p> <p>ID 0001 001</p>	<p>REV.</p> <p>A</p>	<p>FOGLIO</p> <p>19 di 19</p>

## 6 BIBLIOGRAFIA

- Autorità di Bacino del Fiume Tevere. *“Ipotesi di regolazione dei deflussi ai fini del governo delle piene nel bacino del Tevere”*. Direttiva Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/02/2004.
- Centro Funzionale Regionale. *“RAPPORTO DI EVENTO DEL 31 GENNAIO – 04 FEBBRAIO 2014”*, Protezione Civile.
- Cesari G., *“LE VIE NAVIGABILI INTERNE: IL TEVERE DALLA FOCE A PERUGIA”*, Autorità di Bacino del Fiume Tevere, SUPPLEMENTO DE RIPARIA 1 ISSN 2443-9762.
- Ghetti A., *“Idraulica”*, Edizioni Libreria Cortina, Padova, 1996.
- Maione U., *“Appunti di idrologia 3. Le piene fluviali”*, La Goliardica Pavese, 1977
- Marani M., *“Processi e modelli dell’Idrometeorologia”*, Dispense, 2005.
- Piano Stralcio per l’Assetto Idrologico (Autorità di Bacino del Fiume Tevere). P.S.5. Relazione Generale. *“PROBLEMI STRATEGICI: LA NAVIGABILITÀ DEL TEVERE”*.
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Distretto Idrografico dell’Appennino Centrale (ultimo aggiornamento dicembre 2019).
- Progetto di piano di bacino del fiume Tevere, 5° stralcio funzionale, per il tratto metropolitano da Castel Giubileo alla foce (PS5) – *Relazione generale* (2014).
- Progetto di piano di bacino del fiume Tevere, 5° stralcio funzionale, per il tratto metropolitano da Castel Giubileo alla foce (PS5) – *Norme Tecniche di Attuazione e allegati* (2014).