

**Lavori di ripristino dell'ufficiosità del Fosso di  
Pratolungo compresa la messa in sicurezza dell'alveo e la  
costituzione di opportune opere di accumulo e  
laminazione delle piene - lotto II**

**Studio di Impatto Ambientale  
INTEGRAZIONE**

*di cui all'ALLEGATO VII - Contenuti dello Studio di impatto ambientale  
(all'art.22) in procedura art.27 D.lgs.152/2006 e ss.mm.ii.*

Roma, 15/07/2019

Proponente: Regione Lazio Commissario delegato  
per il superamento dell'emergenza determinatasi in relazione agli eventi atmosferici che  
hanno colpito il territorio Nazionale nei mesi di novembre dicembre 2008. (O.P.C.M. n.3734  
del 16 gennaio 2009 G.U. n.19 del 24 gennaio 2009)

Tecnico incaricato:

arch. Vittorio Minio Paluello

collaborazione ed elaborazione:

Andrea Birindelli

arch. Emiliano Donda

*Laboratorio di Pianificazione e Progettazione - LPP – Via del Tibet, 41 - 00144 Roma*  
*p.ettronica.: lpp@labpro.eu - sito: <http://www.labpro.eu>*

**SOMMARIO:**

<b>PREMESSA</b> .....	<b>1</b>
<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>A. OSSERVAZIONI PERVENUTE NEL CORSO DELL'ITER DI VIA</b> .....	<b>8</b>
A.1 - IMPATTO SULLA POPOLAZIONE E SULLA SALUTE UMANA.....	8
A.1.1 - <i>Gli studi condotti nel corso dell'iter autorizzativo del progetto definitivo</i> .....	9
A.1.2 - <i>Piano di laminazione e Piano di gestione dell'invaso</i> .....	11
A.1.3 - <i>Ipotesi di allagamento terreni di proprietà Prato Lungo Immobiliare S.r.l.</i> .....	11
A.2 - IMPATTO SUL SUOLO, AMBIENTE IDRICO, E BIODIVERSITÀ .....	11
A.3 - IMPATTO SUL PAESAGGIO E BENI CULTURALI .....	13
A.3.1 - <i>Impatti sul paesaggio</i> .....	14
A.3.2 - <i>Misure di mitigazione e/o compensazioni</i> .....	18
A.4 - ALTERNATIVE PROGETTUALI .....	18
A.4.1 - <i>Alternativa 0</i> .....	19
A.4.2 - <i>Proposte alternative progettuali considerate</i> .....	20
A.4.2.1 <i>Alternativa 1</i> .....	20
A.4.2.2 <i>Alternativa 2</i> .....	20
A.4.2.3 <i>Alternativa 3</i> .....	22
A.4.2.4 <i>Alternativa 4</i> .....	22
A.4.2.5 <i>Alternativa 5</i> .....	23
<b>B. RICHIESTA DI INTEGRAZIONI – MATTM [ID_VIP 4373]</b> .....	<b>24</b>
B.1 - QUADRO SINTETICO DELLE AUTORIZZAZIONI RICHIESTE .....	24
B.2 - PRESENZA DI ZONE TUTELATE NELL'AREA VASTA (RAGGIO DI 3 KM).....	24
B.3 - IMPATTO SUL PATRIMONIO BOSCHIVO .....	24
B.4 - RIFERIMENTI PROGRAMMATICI VALUTATI NEL SIA ED INTEGRAZIONI RELATIVE AL PAI.....	25
B.5 - ALTERNATIVE DI PROGETTO .....	26
B.6 - APPROFONDIMENTI DEGLI ASPETTI IDRAULICI .....	26
B.7 - PIANO DI GESTIONE E SICUREZZA .....	26
B.8 - APPROFONDIMENTI SUL DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV) .....	26
B.9 - APPROFONDIMENTI SPECIFICI SULLE TECNICHE/ATTIVITÀ PROGETTUALI E DI MONITORAGGIO FINALIZZATE ALLA CONSERVAZIONE DELLA CONTINUITÀ BIOLOGICA DEL FOSSO .....	27
B.10 - APPROFONDIMENTI SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI E PUT .....	27
B.11 - EVENTUALI INTERFERENZE AMBIENTALI DETERMINATE DAL FLUSSO DI TRAFFICO DEI MEZZI DI LAVORO.....	27
B.12 - EVENTUALE IMPATTO ACUSTICO GENERATO DURANTE LE FASI REALIZZATIVE DEL PROGETTO .....	28
B.13 - DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE .....	28
B.14 - PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO IN TUTTE LE FASI REALIZZATIVE .....	28
B.15 - CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DI ROMA CAPITALE (PROT. QL 13536 DEL 25/02/2019).....	29
B.16 - CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DELLA SOC. PRATOLUNGO IMMOBILIARE S.R.L. DEL 25/02/2019 .....	29
B.17 - DOCUMENTAZIONE TECNICA FINALIZZATA ALL'OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI INDICATE DAGLI ENTI COINVOLTI.....	29
B.18 - EVENTUALI ULTERIORI INTEGRAZIONI / CHIARIMENTI PERVENUTI .....	29
<b>C. DOCUMENTI ALLEGATI</b> .....	<b>30</b>



## PREMESSA

La presente relazione viene redatta ad integrazione di quanto proposto nella Relazione di Studio di Impatto Ambientale, presentata dal Soggetto Attuatore dell'O.P.C.M. 3734/2009, della Regione Lazio.

La procedura ha comportato la presentazione al Ministero dell'Ambiente degli elaborati del Progetto Definitivo (risalenti al 2009) ed Esecutivo (risalenti al 2015), corredati dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) e della Sintesi non Tecnica, per la procedura di VIA artt.23 e ss. D.Lgs.152/06 - T.U. Ambiente.

La presente relazione viene redatta con l'intento di fornire argomentazione ad ogni singola considerazione sollevata e pervenuta – in ordine cronologico - dalle Osservazioni e da ufficiale nota del MATTM di richiesta integrazioni nell'ambito del procedimento di V.I.A. avviato in data 27/11/2018.

Essa riporta puntuale risposta sulle tematiche oggetto di approfondimento/integrazione, nelle su citate richieste, oltre alla integrazione documentale eventualmente ritenuta necessaria.

Quanto alle osservazioni considerate, si precisa che esse sono quelle presentate dalle seguenti ditte, pervenute con il protocollo e la data indicata e presenti ad oggi sul portale istituzionale del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare – Procedure / Procedure in corso – Valutazione Impatto Ambientale

- <https://va.minambiente.it/it-IT/Procedure/ViaElenco/3/2?pagina=6>

### *Documentazione - Documentazione depositata per la partecipazione del pubblico Osservazioni del Pubblico (n.2) Documenti procedura di Valutazione Impatto Ambientale*

<i>Titolo</i>	<i>Sezione</i>	<i>Cod.elab.</i>	<i>Data</i>	<i>Scala</i>	<i>Dimensione</i>		
<i>Osservazioni della Società Pratolungo Immobiliare Srl in data 25/02/2019</i>	<i>Osservazioni del Pubblico</i>	<i>DVA-2019- 0004654</i>	<i>25/02/2019</i>	<i>-</i>	<i>7137 kB</i>	<i>Visualizza il metadato</i>	<i>Scarica il documento</i>
<i>Osservazioni di Roma Capitale - Dipartimento Tutela Ambiente in data 25/02/2019</i>	<i>Osservazioni del Pubblico</i>	<i>DVA-2019- 0004637</i>	<i>25/02/2019</i>	<i>-</i>	<i>298 kB</i>	<i>Visualizza il metadato</i>	<i>Scarica il documento</i>

<https://va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/6943/9804?Testo=&RaggruppamentoID=9#form-cercaDocumentazione>

presenti nella forma:

- **Pratolungo Immobiliare S.r.l. del 22/02/2019**  
(m\_amte.DVA.REGISTRO UFFICIALE.I.0004654.25-02-2019)
- **Dip. Tutela Ambientale Roma Capitale prot. n.13536 del 25/02/2019**  
m\_amte.DVA.REGISTRO UFFICIALE.I.0004637.25-02-2019

Essa riporta inoltre le controdeduzioni relative alle argomentazioni riportate per punti nella nota MATTM prot. n.14264 del 04/06/2019 della Commissione Tecnica di verifica dell'Impatto Ambientale - VIA e VAS, trasmessa al Proponente con nota prot. n. 0015841 del 20/06/2019, che, come specificato "*su richiesta del Coordinatore della Sottocommissione VIA, a seguito delle attività di analisi e di valutazione della documentazione presentata ed in seguito della riunione del 04/04/2019 e del sopralluogo del 23/05/2019*", è stata redatta in seguito alle attività istruttorie svoltesi nel corso dell'iter procedurale, finalizzando la richiesta di integrazioni con nota conclusiva ufficiale prot.n.15841 del 20/06/2019.

Il documento dunque si articola in due sezioni: la prima dedicata allo sviluppo delle controdeduzioni fornite alle osservazioni pervenute nel mese di febbraio 2019 (*A OSSERVAZIONI PERVENUTE NEL CORSO DELL'ITER DI VIA*); la seconda dedicata allo sviluppo delle controdeduzioni fornite alle richieste avanzate nella nota MATTM su citata. In caso di richieste formulate sui medesimi tematismi, sono stati introdotti rimandi ai paragrafi che hanno già trattato gli argomenti richiesti.

Prima della trattazione dei singoli argomenti, si vogliono evidenziare due aspetti relativi alle vicende che ne hanno prodotto la genesi ed alla tipologia di opere che si va ad analizzare.

1) A seguito degli eventi meteorici che hanno interessato la città di Roma nelle giornate tra il 10 e il 16 dicembre 2008, il fosso di Pratolungo, affluente in riva destra del Fiume Aniene, allagava la zona industriale di via Tiburtina con danni risarciti da parte della Regione Lazio (quindi della collettività) per 16 milioni di euro.

Il fosso di Pratolungo non rompeva il suo argine naturale.

Il problema idraulico è da riferire al complesso idrografico Pratolungo-Aniene. In caso di piena, il Fiume Aniene alza il proprio livello al di sopra di quello del Fosso di Pratolungo e pertanto non può fisicamente accogliere il suo contributo. L'allagamento si muove quindi "in contropendenza" dalla foce del Pratolungo (rappresentata dal Fiume Aniene) verso monte.

Il problema idraulico che deve essere risolto nell'interesse della collettività, altrimenti esposta al rischio di allagamento, della sua salute e della protezione dei suoi beni, è riferito alla massima portata che il Fiume Aniene è in grado di assorbire dal suo affluente senza generare il fenomeno di riflusso.

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3734 del 16 gennaio 2009, recante "*Primi interventi urgenti di protezione civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti agli eventi atmosferici che hanno colpito il territorio nazionale nei mesi di novembre e dicembre 2008*", sono state quindi emanate disposizioni speciali per l'attuazione degli interventi di protezione civile nelle Regioni colpite dagli eventi calamitosi. Con Decreto Commissariale n.4 del 17 marzo 2009, adottato dal Presidente della Regione Lazio nella veste di Commissario delegato, è stato approvato il "*Piano generale degli interventi indifferibili ed urgenti per la riparazione dei danni derivanti dagli eventi atmosferici che hanno colpito il territorio della Regione Lazio*" nell'ambito del quale è ricompreso l'intervento di ripristino della officiosità idraulica del fosso di Pratolungo.

2) Il secondo argomento si collega a quanto brevemente esposto al punto 1).

L'opera che si intende realizzare non è una "diga" ovvero un'opera "*atta a trattenere o contenere masse d'acqua dolce o marina in modo durevole, per creare un invaso destinato all'irrigazione o alla produzione di energia elettrica, o per riparare un porto o un tratto di*

*costa. Diga di sbarramento, opera muraria eretta trasversalmente nel fondovalle per sbarrare il corso di un fiume e ottenere un lago artificiale".*

In questo specifico caso è più corretto parlare di "opera di sbarramento a servizio della vasca di laminazione". Il nome stesso del progetto riporta che trattasi della "costituzione di opportune opere di accumulo".

Sulla base di questa considerazione si è svolta peraltro anche l'analisi, che ha sancito l'esclusione delle opere dalla procedura in data 12/07/2011 con prot.n.309319.

Sebbene giuridicamente identificata come diga, la sua funzione non è creare un lago artificiale o uno sbarramento permanente del Fosso di Pratolungo. L'opera di sbarramento è un "corpo morto" che svolgerà la sua funzione di regolazione delle acque, esclusivamente quando eventi eccezionali non dovessero permettere alle sue acque, di essere recapitate nella sua foce naturale (il Fiume Aniene).

La portata massima che il Fosso di Pratolungo è in grado di assorbire in condizioni critiche è pari a circa 10 mc/sec. Oltre questo valore, il contributo del Fosso di Pratolungo al Fiume Aniene non può più essere smaltito dal drenaggio naturale, che pertanto si allarga nella piana della Tiburtina con i fenomeni di allagamento già precedentemente citati.

Lo sbarramento della "diga di Pratolungo" è dunque di fatto sempre aperto. Solo in caso di eventi eccezionali, che comportano una portata nel fosso di Pratolungo superiore a 10 mc/sec. entra in funzione l'opera che trattiene nella vasca di laminazione la parte eccedente i 10 mc/sec. Quindi l'opera di ritenuta garantisce sempre il passaggio delle acque del fosso che è sempre aperto dal suo valore di portata naturale minimo (che potrebbe essere anche di 0 mc/sec) fino al valore massimo consentito per mantenere in sicurezza idraulica la zona della Tiburtina. L'opera blocca esclusivamente la portata eccedente i 10 mc/sec. utilizzando la capacità di invaso della vasca di laminazione per impedire l'allagamento delle zone a valle. Al termine dell'evento eccezionale, la vasca di laminazione viene svuotata, per essere disponibile a contenere le acque del successivo evento eccezionale.

Certi che la premessa abbia chiarito il quadro programmatico dell'opera di ritenuta, si analizzano a seguire, gli argomenti richiamati in maniera analitica e puntuale.

## INTRODUZIONE

Nelle giornate comprese tra il 10 e 16 dicembre 2008, a seguito di eventi meteorici di intensità notevole, tutto il bacino del Fiume Aniene è stato interessato da importanti innalzamenti dei livelli dei corsi d'acqua con conseguenti esondazioni diffuse su tutto il territorio.

In particolare il Fosso di Pratolungo, affluente di destra dell'Aniene, è esondato nei pressi della sua foce, andando ad allagare diversi stabilimenti artigianali, commerciali e industriali insistenti nei pressi della Via Tiburtina in Roma all'altezza del G.R.A. compromettendone la normale operatività.

La Presidenza del Consiglio dei Ministri, al fine di porre urgentemente rimedio alla situazione di diffuso pericolo per la pubblica incolumità, considerata anche la necessità di salvaguardare l'ordinario corso dell'economia locale, ha emanato la propria Ordinanza n. 3734 del 16 gennaio 2009 "Primi interventi di Protezione Civile diretti a fronteggiare i danni conseguenti agli eventi atmosferici che hanno colpito il territorio nazionale nei mesi di novembre e dicembre 2008".

Con Decreto Commissariale n.4 del 17 marzo 2009, è stato approvato il "Piano generale degli interventi indifferibili ed urgenti per la riparazione dei danni derivanti dagli eventi atmosferici che hanno colpito il territorio della Regione Lazio nei mesi di novembre e dicembre 2008" tra cui è stato ricompreso l'intervento denominato "ripristino dell'officiosità idraulica del fosso di Pratolungo, compresa la manutenzione straordinaria dell'alveo e la costituzione di opportune opere di accumulo e laminazione delle piene – II° Lotto".

A seguito di quanto sopra si sono succedute n.2 Conferenze dei Servizi, rispettivamente in data 18/02/2010 e 27/10/2010, finalizzate all'acquisizione dei pareri propedeutici all'approvazione del progetto definitivo in merito al suddetto intervento.

In data 09/05/2011 è stata presentata istanza di Verifica di assoggettabilità a V.I.A., ai sensi dell'art.20 del D.Lgs. n.152/2006 in quanto l'intervento rientrava nella categoria progettuale di cui al punto 7, lettera O, dell'allegato IV del D.Lgs. n.152/2006. La Direzione regionale Ambiente –Area Valutazione Impatto Ambientale, ha ritenuto il progetto di che trattasi, non assoggettabile a V.I.A.

In data 31/01/2011 dall'istruttoria condotta dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche, è emerso che "il progetto definitivo in argomento è meritevole di approvazione, subordinatamente al recepimento ed all'osservanza di alcune prescrizioni".

Quindi l'Amministrazione precedente, a conclusione dei lavori della Conferenza dei Servizi, adottava la determinazione di conclusione del procedimento, che sostituiva a tutti gli effetti, ogni autorizzazione, concessione, nulla osta o atto di assenso comunque denominato di competenza delle Amministrazioni partecipanti, o comunque invitate a partecipare ma risultate assenti, alla predetta conferenza.

Pertanto in data 14/09/2011 si è proceduto all'approvazione del progetto definitivo, ai sensi dell'art.14-ter co. 6-bis della L. 241/90 e ss.mm.ii., con verbale conclusivo della Conferenza dei servizi, corredato da tutti i pareri, le prescrizioni ed i documenti prodotti agli atti, che pertanto costituisce, ai sensi dell'art. 12 co. 1 del DPR 327/2001, dichiarazione di pubblica utilità dell'opera.

Successivamente, la struttura Commissariale, con Disposizione n.51 del 6 luglio 2012 ha approvato il progetto definitivo, il bando di gara, il disciplinare di gara ed il capitolato speciale di appalto per l'affidamento dei lavori di ripristino della officiosità idraulica del Fosso di Pratolungo, compresa la manutenzione straordinaria dell'alveo e la costituzione di opportune opere di accumulo e laminazione delle piene. Il Lotto – Comune di Roma, per un importo di € 6.917.758,57 di cui € 100.524,24 per oneri della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta e € 130.000,00 per la progettazione esecutiva.

Con Disposizione n.12 del 07/02/2013 è stata approvata l'aggiudicazione definitiva nonché il verbale di gara e lo schema di contratto da stipulare con l'impresa aggiudicataria l'ATI COSTRUZIONI STRADALI E CONSOLIDAMENTI s.r.l. ed EDIL MARICA s.r.l.

In data 16/05/2013 è stato registrato il contratto Reg. Cron. n.16255 stipulato tra il Commissario Delegato e l'ATI COSTRUZIONI STRADALI E CONSOLIDAMENTI s.r.l. ed EDIL MARICA s.r.l.

Il raggruppamento di professionisti, con nota del 28 maggio 2013, pervenuta al protocollo del Commissario Delegato con n.176 del 31 maggio 2013, ha trasmesso il progetto esecutivo, sviluppato all'interno dell'"Appalto integrato per la progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori di Ripristino dell'officiosità idraulica del Fosso di Pratolungo compresa la manutenzione straordinaria dell'alveo e la costituzione di opportune opere di accumulo e laminazione delle piene - Il lotto".

Successivamente, il Soggetto Attuatore ha trasmesso, con nota n.192 del 24 giugno 2013, alla Direzione Generale per le Dighe e le Infrastrutture Idriche ed Elettriche del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, il Progetto Esecutivo redatto nell'ambito dell'appalto per l'istruttoria ministeriale;

In esito all'attività istruttoria svolta su tale progetto esecutivo, come integrato con gli elaborati trasmessi con note del Soggetto Attuatore n.258 del 26.11.2013 e prot. n.341768/03/42 del 13.06.2014, in sede di verifica di ottemperanza, la Direzione Generale delle Dighe, con nota prot. n.13441 del 3 luglio 2014, ha comunicato alla competente Area "Lavori Pubblici" di aver approvato il progetto esecutivo, subordinatamente al riscontro delle raccomandazioni e osservazioni espresse nella relativa istruttoria;

A seguito della ricezione del Parere sul progetto esecutivo del servizio Dighe, con la suddetta nota prot. n.13441/2014, l'Area Lavori Pubblici ha richiesto al Responsabile del Procedimento di sottoporre il progetto esecutivo, completo di validazione, ai sensi dell'art.55 del P.P.R. 207/2010, e di tutte le autorizzazioni previste dalle normative vigenti in materia, al parere del Comitato Lavori Pubblici ai sensi della L.R. n.5 del 2002.

Con nota prot. n.6389 del 10.11.2014, il Responsabile del Procedimento ha trasmesso all'Area "Lavori Pubblici", gli elaborati del progetto esecutivo, redatti in esito all'approvazione tecnica, subordinatamente al riscontro alle raccomandazioni e osservazioni espresse, da parte del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Divisione generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche, Divisione 4 – Coordinamento istruttoria progetti e vigilanza lavori, per l'approvazione degli stessi con Determina Dirigenziale.

Dall'esame degli elaborati progettuali del Progetto Esecutivo, redatto all'interno dell'Appalto integrato dall'ATI aggiudicataria, è stato rilevato un notevole incremento dell'importo dei lavori, corrispondente ad una variazione percentuale, calcolata sugli importi a lordo del ribasso d'asta, pari al 37,98%, motivato dall'ATI stessa e dal Responsabile del Procedimento, quale conseguenza all'integrazioni progettuali richieste dall'istruttoria ministeriale e di conseguenza, poiché si era in presenza di una variante, l'Area "Lavori Pubblici" con note prot. n.629896/03/51 del 13 novembre 2014 e prot. n.18954/03/51 del 14 gennaio 2015, indirizzate al Responsabile del Procedimento, ha, tra l'altro, ribadito la necessità di predisporre la documentazione progettuale ed

amministrativa, per sottoporre il Progetto esecutivo, in variante, all'approvazione, del Comitato Lavori Pubblici ai sensi della L.R. n.5 del 2002.

Con la nota del Responsabile del Procedimento prot. n.199 del 19 gennaio 2015, acquisita dall'Area "Lavori Pubblici" con prot. n.26886/GR/03/51 del 19 gennaio 2015, è stato richiesto il parere, ai sensi della L.R. 31/01/2002 n.5, sul Progetto Esecutivo relativo ai "Lavori di ripristino dell'officiosità idraulica del Fosso di Pratolungo, compresa la manutenzione straordinaria dell'alveo e la costituzione di opportune opere di accumulo e laminazione delle piene – II° Lotto", sviluppato all'interno di appalto integrato.

Nel corso dell'istruttoria della Commissione relatrice all'uopo nominata, il progetto esecutivo ha subito importanti modifiche, mirate principalmente alla riduzione dell'incremento dell'importo dei lavori presentata dal Progetto esecutivo sviluppato dall'ATI all'interno dell'appalto integrato, ed all'ottemperanza delle prescrizioni/raccomandazioni del Servizio Dighe con particolare riferimento a due punti:

- la diga secondaria a protezione dei manufatti storici;
- il passaggio della fognatura al di sotto della diga principale.

Con nota prot. n.3585 dell'8 luglio 2015, il Responsabile del Procedimento ha trasmesso la Perizia di Variante e suppletiva del Progetto esecutivo (in breve "Versione Luglio 2015") alla Direzione generale Dighe, sviluppata in ottemperanza alle condizioni poste sul Progetto esecutivo dalla Direzione stessa ed alle indicazioni intanto intervenute da parte della Commissione relatrice, con le modifiche principali riguardanti l'eliminazione dell'argine secondario e lo spostamento della condotta fognaria e con un incremento dell'importo dei lavori, calcolato al netto del ribasso d'asta.

In esito all'attività istruttoria svolta sul progetto di cui alla nota prot. n.3585 dell'8 luglio 2015, la Direzione Generale delle Dighe, con prot. n.14840 del 20 luglio 2015, valutata l'effettiva ottemperanza, con la revisione progettuale prodotta, alle condizioni poste in sede di approvazione, e verificato che ricorrono le circostanze per ritenere conseguito l'adempimento alle condizioni poste, ha dato atto che "la Perizia di variante e suppletiva - luglio 2015, ottempera, con le modifiche introdotte, alle prescrizioni tecniche poste da questa Amministrazione sul Progetto esecutivo - Novembre 2013. Si restituisce pertanto il progetto munito degli estremi approvazione e verifica".

Il Progetto Esecutivo in variante, versione "luglio 2015", ha comportato la modifica del Piano particellare di esproprio, e poiché, nell'ambito della Conferenza dei Servizi sul Progetto Definitivo, conclusasi in data 14 settembre 2011, non era stato apposto il vincolo preordinato all'esproprio sulle aree interessate dalla realizzazione dell'intervento, è stata ravvisata la necessità di convocare apposita Conferenza dei Servizi, che oltre all'acquisizione della conferma/modifica dei pareri già espressi o di nuovi pareri da parte dei Soggetti interessati, ha avuto il fine di provvedere, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.10, comma 1 del D.P.R. n.327/2001, all'apposizione diretta del vincolo preordinato all'esproprio sulle particelle immobiliari riportate nel piano particellare di esproprio facente parte degli elaborati del Progetto Esecutivo di Variante "Luglio 2015", rendendo quindi efficace la precedente dichiarazione di Pubblica Utilità;

Con nota prot. n.424391/03/051 del 3 agosto 2015, il Responsabile del Procedimento, ai sensi dell'art.11 "La partecipazione degli interessati" del D.P.R. dell'8 giugno 2001, n.327 - T.U. - Espropri, ha provveduto all'avviso dell'avvio del procedimento ai proprietari [...] del bene sul quale si intende apporre il vincolo preordinato all'esproprio.

Con nota prot. n.43387/03/51 del 6 agosto 2015, indirizzata ai soggetti di cui alla C.d.S. del 2011 e ulteriori soggetti, è stata convocata per il giorno 16 settembre 2015 la Conferenza dei Servizi sul Progetto Esecutivo di Variante "Luglio 2015", depositato agli atti della Conferenza dei Servizi stessi.

Con le note, prot. n.4880 del 14 settembre 2015 e prot. n.6204 del 9 novembre 2015, il Responsabile del Procedimento, a seguito delle Osservazioni formulate ex art.11 D.P.R. 307/2001 T.U. Espropri, da alcune Ditte interessate, ha trasmesso le proprie deduzioni.

Successivamente lo stesso Responsabile del Procedimento, con nota prot. n.7006 del 10 dicembre 2015, acquisita in atti in pari data con prot. n.684584, ha trasmesso:

- la copia del nuovo Quadro Economico di Progetto Esecutivo a seguito della Variante;
- la relazione sulla perizia di variante e suppletiva;
- l'atto di sottomissione;
- il provvedimento finale di conclusione della Conferenza dei Servizi;
- il verbale di validazione del progetto esecutivo.

Il Comitato Regionale per i Lavori Pubblici, con il parere n.5312 del 23 dicembre 2015, per l'appalto integrato di "ripristino dell'officiosità idraulica del fosso di Pratolungo, compresa la manutenzione straordinaria dell'alveo e la costituzione di opportune opere di accumulo e laminazione delle piene – II° Lotto" all'unanimità ha preso atto di tutte le attività tecnico-economiche-procedurali, nonché delle determinazioni assunte, antecedenti la presentazione della richiesta di parere sul Progetto Esecutivo sviluppato all'interno dell'appalto integrato, ed ha espresso parere favorevole sul progetto esecutivo in variante (versione "luglio 2015"), così come modificato ed integrato in esito all'istruttoria condotta, con la prescrizione che "ogni variazione che comporti modifiche al progetto in questione (comprese le modifiche al computo metrico, anche senza variazioni di costo, oppure la rimodulazione del Q.T.E.), implica il rilascio di un nuovo parere da parte del Comitato".

## A. OSSERVAZIONI PERVENUTE NEL CORSO DELL'ITER DI VIA

Come premesso, il capitolo A - *OSSERVAZIONI PERVENUTE NEL CORSO DELL'ITER DI VIA* fornisce gli elementi di controdeduzione opportuni alle richieste avanzate nelle osservazioni presentate dalla Soc. Pratolungo S.r.l. – prot. MATTM n.4654 del 25/02/2019 - e dal Comune di Roma – Dip. Tutela Ambientale – nota prot. n.13536 del 25/02/2019, prot. MATTM n.4637 del 25/02/2019.

### A.1 - IMPATTO SULLA POPOLAZIONE E SULLA SALUTE UMANA

Il presente paragrafo fornisce le controdeduzioni alle osservazioni avanzate al punto 10) della nota della Pratolungo Immobiliare S.r.l., pag.3 del documento, che si riporta nel dettaglio.

*OSS. SOC. PRATOLUNGO S.R.L.*

*10. Impatto sulla popolazione e sulla salute umana.*

*10.1. La realizzazione dell'opera comporta seri rischi per l'incolumità pubblica, connessi al rischio di collasso della Diga e di tracimazione delle acque.*

*Secondo il SIA l'intervento sarebbe connotato da una "evidente semplicità" e da una "bassa probabilità in termini di impatti riscontrabili sull'ambiente" (pag. 66). Per contro, in sede di esame del Progetto Definitivo il MIT - Direzione Generale Dighe ha prescritto di:*

- redigere il "Piano di laminazione" ed il "Progetto di gestione dell'invaso";*
- esaminare le conseguenze delle "onde di piena artificiali conseguenti ad apertura completa ed istantanea degli organi di scarico manovrabili e ad ipotetico collasso dello sbarramento" (v. nota n.942 del 31 .01.11).*

*10.2. Il Progetto sottoposto a VIA non è corredato né del Piano di laminazione, né del Progetto di gestione dell'invaso, né dello Studio delle onde di piena artificiali.*

*Come evidenziato nel Parere tecnico del Prof. Ing. Sammarco (all. 5), la mancanza di tale Studio appare particolarmente rilevante, atteso che:*

- in caso di evento critico, le onde di piena artificiale non saranno mai contenute nell'alveo del fosso a valle della Diga;*
- tali fronti d'onda avranno una velocità di propagazione stimabile in via cautelativa intorno ai 14 m/s (50 km/h), senza possibilità di allertare la popolazione ed evacuare le aree antropizzate a valle.*

*Il Progetto presenta inoltre notevoli incertezze nell'individuazione delle c.d. forzanti idrologiche, in ordine sia alla base dati, sia alle metodologie impiegate; atteso che (v. all. 5):*

*a) i dati idrologici relativi agli afflussi sono basati su serie storiche aggiornate al 1996; a fronte di un generale incremento della frequenza degli eventi estremi, e della revisione al rialzo da parte delle Autorità di Bacino dei valori di portate caratterizzate da elevati tempi di ritorno;*

*b) i dati di utilizzo del suolo sono aggiornati al 2008, a fronte di un contesto di sviluppo delle aree drenate fortemente dinamico; con conseguente necessità di riesaminare i parametri impiegati nelle modellazioni idrologiche.*

*La "forte incertezza nella stima delle portate di riferimento" unita al mancato approfondimento dell'impatto delle onde di piena artificiali sulle aree a valle, intensamente antropizzate e molto vulnerabili, comporta che il "rischio in caso di default sia quello di "perdita di vite umane" (all. 5, pag. 4).*

*10.3. Le soluzioni progettuali risultano inadeguate anche nel c.d. "Regime Eccezionale" delle piene, poiché in tal caso "le portate affluenti eccedenti lo scarico della luce di fondo vengono scaricate attraverso tracimazione dalle soglie libere di sfioro" e "può non essere garantito il rilascio complessivo a valle di portate inferiori a 10 mc/s", assunto quale valore limite dal Progetto (v. SIA, pag. 28).*

*Nell'ipotesi "eccezionale", che è in realtà quella per cui l'intervento è progettato, il contenuto dell'invaso si riverserà a valle, "investendo un'area pari a 104 ha con trasporto di materiali di ogni genere" (v. SIA, pag. 67).*

*Tale evento catastrofico espone la collettività a notevoli rischi per la propria incolumità, dal momento che:*

- i) l'area di tracimazione è molto estesa (104 ha) e densamente abitata (v. SIA, pag. 24);*
- ii) l'impatto dell'onda di piena e il materiale trasportato sono imprevedibili;*
- iii) il Progetto si limita a considerare che "per salvaguardare l'incolumità e la salute dei cittadini si seguiranno tutte le prescrizioni necessarie e adottate in collaborazione con il Dipartimento per la Protezione Civile" (v. Relazione Idraulica e Idrologica allegata al Progetto Esecutivo, pag. 47).*

*10.4. Per quanto esposto, la realizzazione della Diga nell'ambito territoriale in esame comporta rischi elevati per l'incolumità e la salute pubblica ed appare contraria al principio di precauzione (su cui v. all. 3). Si chiede quindi al Ministero dell' Ambiente - Direzione Generale per le Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali di esprimere un giudizio negativo di compatibilità ambientale sul Progetto.*

Il punto 10.4 riporta una conclusione sintetica alle considerazioni precedenti. In risposta ai primi tre punti, si propone pertanto quanto segue.

#### **A.1.1 - Gli studi condotti nel corso dell'iter autorizzativo del progetto definitivo**

Occorre precisare che la realizzazione di una vasca di accumulo in linea permetta, in caso di evento di piena, di laminare le piene e regolare il deflusso in modo tale da prevenire possibili gravi situazioni di rischio di esondazione nelle aree soggette a rischio R4.

Durante l'iter autorizzativo del progetto definitivo delle opere in oggetto, con nota prot.n.942 del 31/01/2011 il MITT, a conclusione dell'istruttoria condotta, approvava il progetto definitivo con prescrizioni, tra cui anche quelle citate nelle osservazioni della Pratolungo Immobiliare S.r.l.

A seguito di tali prescrizioni la struttura commissariale ha affidato i seguenti studi:

- 1) Studi specialistici di inondazione previsti dalle circolari 1125/1986 e 352/1987 redatti dalla società MMI srl, con Direttore tecnico Stefania Meucci e Direttore scientifico Prof. Marco Mancini.
- 2) Modello Fisico delle opere di scarico e regolazione redatto dal Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Civile Ambientale – Laboratorio di idraulica e costruzioni idrauliche con responsabile scientifico Prof. Marco Mancini.

La scelta del modello progettuale esecutivo dell'opera di sbarramento con il relativo invaso di accumulo è il risultato al quale si è pervenuti mediante prove sul modello fisico delle opere di scarico a cura del Politecnico di Milano- Dipartimento di ingegneria civile e ambientale laboratorio di idraulica e costruzioni idrauliche che hanno accompagnato il progetto esecutivo dell'opera stessa. Il modello ha verificato i processi idraulici tipici del funzionamento delle opere di ritenuta per la portata millenaria e per altre condizioni idrauliche connesse con la specificità dell'opera discusse con i tecnici della direzione Generale per le dighe e le infrastrutture idriche ed elettriche in più riunioni e nella visita tecnica presso il Politecnico di Milano del 27 febbraio 2014.

Dallo studio di cui al punto 1), che ha analizzato l'opera di sbarramento, l'idrogramma di piena generato da:

- formazione di una breccia del corpo Diga;

- manovra di brusca apertura degli organi di scarico;

Dai risultati ottenuti dalle suddette simulazioni si è verificato che le aree di esondazione causate dalla rottura della diga coincidano con le fasce di pericolosità P1 individuate dall'Autorità di Bacino del fiume Tevere.

Mentre le analisi eseguite per lo scenario di brusca apertura degli organi di fondo evidenzia che la propagazione dell'onda di piena verso valle non arriva ad influenzare i livelli del fiume Aniene.

Lo studio di cui al punto 2) ha analizzato il comportamento di tutti gli elementi che costituiscono l'opera di sbarramento ed in particolare:

- gli sfioratori, il bacino di dissipatore, il rivestimento di fondo alveo, le opere di regolazione e scarico di fondo, il paramento di valle dell'opera del materiale sciolto ed il rivestimento del materasso Reno.

Le risultanze ottenute dagli studi specialistici sono state recepite dai progettisti per la redazione del progetto esecutivo che tra l'altro è stato sottoposto alla verifica ed approvazione del Servizio Dighe e del Comitato Tecnico regionale.

Le due verifiche hanno permesso la realizzazione di un progetto esecutivo adatto e funzionale, che possiede tutte le caratteristiche di un'opera adatta alla difesa e alla prevenzione di un rischio al quale è sottoposto l'area.

Nel documento di approvazione del progetto esecutivo della Direzione Generale per le Dighe (prot. n.U.0013441 del 03-07-2014) viene dichiarato "*il generale adempimento alle prescrizioni in precedenza impartite*". L'approvazione non è stata subordinata ad alcuna "prescrizione", ma solo ad alcune raccomandazioni emerse a seguito di una più approfondita analisi dei problemi progettuali e dei risultati del modello fisico.

A seguito dell'approvazione tecnica, per la necessità di ottemperare a quanto indicato dalla Direzione generale Dighe, sono state svolte indagini integrative ed è stato poi necessario apportare modifiche progettuali che hanno portato ad un incremento dell'importo dei lavori.

E' stato redatto il Progetto Esecutivo in variante, (individuato come versione "Luglio 2015"), con le modifiche principali riguardanti l'eliminazione dell'argine secondario e lo spostamento della condotta fognaria nel quale sono state recepite sia le raccomandazioni del DGD che le indicazioni e prescrizioni emerse nei vari tavoli tecnici con il Pre-Comitato.

A seguito della consegna dei lavori, è apparso doveroso riesaminare criticamente tutti i dati a disposizione e i vincoli al contorno esistenti in modo da produrre un progetto esecutivo approfondito in tutti i dettagli e cantierabile. Le suddette indagini sono state eseguite anche per verificare e mettere in atto le prescrizioni impartite dalla Direzione Generale delle Dighe e rese note all'impresa dopo l'affidamento dei lavori. A tale scopo sono state programmate e realizzate le seguenti attività:

- a) controllo e integrazione dei rilievi topografici disponibili sia per la zona dello sbarramento principale, sia per la zona dell'argine secondario e delle aree di invaso;
- b) indagini geotecniche integrative con saggi, sondaggi, prove in sito e di laboratorio;
- c) elaborazione di soluzioni progettuali di dettaglio per la risoluzione di problematiche emerse a seguito dell'acquisizione dei risultati dei rilievi e delle indagini geotecniche integrative;

- d) integrazioni del progetto in ottemperanza alle prescrizioni della Direzione Generale delle Dighe.

Pertanto si è giunti, in esito all'attività istruttoria svolta sul progetto dalla Direzione Generale delle Dighe, con prot.n.14840 del 20 luglio 2015, valutata l'effettiva ottemperanza con la revisione progettuale prodotta, alle condizioni poste in sede di approvazione e verificato che ricorrono le circostanze per ritenere conseguito l'adempimento alle condizioni poste, da atto che

*“la Perizia di variante e suppletiva - Luglio 2015, ottempera, con le modifiche introdotte, alle prescrizioni tecniche poste da questa Amministrazione sul Progetto esecutivo - Novembre 2013, ..... Si restituisce pertanto il progetto munito degli estremi approvazione e verifica”*

L'incremento dell'importo dei lavori è conseguenza delle integrazioni progettuali richieste dall'istruttoria ministeriale.

#### **A.1.2 - Piano di laminazione e Piano di gestione dell'invaso**

E' stato individuato con nota prot. n.138485 del 30 marzo 2011 quale gestore dell'opera il Consorzio di Bonifica Tevere e Agro Romano, che provvederà dopo il collaudo dell'opera, alla gestione dell'invaso secondo il programma di laminazione.

Il Piano di gestione dell'invaso e il Piano di laminazione erano in corso di affidamento, e saranno sviluppati in fase di esecuzione delle opere che al momento sono sospese a seguito della sentenza del Tar / Consiglio di Stato.

#### **A.1.3 - Ipotesi di allagamento terreni di proprietà Pratolungo Immobiliare S.r.l.**

Circa il paventato timore della Pratolungo immobiliare srl relativamente all'allagamento dei terreni e dell'azienda agricola di proprietà, dall'esame della Tavola N°50 del *Piano di Assetto Idrogeologico – Fasce Fluviali e zone a Rischio*, aggiornato dall'Autorità di Bacino del Fiume Tevere con decreto del Segretario Generale n.32/2015 del 8 giugno 2015, risulta che gli stessi terreni a monte dell'opera di regolazione delle piene già ricadono in parte in *Fascia C* ed in parte in *aree soggette ad allagamento del reticolo secondario*, e pertanto i terreni della Pratolungo Immobiliare risultano ricadere in zona allagabile. **Conseguentemente, la realizzazione delle opere in argomento va ad interessare aree di proprietà e in affitto della Pratolungo Immobiliare attualmente già ritenute allagabili in base al P.A.I. vigente, come rilevabile dall'estratto grafico allegato.**

### **A.2 - IMPATTO SUL SUOLO, AMBIENTE IDRICO, E BIODIVERSITÀ**

Quanto al punto 12) dell'osservazione della Pratolungo Immobiliare S.r.l., si riporta, nel dettaglio, quanto segue.

*OSS. SOC. PRATOLUNGO S.R.L.*

*12.1. La realizzazione dell'opera provocherà la creazione di un enorme invaso di circa 104,96 ha., di cui circa 65,21 ha. sulle aree dell'azienda agricola', destinato a raccogliere le piene del fosso trattenute dalla Diga, che verranno rilasciate in tempi molto più lunghi di quelli idrologici naturali (v. Planimetria delle aree inondabili, allegata al Progetto Definitivo; Relazione dei Proff. Ingg. Noli e Sammarco, all. 6).*

*Secondo la Relazione generale del Progetto Esecutivo, l'invaso della Diga ha un "volume di circa 4,5 milioni di metri cubi" (pag. 6); di gran lunga superiore al parametro minimo fissato dall' All. II n.13 al T.U. Ambiente per la sottoposizione a VIA statale (impianti "che determinano un volume d'invaso superiore a 1.000.000 m³").*

*La realizzazione di tale invaso è del tutto obliterata nel SIA, secondo il quale l'opera, ed i suoi effetti negativi, sono circoscritti al solo manufatto di sbarramento ("l'impatto sulle matrici ambientali di suolo e sottosuolo risulta limitato all'area di cantiere"; "il tratto di fosso interessato dalla realizzazione del manufatto di regolazione vedrà inevitabilmente la sostituzione dell'alveo naturale esistente con il manufatto in calcestruzzo"; pag. 60); mentre "relativamente alle aree destinate a contenere le piene, queste non subiscono alcuna alterazione ovvero modifica d'uso" (pag. 65).*

*12.2. Va per contro evidenziato che:*

*a) l'impatto ambientale dell'opera non può essere limitato ai soli manufatti di progetto, ma deve essere necessariamente esteso anche all'invaso. Come chiarito nella Relazione dei Proff. Ingg. Noli e Sammarco, "l'intero invaso e le relative fasce di rispetto, associate ai livelli di massimo invaso di una diga, sono parte integrante dell'opera" (all. 6), poiché ne costituiscono elementi indispensabili dal punto di vista tecnico e funzionale. Sul punto, V. anche l'istruttoria del MIT ' Direzione Generale Dighe, che precisa: "lo sbarramento e l'invaso hanno caratteristiche di "grande diga"" (nota n.14840 del 20.07.15);*

*b) la creazione dell'invaso comporterà: i) la sommersione periodica del fondo "ogni anno e per intervalli temporali significativi" (all. 6); ii) una grave alterazione ambientale dovuta a fenomeni di ristagno delle acque, saturazione, tossicità ed impoverimento del terreno; iii) distruzione della vegetazione e delle colture presenti, per la scarsa disponibilità di ossigeno e per le fitopatie causate dall'acqua stagnante; iv) impossibilità di programmare le attività agricole, con definitiva compromissione dell'azienda.*

*Tali effetti negativi e permanenti su suolo, ambiente idrico e biodiversità, che interessano un'area di quasi 100 ha., inducono a ritenere l'opera dannosa dal punto di vista ambientale.*

L'opera che si intende realizzare non è una "diga" ovvero un'opera "atta a trattenere o contenere masse d'acqua dolce o marina in modo durevole, per creare un invaso destinato all'irrigazione o alla produzione di energia elettrica, o per riparare un porto o un tratto di costa. Diga di sbarramento, opera muraria eretta trasversalmente nel fondovalle per sbarrare il corso di un fiume e ottenere un lago artificiale".

In questo specifico caso è più corretto parlare di "opera di sbarramento a servizio della vasca di laminazione". Il nome stesso del progetto riporta che trattasi della "costituzione di opportune opere di accumulo".

Sulla base di questa considerazione si è svolta peraltro anche l'analisi, che ha sancito l'esclusione delle opere dalla procedura in data 12/07/2011 con prot.n.309319.

Sebbene giuridicamente identificata come diga, la sua funzione non è creare un lago artificiale o uno sbarramento permanente del Fosso di Pratolungo. L'opera di sbarramento è un "corpo morto" che svolgerà la sua funzione di regolazione delle acque, esclusivamente quando eventi eccezionali non dovessero permettere alle sue acque, di essere recapitate nella sua foce naturale (il Fiume Aniene).

La portata massima che il Fosso di Pratolungo è in grado di assorbire in condizioni critiche è pari a circa 10 mc/sec. Oltre questo valore, il contributo del Fosso di Pratolungo al Fiume Aniene non può più essere smaltito dal drenaggio naturale, che pertanto si allarga nella piana della Tiburtina con i fenomeni di allagamento già precedentemente citati.

La superficie di massimo invaso che sarà utilizzata esclusivamente in corrispondenza degli eventi eccezionali coincide con l'area individuata dall'autorità di bacino come pericolosità.

Il tempo di rilascio del volume massimo di 4,5 milioni di metri cubi è pari a circa una settimana.

### A.3 - IMPATTO SUL PAESAGGIO E BENI CULTURALI

Quanto al punto 13) dell'osservazione della Pratolungo Immobiliare S.r.l., nonché all'osservazione di Roma Capitale – Dip. Tutela Ambientale, che si riportano di seguito, si espone quanto nei successivi paragrafi.

*OSS. SOC. PRATOLUNGO S.R.L.*

*13. Impatto sul paesaggio e sui beni culturali.*

*13.1. L'ambito interessato è soggetto a numerosi vincoli paesaggistici, per la presenza di beni tutelati ex art.142 D.Lgs. n.42/04 (Fosso di Pratolungo, aree boscate, preesistenze archeologiche); di aree dichiarate di notevole interesse pubblico ex art.136 D.Lgs. n.42/04 (bellezze panoramiche); e di beni identitari tipizzati dal PTPR (v. Relazione Paesaggistica).*

*In prossimità della Diga di progetto sorge inoltre una Torre medievale (c.d. Torre o piccolo castello di Pratolungo), di eccezionale rilevanza storico-monumentale; al di sotto della quale si trova un'antica cavità affrescata di epoca romana, che è stata tombata con getti di calcestruzzo nel corso dei lavori preliminari relativi al Progetto annullato dal G.A.. Durante gli scavi di fondazione della Diga risulta inoltre che siano stati rinvenuti ulteriori reperti archeologici (antico fontanile).*

*13.2. Il SIA dà atto di "valori panoramici di indiscutibile rilievo per la vastità e profondità delle vedute" (pag. 56); e tuttavia ritiene che:*

*a) l'impatto dell'opera sui beni vincolati sarà contenuto; gli argini di progetto assumeranno addirittura "valenza paesaggistica di rilievi collinari", tanto da essere percepiti come "ulteriori rilevanti elementi paesaggistici" (pag. 63);*

*b) l'intervento rientrerebbe tra quelli di adeguamento delle infrastrutture esistenti, ammessi in deroga alla zonizzazione del PTP e del PTPR dall' art.18 ter l. reg. n. 24/98, come riportato nel parere regionale n.276144/11.*

*13.3. Al riguardo, si osserva che:*

- il Progetto comporta il completo stravolgimento dell'ambito interessato, con la realizzazione di: una diga in terra lunga 400 m. con coronamento a quota 33 m.; un'opera di regolazione in calcestruzzo, composta da vasca di dissipazione, "luci", panconi, muri laterali ed opere accessorie, ecc ... Tali interventi altereranno irreversibilmente il corso d'acqua e gli altri beni vincolati, creando un vaso di 4,5 milioni di metri cubi. Il solo impatto visivo della Diga sarà devastante (v. il render finale riportato nell'elaborato "Interventi di progetto su ortofoto e renders", allegato al Progetto Esecutivo);*

- il parere regionale n.276144/11 è stato annullato dal G.A., che ha ritenuto erroneo il riferimento ivi contenuto all'art.18 ter l. reg. n.24/98 (v. all. 3, pag. 19).*

*Tali ulteriori effetti negativi confermano la necessità di riconsiderare la realizzazione dell'opera.*

*Roma Capitale - Dip. Sviluppo, Infrastrutture e Manutenzione Urbana prot. n.30272 del 19/02/2019*

*...OMISSIS...*

*... esaminati gli elaborati tecnici resi disponibili in formato digitale sul sito web del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Reg. Uff. U.0028771 del 19.12.2018), lo Scrivente rilascia, per quanto di competenza, parere favorevole all'Istanza di Valutazione di Impatto Ambientale (V.I.A.) ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., a condizione che vengano soddisfatte e le prescrizioni rilasciate da Acea Ato2 S.p.A. (Acea prot.0106640/15 del 20/10/2015) e le attività di progetto finalizzate alla risoluzione delle lterferenze con i PP.SS., così come descritte nell'elaborato 055.0 (cfr. Tav. 055\_0\_D\_CO\_R\_03\_01) "Relazione Tecnica delle Intederenze".*

*... OMISSIS...*

*... si raccomanda il rispetto degli opportuni interventi di mitigazione e/o compensazione previsti e descritti sommariamente nell'elaborato 007.0 (cfr. Tav. 007\_0\_D\_CO\_R\_01\_00) "Rapporto Preliminare Ambientale. Studio di Verifica".*

*Roma Capitale - Dip. Tutela Ambientale prot. n.13536 del 25/02/2019*

*...OMISSIS....*

*...preso atto dell'importanza e dell'imprescindibilità dell'intervento, si reputa però indispensabile che siano attuate adeguate misure di mitigazione e/o compensazione degli impatti*

sulla componente paesaggio e sulle componenti ad essa estremamente correlate (vegetazione, suolo, etc.).

Dalla documentazione visionata appare che tali misure siano solo accennate nelle relazioni (Relazione generale, Studio di Impatto Ambientale, Relazione Paesaggistica, Rapporto Preliminare Ambientale – Studio di verifica) e negli elaborati grafici, mentre si ritiene che esse debbano essere adeguatamente qualificate e quantificate.

...si ritiene che lo studio dei prevedibili impatti sulle citate componenti non sia adeguatamente approfondito e di conseguenza non lo sia neanche il tema delle mitigazioni ambientali ad esso connesso. Ci si riferisce alla carenza di un piano di ripristino ambientale delle aree e piste di cantiere da redigere facendo riferimento agli accorgimenti annoverati dalla letteratura tecnica di settore, e dagli interventi da attuarsi prima, durante e dopo le lavorazioni previste.

Inoltre visto che l'intervento interferisce con due filari segnalati nelle tavole di Rete Ecologica del P.R.G., le perdite di esemplari arborei appartenenti ai filari andranno compensate con altrettante piantumazioni da realizzarsi colmando le fallanze dei pali dei filari stessi non interessate dai lavori, oppure se non possibile, nell'immediato intorno; più in generale, ove si verificano perdite di esemplari arborei significativi, si ritiene che queste debbano essere similmente compensate con altrettante piantumazioni da effettuarsi nell'immediato intorno, utilizzando specie prescelte in base alle indicazioni dettate dalle norme del P. T.P. 15/9 Valle dell'Aniene o tra quelle tipiche della campagna romana.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, al fine della minimizzazione degli impatti percettivi indotti dalle opere, si ritiene che debbano essere specificati ed individuati gli Interventi di piantumazione di vegetazione arborea da giustapporre tra i manufatti percettivamente più invasivi e i punti di vista maggiormente significativi (le "alberature schermanti" citate nel SIA par. G.3.3).

Si segnala che, al fine di calibrare sullo specifico ambito di paesaggio il progetto e le misure di mitigazione e/o compensazione necessarie, potrebbero essere di utile riferimento gli elaborati di P.R.G. denominati G6 Sistema paesaggistico e G7 Guida alla progettazione negli ambiti di paesaggio.

...OMISSIS...non si ravvisano elementi di significativa criticità per la matrice Atmosfera.

...OMISSIS...è stata pubblicata la nuova Carta Idrogeologica di Roma Capitale (scala 1:50.000), che rappresenta il più aggiornato prodotto con cui confrontarsi relativamente al deflusso e alla distribuzione della matrice ambientale "acque sotterranee".

...OMISSIS...Si richiede pertanto, per quanto di stretta competenza, che il progetto ottemperi a quanto prescritto dalle Norme Tecniche di Attuazione del PRG, art.16, comma 5, relativamente alla famiglia Preesistenze ArcheologicoMonumentali:

"dovrà essere riservata una fascia di rispetto di m 50 misurati da ciascun lato del bene individuato e, in caso di elementi areali, dal perimetro dell'area individuata"; nelle fasce di rispetto "sugli spazi aperti sono consentiti gli interventi di categoria ambientale di cui all'art.10 e gli interventi di sistemazione superficiale previsti dalle norme di componente"; all'esterno delle fasce di rispetto "dovranno comunque essere salvaguardate le visuali, la prospettiva e la luce dei beni dai principali punti di vista, e non alterate le condizioni di ambiente e decoro".

### A.3.1 - Impatti sul paesaggio

Si vuole innanzitutto riportare quanto enunciato nell'osservazione (punto 13.3):

*il parere regionale n.276144/11 è stato annullato dal G.A., che ha ritenuto erroneo il riferimento ivi contenuto all'art.18 ter l. reg. n.24/98 (v. all. 3, pag. 19).*

Si ritiene che le osservazioni siano riferibili a quanto nella Sentenza 3431/2018, al punto 12.2, in cui il GA cita due aspetti già rilevati dal TAR, ovvero:

*"a) la mancata acquisizione dell'autorizzazione paesaggistica da parte del Mi.B.A.C.;*  
*b) il difetto di motivazione del parere rilasciato dal Direttore dell'Area Urbanistica della Regione in data 22 giugno 2011."*

Tale "difetto di motivazione", riscontrato già nella Sentenza n.11126/2017 deriverebbe, come ivi argomentato, dalla non classificazione dell'O.P.C.M. per il superamento di un'emergenza come "disposizione legislativa", sottile, ma non indifferente dettaglio

legislativo a cui viene fatto esplicito riferimento nel parere urbanistico prot. n.276144/11, di natura puramente tecnica. Si ritiene che il tecnico che ha curato l'istruttoria non è stato e non sia in grado di produrre una tanto raffinata distinzione. La sua lettura (apprendiamo anche noi, giuridicamente errata) indica comunque una interpretazione tecnica della stessa, tanto più se associata alla più articolata indicazione contenuta nelle Norme di PTPR, come nel seguito riportato.

L'interpretazione che viene data nell'osservazione appare, alla luce di quanto riportato nella Sentenza, eccedente nella forma, in quanto rappresenta un "annullamento" di parere a seguito di "mancata acquisizione" dell'autorizzazione paesaggistica e definisce "erroneo" un "difetto di motivazione".

Nella stessa Sentenza viene invece espresso che

*"sarebbe riscontrabile.....carezza procedimentale..."*

Come già asserito nello S.I.A. consegnato in data 27/11/2018, data la contenuta altezza del manufatto di tenuta dell'acqua in esame, dal punto di vista paesaggistico, non sussistono rilevanti criticità di impatto sulla componente.

L'opera non andrà ad impattare direttamente sugli specifici fattori, in quanto:

- né il manufatto, né l'area di esondazione interessano i beni archeologici puntuali individuati, ma solo la loro fascia di rispetto;
- ritenendo che l'intervento possa ricadere tra le opere per uso tecnologico – come classificate dalle Norme del PTPR – il suo uso risulta consentito per i sistemi di paesaggio interessati nel PTPR, limitatamente alla fascia interessata dal vincolo dichiarativo;
- la consistenza volumetrica e l'altezza del manufatto risultano contenuti in termini di intervisibilità dai percorsi di visuale individuati.

In ogni caso, come già affermato nello SIA, si ritiene poter evidenziare che l'opera potrebbe altresì ricadere tra quelle destinate ad "uso tecnologico", così classificate dalle NTA del PTPR:

6	<i>Uso Tecnologico</i>
6.1	<i>Infrastrutture e impianti anche per pubblici servizi di tipo areale o a rete che comportino trasformazione permanente del suolo inedificato (art.3 c.1 e.3 D.P.R. 380/01) comprese infrastrutture di trasporto dell'energia o altro di tipo lineare (elettrorodotti, metanodotti, acquedotti)</i>

Per cui, per ogni sistema di paesaggio su riportato, con relativa disciplina di tutela, ne viene consentita la tipologia d'uso e/o gli obiettivi specifici, come riscontrabile in Tabella B delle stesse NTA.

Per quanto riguarda la componente archeologica, per la quale sono state eseguite analisi specifiche, sono state recepite le prescrizioni impartite dalla Soprintendenza Speciale per il Colosseo, il Museo Nazionale Romano e l'Area archeologica di Roma.

Relativamente agli specifici aspetti argomentati, nel caso dovessero necessitare approfondimenti, essendo nella presente procedura coinvolto il MIBACT, con l'apporto di tutte le strutture a suo tempo interessate nella procedura di approvazione del Progetto e coinvolte nella formulazione del parere relativo a ed oggi comunque competenti a rilasciare autorevole risposta, a loro il compito di dirimere in maniera definitiva ogni singolo aspetto della questione.

Il confronto effettuato con gli elaborati di PRG denominati G6 "Sistema Paesaggistico" e G7 "Guida per la progettazione negli Ambiti di Paesaggio", così come richiesto da Roma Capitale – Servizio VALUTAZIONI AMBIENTALI, ha confermato l'appartenenza dell'area di invaso del progetto al sistema con rilevanza paesaggistica.

Gli elaborati G6 e G7 fanno parte dei cosiddetti elaborati "gestionali", ovvero con la finalità di determinare per i soggetti abilitati al controllo e all'istruttoria degli stessi, tutti gli elementi che debbono entrare nel processo di costruzione del progetto e che quindi contribuiscono a specificare i limiti e le condizioni entro cui i diritti alla trasformazione possono concretizzarsi (cfr. Relazione di PRG).

In particolare, la carta G6 analizza la struttura del territorio riconoscendo ambiti di paesaggio che presentano una struttura morfo-paesistica tipica dell'area romana, costituendo pertanto una geografia dei paesaggi di Roma. L'oggetto principale dell'analisi è rappresentato dal territorio dell'Agro romano al quale fanno principale riferimento gli ambiti individuati e classificati. I grandi spazi aperti interni o in posizione limitrofa all'area urbana centrale sono segnalati per la loro rilevanza territoriale e paesaggistica e articolati secondo i caratteri che ne connotano la identità.

La struttura del paesaggio dell'Agro è articolata in ambiti di Valle, Valle fluviale e Pianoro ed in modo più marginale negli ambiti delle Pendici vulcaniche e della Pianura ondulata. Gli ambiti di Valle e di Pianoro sono a loro volta articolati per componenti con l'obiettivo di mettere in evidenza le parti ancora naturali o comunque vegetate del territorio.

Gran parte del progetto in questione ricade nell'*Ambito delle Valli Fluviali*, in un'area pianeggiante coltivata e versante non vegetale; mentre una parte marginale all'ambito dei Pianori. L'intera area di intervento è individuata come "*Area di permanenza dei caratteri insediativi del paesaggio agrario naturale*".

Dallo studio della tipologia di valle individuata dalla Guida G7, quella del Fosso di Pratolungo è chiaramente assimilabile alla "Valle larga", per via della conformazione morfologica, in cui "*l'ampiezza della valle ha una sezione variabile a partire da 300 m. c.m. fino ad arrivare a oltre 600 m. ....*", di cui si riporta il relativo estratto a seguire.

#### A.4 - Tipo "Valle larga"

##### Caratteri:

- Il tipo individua la parte terminale delle valli ovvero i tratti "maturi dei corsi fluviali" tributari del Tevere che ad esso affluiscono soprattutto nell'area a sud di Roma. Componente altamente caratterizzante il tipo è l'amplissimo fondovalle che solitamente supera anche i 600 m., di norma la dimensione rimane piuttosto costante fino alla confluenza con la valle del Tevere. Queste aree sono soggette ad usi molteplici che, non sempre coerenti con la delicata natura dei luoghi, vanno dalle coltivazioni estensive a seminativi, alla pratica agricola in serra, allo stoccaggio e deposito di materiali vari, sia a cielo aperto che in capannoni, alle attività artigianali ed industriali, alle zone urbanizzate dalle tipologie più diverse. Presente in alcune parti, anche se non sempre è possibile rileggerne il sistema originario, è l'edificazione legata alla pratica agricola. Ulteriore elemento ricorrente nei piani di questo tipo di valli è la rete di infrastrutture che vi si appoggia in alcuni casi tagliando trasversalmente la continuità dell'ambito.

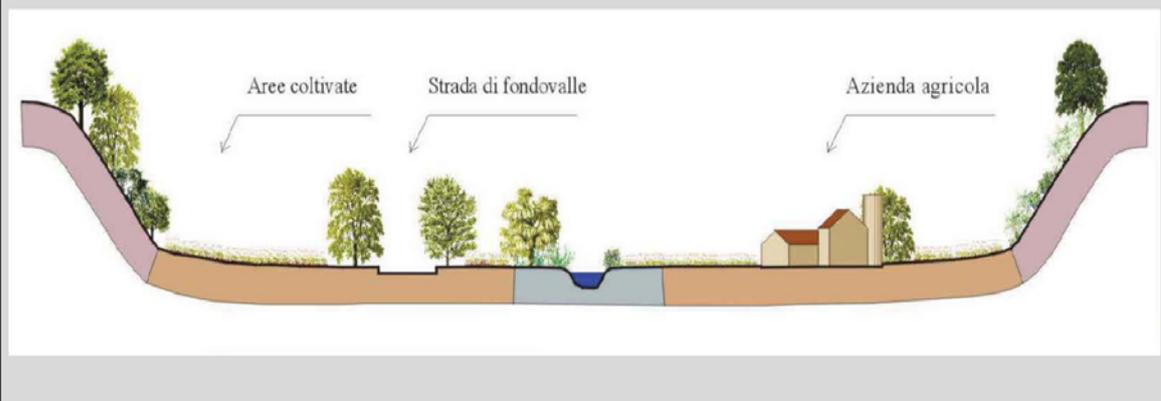
I versanti, che presentano una acclività medio-bassa, sono generalmente coperti da vegetazione arbustiva e arborea, nei tratti più scoscesi mentre sono occupati da zone edificate che degradano nel fondovalle e da zone agricole, nei tratti meno scoscesi.

##### Elementi caratterizzanti per la individuazione del tipo:

- l'ampiezza del fondovalle piano ha una sezione variabile a partire da 300 m. c.a. fino ad arrivare ad oltre 600 m.; tratti di fosso canalizzati; zone edificate estese caratterizzate da tipologie e destinazioni d'uso miste; presenza di infrastrutture e servizi a carattere urbano e territoriale.

Le valli o tratti di valle che presentano caratteri di sostanziale permanenza della struttura storico-paesistica ricadono nel sottotipo A4.2 (Rif. "Carta dei caratteri del paesaggio scala 1:50.000)

##### Sezione tipo



La salvaguardia della fascia fluviale e gli interventi previsti sono finalizzati a:

- a) la ricostruzione paesistica di un ambiente tipico dell'Agro;
- b) la conservazione delle funzioni biologiche caratteristiche dell'ambito ripariale, allo scopo di garantire la piena efficienza delle sponde e la funzionalità delle opere idrauliche e facilitare le operazioni di manutenzione delle stesse;
- c) la possibilità di fruizione pubblica delle sponde.

Per tale ragione si prevede un assetto il più possibile naturale caratterizzato dalla presenza dominante di vegetazione arborea ed arbustiva, mantenendo e potenziando allo stesso tempo la possibilità di fruizione delle sponde.

Come specificato nelle N.T.A., sono ammessi solo interventi di Recupero ambientale e ripristino ambientale salvo restando gli interventi specificato al successivo paragrafo "Interventi specifici da realizzare"

Lo stesso elaborato G7 rammenta, infine, che per le opere di mobilità e impianto tecnologico, salvo quelle attinenti alla corretta regimazione dei corsi d'acqua, alla regolazione del deflusso di magra e di piena, alle derivazioni e alle captazioni per l'approvvigionamento idrico e per il trattamento delle acque reflue, si consiglia, la realizzazione interrata.

### A.3.2 - Misure di mitigazione e/o compensazioni

Gli effetti delle trasformazioni proposte dall'intervento in esame, dal punto di vista paesaggistico, possono essere assimilati sostanzialmente all'intervisibilità dell'intervento inteso sia come manufatto, sia come rifacimento dell'alveo del fosso.

Come già accennato, la percezione della trasformazione del paesaggio naturale attuale non è tuttavia stravolta e/o declassata dall'intervento in programma. Gli argini del fosso, in continuità con i limitrofi pendici di definizione della valle, avranno la valenza paesaggistica dei rilievi collinari propri della campagna romana, corredati da inerbimento e alberature specifiche della zona. L'esame percettivo-visivo del paesaggio è stato applicato all'area di studio con l'obiettivo di dare una visione completa, sia in ordine all'estensione territoriale coinvolta, che per la lettura della stratificazione dei sistemi naturali e antropici. Tale studio ha il fine di valutare l'importanza degli aspetti percettivi dell'intervento sia in termini di significato che di qualità fruitiva, individuando sistemi di elementi che meritano una particolare attenzione in termini di salvaguardia e di tutela.

Nell'esame dei beni presenti in questa parte del territorio, nulla si riscontra nel sito dell'intervento, né in un congruo intorno per il quale la presenza temporanea del cantiere possa indurre intralci percettivi o fruitivi.

L'opera di ripristino dell'officiosità idraulica del fosso di Pratolungo, con messa in sicurezza dell'alveo, prevede operazioni di mitigazione della stessa consistenti in:

- inerbimento delle superfici prossime all'alveo e delle sponde (con trattamento ad idrosemina);
- piantumazione di essenze autoctone sulle porzioni territoriali limitrofe all'alveo.

Infine, si segnala che, per quanto riguarda il parere della Sovrintendenza Capitolina, essendo l'areale d'intervento interessato da alcuni elementi censiti nella Carta per la Qualità tra le Preesistenze archeologico-monumentali (omissis...), il progetto ottempererà a quanto prescritto dalle NTA del PRG di Roma Capitale, all'articolo 16, comma 5:

*sarà riservata una fascia di rispetto di m.50 misurati da ciascun lato del bene individuato e, in caso di elementi areali, dal perimetro dell'area individuata"; nelle fasce di rispetto "sugli spazi aperti sono consentiti gli interventi di categoria ambientale di cui all'art.10 e gli interventi di sistemazione superficiale previsti dalle norme idi componente"; all'esterno delle fasce di rispetto "dovranno comunque essere salvaguardate le visuali, la prospettiva e la luce dei beni dai principali punti di vista, e non alterate le condizioni di ambiente e decoro.*

### A.4 - ALTERNATIVE PROGETTUALI

In merito al punto 14) dell'osservazione della Pratolungo Immobiliare S.r.l., (pag.6) punto 14 - Alternative progettuali.

*14.1. Secondo il SIA l'unica alternativa progettuale alla Diga sarebbe l'alternativa zero, cioè "la non realizzazione dell'opera" (pag.35), che risulterebbe però peggiorativa, perché non consentirebbe il corretto deflusso delle piene.*

*14.2. L'alternativa zero appare invece preferibile, dal momento che, come sopra esposto, il Progetto comporta seri rischi per l'incolumità umana, nel caso non improbabile di tracimazione o di collasso della Diga; maggiori di quelli derivanti dal deflusso naturale delle acque in assenza dello sbarramento.*

*Si aggiunga che l'opera in esame: i) ha un impatto negativo su numerose risorse ambientali; ii) è destinata a far fronte ad eventi eccezionali, quali quelli del 2008, e non alle piene e precipitazioni ordinarie; iii) ha un costo esorbitante per le finanze pubbliche (€ 7.539.067,81, V. SIA, pag.3); iv) comporta la distruzione dell'azienda*

*agricola della Società) limita i pregiudizi indennizzabili alle sole aree interessate dalla Diga, trascurando le aree interne all'invaso.*

*14.3. In conformità alla disciplina in materia di VIA (art.22 T.U. Ambiente) va quindi esaminata la possibilità di realizzare interventi alternativi a quello progettato, che garantiscano la sicurezza idraulica dell'ambito interessato, siano meno dannosi per l'ambiente e meno costosi per la P.A. e non incidano sui beni della Società; quali ad es.:*

*a) la realizzazione di un nuovo impianto idrovoro o il potenziamento di quello esistente a valle di Via di S. Alessandro (v. SIA, pag.1), per immettere le piene del fosso nel fiume Aniene;*

*b) l'allargamento dell'alveo del fosso a valle di Via di S. Alessandro, come già avvenuto per il tratto a monte (v. SIA, pag.51), per consentire il transito di portate di deflusso superiori a quelle attuali;*

*c) l'adeguamento del sistema fognario degli insediamenti a valle, sorti in parte abusivamente, per consentire lo smaltimento delle acque in caso di piena.*

#### **A.4.1 - Alternativa 0**

Come già trattato nel SIA consegnato in data 27/11/2018 (ved. par. C6.3 - *L'alternativa zero*), l'ipotesi di non attuazione del progetto in questione risulterebbe a tutti gli effetti peggiorativa, in quanto non consentirebbe la regolarizzazione e corretto deflusso del Fosso di Pratolungo, che, attualmente risulta inefficiente e soggetto a esondazione, mettendo a rischio l'incolumità della salute pubblica.

La non realizzazione dell'opera comporterebbe un rischio molto elevato dell'area fortemente urbanizzata compresa tra la confluenza del fosso di Pratolungo e il Fiume Aniene e il G.R.A.

L'area oggetto di studio risulta nella classe di rischio idrogeologico elevato R4 per le quali allo stato attuale (e dunque anche nella cosiddetta alternativa zero) sono possibili in caso di piena perdita di vite umane, lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale.

Dai più recenti studi effettuati, emerge che le piene da afflusso proprio, prodotte da afflussi pluviometrici diretti sul bacino idrografico drenato, non sono convogliabili dall'alveo del fosso, la cui capacità massima, allo stato attuale, è valutabile in prima approssimazione nell'ordine dei 10 m<sup>3</sup>/s, valore lontano dalla portata di piena caratteristica del Fosso di Pratolungo.

Questa constatazione avvalorata dunque da calcoli e da simulazioni condotte porta ad affermare che l'alternativa zero sarebbe quella di esporre a un grave rischio di esondazione tutta l'area posta a valle della futura opera in progetto.

Una delle motivazioni che hanno indotto l'allora Commissario delegato ad attivare l'opera definita indifferibile ed urgente, la cui realizzazione viene contestata, è proprio la salvaguardia della incolumità pubblica e la volontà di evitare ulteriori gravi danni anche economici alla collettività.

Si rammenta, a tal proposito, che nelle giornate comprese tra il 10 e 16 dicembre 2008, a seguito di eventi meteorici di intensità notevole, tutto il bacino del Fiume Aniene veniva interessato da importanti innalzamenti dei livelli dei corsi d'acqua, con conseguenti esondazioni diffuse su tutto il territorio.

A partire dal mese di dicembre, la Protezione Civile regionale e, successivamente l'Ufficio commissariale, appositamente costituito, si attivarono nell'individuare le possibili forme di sostegno per la ripresa delle attività produttive ed economiche delle imprese che avevano subito gravi danni ai beni immobili e mobili.

Quali contributi per la ripresa delle attività produttive ed economiche alle imprese che avevano subito gravi danni a beni immobili e mobili, **furono erogate risorse finanziarie per oltre 13 milioni di euro.**

Alla luce di quanto sopra, appare evidente **che la mancata realizzazione dei lavori, comporterebbe un alto rischio di esondazione a seguito di eventi meteorici di notevole intensità come quelli già verificatisi, con ulteriori danni al territorio, alle persone, alle attività produttive ed imprenditoriali.**

Pertanto, si ritiene che, nell'ambito del più generale principio di precauzione non si possa prescindere dalla realizzazione di un'opera che si pone a tutela della incolumità pubblica con modalità di prevenzione anticipata rispetto a situazioni che già per il passato hanno messo a rischio interi territori.

Infatti, nel bilanciamento degli interessi coinvolti, l'Amministrazione pubblica ha ritenuto che la sicurezza idrogeologica del territorio, corrispondente all'interesse degli abitanti, delle attività produttive ed economiche di tutti e non solo degli istanti, nell'ambito di una comparazione tra le esigenze private e quelle pubbliche, possa prevedere una prevalenza delle seconde rispetto alle prime.

Infine, come riscontrabile dall'analisi ambientale svolta (SIA consegnato in data 27/11/2018), il progetto è stato delineato proprio al fine di limitare (in alcuni casi annullare) i probabili impatti negativi sulle varie componenti analizzate.

#### **A.4.2 - Proposte alternative progettuali considerate**

Si esprimono alcune considerazioni in merito ad ulteriori proposte alternative considerate.

##### **A.4.2.1 Alternativa 1**

Quanto alla *realizzazione di un nuovo impianto idrovoro o il potenziamento di quello esistente a valle di Via di S. Alessandro, per immettere le piene del fosso nel fiume Aniene,*

Prima dell'evento meteorico eccezionale del 2008, alla foce del Fosso Pratolungo (confluenza con il Fiume Aniene) era presente un solo impianto idrovoro che entra in esercizio quando il Fiume Aniene è in piena e non riesce più a ricevere il contributo del fosso.

A seguito dell'OPCM 3437/2009 è stato realizzato ove possibile l'allargamento della sezione dell'alveo del fosso di Pratolungo ed un ulteriore impianto idrovoro, opere che oggi consentono appunto il transito di una portata di circa 10 mc/s.

##### **A.4.2.2 Alternativa 2**

Quanto all'*allargamento dell'alveo del fosso a valle di Via di S. Alessandro, per consentire il transito di portate di deflusso superiori a quelle attuali,* si ribadisce - come già fatto presente nel SIA - che il progetto nasce a seguito di differenti ipotesi prese in considerazione nel corso del tempo: esso è quindi frutto di una serie di interventi ipotizzati in un primo momento progettuale ed in seguito, nel corso del complesso iter di approvazione del progetto, definibili quindi come interventi alternativi.

Nel caso di specie, l'ipotesi non esplica efficacia, per via dell'effettiva scarsa capacità di ricezione delle acque del Fiume Aniene, motivo per cui si è ricorsi all'emissione dell'O.P.C.M.: l'aumento dell'alveo del fosso, infatti, non va a modificare la quantità di acqua immessa nell'Aniene, piuttosto, proprio il transito di portate di deflusso superiori a

quelle attuali provocherebbe ulteriore incremento non supportato dal corpo idrico ricettivo finale.

In ogni caso, la possibilità di allargamento non è attuabile per gran parte del corso a valle di Via di Sant'Alessandro, a causa dell'elevata presenza di edificazioni a ridosso dello stesso corpo idrico, le quali, nell'ipotesi di allargamento, andrebbero di fatto demolite, con risvolti negativi sui tempi e sui costi dell'intera operazione, come oltremodo riscontrabile dall'estratto grafico di seguito riportato in cui si sono evidenziati gli argini attuali del fosso (colore blu) e l'immediata fascia di pertinenza dello stesso di 3 metri (rossa).



#### A.4.2.3 Alternativa 3

Quanto all'adeguamento del sistema fognario degli insediamenti a valle, sorti in parte abusivamente, per consentire lo smaltimento delle acque in caso di piena, si reputa non poter esprimere alcuna valutazione tecnica in merito.

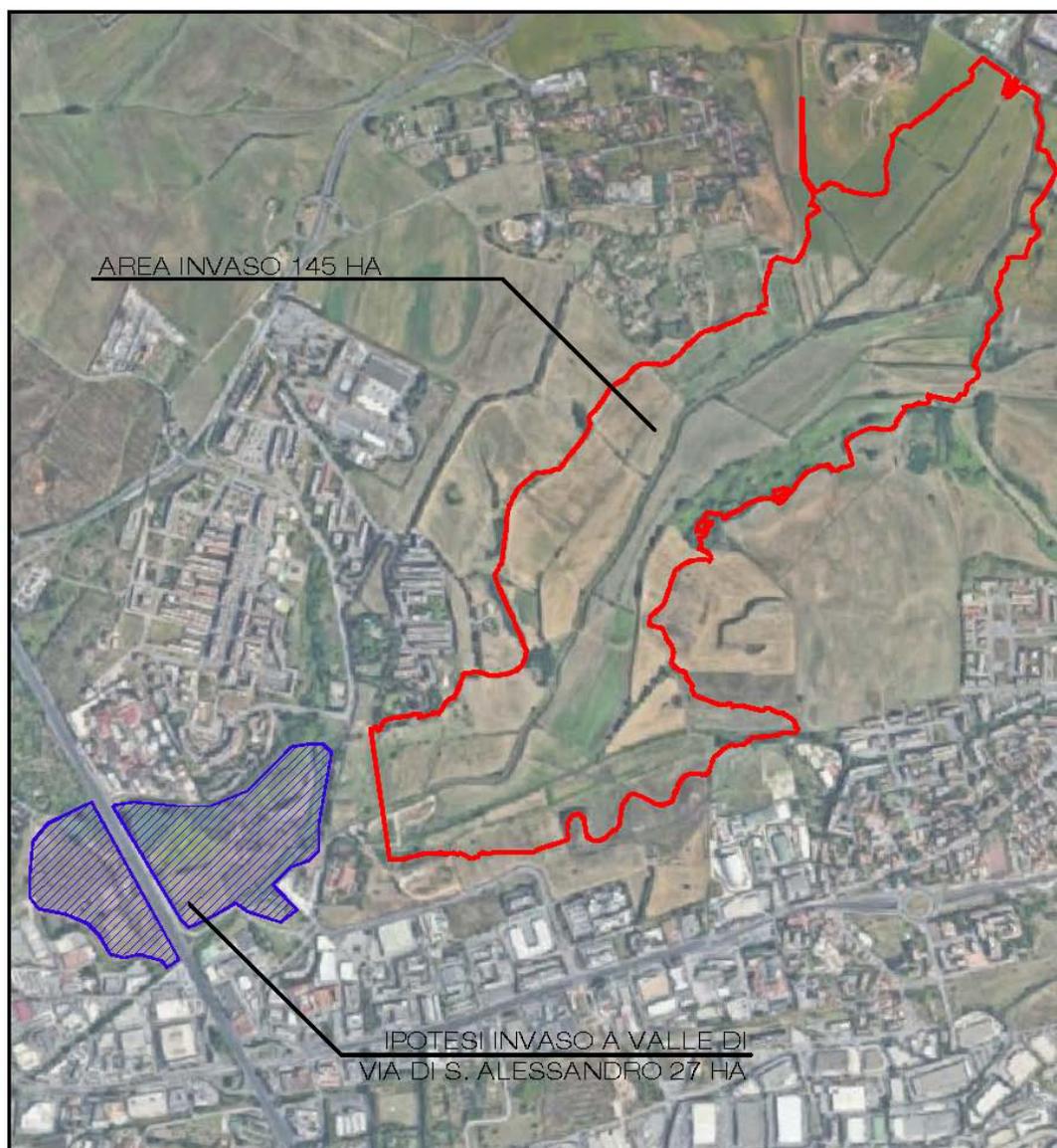
Si precisa solamente che l'eventuale adeguamento comporterebbe il necessario rifacimento dell'intero sistema stradale nella zona industriale in esame, operazione necessitante di una tempistica elevata e che potrebbe determinare rilevanti impatti in termini di traffico, nonché importanti ripercussioni sul sistema sociale/economico /produttivo.



#### A.4.2.4 Alternativa 4

Si è vagliata anche un'ulteriore alternativa, riguardante l'ipotesi di realizzare un'area di invaso a valle di Via di Sant'Alessandro. Oltre all'evidente incongruenza delle quote

necessarie riscontrate negli specifici calcoli effettuati per Tr 200, si è tuttavia riscontrato che a valle della viabilità indicata non si dispone di sufficiente spazio come calcolato per il progetto in oggetto; basti operare un rapido confronto tra le aree d'invaso del progetto e quelle ipoteticamente individuate per un impianto di nuova localizzazione, che, senza voler considerare le limitazioni imposte dai vincoli urbanistici legati alla viabilità, comporterebbe rischi anche per l'infrastruttura autostradale del GRA: l'area di invaso di progetto si estende per 145 Ha circa, mentre quella ipotetica alternativa ha un'estensione di 27 Ha, dunque il 18% (meno di 1/5) di quella teoricamente necessaria.



#### A.4.2.5 Alternativa 5

Infine, si affronta un'ultima alternativa progettuale consistente nell'ipotesi di intubamento del Fosso di Pratolungo.

Tale proposta è risultata sin dal principio non percorribile, in quanto la stessa operazione di intubamento provocherebbe esito opposto a quello auspicato dall'opera trattata nel presente studio, ovvero l'aumento della velocità di portata del corpo idrico con conseguenze devastanti per l'immissione nel fiume Aniene, oltre che risultando di fatto un'opera in contrasto con la normativa attualmente in vigore (art.115, comma 1 D.Lgs. 152/2006, art.7, comma 5 L.R. 24/98).

## **B. RICHIESTA DI INTEGRAZIONI – MATTM [ID\_VIP 4373]**

Come premesso, il capitolo *B – RICHIESTA DI INTEGRAZIONI – MATTM [ID\_VIP 4373]* fornisce gli elementi integrativi richiesti nella nota MATTM prot. n.15841 del 20/06/2019.

Si procede seguendo l'ordine dei punti riportati nella nota stessa.

### **B.1 - QUADRO SINTETICO DELLE AUTORIZZAZIONI RICHIESTE**

Le autorizzazioni che sono intervenute nel corso del procedimento e costituiscono parte integrante e sostanziale della procedura e della approvazione finale del Progetto, vengono allegare al presente documento.

La loro dettagliata elencazione è fornita nel documento di *Provvedimento finale di conclusione del procedimento della conferenza di servizi del 9/12/2015* allegato anch'esso.

### **B.2 - PRESENZA DI ZONE TUTELATE NELL'AREA VASTA (RAGGIO DI 3 KM)**

Come già indicato nel SIA (pag.21) il progetto in esame non ricade in Zone di Protezione Speciale, né in Siti di Importanza Comunitaria secondo l'elenco approvato con DGR 19/03/96 n.2146, pubblicata sul BURL n.18 – parte prima – del 29/06/96.

Il progetto non insiste in aree naturali protette, come definite dalla Legge 6 dicembre 1991, n.394 e dalla LR 29/97.

Dall'analisi dell'area vasta del progetto è emerso che l'area protetta più prossima al perimetro di analisi è situata a 1,2 Km, in direzione sud-ovest: Riserva Naturale Regionale Valle dell'Aniene, seguita dalla Riserva Naturale Regionale della Marcigliana, situata a 1,5 Km direzione nord-ovest.

Il SIC più vicino all'area di progetto è *Travertini Acque Albule (Bagni di Tivoli)*, localizzato a poco meno di 8 Km in direzione est.

Il fatto che le opere di progetto non modifichino la destinazione d'uso delle aree e che tutto ciò sia inserito in aree densamente urbanizzate non appare interferire con lo stato attuale di vegetazione, flora, fauna ed ecosistemi vincolati.

Si prende atto che a proposito della Valutazione di Incidenza, è stato richiesto all'Ente proponente, di avviare specifica procedura alla competente area regionale.

Si rappresenta infine che la Riserva Naturale Regionale Valle dell'Aniene - più prossima all'area di interesse - si trova a 1,2 km, ed è da essa separata dalla zona industriale insediata lungo la via tiburtina e dalla circonvallazione settentrionale del G.R.A., pertanto l'impatto del corpo morto della diga, sia in fase di cantiere che in fase di esercizio, su detta zona naturale può essere considerato nullo.

### **B.3 - IMPATTO SUL PATRIMONIO BOSCHIVO**

Dalla sovrapposizione del progetto in oggetto sulla cartografia regionale emerge la presenza di una piccola e marginale porzione di Paesaggio Naturale ricadente all'interno del limite individuato come area di invaso del Progetto Esecutivo.

Tuttavia, allo stato attuale non risulta la presenza di bosco, come visionabile da riscontro aerofotogrammetrico, nonché da documentazione fotografica rilevata in sede di sopralluogo effettuato dai rappresentanti degli Enti coinvolti nel procedimento di VIA.

Gli enti competenti in materia sono il Comune e La Sovrintendenza. Ambedue non hanno rilevato criticità, nel corso dell'istruttoria di approvazione del Progetto e nuovamente, per quanto rilevato dal Comune in sede di Osservazione all'interno della presente procedura, il problema non è emerso.

Non sembra sussistere pertanto l'ipotesi di impatto sul patrimonio boschivo. Rimane certamente attivabile la prescrizione di effettuare uno specifico progetto di mitigazione e compensazione e di prevedere attività inerenti tagli, ripristini ambientali e ripiantumazioni.

#### **B.4 - RIFERIMENTI PROGRAMMATICI VALUTATI NEL SIA ED INTEGRAZIONI RELATIVE AL PAI**

Nello SIA si è già svolta un'analisi rispetto alla coerenza del progetto con i seguenti riferimenti programmatici:

- PTP (rif. SIA pag.77, par. G.1.2)
- PTPR (rif. SIA pag.78, par. G.1.3)
- PTPG (rif. SIA pag.22, par. C.1.7.1)
- PRG (rif. SIA pag.22, par. C.1.7.2)
- VINCOLO IDROGEOLOGICO (rif. SIA pag.21, par. C.1.5)
- RETE NATURA 2000 (rif. SIA pag.21, par. C.1.4)

Si provvede ad approfondire l'analisi dei rapporti di coerenza del progetto con la pianificazione di bacino, nel caso di specie, quindi con il PAI dell'AB.Tevere.

Lo strumento di pianificazione vigente per la tutela idraulica è il PAI aggiornato dal D.S. n.32 dell'8 giugno 2015, con il quale sono state approvate le nuove mappe di pericolosità idraulica per il reticolo principale e secondario di Roma Capitale. Nel suddetto strumento di pianificazione l'area in esame è inquadrata nelle seguenti tavole:

- •Tav.50 (fasce idrauliche e zone a rischio per il Fiume Aniene), nella quale è compresa in Fascia C;
- •Tav.PB83 (Fasce e rischio idraulico sul reticolo secondario e minore), nella quale è compresa per quasi tutta la sua estensione in Fascia A, in piccole parti marginali in fascia B e in Fascia C del Fosso di Pratolungo.

Le NTA di riferimento sono quelle approvate con dal Comitato Istituzionale il 18 luglio 2012 con del. n.125, Primo aggiornamento Luglio 2012.

Dunque la zona in esame ricade in "Fascia A" e solo marginalmente in fascia B e C (cfr Tav PB83) ed in "Fascia C" (cfr.Tav.50) del PAI aggiornato dal D.S.32/2015 ed è pertanto soggetta alle prescrizioni contenute nelle norme tecniche d'attuazione (NTA) di Luglio 2012.

In base all'art.48 (Disciplina prevalente) delle NTA del vigente PAI "al fine di assicurare generali condizioni di sicurezza idrogeologica del territorio interessato dal P.A.I. e i suoi aggiornamenti, in caso di sovrapposizione delle fasce di pericolosità del reticolo principale a quelle del reticolo secondario e minore ed in particolare in eventuali aree di confluenza dei corsi d'acqua, si applicano le disposizioni più restrittive", nel caso particolare quelle relative alla Fascia A del reticolo secondario e minore.

La Fascia A viene normata all'art.28 delle NTA. In particolare l'opera da realizzare si inserisce nel comma 2 lett. c ossia interventi ammessi " gli interventi di difesa idraulica

delle aree e degli edifici esposti al rischio a condizione che tali interventi non pregiudichino le condizioni di sicurezza idraulica a monte e a valle dell'area oggetto di intervento”.

Inoltre essendo l'opera pubblica si fa riferimento anche nell'art. 46 “Opere pubbliche, di interesse pubblico” per il quale al comma 1 si cita:” *All'interno delle fasce fluviali e delle aree a rischio idraulico e/o geomorfologico è consentita la realizzazione di opere pubbliche e di interesse pubblico purché compatibili con le condizioni di assetto idraulico e/o geomorfologico definite dal PAI e non altrimenti localizzabili; a tale scopo l'autorità proponente indice una Conferenza di servizi con la presenza obbligatoria dell'autorità competente alla gestione del vincolo idraulico o idrogeologico e dell'Autorità di Bacino del fiume Tevere*” e al comma 2: “*Le opere per la messa in sicurezza delle aree a rischio idraulico o geomorfologico sono soggette alle Conferenza di servizio costituita come al comma 1; il progetto sarà sottoposto a verifica riguardo alla compatibilità con l'assetto definito dal PAI nonché con l'obiettivo specifico della riduzione del livello di rischio*”.

Quanto su descritto permette di asserire che l'opera da realizzare è compatibile con lo strumento di Pianificazione dell'Autorità di Bacino del Tevere così come da pareri ABT n. 0003758 rilasciato in data 22/11/2010 e parere con prot.n.3784 rilasciato in data 21/09/2015.

## **B.5 - ALTERNATIVE DI PROGETTO**

Si rimanda al par. A.4 *ALTERNATIVE PROGETTUALI*, in quanto l'argomento è stato ivi trattato.

## **B.6 - APPROFONDIMENTI DEGLI ASPETTI IDRAULICI**

Per gli aspetti idraulici di cui al punto 6 valgono le indicazioni già fornite in premessa e ai successivi punti B.8 e B.9 che si riassumono di seguito.

Non essendo l'opera una diga in senso stretto ma esclusivamente un'opera di sbarramento per contenere le piene del Fosso di Pratolungo oltre i 10 mc/sec il rischio idraulico di cui al punto a) permane in assenza della realizzazione dell'opera in quanto l'infrastruttura serve per la messa in sicurezza della fascia R4 della zona a valle dove si trovano insediamenti ed infrastrutture in questo momento in fascia di rischio R4. Per quanto al punto 6 b) le aree di ricovero non sono necessarie in quanto la zona dove si realizza l'invaso è priva di insediamenti e la zona a valle dello stesso, quella protetta dall'opera e che attualmente è a rischio R4, sarà messa in sicurezza. Per quanto al punto 6 c) la soluzione per la messa in sicurezza degli insediamenti più prossimi al Fosso di Pratolungo ed attualmente a rischio idraulico R4 (evento occorso nel 2008) è la realizzazione dell'opera stessa che mette in sicurezza non solo gli insediamenti più prossimi ma tutta la fascia antropizzata dallo sbarramento all'Aniene.

## **B.7 - PIANO DI GESTIONE E SICUREZZA**

L'ente gestore è il consorzio di bonifica del Tevere e dell'Agro Romano per il punto in particolare si rimanda a quanto già trattato nel punto **A.1.2**

## **B.8 - APPROFONDIMENTI SUL DEFLUSSO MINIMO VITALE (DMV)**

Il deflusso minimo vitale è il quantitativo minimo di portata “che, in un corso d'acqua, deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere vitali le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati”; è evidente come la definizione stessa di DMV sia riferibile ad opere di sbarramento fisso e continuativo, quali ad esempio le dighe per la realizzazione di un bacino artificiale con scopi irrigui, idroelettrici, etc.

Il Deflusso Minimo Vitale del Fosso di Pratolungo a valle dell'opera di sbarramento è pari alla portata minima naturale del Fosso stesso in quanto l'opera trattiene solo una portata eccedente i 10 mc/s per garantire la sicurezza della zona industriale a valle dello sbarramento.

### **B.9 - APPROFONDIMENTI SPECIFICI SULLE TECNICHE/ATTIVITÀ PROGETTUALI E DI MONITORAGGIO FINALIZZATE ALLA CONSERVAZIONE DELLA CONTINUITÀ BIOLOGICA DEL FOSSO**

Valgono le considerazioni già fatte nel punto B.8: la continuità biologica del Fosso di Pratolungo è garantita dall'essere l'opera sempre aperta quindi non c'è mai una chiusura, se non per periodi di tempo estremamente limitati e circoscritti, in cui viene trattenuta una portata eccedente la possibilità di deflusso.

Pertanto, la continuità biologica del Fosso di Pratolungo è sempre garantita in quanto, come già definito al punto B.8, il valore minimo di portata è il valore minimo del Fosso stesso in quanto l'opera agisce sul valore di portata eccedente i 10 mc/sec. Non è quindi necessaria, in virtù del funzionamento dell'opera, la realizzazione di una rampa ittica poiché non viene modificata in nessun modo la continuità biologica del fosso.

### **B.10 - APPROFONDIMENTI SULLA GESTIONE DEI RIFIUTI E PUT**

A seguito del lungo iter burocratico trascorso, il sito di destinazione previsto non è più disponibile, pertanto per l'opera da realizzare non ci si vuole avvalere delle disposizioni di cui al DPR 120/2017.

I materiali scavati saranno quindi trattati nella disciplina dei rifiuti con codice CER 17 05 04 terre e rocce da scavo e conferiti a discarica di inerti operazione D1.

I quantitativi di materiale scavato da conferire a discarica autorizzata di rifiuti inerti, previa caratterizzazione come prevista dal DM 27 settembre 2010 "definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica", è pari a 18.399 mc è stata verificata la disponibilità di impianti autorizzati in prossimità della zona di intervento (cfr tav B.10) che si trovano a distanza variabile da 16 a 40 km tutti in prossimità di grandi linee di viabilità.

Non ci sarà stoccaggio in sito in quanto le operazioni di scavo, carico su camion, e trasporto ad impianto saranno eseguite direttamente senza soluzione di continuità.

Lo scavo sarà eseguito attraverso mezzi meccanici (escavatori) che provvederanno anche al carico sul mezzo di trasporto (camion trasporto terra) per il conferimento al sito di destinazione.

In ogni caso, ove possibile i materiali provenienti dagli scavi saranno riutilizzati nella medesima area di cantiere come previsto all'art.185 del D.Lgs-.152/2006.

L'elaborato "RIN122RA-RE102-R1\_ RELAZIONE TECNICA E BILANCIO DEI MATERIALI" contiene tutte le specifiche sui movimenti di terra e le necessità di approvvigionamento dei materiali.

### **B.11 - EVENTUALI INTERFERENZE AMBIENTALI DETERMINATE DAL FLUSSO DI TRAFFICO DEI MEZZI DI LAVORO**

Da una preliminare valutazione e quantificazione dei movimenti di terra da prevedersi per la realizzazione del manufatto di progetto (cfr elaborato di cui al punto B.10) è risultato essere di circa 83.000 mc, i quali - in termini di carico e scarico materiale - equivalgono a 4.150 mezzi di trasporto di cui prevedere il transito in fase di cantiere. Considerando un tempo di realizzazione delle opere in terra previsto di 150 gg (cfr. cronoprogramma da esecutivo) sono meno di 30 camion al gg che corrispondono ad un trasporto ogni circa 15

minuti. Considerando 8 h giorno di lavoro, flusso di traffico assolutamente insignificante per le viabilità coinvolte.

L'area di cantiere è localizzata a ridosso di Via di Sant'Alessandro, piuttosto distante da centri abitati (il più prossimo è Casal Monastero, a nord, il quale ha comunque diretto accesso al GRA) e confina con l'insediamento produttivo lungo la Via Tiburtina a sud. Da questo punto di vista, pertanto, appare piuttosto modesto l'eventuale impatto che il progetto può avere, in termini di traffico, sul contesto di interesse, che risulta dotato di un buon livello infrastrutturale, caratterizzato da numerosi e assi stradali di collegamento in diretta connessione con le principali arterie di smistamento di livello sovracomunale.

Durante la fase di esercizio non è prevista alcuna interferenza ambientale in termini di traffico indotto.

### **B.12 - EVENTUALE IMPATTO ACUSTICO GENERATO DURANTE LE FASI REALIZZATIVE DEL PROGETTO**

Per il tema dei flussi di traffico, la valutazione dell'impatto acustico riguarda esclusivamente la fase di cantiere. Pertanto, l'eventuale rischio di interferenze sussisterebbe in fase di costruzione dell'opera, quindi per un periodo limitato alla presenza del cantiere in loco. La competenza relativa alla valutazione di tale impatto è del Comune. Valgono le medesime considerazioni svolte al punto B.3. L'ente non ha reputato segnalare criticità.

In termini generali, sebbene nella zona non si ravvisi la presenza di ricettori sensibili esposti alle emissioni sonore prevedibili in fase di costruzione del manufatto, l'opera potrà prevedere l'installazione temporanea di pannelli fonoassorbenti lungo la Via di Sant'Alessandro, seppur infrastruttura di transito e verso nord, ove è attualmente insediato il nucleo abitato più limitrofo all'opera (Casale della Torre di Pratolungo).

Si allega la sovrapposizione del progetto sul Piano di Zonizzazione Acustica comunale di Roma Capitale, adottato dal Consiglio Comunale con delibera del Consiglio n.60 del 23 maggio 2002, e approvato con delibera del Consiglio n.12 del 29 gennaio 2004.

Si fa presente che per una piccola porzione dell'area di invaso, localizzata più a nord, il PZA comunale individua un'area industriale (quindi classe V e classe IV), compatibilmente con la pianificazione generale, che attualmente però non risulta edificata. In ogni caso, non sussistono interferenze sonore del progetto, per quella porzione di invaso, con la pianificazione acustica.

### **B.13 - DETTAGLIO DEGLI INTERVENTI DI MITIGAZIONE**

Per quanto in ordine a questo argomento, gli elaborati progettuali approvati non contengono specifiche né dettagli tecnici inerenti gli interventi di mitigazione e/o compensazione. Si prende atto che gli enti coinvolti non ne hanno ravvisato la necessità. Resta possibile, quanto indicato al punto B.3, certamente attivabile la prescrizione di effettuare uno specifico progetto di mitigazione e compensazione e di prevedere attività inerenti tagli, ripristini ambientali e ripiantumazioni.

In fase di valutazione sono stati introdotti alcuni parametri e principi generali a cui si rimanda: cfr.Par.G.4 del SIA (pag.86).

### **B.14 - PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO IN TUTTE LE FASI REALIZZATIVE**

Per quanto riguarda l'ante operam, le operazioni di monitoraggio si sono in parte già concluse, in parte risultano tutt'ora in corso.

Il Progetto Definitivo era dotato di specifico elaborato "Relazione sulla strumentazione di controllo e misura" (035.0\_1009-DPI-RRT-0200\_Relazione sulla strumentazione di controllo e misura\_2009-11-12), in cui veniva specificato il programma di monitoraggio sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio.

A seguito dei pareri pervenuti dai vari enti coinvolti nel procedimento di VIA, si è provveduto, ad implementare, nel corso di definizione del Progetto Esecutivo, taluni aspetti del sistema di monitoraggio, come nel caso del controllo dei cedimenti.

Certamente attivabile la prescrizione di effettuare uno specifico progetto per dotare, in fase di costruzione il cantiere, di centralina di monitoraggio di polveri e rumori.

**B.15 - CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DI ROMA CAPITALE (PROT. QL 13536 DEL 25/02/2019)**

Si rimanda al paragrafo A.3 - *IMPATTO SUL PAESAGGIO E BENI CULTURALI*.

**B.16 - CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI DELLA SOC. PRATOLUNGO IMMOBILIARE S.R.L. DEL 25/02/2019**

Si rimanda all'intero Capitolo A *OSSERVAZIONI PERVENUTE NEL CORSO DELL'ITER DI VIA*.

**B.17 - DOCUMENTAZIONE TECNICA FINALIZZATA ALL'OTTEMPERANZA ALLE PRESCRIZIONI INDICATE DAGLI ENTI COINVOLTI**

In sede di elaborazione del progetto esecutivo è stato redatto specifico elaborato "Relazione di ottemperanza" (RIN122EG-RE102-R1\_Relazione di ottemperanza), finalizzata a garantire il rispetto delle indicazioni, delle prescrizioni e delle raccomandazioni ricevute dalla D.G. Dighe e dal pre-Comitato Tecnico Regionale. L'elaborato riporta al suo interno, per ogni recepimento prescrittivo, il relativo riferimento allo specifico elaborato grafico.

Tali elaborati sono pubblicamente visionabili e scaricabili dal sito web del MATTM, ai fini della procedura di VIA.

**B.18 - EVENTUALI ULTERIORI INTEGRAZIONI / CHIARIMENTI PERVENUTI**

Non risultano pervenute richieste di integrazione e/o chiarimenti ulteriori.

## C. DOCUMENTI ALLEGATI

### Capitolo A

- A.1
  - Relazione tecnica Vasca di laminazione Pratolungo
  - Scheda tecnica Dam break
  - Tav.01 Modellazione Onda di Dam Break Mappa delle massime altezze idriche
  - Tav.02 Modellazione Onda di Dam Break Mappa dei carichi idraulici totali
  - Tav.03 Modellazione Onda di Dam Break Mappa della velocità della corrente
  - Tav.04 manovra di apertura organi di scarico: Mappa delle massime altezze idriche
  - Tav.05 manovra di apertura organi di scarico: Mappa della velocità della corrente
- A.2
  - PAI – Fasce e rischio idraulico sul reticolo secondario e minore
  - PAI – Fasce fluviali e zone a rischio
- A.3
  - Tav.A.3 Inquadramento territoriale su PRG – Sistema Paesaggistico G6

### Capitolo B

- B.1
  - MIT prot. n.1204 del 11/02/10
  - Acea distribuzione CdS 18/02/10
  - Roma Capitale – Dip. Urbanistica prot. n.10014 del 11/05/10
  - Uff. Idrografico e Mareografico prot. n.1984 del 25/05/10
  - Acea ATO2 prot. n.35242 del 6/12/10
  - Reg. Lazio – Area Urbanistica prot. n.276144 del 22/06/11
  - Reg. Lazio – Area VIA prot. n.309319 del 12/07/11
  - Verbale Conclusivo CdS del 14/09/11
  - MIT prot. n.13441 del 3/07/14
  - Acea ATO2 CdS del 16/09/15
  - Acea Distribuzione CdS del 16/09/15
  - ITALGAS CdS del 16/09/15

- ARDIS prot. n.500850 del 21/09/15
- AB Tevere prot. n.3784 del 21/09/15
- Roma Capitale – Area Infrastrutture prot. n.66331 del 25/09/15
- Reg. Lazio – Area Urbanistica prot. n.437694 del 25/09/15
- Provvedimento finale di conclusione del procedimento della CdS del 9/12/15
- Soprintendenza Belle Arti e Paesaggio prot. n.9914 del 22/12/15
- Segretariato regionale MIBACT prot. n.9945 del 23/12/15
- Soprintendenza Speciale Roma prot. n.13907 del 27/05/16
- B.2
  - Tav.B.2 Aree protette - Siti di Interesse Comunitario
- B.10
  - Tav.B.10 Conferimento materiali di risulta - Indicazioni e localizzazioni
- B.11
  - Tav.B.11 Quadro infrastrutturale dell'ambito di interesse
- B.12
  - Tav.B.12 Piano di Zonizzazione Acustica comunale



*Presidenza  
del Consiglio dei Ministri*



Presidente della Regione Lazio – Commissario Delegato per il  
Superamento dell’Emergenza determinatasi in relazione agli eventi  
atmosferici che hanno colpito il territorio Nazionale nei mesi di Novembre e  
Dicembre 2008

(O.P.C.M. n. 3734 del 16 Gennaio 2009 G.U. n.19 del 24 Gennaio 2009)

# VASCA DI LAMINAZIONE DI PRATOLUNGO

## RELAZIONE TECNICA

A supporto degli studio specialistico di inondazione previsto dalle circolari 1125/1986 e 352/1987  
a cura di

 <p><b>Modellistica e Monitoraggio Idrologico s.r.l.</b></p>	<p>DIR. TECNICO ING. STEFANIA MEUCCI</p>
<p>Via Daniele Crespi n° 7, 20123 Milano P.IVA n° 04198500961 <a href="mailto:info@mmidro.it">info@mmidro.it</a>, <a href="http://www.mmidro.it">www.mmidro.it</a> cent. +39.02.58113831</p>	<p>Collaboratori ING. MARCELLO AROSIO ING. PARIDE GIANOLI ING. CARLO MAIORANO</p> <p>DIR SCIENTIFICO MARCO MANCINI</p>

Marzo 2014

## INDICE

<b>1</b>	<b>CONSIDERAZIONI DI SINTESI.....</b>	<b>3</b>
1.1	Ringraziamenti.....	4
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELLA DIGA .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>IDROGRAMMA DI PIENA GENERATO DALLA FORMAZIONE DI UNA BRECCIA NEL corpo diga .....</b>	<b>8</b>
3.1	Schematizzazione e Ipotesi del collasso .....	8
3.2	Schematizzazione Geometrica della Diga .....	9
3.3	Confronto tra le diverse tipologie di breccie: Dam break creato dal crollo del manufatto di controllo in c.a .....	11
3.4	Dam break creato dalla formazione di una breccia ubicata sul rilevato in terra.....	12
<b>4</b>	<b>ANALISI DI SENSITIVITA' SUI PARAMETRI DI DAM BREAK.....</b>	<b>16</b>
4.1	Variazioni del tempo di creazione della breccia .....	17
4.2	Variazione dell'altezza della breccia .....	19
4.3	Variazione della larghezza media della breccia .....	21
4.4	Coefficiente di efflusso della breccia in terra.....	23
4.5	Metodi empirici per la stima della portata al colmo .....	25
<b>5</b>	<b>MODELLO IDRAULICO DI PROPAGAZIONE MONODIMENSIONALE.....</b>	<b>26</b>
5.1	Schematizzazione geometrica del fosso protolungo .....	26
5.2	Scabrezza .....	29
5.3	Condizioni al contorno.....	29
5.4	Effetti di propagazione e laminazione dell'onda nella piana di protolungo .....	29
<b>6</b>	<b>MODELLO IDRAULICO BIDIMENSIONALE .....</b>	<b>31</b>
6.1	Modello di Calcolo .....	31
6.2	Schematizzazione Geometrica e Dominio di Calcolo .....	31
6.3	Attraversamenti di Infrastrutture Viarie. ....	33
6.4	Condizioni al contorno.....	33
6.4.1	Scabrezza .....	34
6.5	Risultati .....	35
<b>7</b>	<b>MANOVRA DI BRUSCA APERTURA DEGLI ORGANI DI SCARICO.....</b>	<b>40</b>
7.1	Calcolo dell'idrogramma dovuto alla manovra di brusca apertura delle paratoie.....	40
7.2	Modellazione 2D della manovra di brusca apertura delle paratoie .....	43
7.2.1	Effetti a valle della confluenza in Aniene.....	44
<b>8</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>44</b>

## 1 CONSIDERAZIONI DI SINTESI

La presente relazione accompagna il progetto esecutivo delle opere di ritenuta della vasca di laminazione di Pratolungo e riporta i risultati dello studio specialistico di inondazione previsto dalle circolari 1125/1986 e 352/1987 anche in considerazione delle “raccomandazioni” allegate alla circolare PCM/DSTN/2/22806/1995. Queste permettono di definire che l’opera di ritenuta è considerata una struttura mista (circolare 1995) in quanto composta da un rilevato in terra con altezza del coronamento sul piano campagna di 32.85 m.s.l.m. e un’estensione di circa 400 m che abbraccia tutta la larghezza della valle, interrotta da una struttura in CLS armato di circa 60 m comprendenti le opere di sfioro e regolazione.

La piana di Pratolungo a valle dell’opera di ritenuta e oggetto dell’allagamento è confinata a monte dalla diga di ritenuta e a valle dall’argine dell’Aniene, mentre nel mezzo è attraversata dal rilevato del Grande Raccordo Anulare. Essa ha un volume invasabile, calcolato dal ciglio arginale dell’Aniene di (24.6 m.s.l.m.), di circa 2.800.000 mc.

Le aree di inondazione di valle sono calcolate per onde di piena dovute:

- a un ipotetico collasso della struttura della diga;
- all’apertura completa ed istantanea degli organi di scarico manovrabili.

**L’idrogramma generato dal collasso della struttura**, ossia per apertura di una breccia arginale da quota 23 m.s.l.m. è stata calcolata:

attraverso il modello empirico di Froehlich (1987, 1995), ampiamente utilizzato in letteratura, che ha permesso di definire:

- le dimensioni della breccia e il tempo di formazione dopo un’analisi di sensibilità dei parametri;
- l’onda di piena in base all’equazione di continuità e dello stramazzo, simulando la rimozione della breccia nel tempo di formazione.

La breccia del rilevato e la relativa onda sono state calcolate assumendo il coronamento a favore di sicurezza a quota 33.1 m.s.l.m. (invece del coronamento arginale di 32.85 m.s.l.m.), che è quella della strada che corre sul corpo diga, ma che presenta un’unica superficie impermeabile con quella del setto di impermeabilizzazione del rilevato in terra.

L’onda generata da questa breccia ( area = 666 m<sup>2</sup>) e dalla sua formazione nel tempo (  $t_f = 0.154$  ore) ha un portata di picco di 5800 m<sup>3</sup>/s e un volume di 9.000.000 m<sup>3</sup> e risulta ben maggiore di quella dell’asportazione repentina del corpo centrale delle opere di sfioro e regolazione (area = 450 m<sup>2</sup> ) che ha un picco di 4.400 m<sup>3</sup>/s e un volume di circa 2.400.000 m<sup>3</sup>. In seguito a tale confronto l’onda generata dalla formazione della breccia del rilevato in terra è assunta come onda di progetto per la verifica delle aree inondabili.

I risultati dello studio riportano le mappe dei massimi tiranti e velocità della corrente rilevate nella piana a valle della diga di ritenuta, calcolate con una modellazione bidimensionale a elementi triangolari definiti su una griglia di calcolo ricavata dal modello del terreno LIDAR reso disponibile dal portale nazionale.

Gli allagamenti si estendono longitudinalmente a tutta la piana del fosso di Pratolungo sormontando il rilevato del Grande Raccordo Anulare e anche l’argine dell’Aniene, mentre trasversalmente sono confinate dalla morfologia della piana stessa. Per quest’ultimo motivo sono comparabili anche alle aree di pericolosità idraulica P1 del fiume Aniene individuate dall’Autorità di Bacino del Tevere.

Le simulazioni mostrano una sensibile laminazione della portata di dam break dai 5.800 m<sup>3</sup>/s nella sezione iniziale in corrispondenza della diga a 1.300 m<sup>3</sup>/s alla confluenza con il fiume Aniene.

I principali tempi di propagazione del picco dell'idrogramma, sebbene laminato, a partire dall'inizio dell'apertura della breccia nel corpo diga sono dell'ordine dei 20 minuti per il G.R.A. e di 40 minuti per il fiume Aniene.

I tiranti idrici di esondazione hanno valori variabili da 2 m a 6 m con locali punte superiori in corrispondenza delle depressioni o della sezione subito a valle della diga, mentre le velocità sono mediamente sull'ordine dei 2 m/s.

L'onda si attenua velocemente nel fiume Aniene, in cui è stata assunta una portata iniziale nulla, con un'onda che si propaga sia verso monte che verso valle. Si nota come a distanza di circa 1.000 m a valle e 1.250 m a monte la portata in Aniene risulti inferiore a quella duecentennale e quindi secondo le raccomandazioni allegate alla circolare si può delimitare a tale valore la zona di interazione dell'onda di dam break con il corpo ricettore a valle.

**L'idrogramma generato dalla brusca apertura degli organi di manovra** (paratoie delle bocche di regolazione) e' calcolato con un livello di massimo invaso pari alla quota del ciglio degli sfioratori (28.5 m.s.l.m.) ed ha un picco di 85 m<sup>3</sup>/s e un volume pari a 2.400.000 m<sup>3</sup>.

La propagazione bidimensionale dell'idrogramma nella piana di Pratolungo (tav. 04-05) fornisce i tiranti idrici e le velocità della corrente che al massimo raggiungono 1.3 m/s.

L'idrogramma che si crea dall'apertura degli scarichi di fondo subisce una laminazione con diminuzione del picco di portata dagli 85 mc/s a 40 m<sup>3</sup>/s circa alla confluenza in Aniene, la propagazione è molto più lenta con tempi di propagazione dell'onda dalla diga fino alla confluenza in Aniene pari a circa 9 ore.

Data l'entità delle portate e come si nota dalle tavole allegate l'onda generata da questa manovra non arriva ad influenzare i livelli del fiume Aniene.

Fanno parte del presente studio le seguenti Tavole

Tavola ID	Descrizione della tavola
01	Modellazione dell'Onda di Dambreak – Mappa delle massime altezze idriche
02	Modellazione dell'Onda di Dambreak – Mappa dei carichi totali
03	Modellazione dell'Onda di Dambreak – Mappa delle velocità
04	Manovra di apertura Organi di Scarico – Mappa delle massime altezze idriche
05	Manovra di apertura Organi di Scarico – Mappa delle velocità

## 1.1 RINGRAZIAMENTI

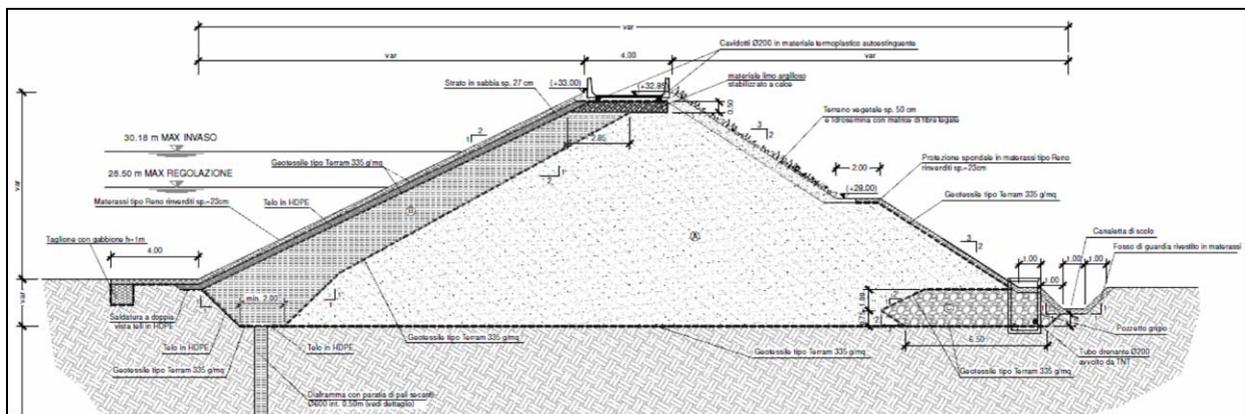
Gli autori ringraziano gli ingg. Alessandro Greco e Alfredo Rossi del servizio nazionale dighe per le utili discussioni inerenti la normativa e quindi la scelta delle condizioni al contorno delle modellazioni.

Un doveroso ulteriore ringraziamento va alla Dott.ssa Raffaella Pepe della Regione Lazio per la fattiva operosità dimostrata per l'acquisizione dei numerosi dati necessari al presente lavoro.

## 2 DESCRIZIONE DELLA DIGA

Il progetto prevede la realizzazione di una vasca di accumulo in linea per laminare le piene e regolare il deflusso nel fosso di Pratolungo, posta all'incirca a 2.2 km a monte della confluenza del fosso con il fiume Aniene (situata immediatamente a valle del Grande Raccordo Anulare), al fine di prevenire situazioni di rischio di esondazione nelle aree attualmente soggette a rischio R4. In particolare il progetto prevede le seguenti opere:

- Uno **sbarramento in terra** a sezione trapezoidale, di lunghezza paria a circa 400 m con coronamento a quota 32.85 m.s.l.m. con paramento di monte a pendenza 2 orizzontale su 1 verticale, protetto da materassi tipo Reno, nucleo di tenuta decentrato e ruotato a ridosso del paramento di monte. Al di sotto del corpo diga è previsto un taglione in CSM (concrete soil mix), che si estende dal nucleo per una profondità di circa 6-7 m. Il paramento di valle ha una pendenza 3 orizzontale su 2 verticale, è interrotto da una berma alla quota di 28.00 m.s.l.m. con funzioni stabilizzanti, ed è ricoperto da un manto vegetale trattato con idrosemina nella parte alta e da materassi Reno nella parte bassa; all'unghia del paramento di valle si trova una zona in pietrame con canaletta di scolo e drenaggio delle acque di filtrazione e precipitazione diretta. A protezione delle caratteristiche del nucleo di tenuta è posto lungo tutto il paramento di monte, un telo in HDPE, che è prolungato in fondazione sino alla testa del taglione ed in sommità sotto tutto il manto stradale e ammorsato nel cordolo di c.a. A protezione meccanica di detto telo in HDPE è interposto, sotto lo strato di materassi Reno, uno strato di sabbia confinato da strati di geotessuto. Si evidenzia che la tenuta idraulica è assicurata per ulteriori 15 cm oltre la quota del coronamento, e quindi fino a quota 33.00 m.s.l.m.



- Un'opera di **regolazione e scarico** in calcestruzzo, a gravità massiccia, al centro dello sbarramento, in corrispondenza dell'attuale fosso, composta da due luci aventi sezioni con larghezza pari a 2 m ed altezza pari a 3 m presidiate da paratoie piane e panconi a monte e a valle per le operazioni di manutenzione. Ai lati delle paratoie, in posizione simmetrica, sono situate quattro luci di sfioro a soglia libera, a quota 28.5 m.s.l.m., di lunghezza 12.00 m ciascuna, per un totale di 48.00 m di lunghezza di sfioro, con profilo Creager-Scimemi. Completano la struttura due muri d'ala, uno in sinistra e uno in destra idraulica, con funzione di raccordo tra il manufatto dello sfioratore e i due semicorpi dello sbarramento in rilevato arginale, nonché un ponte di larghezza 4.0 m costituito da travi in calcestruzzo prefabbricate e soletta in c.a., sovrastante lo scarico di superficie, in continuità con la strada di coronamento dei rilevati di sbarramento.

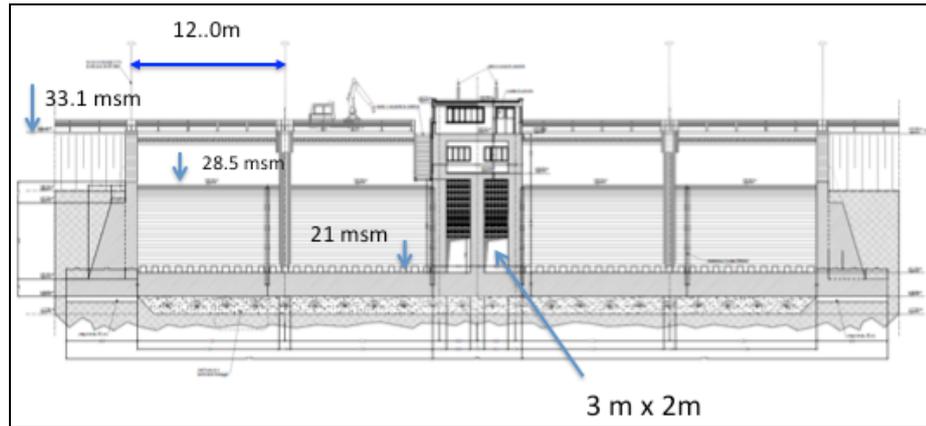


Figura 1. Sezione trasversale del corpo centrale di regolazione

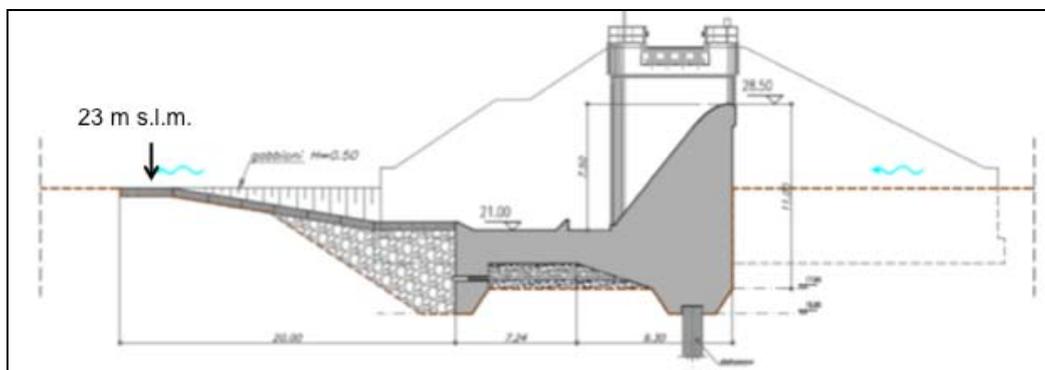


Figura 2. Sezione Longitudinale delle soglie di sfioro e bacino di dissipazione

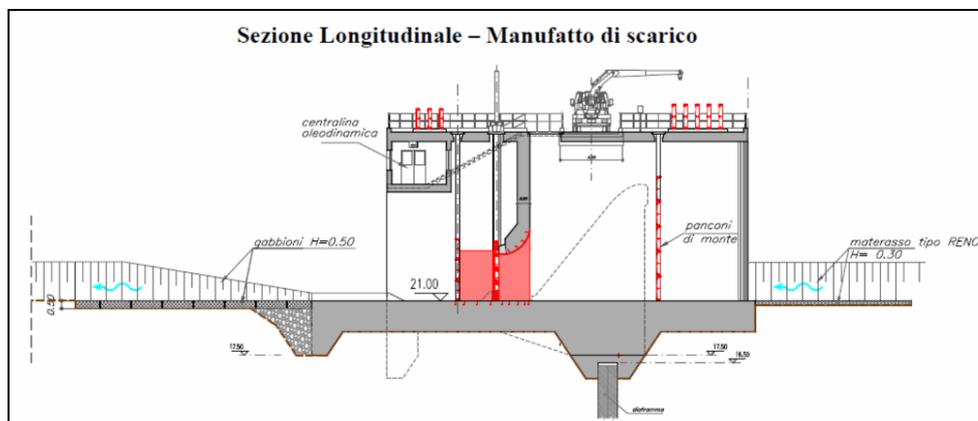


Figura 3. Sezione trasversale del manufatto di regolazione

- A valle dello sfioratore è prevista una **vasca di dissipazione** con denti in cls di 0.6 m di altezza, che riconvogliera le portate sfiorate nell'alveo del fosso dagli organi di scarico.
- A protezione dall'erosione dell'alveo a valle dell'opera, è prevista la posa di materassi di tipo Reno.
- È infine previsto un argine secondario, in terra omogenea di altezza pari a circa 6.50 m a presidio di alcuni edifici rurali storici presenti nella zona dell'invaso.





Figura 6. rendering manufatto di controllo della diga (progetto esecutivo)

### 3 IDROGRAMMA DI PIENA GENERATO DALLA FORMAZIONE DI UNA BRECCIA NEL CORPO DIGA

Nelle dighe di tipo misto le raccomandazioni allegate alla circolare indicano di analizzare separatamente le varie ipotesi di cedimento, adottando quella che provoca la maggiore portata di picco nell'idrogramma di piena uscente attraverso la breccia, nonché quella che provochi l'allagamento di zone di particolare interesse a valle dello sbarramento.

In particolare si è utilizzato per il crollo della parte muraria una valutazione dell'onda di piena e effettuata assimilando il fenomeno della rottura all'eliminazione istantanea di una paratoia di sezione trasversale pari a quella del manufatto di controllo della diga, mentre per la parte di diga in materiali sciolti l'asportazione del rilevato avviene con modalità di sviluppo della breccia nel corpo diga dipendenti dall'intensità dell'azione erosiva dell'acqua trascinata dallo sbarramento.

Da quanto suddetto ne consegue che l'asportazione del rilevato risulta praticamente sempre parziale e progressiva.

Di conseguenza l'idrogramma delle portate effluenti va determinato utilizzando modelli matematico-numeriche che permettono di riprodurre l'interazione tra la corrente defluente attraverso la breccia ed il materiale solido costituente il rilevato.

Di seguito si riporta una trattazione dei due casi analizzati circa l'avvento del collasso della diga.

Inoltre, per la trattazione della dam break della diga in terra, si presenta il confronto tra i risultati forniti dai modelli matematico-numeriche con le formule empiriche basate su analisi statistiche dei dati relativi ai casi storici di rottura.

#### 3.1 SCHEMATIZZAZIONE E IPOTESI DEL COLLASSO

Le ipotesi di funzionamento secondo l'attuale normativa sono:

- il collasso è dovuto ad una piena di carattere eccezionale, non smaltita dagli organi di scarico della diga, che causi il completo riempimento del serbatoio ed il sormonto dello sbarramento.
- il livello iniziale del serbatoio è pari alla quota del coronamento della diga.
- le portate in ingresso al serbatoio durante lo svolgersi del fenomeno di efflusso sono trascurabili, risultando il loro effetto contenuto nei riguardi del processo di generazione dell'onda di piena artificiale da rottura.

Le portate rilasciate attraverso gli organi di scarico superficiale sono valutate in relazione ai livelli idrici presenti nel serbatoio. Trattandosi di livelli superiori a quelli di progetto, occorre verificare la reale capacità di smaltimento delle portate da parte delle opere di scarico.

### 3.2 SCHEMATIZZAZIONE GEOMETRICA DELLA DIGA

Lo sbarramento prodotto dalla costruzione della diga in progetto è stato modellato all'interno del software HEC RAS tramite l'elemento "Inline Structure", che ha permesso di inserire un rilevato con quota in sommità costante pari a 33.1 m.s.l.m., pari alla quota del marciapiede posto a lato della strada di accesso alle opere di regolazione e corrispondente alla massima quota di ritenuta idraulica dello sbarramento. All'interno dell'elemento "Inline Structure" è stato posizionato l'elemento "gate" per la modellazione delle opere di scarico di superficie. Tale elemento è stato caratterizzato con una relazione tra tiranti e portate caratteristica degli sfioratori con profilo Creager-Scimemi e già definita all'interno della Relazione Idraulica di progetto.

Tabella I. Grandezze caratteristiche dell'invaso corrispondenti ad un livello di invaso pari alla quota di massima ritenuta idraulica

Quota di sfioro (m.s.m)	Max volume invaso (mc)	Quota max invaso ( m.s.m)	Quota coronamento ( m.s.m)
28.5	9.000.000	30.18	33.10

Lo sbarramento introdotto del modello è illustrato nella figura seguente.

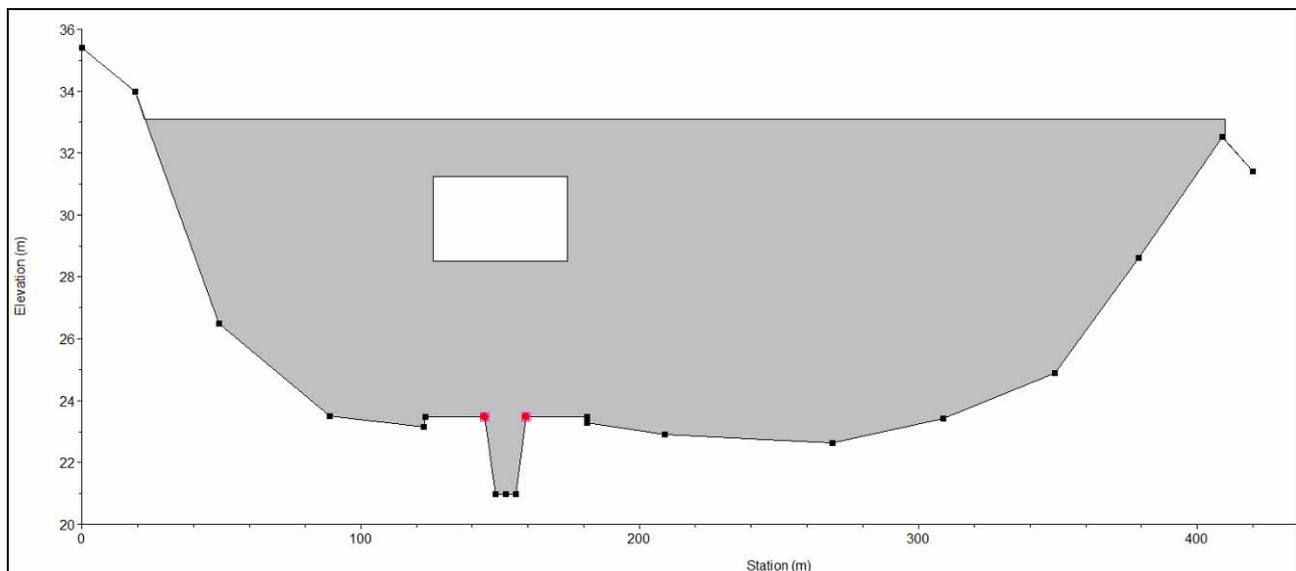


Figura 7. Rappresentazione dello sbarramento le quote sono in (m.s.l.m.). La finestra centrale rappresenta le opere di sfioro.

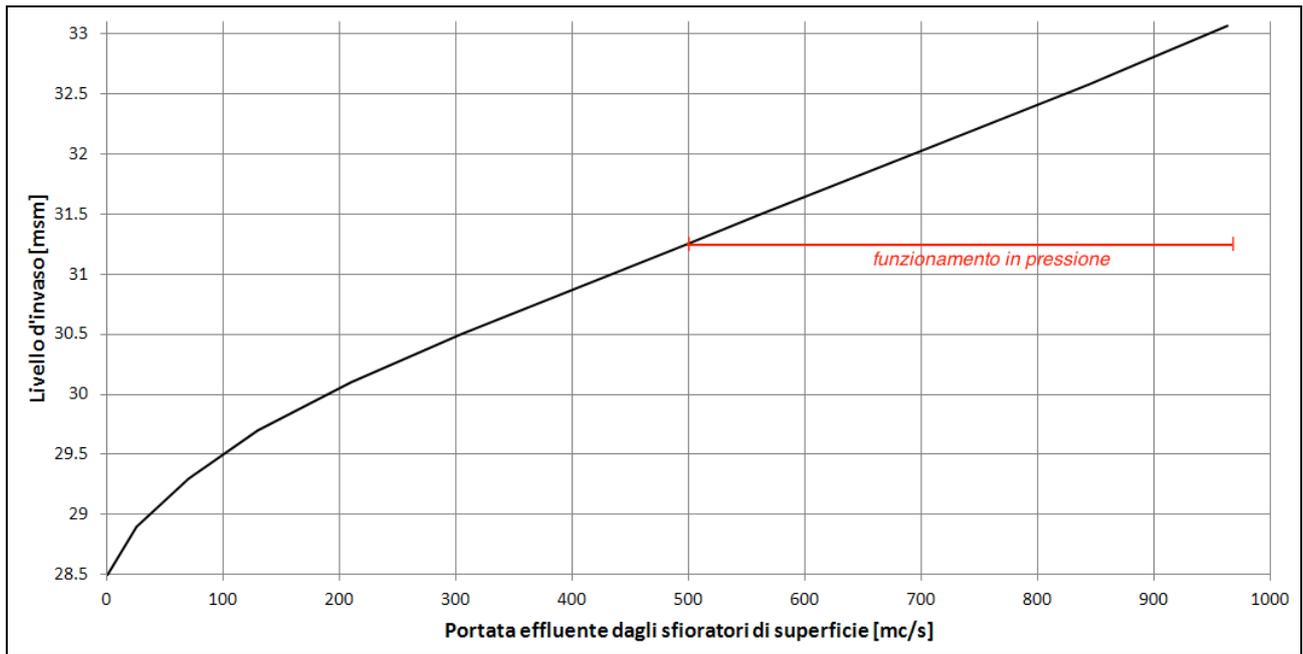


Figura 8. Curva caratteristica degli scarichi di superficie (sfioratore con profilo Creager-Scimemi da relazione idraulica di progetto esecutivo con funzionamento contemporaneo degli scarichi fino alla quota 31.25 msm ) estrapolata anche per il funzionamento in pressione

Il serbatoio è stato riprodotto l'elemento "storage area" ( Figura in basso) caratterizzato da una curva di volume di invaso riportata in Figura seguente.

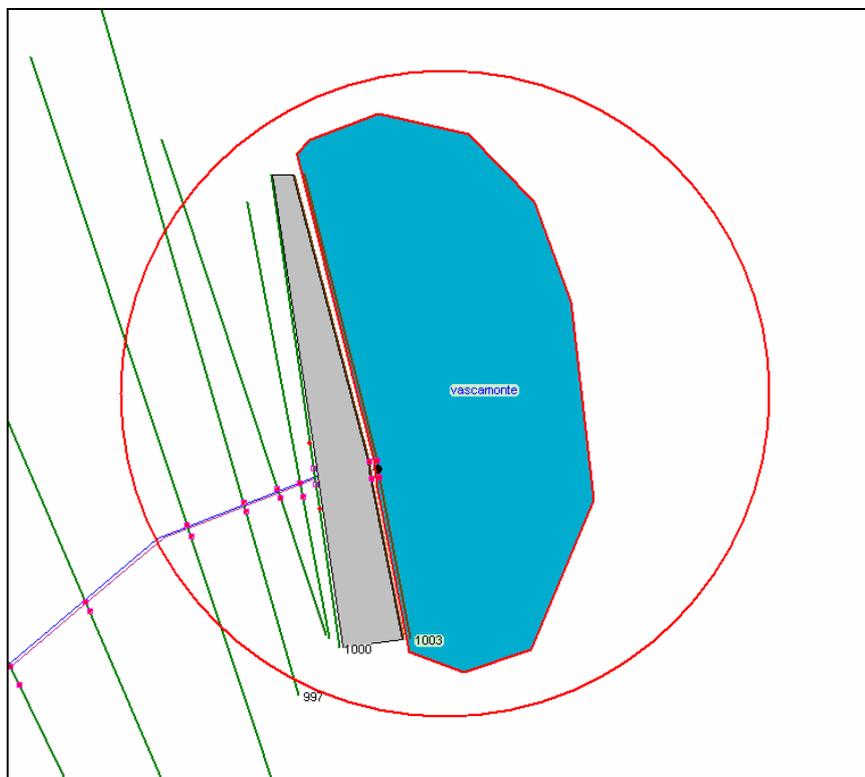


Figura 9. Il volume di invaso e la relativa vasca di accumulo a tergo del opera di ritenuta

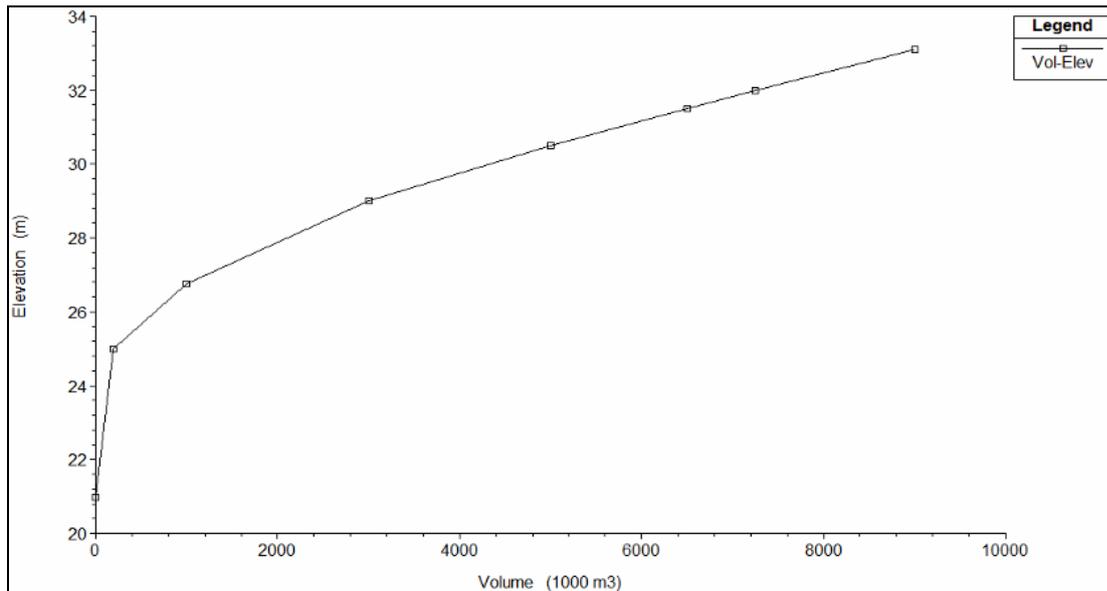


Figura 10. **Curva di Invaso.** Volume di massimo invaso della diga pari a 4'200'000 mc e curva del volume di invaso della vasca per livello di piena millenaria 30.18 m.s.l.m.. Il volume di 9'000'000 mc corrisponde al livello di invaso di 33.10 m.sm corrispondente alla quota di massima tenuta idraulica dello sbarramento.

### 3.3 CONFRONTO TRA LE DIVERSE TIPOLOGIE DI BRECCIE: DAM BREAK CREATO DAL CROLLO DEL MANUFATTO DI CONTROLLO IN C.A

Trattandosi di una diga di tipo misto, ovvero formata da uno sbarramento in terra e da una parte in cemento debolmente armato, corrispondente all'alloggiamento degli organi di scarico, è ammesso che la breccia si possa formare in entrambe le zone. Quindi a monte dell'analisi di dam break occorre verificare quale sia l'onda più gravosa. A tal proposito si è svolta una prima modellazione monodimensionale per analizzare i due casi possibili di breccia.

Nel primo caso si è ipotizzato che la breccia creata abbia come dimensioni l'intera opera in c.a.; in particolare:

- larghezza pari a 60 metri, pari a quella degli sfioratori a larga soglia, del blocco centrale e dei muri d'ala
- altezza pari a 7.5 m dato dalla differenza tra la quota di 28.5 m.s.l.m. (quota della soglia di sfioro ossia massima regolazione) e 21 m.s.l.m. corrispondente al fondo del fosso Pratulungo.

La modellazione in HECRAS è avvenuta tramite la schematizzazione della rottura come l'apertura istantanea di una paratoia avente come dimensioni quelle sopra citate.

L'onda che si genera è riportata nella figura 13, ha un picco di 4.400 mc/s e un volume di 2.400.000 mc.

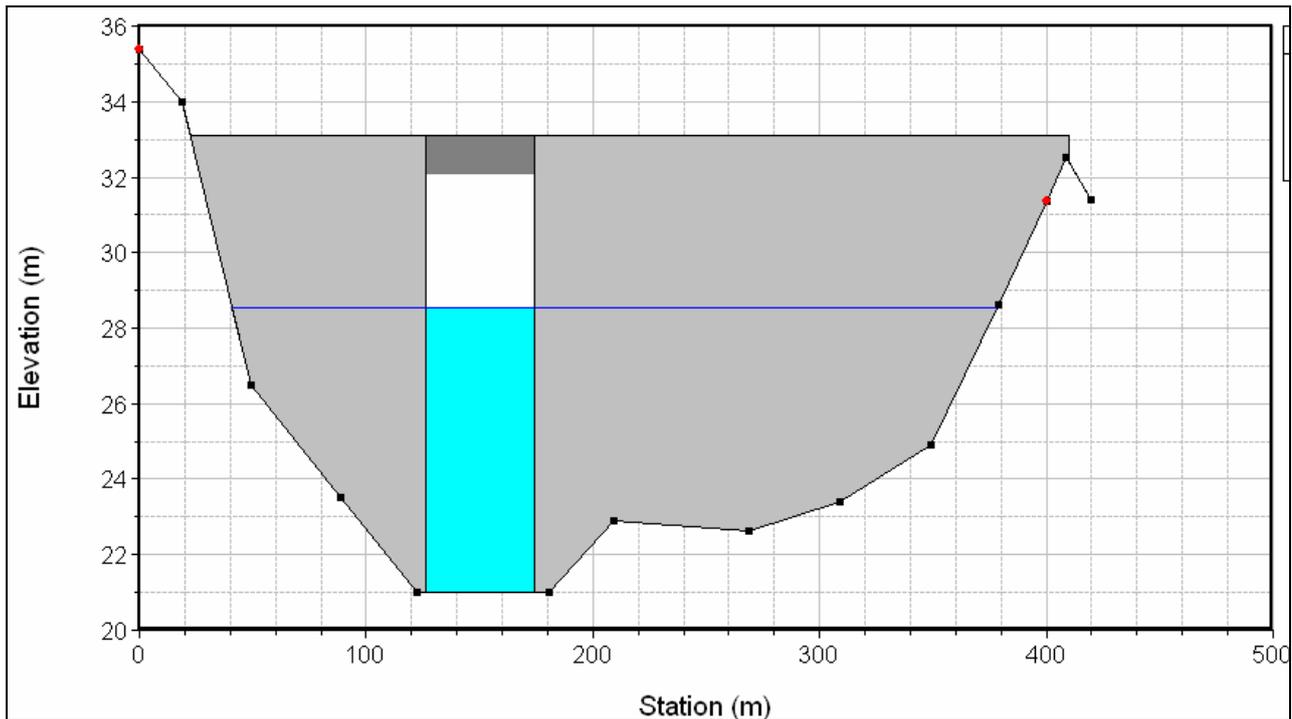


Figura 11. sezione della diga con al centro ampiezza della paratoia/breccia

### 3.4 DAM BREAK CREATO DALLA FORMAZIONE DI UNA BRECCIA UBICATA SUL RILEVATO IN TERRA

In questo caso, la modellazione della breccia sul rilevato è più complessa perché si innestano fenomeni di propagazione che possono interessare una zona più estesa del manufatto in cemento.

Nella presente elaborazione si è adottato la procedura proposta da **Froehlich (1987, 1995)** per la stima della larghezza media della breccia e il tempo di formazione della breccia stessa.

Il modello si basa su analisi regressive su 43 casi di studio (Froehlich, 1987) successivamente aggiornati con altri 63 nuovi casi (1995) che hanno permesso di definire le equazioni dimensionali utili per la stima della larghezza media della breccia e del tempo di apertura.

La **larghezza media** della breccia,  $B_{avg}$  in metri è data dalla seguente formula:

$$B_{avg} = 0.1803 Kc * V_m^{0.32} * h_b^{0.19}$$

Dove:  $B_{avg}$  è la larghezza media della sezione,  $K_0$  è una costante pari a 1.4,  $V_m$  il volume invaso monte della diga pari  $9.000.000 \text{ m}^3$  e  $h_b$  l'altezza della breccia.

Il **tempo di formazione** della breccia è dato dalle seguente formula:

$$t_f = 0.000254 * V_m^{0.53} * h_b^{-0.9}$$

Il processo di Dam Break viene simulato considerando la progressiva apertura di una breccia nel struttura in linea che riproduce il rilevato della diga. La breccia nel modello matematico è definita geometricamente dai seguenti parametri:

- *Center station*: asse centrale della breccia;
- *Final bottom width*: larghezza della breccia a processo completato sul fondo;
- *Final bottom elevation*: quota del fondo della breccia a processo completato;
- *Left/right side slope*: pendenza della sponda sinistra/destra della breccia

- *Breach weir coeff.*: coefficiente di efflusso per la stima della portata attraverso la breccia, valore di default per le maggior parte di dighe in terra;
- *Full formation time*: tempo di sviluppo della breccia;
- *Failure mode*: tipo di rottura, scelto tra Overtopping o Piping;
- *Trigger failure at*: causa di innesco della breccia, scelto tra quota della superficie libera della vasca di monte, durata per cui l'acqua deve stare sopra una determinata quota della superficie o specifico tempo e data dell'inizio.

Nella simulazione, in accordo con quanto disposto dalla circolare del 1995, le portate rilasciate attraverso gli organi di scarico superficiale sono valutate in relazione ai livelli idrici presenti nel serbatoio (si veda curva dello sfioratore). Trattandosi di livelli superiori a quelli dello sfioro di progetto, occorre verificare la reale capacità di smaltimento delle portate da parte delle opere di sfioro.

Di seguito si riporta la tabella; alla quota di coronamento lo sfioratore lavora in pressione fino alla quota di 31 msm e la portata defluente è pari a circa 950 mc/s, quando invece lo sfioratore lavora a pelo libero la porta sfiorata varia da 300 mc/s a zero.

Quota di invaso [m s.l.m.]	Portata effluente dagli sfioratori di superficie [m <sup>3</sup> /s]	Funzionamento
33.1	963	In pressione
32	694	In pressione
31.25	500	In pressione
31	434	A pelo libero
30.5	305	A pelo libero
30.18	229	A pelo libero
29.5	100	A pelo libero

Le portate rilasciate attraverso gli scarichi di fondo sono invece state trascurate e gli scarichi sono chiusi nella modellazione.

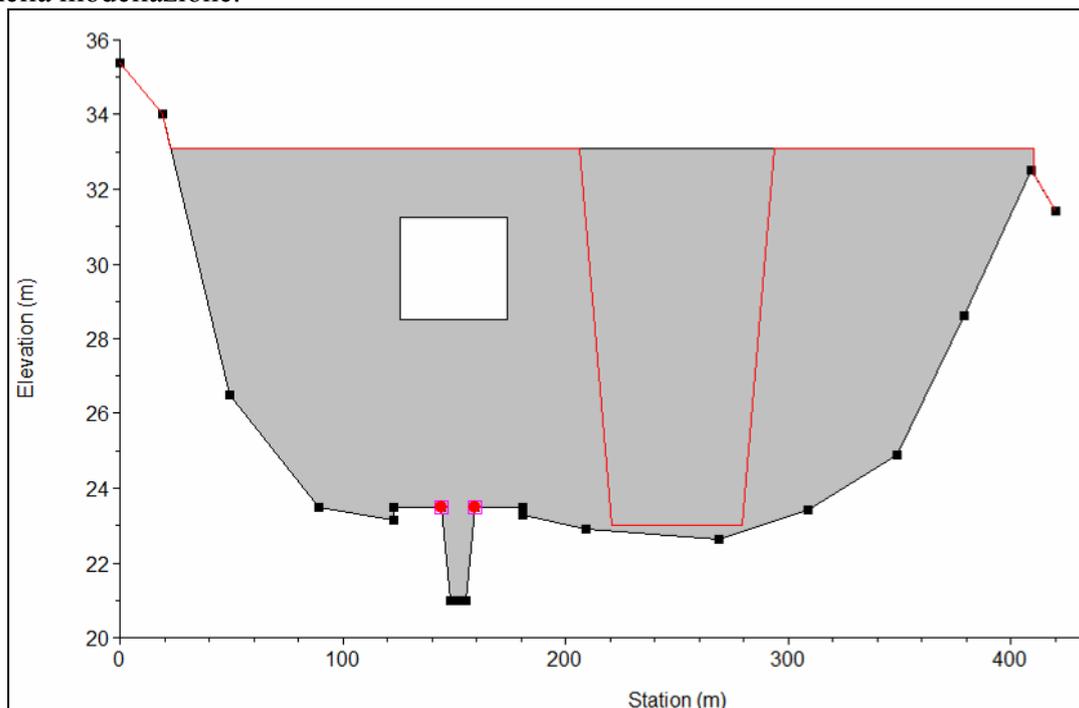


Figura 12. sezione della diga con in rosso indicata la dimensione della breccia trapezoidale generatesi e al centro la finestra rappresentante la lunghezza utile degli sfiori superficiali.

La formazione della breccia è stata assunta lineare nel tempo e si esaurisce quando raggiunge il tempo di formazione calcolato con la formula empirica. Le portate in uscita, nel caso di rottura per overtopping, vengono calcolate tramite l'equazione dello sfioro con un coefficiente di efflusso assunto pari a 2.6, valore caratteristico per i processi in analisi degli sbarramenti in materiali sciolti.

$$Q = CLH^{3/2}$$

Dove:

- C è il coefficiente di efflusso
- L è la larghezza di sfioro
- H è il carico idraulico

I risultati della modellazione monodimensionale effettuata con HEC Ras, come si può intuire, mostrano come l'idrogramma generato dalla rottura del rilevato in terra, avente una quota di d'invaso pari a quella di coronamento ( di 33.1 m.s.l.m.) sia di gran lunga maggiore in termini di portata e volume rispetto a quello che si crea dal crollo della parte in cemento della diga costituita dal manufatto di controllo dove sono alloggiati gli sfiori. Di seguito si riportano i due idrogrammi a confronto.

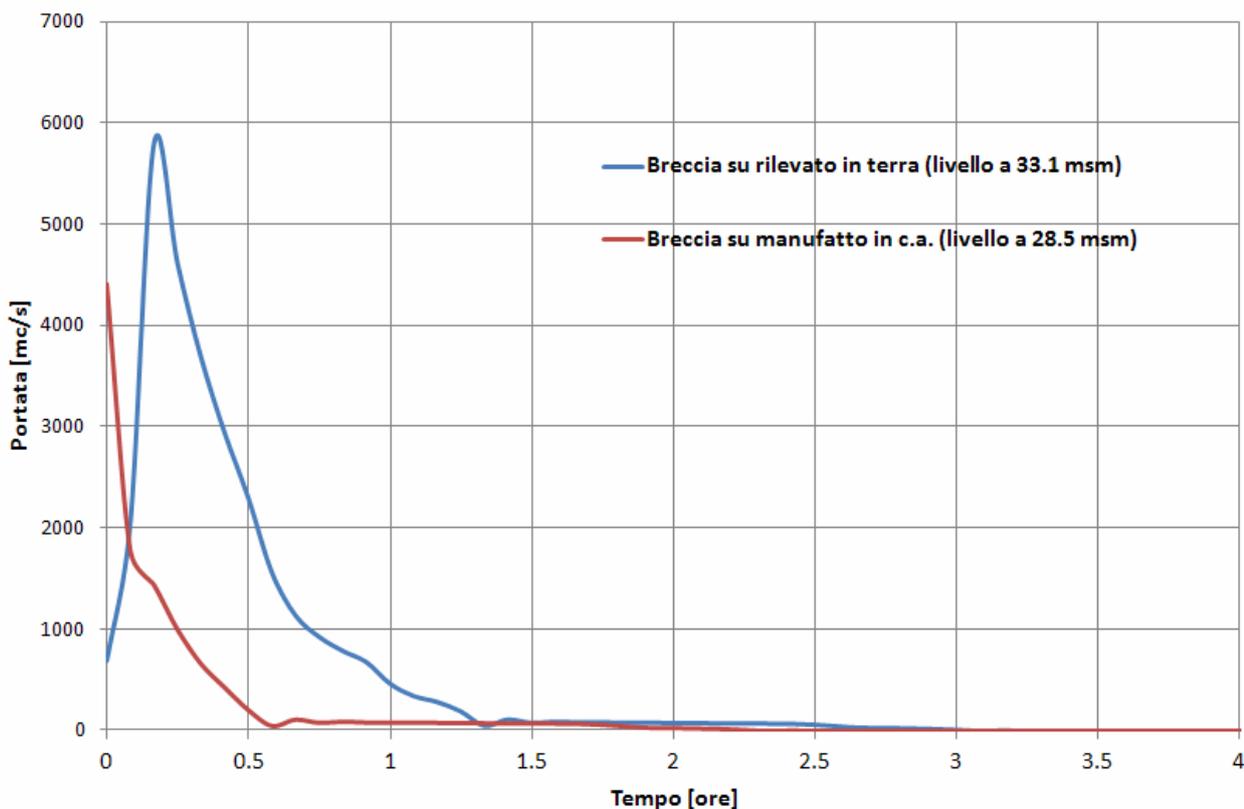


Figura 13. Onde che si generano nel caso di crollo della diga per dighe per breccia aperta nella parte in terra e breccia aperta nella struttura in c.a. (manufatto controllo)

In sintesi si ottengono i seguenti valori.

	<b>Breccia su manufatto in CA</b>	<b>Breccia su rilevato in terra</b>
Picco dell'onda di piena	4.400 m <sup>3</sup> /s	5800 m <sup>3</sup> /s
Quota livello d'invaso [m.s.l.m.]	28.5	33.1
Volume invasato a monte [m <sup>3</sup> ]	2.400.000	9.000.000

Alla luce di quanto sopra emerge, verrà analizzata la condizione più gravosa ovvero il crollo della diga causato dalla rottura della parte in terra del rilevato.

## 4 ANALISI DI SENSITIVITA' SUI PARAMETRI DI DAM BREAK

Nel paragrafo precedente si sono riportati i parametri che entrano in gioco per la formazione della breccia nel caso di crollo della diga in materiali sciolti e che regolano il processo di formazione dell'onda di piena che si genera a valle. Per tale motivo si è ritenuto necessario eseguire un'analisi di sensitività dei diversi parametri. Le equazioni per la definizione delle grandezze caratteristiche della breccia sono funzione dell'altezza della breccia  $h_b$  e del volume di invaso  $V_m$  fissato a 9.000.000 m<sup>3</sup> per la quota di massima ritenuta idraulica pari a 33.1 m.s.m.

La procedura di calcolo proposta segue quella proposta da Froehlich (1987, 1995) (si veda cap.3.4)

$$B_{avg} = 0.1803 Kc * V_m^{0.32} * h_b^{0.19}$$

$$t_f = 0.000254 * V_m^{0.53} * h_b^{-0.9}$$

Per tale motivo si sono calcolate le larghezze medie e i tempi per i diversi valori di altezza di seguito riportati:

$h_b$ [m]	$B_{avg}$ [m]	B alla base [m]	$t_f$ [ore]
<b>10.1</b>	<b>66</b>	<b>59</b>	<b>0.154</b>
7.66	62	57	0.197
5.66	59	55	0.259
3.66	54	52	0.383

I valori della larghezza alla base sono stati calcolati considerando un'inclinazione  $Z$  delle sponde della breccia pari a 1/4, valore suggerito dal metodo adottato per casi di Dam Breach per Overtopping, quale il caso oggetto di studio.

Nella precedente tabella si evidenziano in rosso, i valori più critici per il caso di studio sui quali si è effettuata l'analisi di sensitività.

Tale analisi è consistita nel far variare un parametro alla volta (incrementandolo e riducendolo di una certa percentuale) in modo da verificarne l'influenza sulla portata.

Si sono svolte le simulazioni in HEC RAS per differenti valori di:

- Tempo di creazione della breccia,
- Altezza della breccia,
- Larghezza media della breccia,
- Coefficiente di efflusso C della breccia in terra.

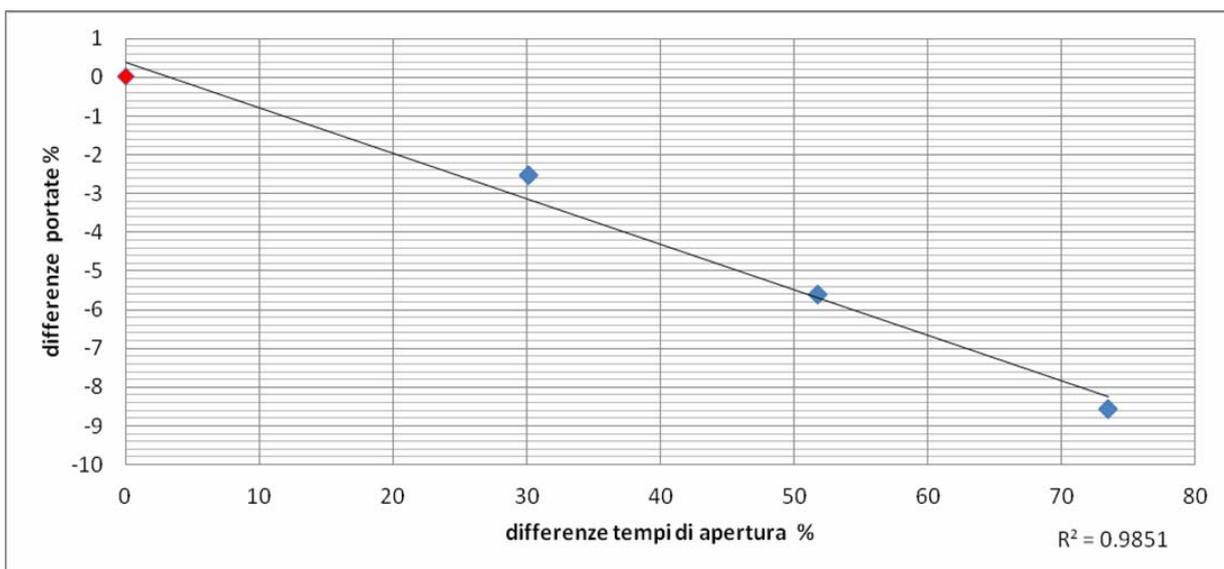
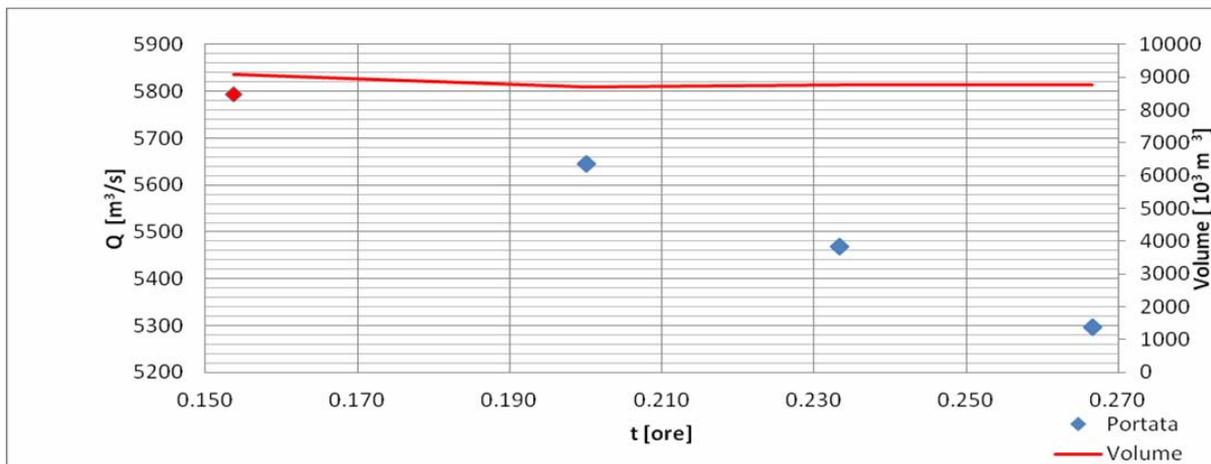
I risultati, presentati nei paragrafi successivi mostrano i valori di portata registrati nella sezione immediatamente a valle della diga di Pratolongo, corrispondenti alla sez. 1000 nella geometria di HEC RAS.

#### 4.1 VARIAZIONI DEL TEMPO DI CREAZIONE DELLA BRECCIA

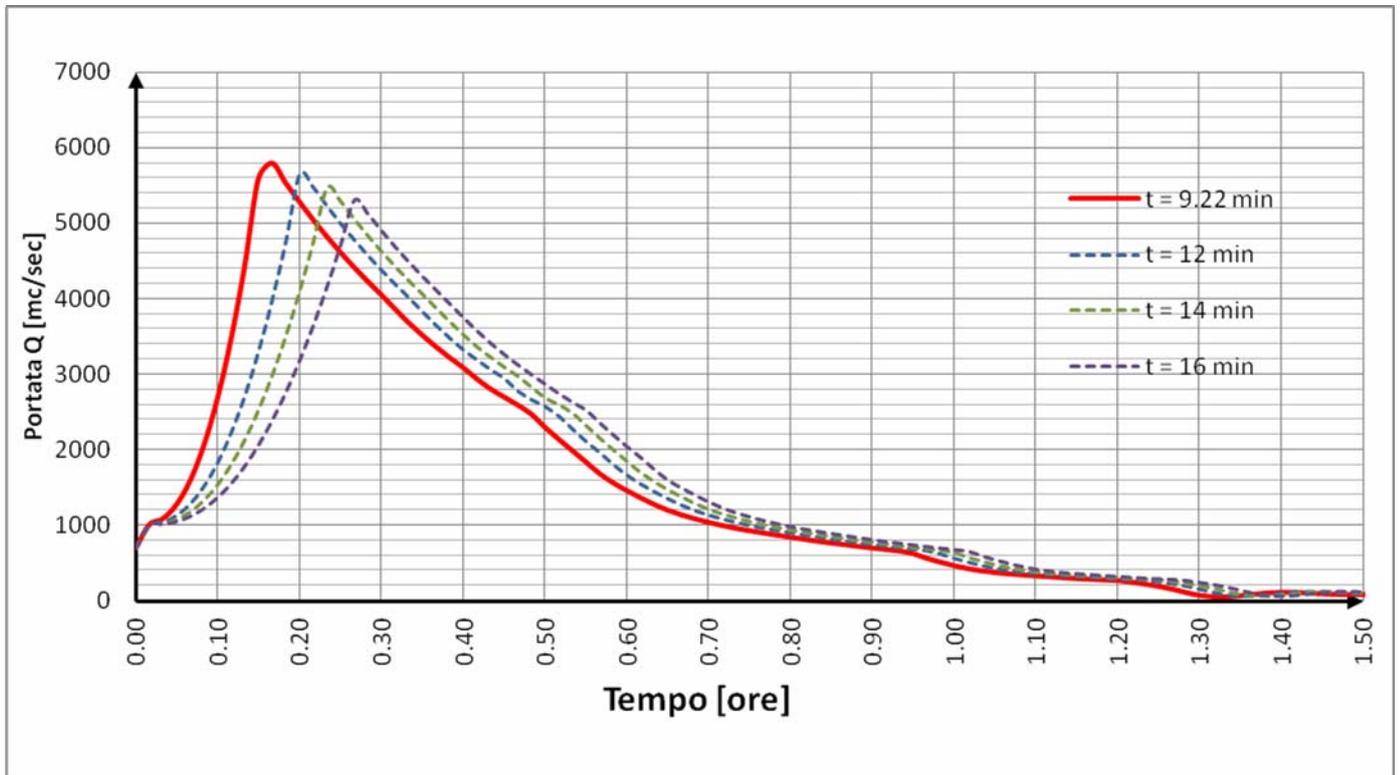
In Tabella è mostrato un riepilogo di tutti i parametri introdotti nel modello e dei risultati per quanto riguarda un aumento del tempo di formazione della breccia.

ID	$h_b$ [m]	$B_{avg}$ [m]	$K_C$	Input in HEC RAS				Output [Sez. 1000] da HEC RAS		
				$B_{base}$ [m]	C	$t_f$ [ore]	Quota breccia [m s.l.m.]	$Q_{picco}$ [ $m^3/s$ ]	$t_{picco}$ [ore]	$V_m$ [ $m^3 \cdot 10^3$ ]
TEST 0	10.1	66	1.4	59	2.6	0.15	23	5793	0.17	9097
TEST T1						0.20		5645	0.20	8697
TEST T2						0.23		5468	0.23	8771
TEST T3						0.27		5296	0.27	8778

Si evince che a tempi di formazione maggiori la portata di picco diminuisce. Questo comportamento si può apprezzare anche nei grafici successivi, che presentano i risultati sia in valori numerici che in percentuale di variazione rispetto al TEST 0, caso tenuto in considerazione nella modellazione.



Nel grafico successivo sono rappresentati gli idrogrammi di portata corrispondenti alla sez. 1000 immediatamente a valle della diga a vari tempi di formazione. Si nota come il tempo di picco della portata al colmo sia spostato a seconda del tempo di formazione introdotto nella modellazione.



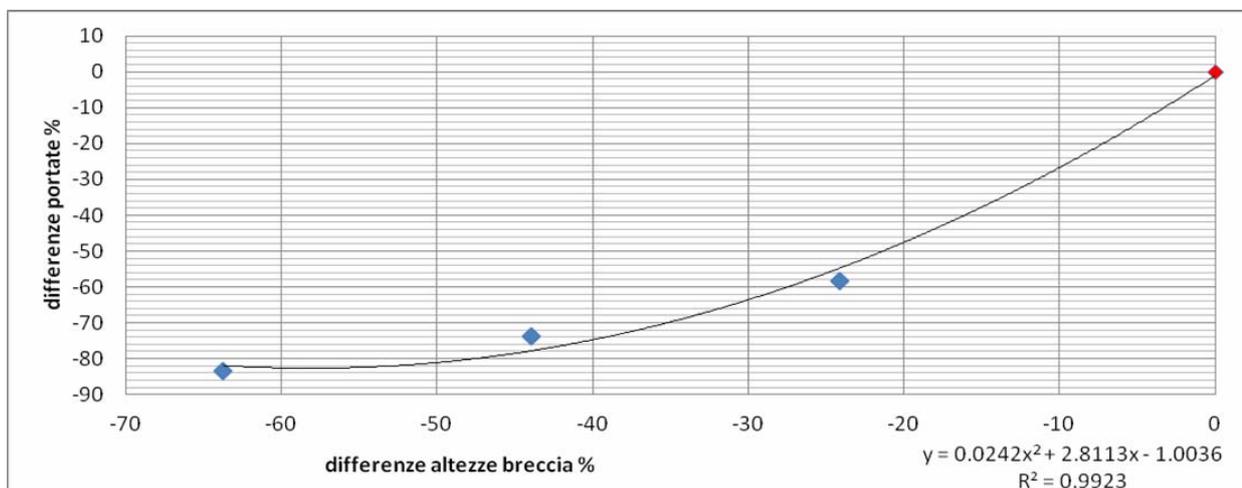
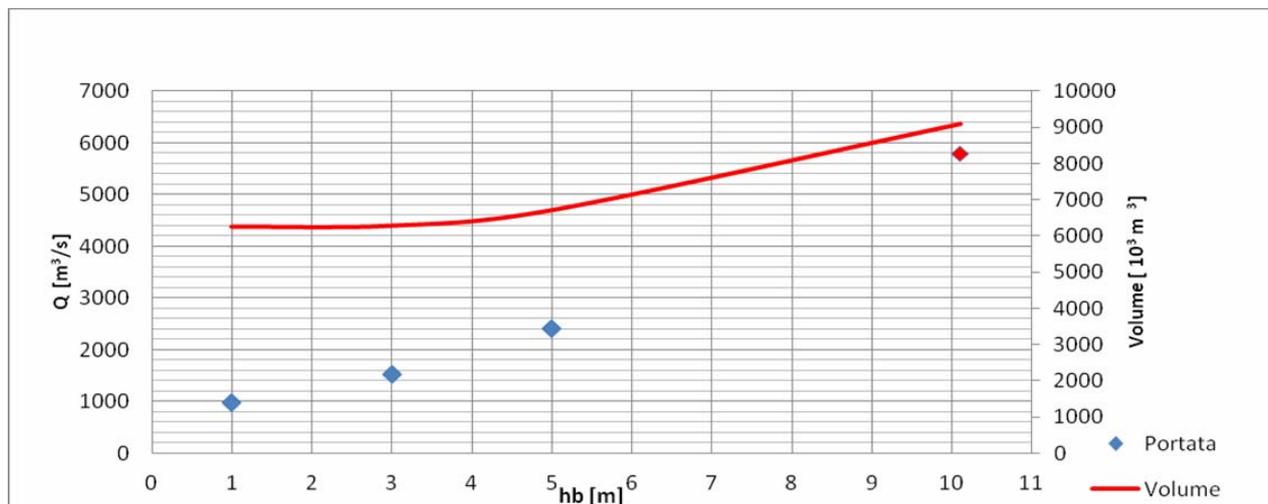
## 4.2 VARIAZIONE DELL'ALTEZZA DELLA BRECCIA

In Tabella è mostrato un riepilogo di tutti i parametri introdotti nel modello e dei risultati per quanto riguarda una diminuzione dell'altezza della breccia a parità di tempo di formazione della stessa.

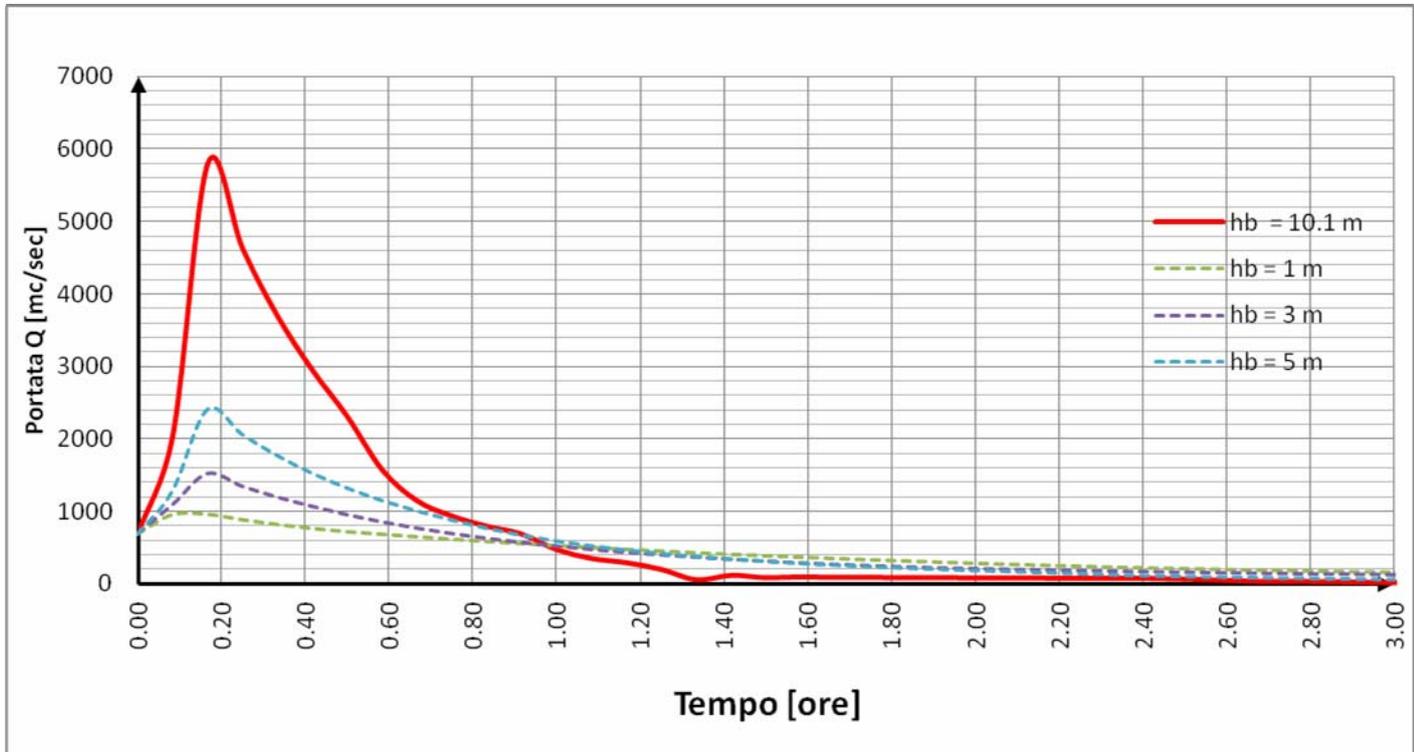
ID	$h_b$ [m]	$B_{avg}$ [m]	$K_C$	Input in HEC RAS				Output [Sez. 1000] da HEC RAS		
				$B_{base}$ [m]	$C$	$t_f$ [ore]	Quota breccia [m s.l.m.]	$Q_{picco}$ [ $m^3/s$ ]	$t_{picco}$ [ore]	$V_m$ [ $m^3 \cdot 10^3$ ]
<b>TEST 0</b>	<b>10.1</b>	<b>66</b>	1.4	<b>59</b>	2.6	0.154	<b>23</b>	<b>5793</b>	<b>0.17</b>	<b>9097</b>
TEST H1	1	54		54			32.1	967	0.17	6270
TEST H2	3	59		57			30.1	1515	0.17	6297
TEST H3	5	62		59			28.1	2407	0.17	6725

Si nota che al diminuire dell'altezza della breccia diminuiscono anche le misure caratteristiche come la base. Risulta che minore è l'altezza, minori sono le portate di picco e i volumi di piena che si riversano a valle della diga. Questo accade perché la base della breccia è collocata ad una quota superiore a quella del TEST 0.

Di seguito sono mostrati i risultati in termini di valori numerici e di variazione percentuale.



Nel grafico successivo sono mostrati gli idrogrammi a varie altezze di picco corrispondenti alla sezione immediatamente a valle della diga. Si nota che i picchi della portata al colmo sono via via inferiori al diminuire dell'altezza perché la breccia sottende un volume d'invaso ridotto.



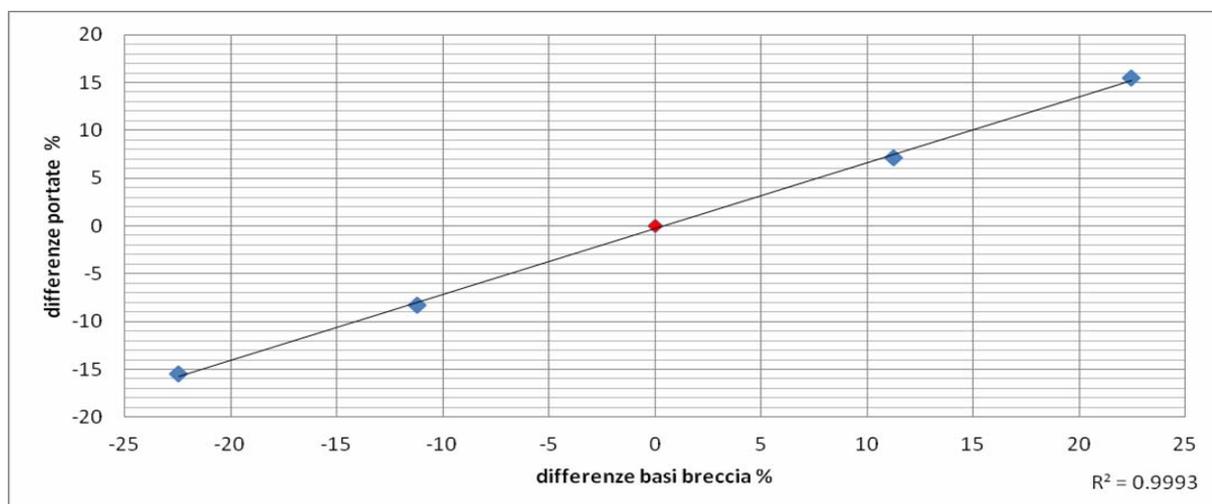
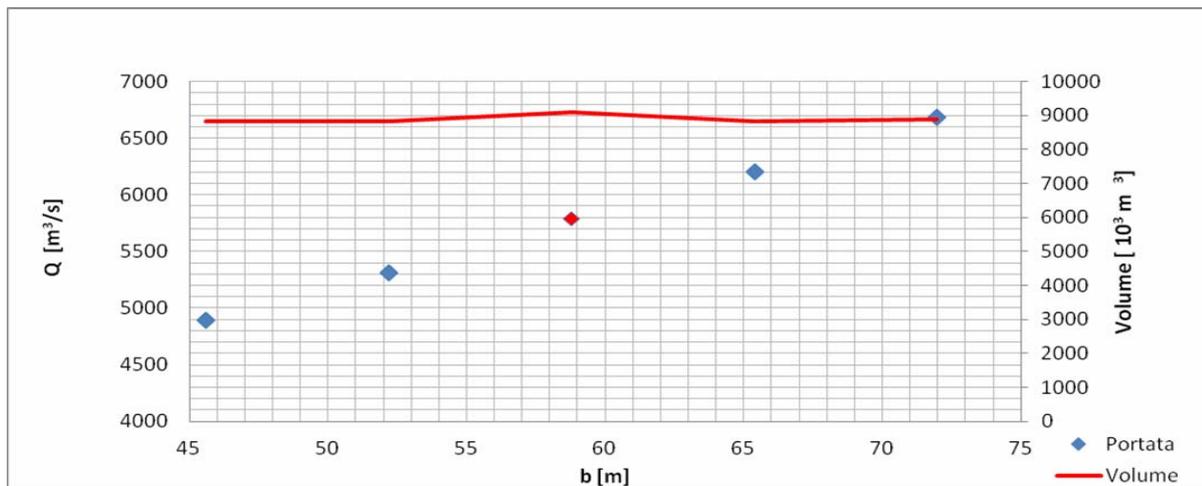
### 4.3 VARIAZIONE DELLA LARGHEZZA MEDIA DELLA BRECCIA

In Tabella è mostrato un riepilogo di tutti i parametri introdotti nel modello e dei risultati per quanto riguarda una variazione sulla larghezza media della breccia. Si è scelto di effettuare dei test incrementando e decurtando l'altezza media del TEST 0 del 10% e del 20% per studiarne gli effetti.

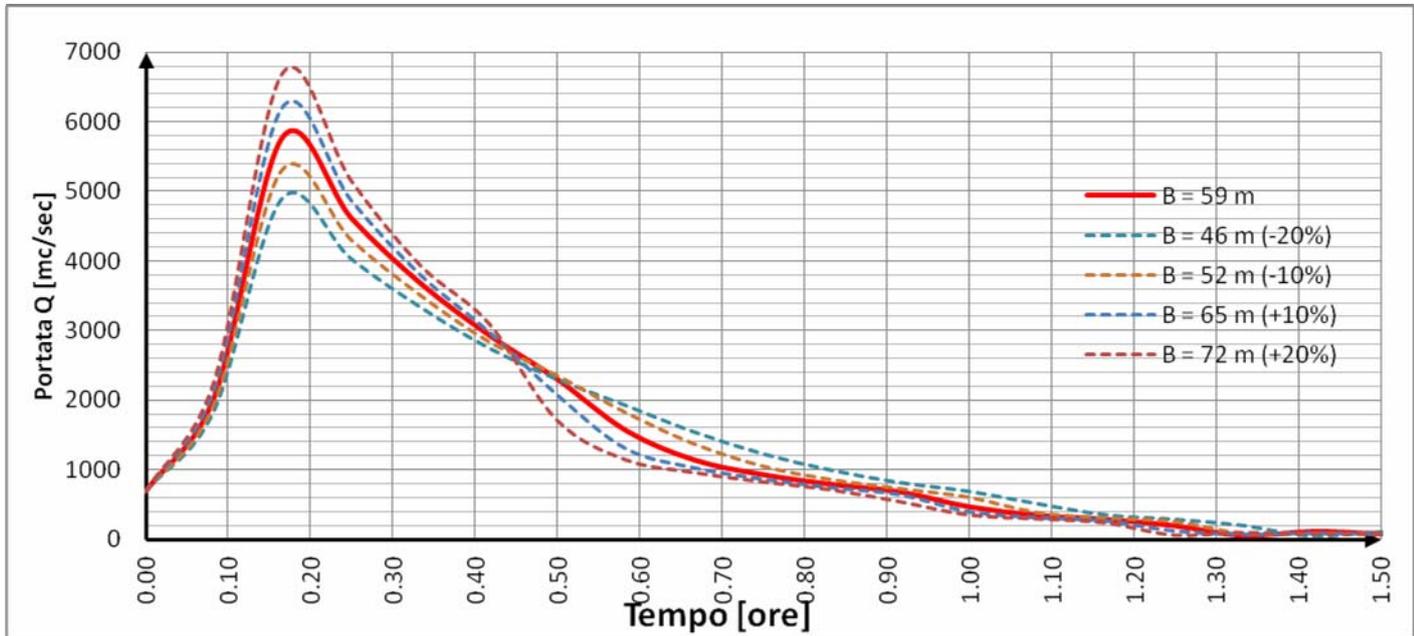
ID	$h_b$ [m]	$B_{avg}$ [m]	$K_C$	Input in HEC RAS				Output [Sez. 1000] da HEC RAS			
				$B_{base}$ [m]	$C$	$t_f$ [ore]	Quota breccia [m s.l.m.]	$Q_{picco}$ [ $m^3/s$ ]	$t_{picco}$ [ore]	$V_m$ [ $m^3 \cdot 10^3$ ]	
TEST B1	10.1	52.8	1.4	45.6	2.6	0.154	23	4895	0.17	8815	
TEST B2		59.4		52.2				5310		8830	
<b>TEST 0</b>		<b>66</b>		<b>58.8</b>				<b>5793</b>		<b>0.17</b>	<b>9097</b>
TEST B3		72.6		65.4				6206		8839	
TEST B4		79.2		72.0				6686		8901	

Si nota chiaramente la diretta proporzionalità tra portata di picco e larghezza della breccia, a parità di tempo di formazione e altezza.

Tale proporzionalità è evidente nei grafici successivi che ne mostrano i risultati in valori numerici e differenze percentuali sulla base minore della breccia.



Gli idrogrammi rappresentati nel grafico successivo e registrati sulla sezione immediatamente della diga, mostrano lo spostamento lungo l'asse verticale del picco di portata a parità di volume in uscita. Si nota che a circa 0.45 ore i 5 idrogrammi hanno quasi la stessa portata in uscita.



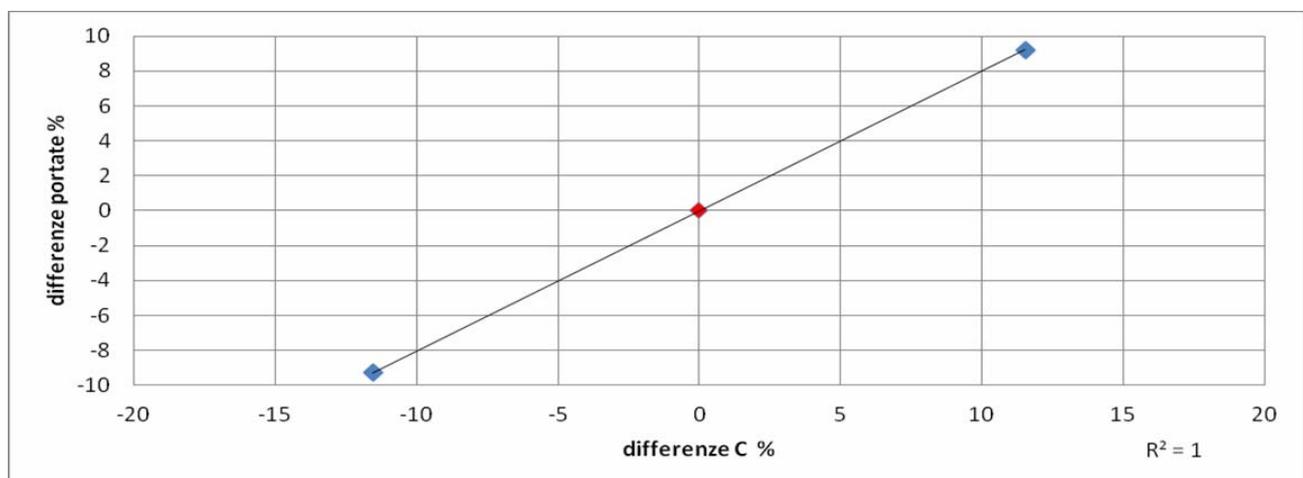
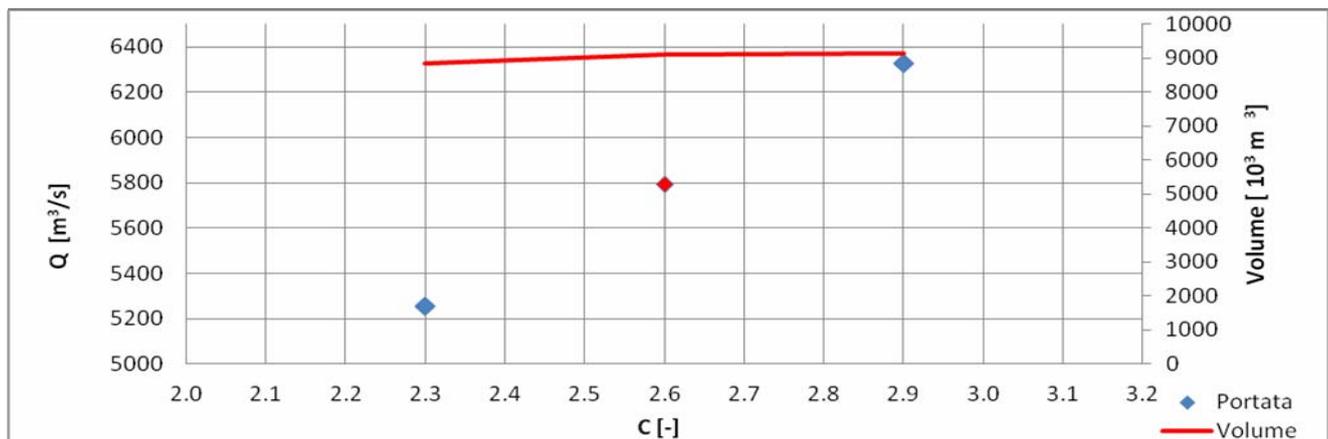
#### 4.4 COEFFICIENTE DI EFFLUSSO DELLA BRECCIA IN TERRA

Quando si trattano portate effluenti da luci create su opere in terra risulta doveroso effettuare un'analisi di sensitività anche sul coefficiente di sfioro  $C$  che può essere scelto in un range che varia da 2 a 3.2. Nelle simulazioni è stato tenuto in considerazione un valore di 2.6 corrispondente, da letteratura, alla maggior parte dei casi.

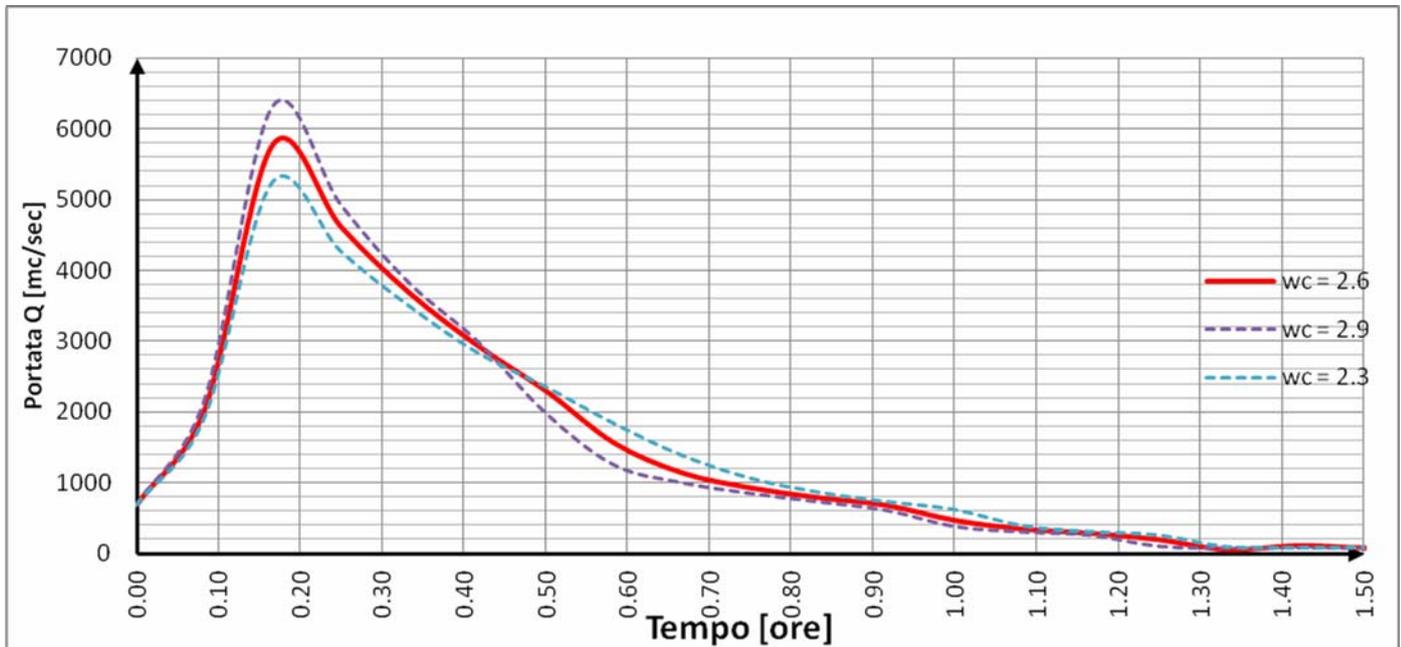
Il coefficiente  $C$  è stato aumentato e diminuito del 12 % e in tabella si possono apprezzare i risultati dell'analisi di sensitività a parità di altezza, larghezza e tempo di formazione della breccia.

ID	$h_b$ [m]	$B_{avg}$ [m]	$K_C$	Input in HEC RAS				Output [Sez. 1000] da HEC RAS		
				$B_{base}$ [m]	$C$	$t_f$ [ore]	Quota breccia [m s.l.m.]	$Q_{picco}$ [ $m^3/s$ ]	$t_{picco}$ [ore]	$V_m$ [ $m^3 \cdot 10^3$ ]
TEST 0	10.1	66	1.4	58.78571	2.6	0.153707	23	5792.83	0.17	9097
TEST C1					2.3			5253.31		8828
TEST C2					2.9			6324.61		9126

Si evidenzia che, all'aumentare del coefficiente  $C$ , aumenta la portata di picco, mentre dai grafici successivi si nota l'andamento lineare tra portate e coefficiente a confermare la legge di efflusso riportata nei paragrafi precedenti.



Nel grafico successivo, per completezza, si riportano gli idrogrammi corrispondenti.



Dai risultati delle analisi eseguite si è scelto di utilizzare per la simulazione bidimensionale l'idrogramma ottenuto dalla simulazione TEST 0, curve in rosso nei grafici precedenti.

Quindi l'idrogramma ottenuto dalla simulazione considera una breccia con la larghezza alla base di 59 m, tempo di formazione della breccia pari a 0.154 ore e quota pari a 23 m.s.l.m. L'idrogramma ottenuto ha portata di picco pari a 5.800 mc/sec e un volume pari a 9.000.000 m<sup>3</sup>.

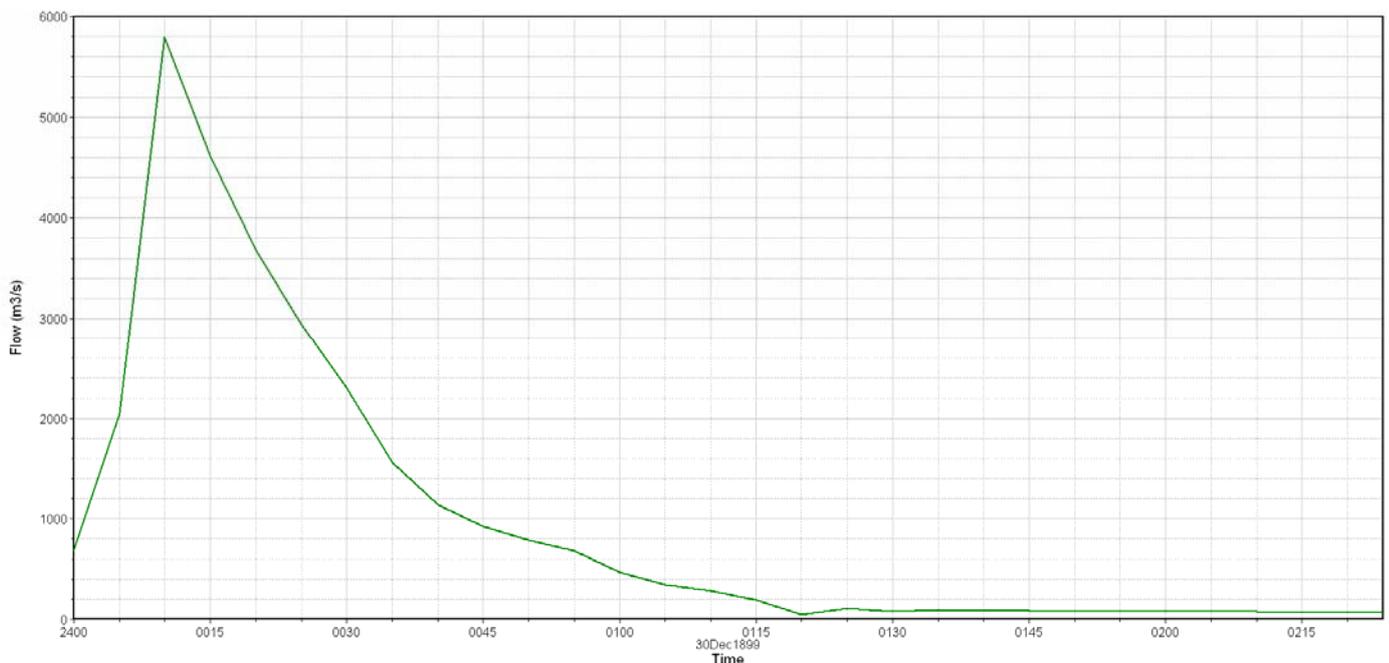


Figura 14. Idrogramma di rottura diga: in caso di invaso pari alla quota di massima ritenuta idraulica H 33.10 m.s.l.m..

#### 4.5 METODI EMPIRICI PER LA STIMA DELLA PORTATA AL COLMO

Di seguito si riportano i valori di picco dell'idrogramma generato dalla breccia utilizzando alcune formule empiriche presenti in letteratura. Secondo quanto concluso sopra si riportano soltanto i valori calcolati per la simulazione TEST 0.

Metodo	Formula	Risultati
<b>SCS (1981)</b>	$Q_P = 0.000421 \cdot \left( \frac{V_W \cdot H_W}{W_{avg} \cdot H} \right)^{1.35}$	$Q_P = 0.000421 \cdot \left( \frac{9 \cdot 10^6 \cdot 10.1}{66 \cdot 10.1} \right)^{1.35} = 3590 \frac{m^3}{s}$
<b>Molinaro (1992)</b>	$Q_P = 0.116 \cdot \sqrt{g} H_W^{2.5} \cdot \left( \frac{V_W}{H_W} \right)^{0.221}$	$Q_P = 0.116 \cdot \sqrt{g} 10.1^{2.5} \cdot \left( \frac{9 \cdot 10^6}{10.1} \right)^{0.221} = 2432 \frac{m^3}{s}$
<b>MacDonald – Langridge – Monopolis (1984)</b>	$Q_P = 1.175 \cdot (V_W \cdot H_W)^{0.41}$	$Q_P = 1.175 \cdot (9 \cdot 10^6 \cdot 10.1)^{0.41} = 2153 \frac{m^3}{s}$
<b>Costa (1985)</b>	$Q_P = 0.763 \cdot (V_W \cdot H_W)^{0.42}$	$Q_P = 0.763 \cdot (9 \cdot 10^6 \cdot 10.1)^{0.42} = 1679 \frac{m^3}{s}$
<b>Webby</b>	$Q_P = 0.0443 \cdot \sqrt{g} \cdot V_W^{0.367} \cdot H_W^{1.4}$	$Q_P = 0.0443 \cdot \sqrt{g} \cdot (9 \cdot 10^6)^{0.367} \cdot 10.1^{1.4} = 1260 \frac{m^3}{s}$
<b>Froehlich (1995)</b>	$Q_P = 0.607 \cdot V_W^{0.295}$	$Q_P = 0.607 \cdot (9 \cdot 10^6)^{0.295} = 1202 \frac{m^3}{s}$

Dove:

$V_W$  è il volume invasato,

$H_w$  è il tirante d'acqua a monte della breccia,

$B_{avg}$  è la larghezza media della breccia

$H$  è l'altezza della breccia.

## 5 MODELLO IDRAULICO DI PROPAGAZIONE MONODIMENSIONALE

Per la realizzazione del modello idraulico monodimensionale è stato utilizzando il codice di calcolo HEC-RAS versione 4.1.0 (*US Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center*); per la sua ampia diffusione alla cui bibliografia si rimanda per eventuali approfondimenti. HEC-RAS permette di ricostruire l'andamento del pelo libero sia in moto permanente sia in moto vario, schematizzando la corrente come monodimensionale.

L'analisi monodimensionale è stata condotta **per stimare l'idrogramma generato dalla creazione di una breccia all'interno della diga** secondo il processo comunemente indicato in letteratura con il nome di "Dam Breach". Allo stesso tempo si è studiato il **comportamento idraulico** di alcune elementi particolari presenti a valle della diga, quali il **rilevato e relativo sottopassaggio al Raccordo Anulare e l'immissione nell' Aniene**.

### 5.1 SCHEMATIZZAZIONE GEOMETRICA DEL FOSSO PROTOLUNGO

La geometria del corso d'acqua viene rappresentata mediante la schematizzazione dell'andamento planimetrico del fosso Pratolungo lungo 2.2 km schematizzato con 32 sezioni trasversali e il profilo altimetrico riportati nelle Figure seguenti.

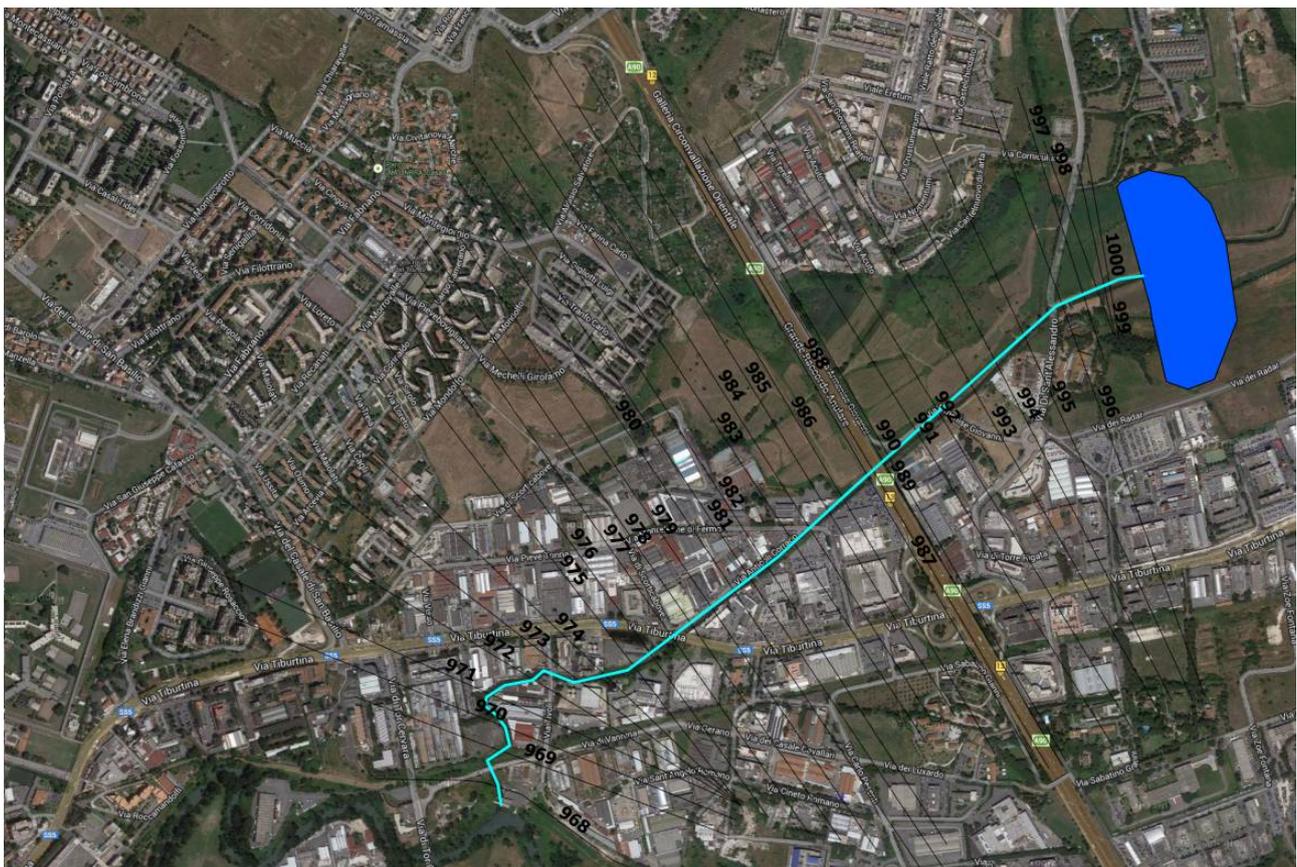


Figura 15. Rappresentazione cartografica delle sezioni introdotte in HEC Ras

La Figura in alto mostra in azzurro il tratto di canale inciso modellato, delimitato a monte dalla diga in progetto e a valle dall'argine destro del fiume Aniene. A monte della diga si osserva l'area azzurra che schematizza l'invaso a monte della diga, occorre precisare che l'estensione rappresentata in Figura è solo indicativa infatti nella realtà l'estensione dell'invaso è molto più

vasta, ma nel modello in idraulico l'entità dell'estensione dell'invaso non è significativa quanto invece il volume invasato.

Non sono stati inseriti tutti i manufatti stradali di attraversamento (ponticelli), mentre si è ritenuto necessario inserire :

- Il manufatto (10 m x 3 m) che attraversa il rilevato stradale del grande raccordo anulare con relativo rilevato stradale che è posto a circa 700 m a valle della diga ha un'altezza di circa 4 m rispetto alla piana golenale e quindi contribuisce ad invadere parte del volume dell'onda di dam break;
- La sezione terminale in corrispondenza della confluenza con il Fiume Aniene costituita dalla chiavica e il rilevato arginale dell'Aniene .

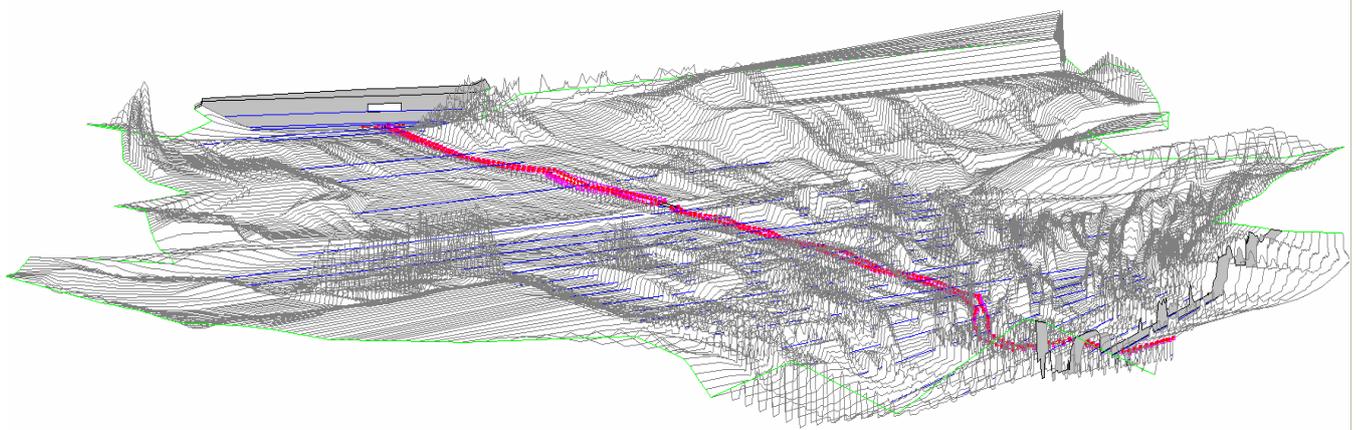
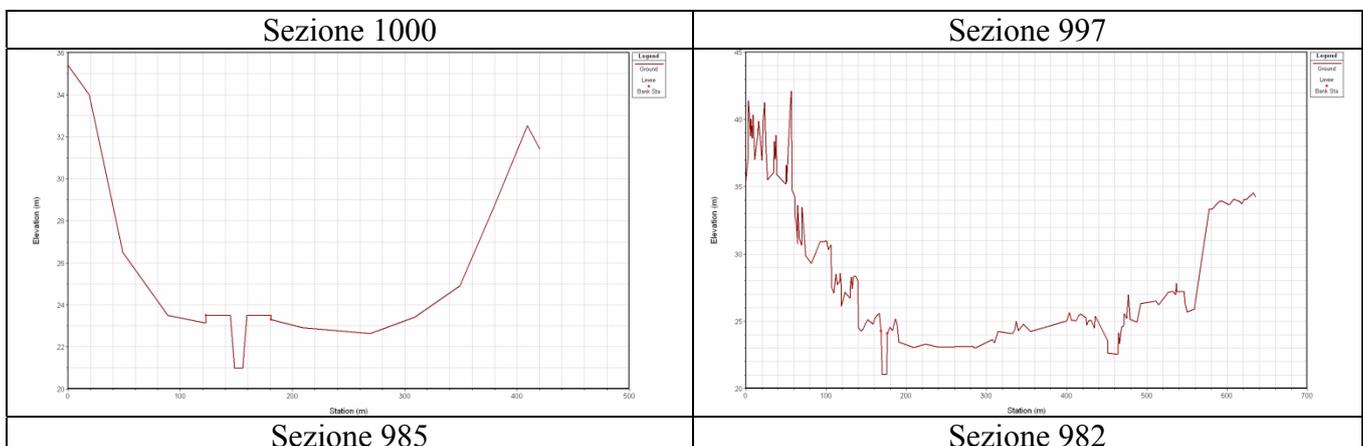


Figura 16. Rappresentazione 3D della geometria introdotta nel software

Le sezioni trasversali alla direzione di flusso principale sono state ricavate da LIDAR prima in ambiente GIS dal DSM (*Digital surface model*) e in seguito inserite in HEC Ras. Le sezioni ottenute secondo tale procedura contengono l'informazione di tutti gli edifici presenti, come si osserva chiaramente in alcuni esempi riportati nella Figura seguente.



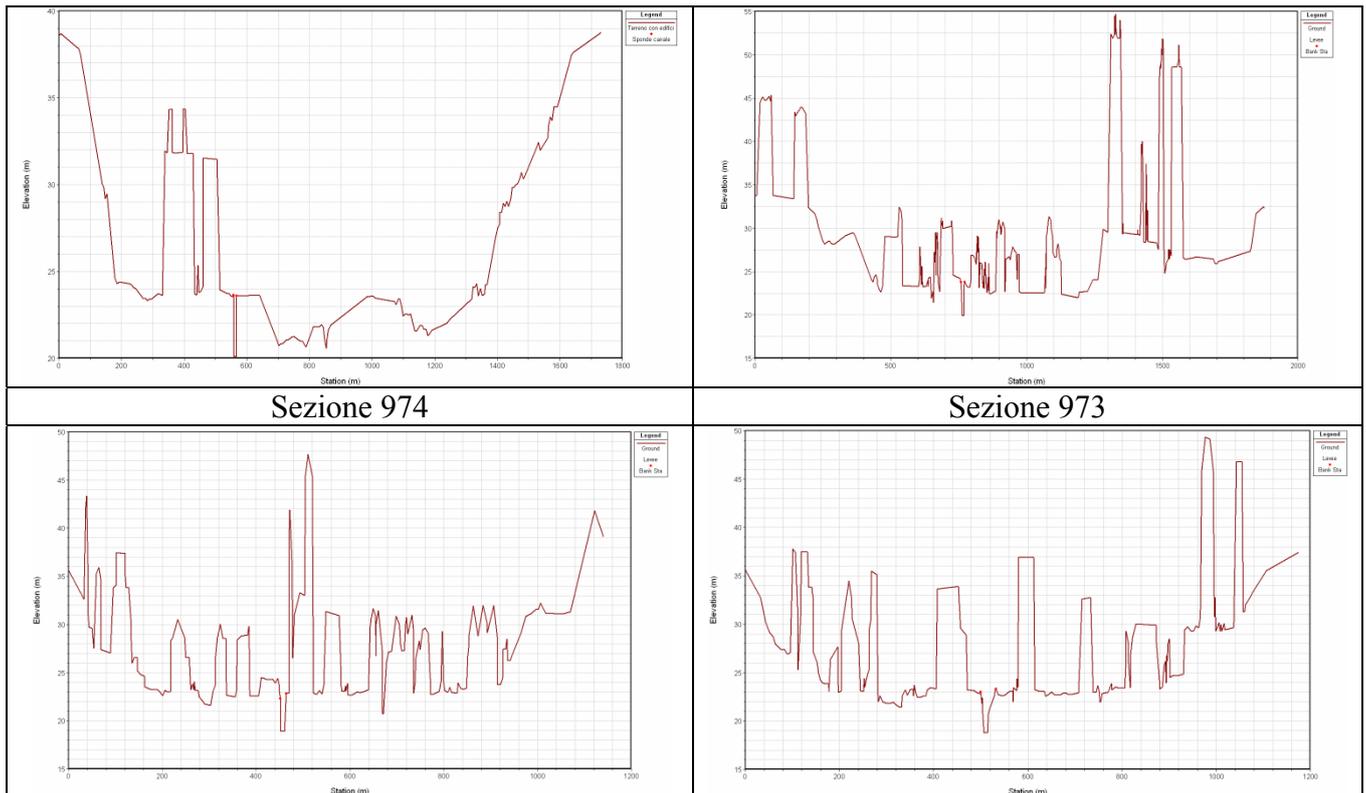


Figura 17. Sezioni trasversali estese comprendente oltre al fosso di Pratolungo anche la piana golenale e i rispettivi ingombri

Il rilevato del raccordo anulare è stato ricreato fedelmente posizionando 4 sezioni trasversali al flusso, due ai piedi del rilevato e due alla sommità del rilevato. Invece, per modellare il ponte della strada sopra il fosso di Pratolungo si è utilizzato l'elemento "Bridge Culvert Deck/roadway", considerando un'altezza di impalcato pari a 1 m.

La sezione a monte e a valle del ponte sono riportate nella seguente Figura.

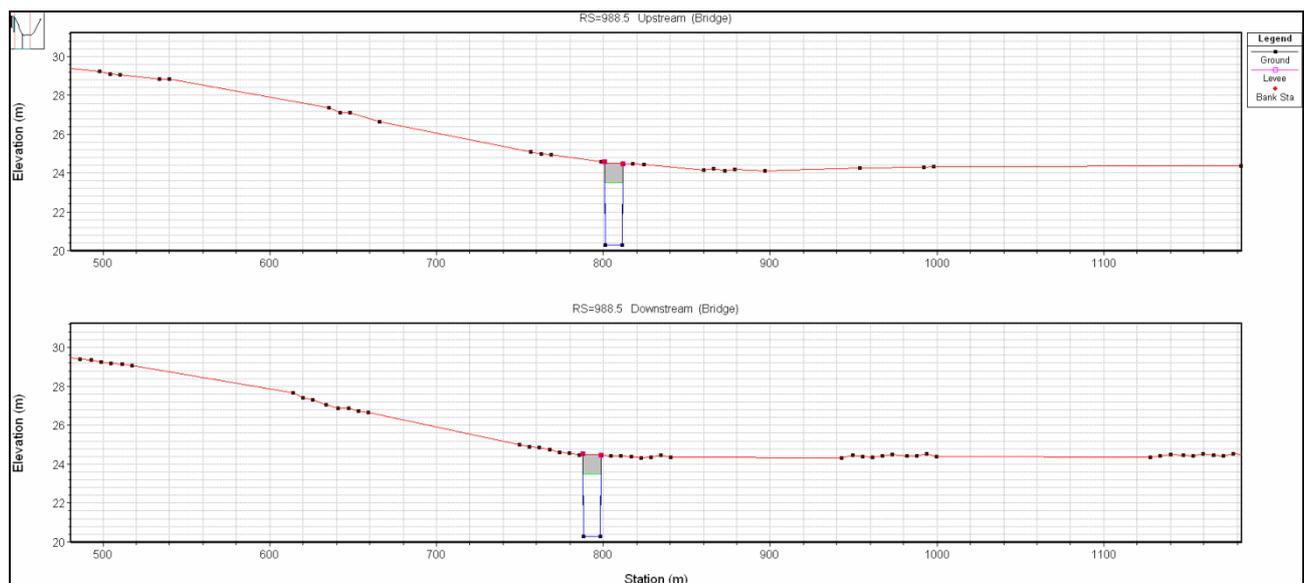


Figura 18. Sezioni a monte e a valle del ponte sul fosso di Pratolungo in corrispondenza del Raccordo

## 5.2 SCABREZZA

Il coefficiente di Manning è stato assegnato pari a 0.028 per la sezione idraulica del Fosso di Pratolungo mentre  $n=0.007$  nelle zone esterne al fosso.

## 5.3 CONDIZIONI AL CONTO RNO

Come condizione al contorno di monte è stato inserito l'idrogramma derivante dal dam break

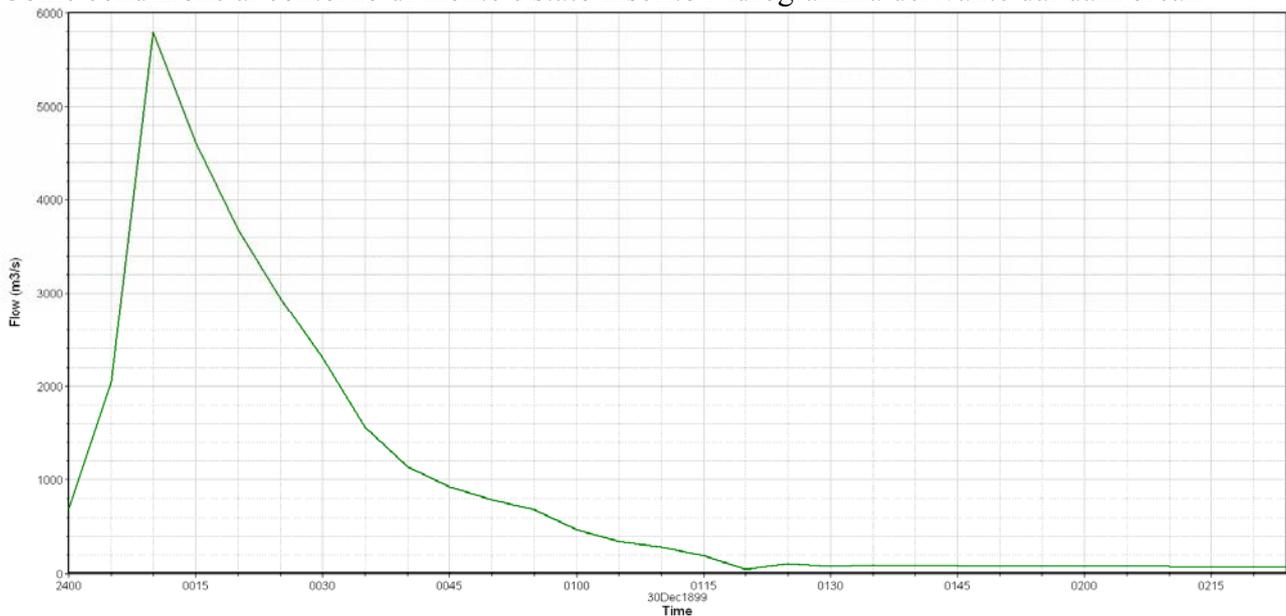


Figura 19. Idrogrammi in ingresso in caso di Dam break a livello di massima ritenuta idraulica (33.10 m.s.l.m.)

La condizione di *valle* è rappresentata dalla sezione della chiavica sul fosso Pratolungo estesa all'argine dell'Aniene che impone un livello pari a 24.6 m.s.l.m. dove è stata imposta l'altezza di moto uniforme.

## 5.4 EFFETTI DI PROPAGAZIONE E LAMINAZIONE DELL'ONDA NELLA PIANA DI PROTOLUNGO

Di seguito vengono riportati gli idrogrammi a differenti sezioni poste a valle dell'invaso. Tali idrogrammi consentono di determinare i tempi di propagazione dell'onda di dam break.

Si nota come la propagazione sia molto veloce e in circa 24 minuti l'onda è arrivata in confluenza con l'Aniene laminata di circa il 50%.

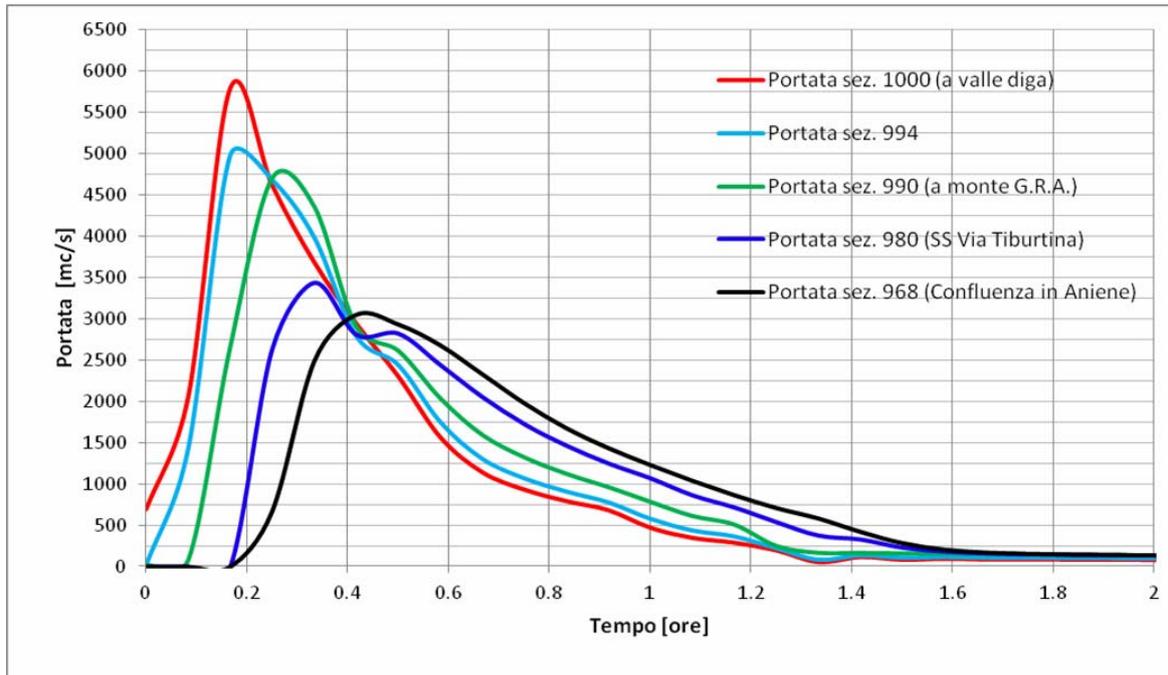


Figura 20. Idrogrammi di portata a diverse sezioni poste a valle dell'invaso

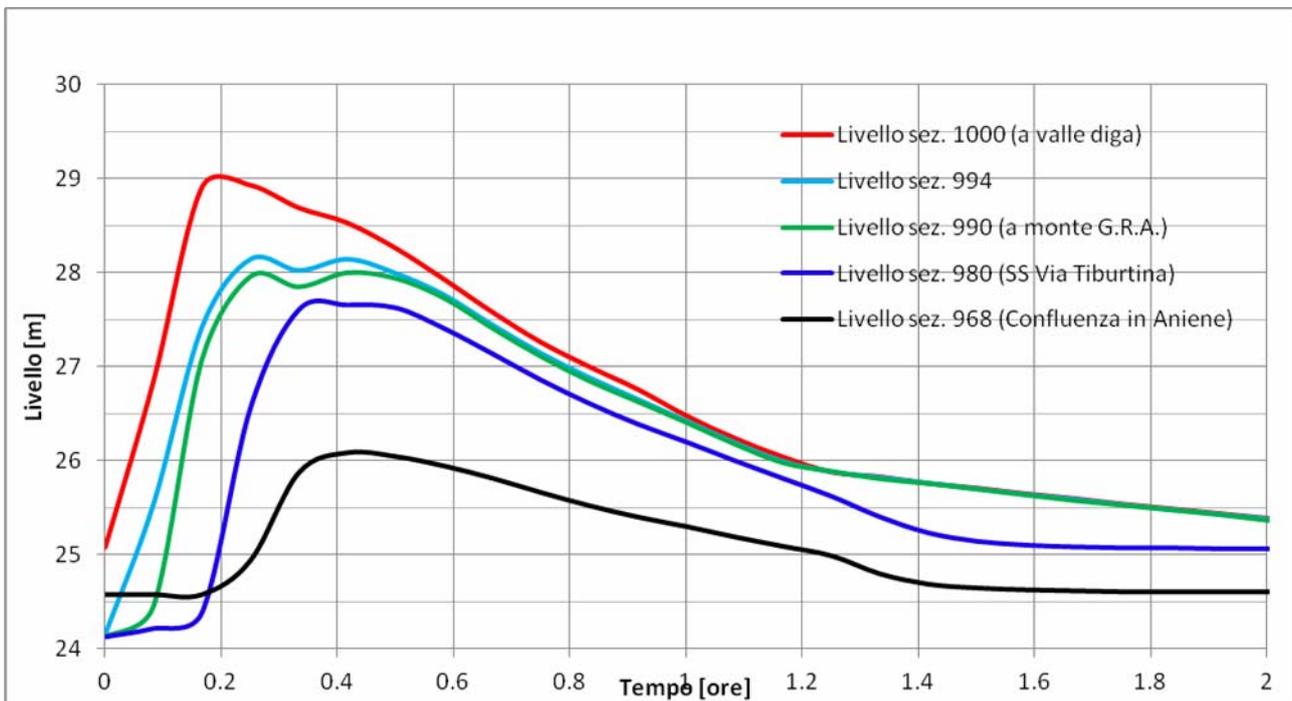


Figura 21. andamento dei livelli a diverse sezioni poste a valle dell'invaso

## 6 MODELLO IDRAULICO BIDIMENSIONALE

L'analisi idraulica della propagazione dell'onda generata dal crollo della diga è stata trattata con un modello bidimensionale di moto vario che simula la propagazione dell'onda di piena sulle superfici di scorrimento. L'ipotesi di moto bidimensionale è infatti supportata dalla tipologia del reticolo di drenaggio, costituita dal fosso di Pratolongo e una valle su cui è presente un'area industriale. Tale situazione non garantisce una direzione preferenziale di scorrimento lungo il corso d'acqua. L'ipotesi di moto vario è qui fatta nello specifico caso perché l'obiettivo è la valutazione delle aree di esondazione propedeutica allo studio di dam break sul rilevato in terra in ipotesi di volume massimo di ritenuta idraulica.

### 6.1 MODELLO DI CALCOLO

L'analisi idraulica in oggetto è stata condotta con l'ausilio del codice di calcolo InfoWorks ICM<sup>1</sup> che estende la modellazione idraulica a sistemi integrati comprendenti corsi d'acqua naturali e tombinati, integrando la modellazione monodimensionale a quella bidimensionale. Per quanto riguarda la modellazione bidimensionale, il programma presenta un solutore alle differenze finite proprio per quelle condizioni di corrente veloce che spesso si presentano nelle aree soggette a fenomeni alluvionali. Esso integra le ben note equazioni delle acque basse nelle due dimensioni sulla piana alluvionale e in una dimensione lungo il corso d'acqua principale. Tra i principali risultati fornisce per ciascuna maglia di discretizzazione del dominio di calcolo la massima velocità, i carichi totali e i massimi tiranti idrici.

Per una trattazione più dettagliata si rimanda ai manuali del modello.

### 6.2 SCHEMATIZZAZIONE GEOMETRICA E DOMINIO DI CALCOLO

L'area del dominio di propagazione è pari a circa 160 km<sup>2</sup>; le superfici di possibile esondazione sono definite da una griglia di calcolo costituita da una maglia di elementi triangolari realizzata dal programma "2D zone"<sup>2</sup>, dove si è impostato un'area minima dell'elemento triangolare di 150 m<sup>2</sup> e un'area massima di 200 m<sup>2</sup> per elemento. Ciascun elemento triangolare è quindi caratterizzato da un unico valore costante di quota. L'area di territorio considerato, che rappresenta il dominio di calcolo, è evidenziato nella figura seguente e si estende anche per circa 18 km nel fiume Aniene.

La superficie occupata dagli edifici urbani e dell'area industriale sono stati perimetrati con dei poligoni ai quali è stata assegnata una porosità pari al 30% (evidenziata in rosa nella seguente Figura), ciò impone di fatto che gli edifici, nel tempo caratteristico della propagazione della piena si comportano come superfici porose in cui l'acqua può in parte invasarsi.

---

<sup>1</sup> InfoWorks ICM Versione 4.5, HR Wallingford [http://www.innovyze.com/products/infoworks\\_icm/](http://www.innovyze.com/products/infoworks_icm/)

<sup>2</sup> Cfr. nota n 1

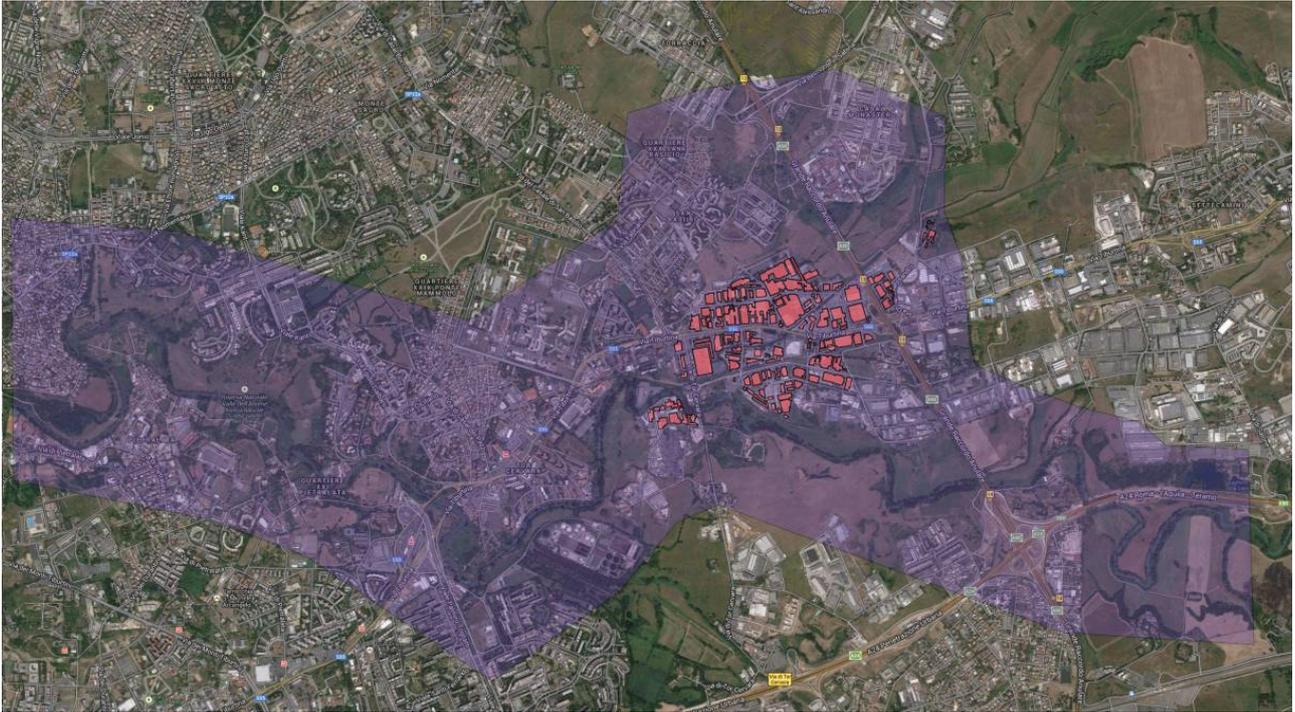


Figura 22. Area del territorio interessata dal dominio (in viola), in rosa gli edifici dell'area industriale interessati dalle aree allagate



Figura 23. DTM estratto dalle quote da LIDAR



Figura 24. Particolare della Mesh di calcolo triangolare con elementi aventi area compresa tra 150 e 200 m<sup>2</sup> in verde scuro i poligoni rappresentanti gli edifici

### 6.3 ATTRAVERSAMENTI DI INFRASTRUTTURE VIARIE.

La superficie del terreno DEM creata tramite l'utilizzo del volo LIDAR non rileva gli attraversamenti sotto le strade, ponti, etc., per tale motivo è stato necessario introdurre nel modello alcune strutture idrauliche che riproducano tali manufatti. In particolare sono stati introdotti i 2 condotti principali del dominio di calcolo che attraversano il rilevato del Grande Raccordo Anulare uno in corrispondenza del fosso Protolungo e uno in corrispondenza del sottopasso stradale di Via Tiburtina. I manufatti illustrati in Figura seguente sono stati modellati in monodimensionale tramite l'elemento "conduit", la geometria di ciascun attraversamento è riportata nella seguente tabella, per tutti i condotti si è adottato il valore di scabrezza  $K_s=50 \text{ m}^{1/3}/\text{s}^{-1}$ .

In corrispondenza della confluenza tra il fosso e l'Aniene è stato inserito un a condizione di muro con livello pari a 24.5 m.s.l.m. a simulare lo sbarramento creato dalla chiavica.

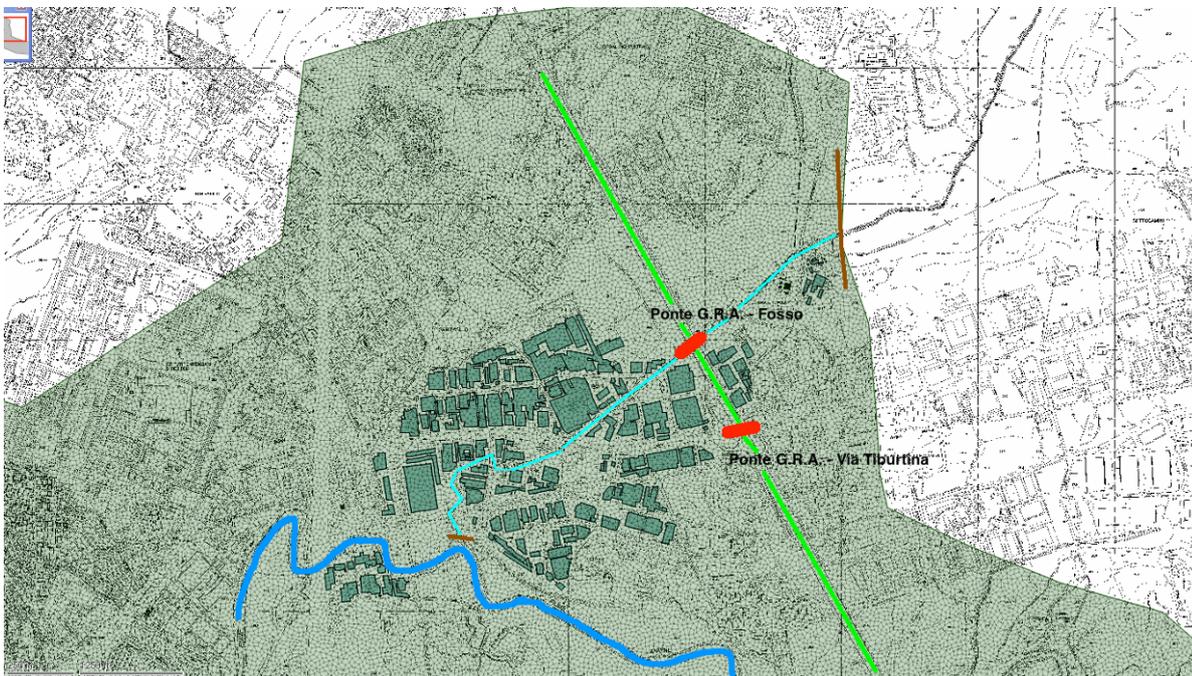


Figura 25. Geometria del modello 2D. Si sono introdotti gli edifici presenti nella valle, i ponti, la condizione di valle e l'opera di sbarramento a monte

Attraversamento	Dimensioni
Fosso GRA	Rettangolare 10 x 3 m
Via Tiburtina	Rettangolare 16 x 6 m
Chiavica	Muro quota 24.5 m.s.l.m.

### 6.4 CONDIZIONI AL CONTORNO

Al contorno del dominio di calcolo bidimensionale è stata scelta la condizione di moto uniforme ("Normal Codition"), la quale impone che la pendenza del terreno bilanci la forza d'attrito che impone quindi una condizione di flusso libero.

Per la condizione di monte è stato utilizzato l'idrogramma del dam break ricavato da HEC Ras in caso di breccia avente parametri indicati nei paragrafi precedenti come TEST 0 e volume di invaso pari al massimo volume di ritenuta idraulica ( $9.000.000 \text{ m}^3$ ) si veda figura 19 par 5.3.

L'idrogramma è applicato nel dominio tramite l'elemento "2D boundary object" in corrispondenza della diga.

### 6.4.1 Scabrezza

Nel dominio del modello 2D è stato utilizzato un valore di scabrezza di Strickler pari a  $15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}^{-1}$ , ed è stata anche effettuata un'analisi di sensitività sulla scabrezza con i valori aumentati e diminuiti del 50% secondo la seguente tabella.

	TEST A	TEST 0	TEST B
$K_s$ di Strickler [ $\text{m}^{1/3}/\text{s}^{-1}$ ]	7	15	30

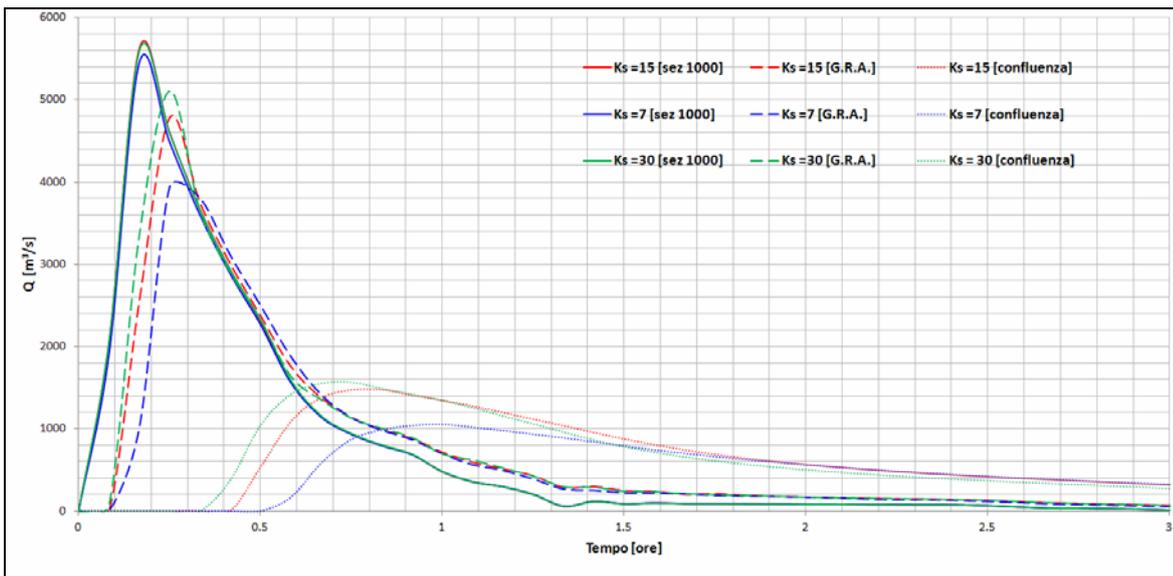


Figura 26. Analisi di sensitività sulla scabrezza del dominio - Idrogrammi di portata a diverse sezioni

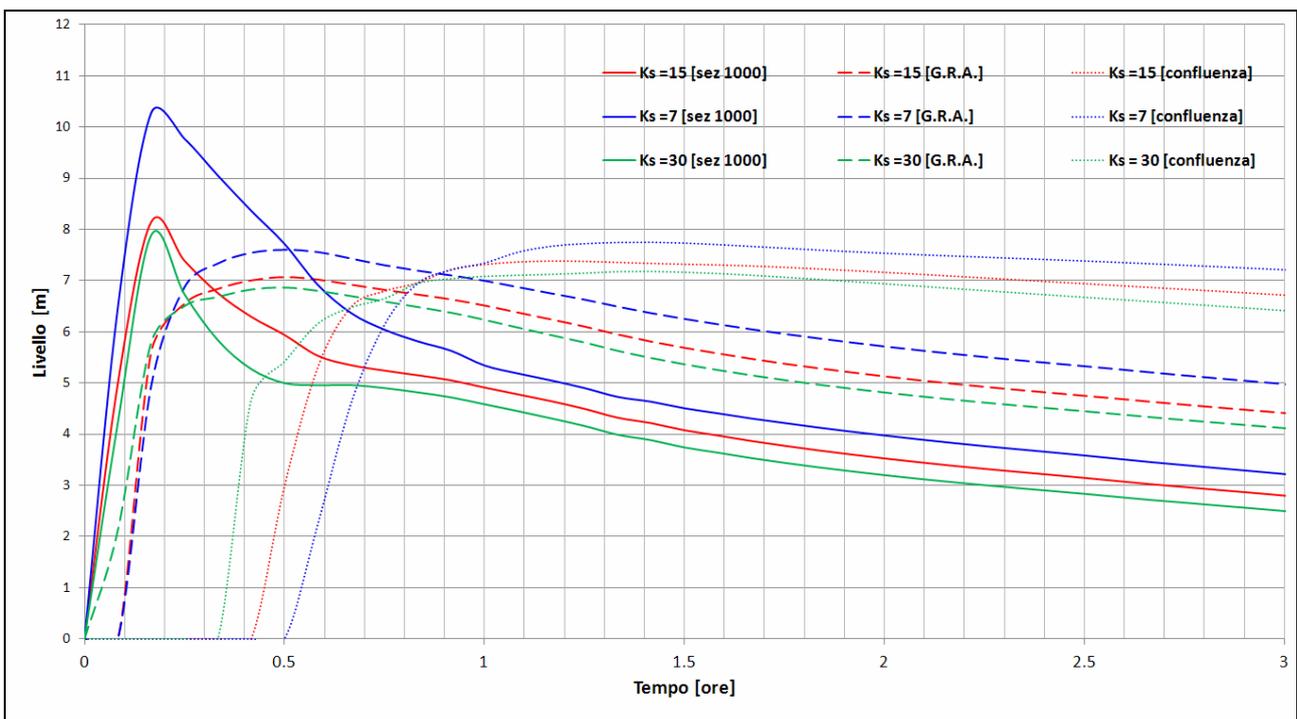


Figura 27. Analisi di sensitività sulla scabrezza del dominio – variazione di livello a diverse sezioni

## 6.5 RISULTATI

Le tavole allegate riportano i risultati delle simulazioni effettuate in termini di tiranti idrici, velocità della corrente e carichi totali come richiesto dalle raccomandazioni fornite dal RID.

Dalle simulazioni si nota come esistono due rilevati trasversali alla propagazione della piena che contribuiscono alla laminazione dell'idrogramma; tali rilevati sono costituiti dal Grande Raccordo Anulare e dall'argine dell'Aniene posti entrambi a quota 24.6 m.s.l.m.

Il volume al di sotto di tale quota è pari a 2.800.000 m<sup>3</sup> ed è quello che contribuisce alla laminazione della portata di dam break andando verso valle dai 5.800 m<sup>3</sup>/s alla sezione iniziale in corrispondenza della diga a 1.300 m<sup>3</sup>/s alla confluenza con il fiume Aniene.

Il profilo riportato nella figura 28 mostra come i due rilevati arginali vengano sormontati.

Di seguito si riportano gli idrogrammi alle quattro sezioni di controllo rispettivamente:

- sezione 1000 subito a valle della diga
- sezione 990 a monte del rilevato del GRA
- sezione 980 in corrispondenza dell'attraversamento della S.S. Via Tiburtina
- sezione 968 appena a monte della confluenza in Aniene.

Si nota come gli allagamenti contribuiscano velocemente ad abbattere il picco di portata e come il processo di propagazione sia veloce.

Infatti dopo circa 20 minuti dalla rottura della diga l'onda ha raggiunto il G.R.A. e dopo circa 40 minuti ha raggiunto il fiume Aniene.

I tiranti hanno valori variabili da 2 m a 6 m con locali punte superiori in corrispondenza delle depressioni o della sezione subito a valle della diga.

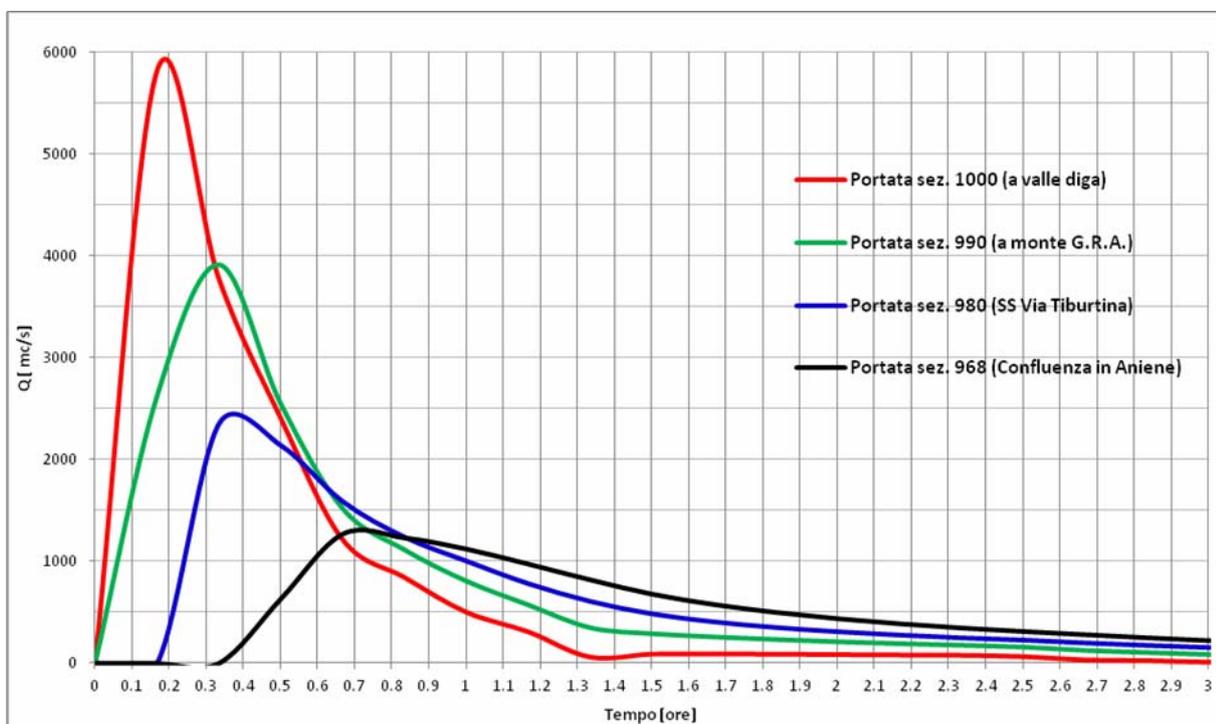


Figura 28. Idrogrammi di portata a diverse sezioni poste a valle dell'invaso

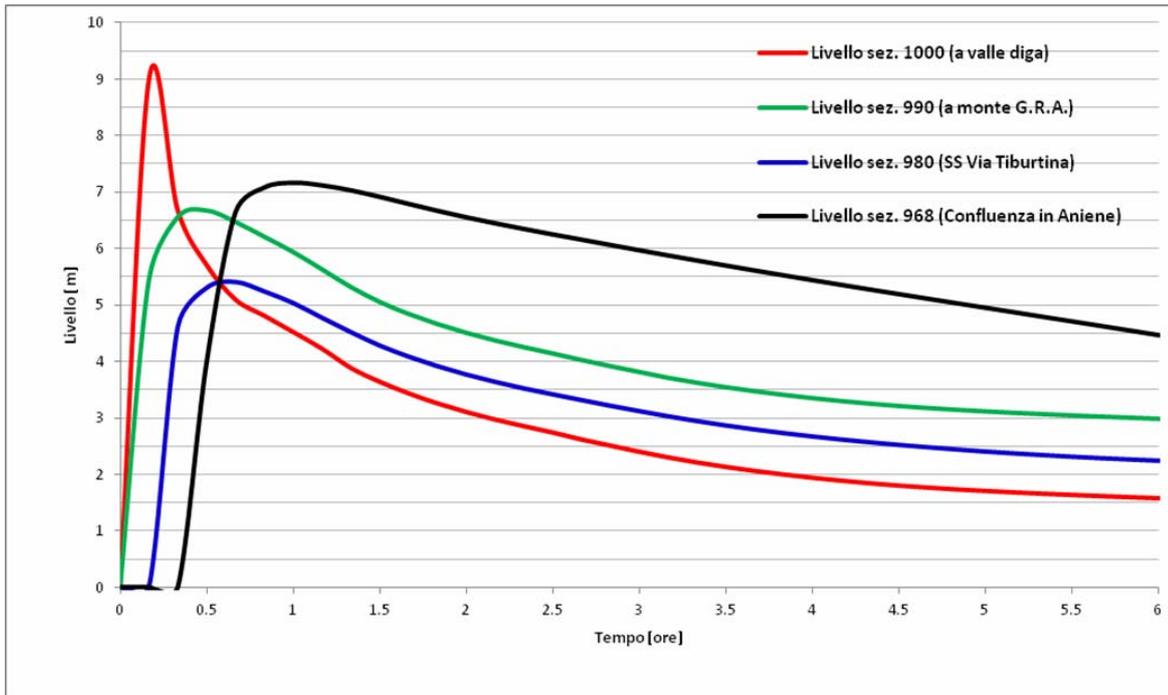


Figura 29. Andamento dei livelli a diverse sezioni poste a valle dell'invaso

coronamento\_vallechiusa\_SFIORO  
 Geom. test11\_vallechiusa

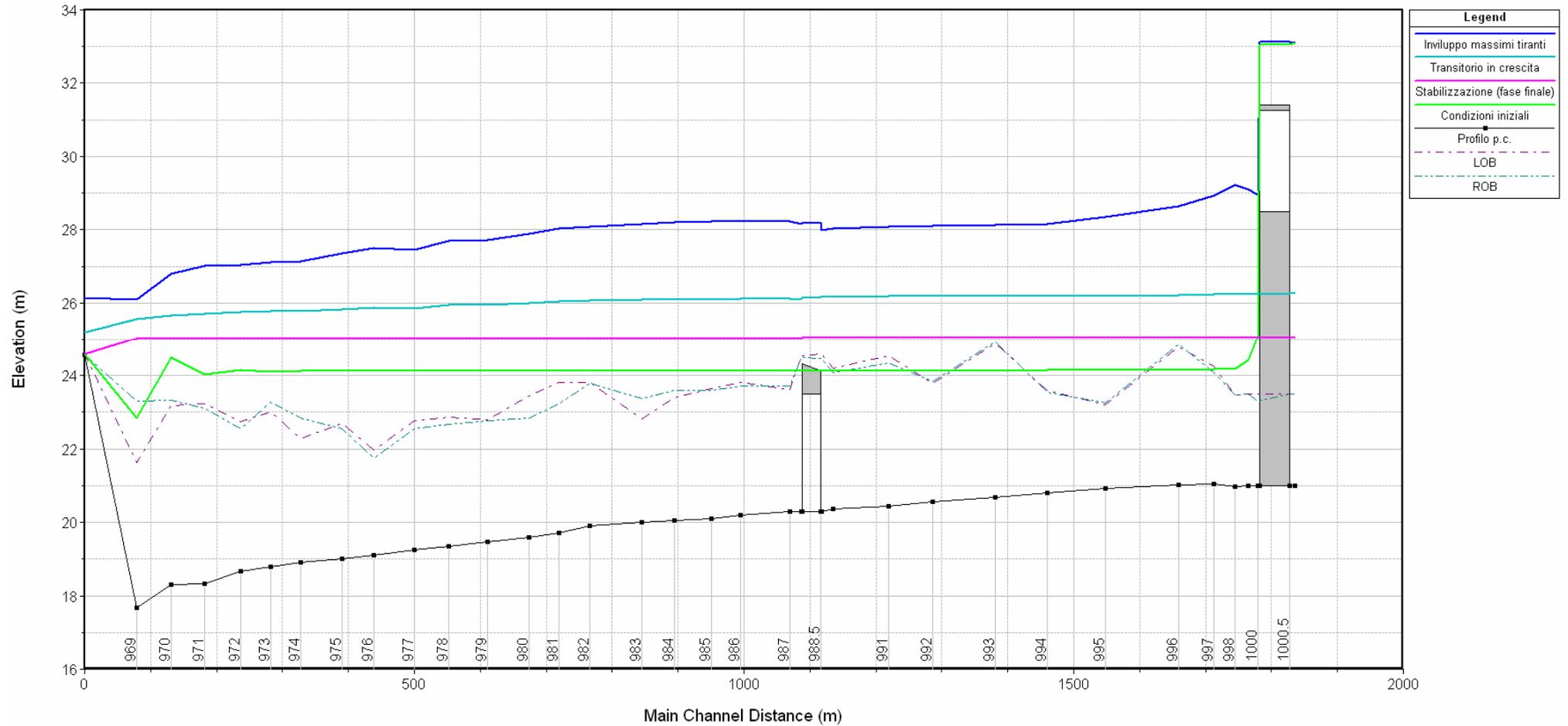


Figura 30. Profilo idraulico relativo a 4 istanti significativi della propagazione dell'onda generata dal dam break

E' inoltre importante segnalare come si propaga l'onda di piena nel corpo ricettore costituito dal Fiume Aniene; la portata si ripartisce e si propaga verso monte e verso valle ma a circa 1.25 km a monte e 1.0 km a valle della confluenza in corrispondenza delle sezioni 038 e 031 la portata si riduce ad un valore inferiore a 530 m<sup>3</sup>/s che risulta inferiore alla portata duecentennale del Fiume Aniene<sup>3</sup>.

Di seguito si riporta un estratto della mappa di pericolosità dell'Aniene e fosso Pratulungo in cui vengono evidenziate i tre gradi di pericolosità:

- P1 in marrone bassa probabilità (alluvioni rare di estrema intensità)
- P2 in giallo scuro media probabilità (alluvioni poco frequenti)
- P3 elevata probabilità (alluvioni frequenti)

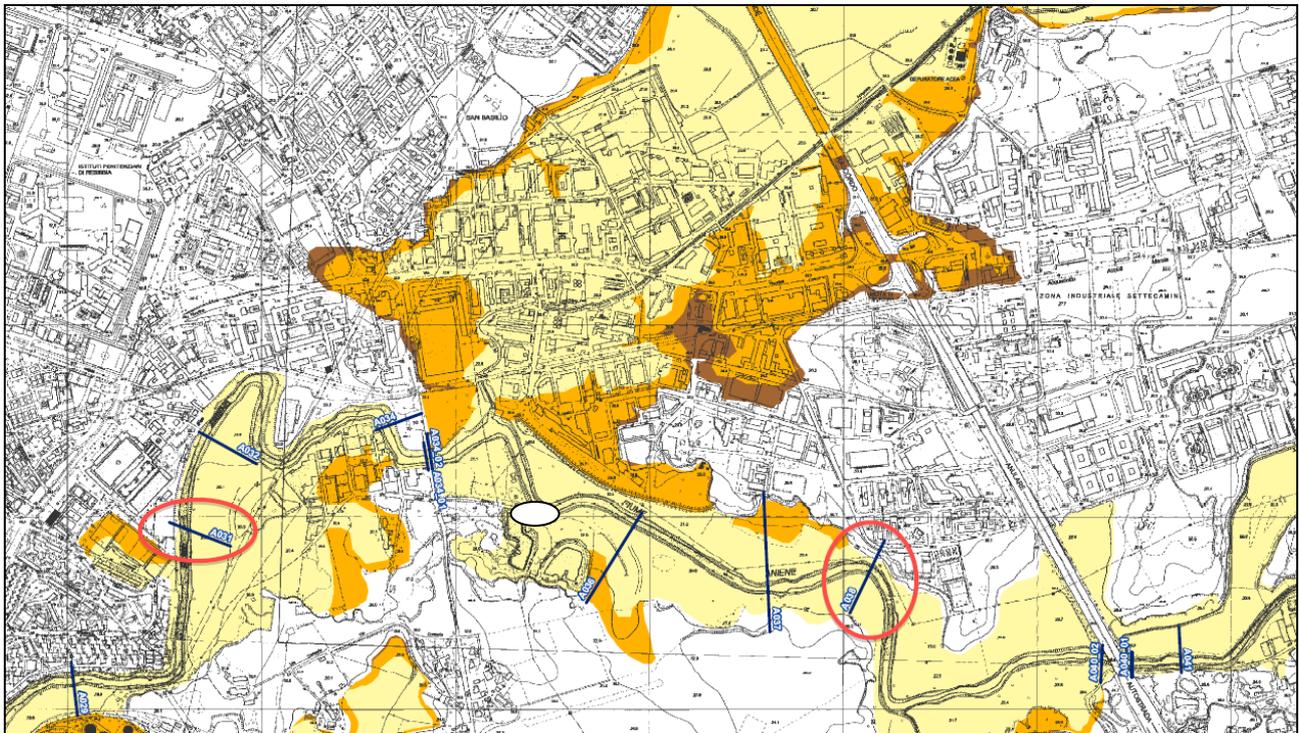


Figura 31. Estratto della tav. 87 della mappa di pericolosità dell'autorità di bacino del Fiume Tevere

COD	SEZ	LABEL	Q_P3	H_P3	VSX_P3	VCH_P3	VDX_P3	Q_P2	H_P2	VSX_P2	VCH_P2	VDX_P2	Q_P1	H_P1	VSX_P1	VCH_P1	VDX_P1	NOTE
<b>Aniene da confl. Tevere a confine Roma</b>																		
A018	16.00	A018						388.60	18.54	0.12	1.31	0.31						Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A013	13.00	A013						282.50	17.61	0.30	0.95	0.38						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A019	19.00	A019						488.80	17.99	0.41	1.57	0.81						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A022	22.00	A022						629.70	26.46	0.21	2.24	0.51						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A032	32.00	A032						533.80	26.21	0.23	1.89	0.31						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A029	29.00	A029						561.00	25.91	0.28	2.62	0.91						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A031	31.00	A031						533.80	25.53	0.22	2.05	0.81						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A034	34.00	A034						628.20	25.02	0.24	1.84	0.23						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A036	36.00	A036						666.80	24.88	0.31	1.81	0.55						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A037	37.00	A037						668.80	24.20	0.35	1.84	0.31						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A038	38.00	A038						658.30	23.90	0.33	1.91	1.14						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.
A020_01	20.01	A020_01						630.70	22.76	0.00	2.33	0.86						Le simulazioni 2D del F. Aniene non sono state sviluppate al fine del DL49. I valori Q e H si riferiscono al tubo di flusso del canale principale.

Figura 32. Estratto da allegato "sezioni" delle Mappe di pericolosità e rischio Piano di Gestione del Rischio Alluvioni fornita dall'autorità di bacino del Tevere (dicembre 2013)

La tabella riporta i valori di portata, tiranti e velocità in corrispondenza della portata duecentennale nel fiume Aniene a monte e valle della confluenza con il fosso Pratulungo.

<sup>3</sup> Si veda l'allegato "sezioni" delle Mappe di pericolosità e rischio Piano di Gestione del Rischio Alluvioni fornita dall'autorità di bacino del Tevere (dicembre 2013) e la mappa di pericolosità (tav. n°87).#

Di seguito si riportano gli idrogrammi estratti dalla simulazione del dam break bidimensionale rispettivamente in confluenza(rosso), nel fiume Aniene nella sezione verso monte (blu) e nella sezione verso valle (linea verde).

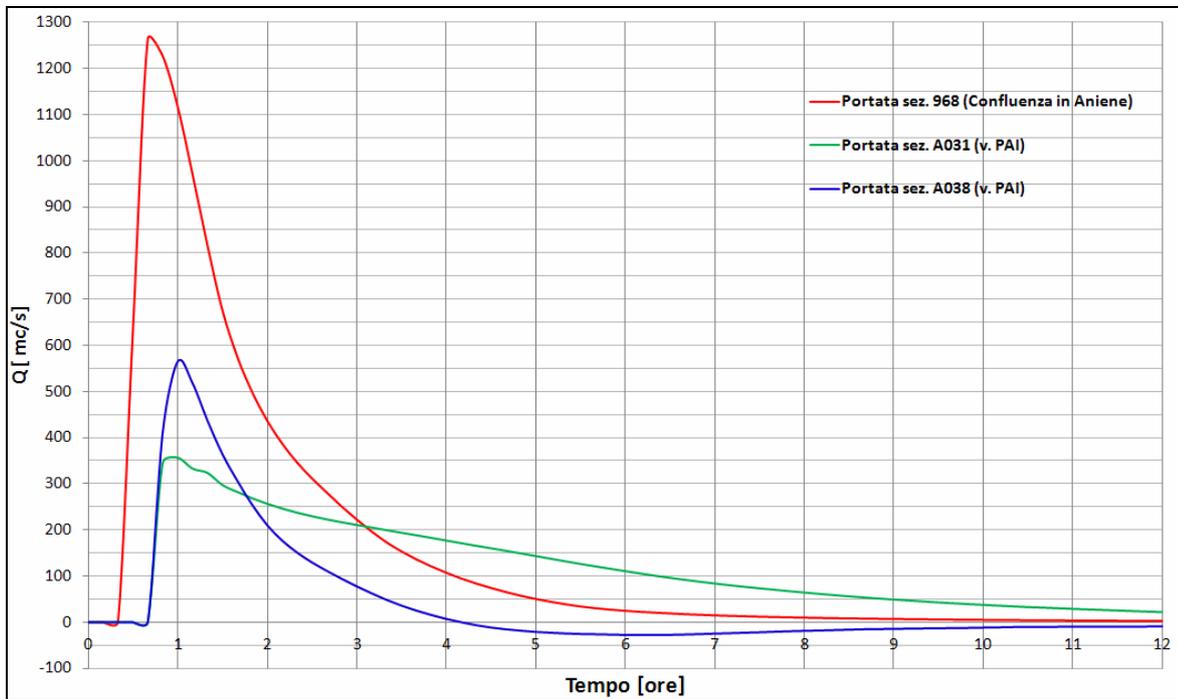


Figura 33. Idrogrammi alla confluenza tra il fosso Pratulungo e l'Aniene calcolati nelle sezioni definite dalla mappa di allagamento del Ad B Tevere

La figura seguente mostra invece l'attenuazione delle portate in Aniene al procedere dell'idrogramma verso monte e verso valle.

Si nota come a distanza di circa 1.000 m a valle e 1.250 m a monte la portata risulta inferiore alla duecentennale e quindi secondo le raccomandazioni allegate alla circolare si può delimitare l'area di interazione dell'onda di dam break con il corpo ricevente a valle.

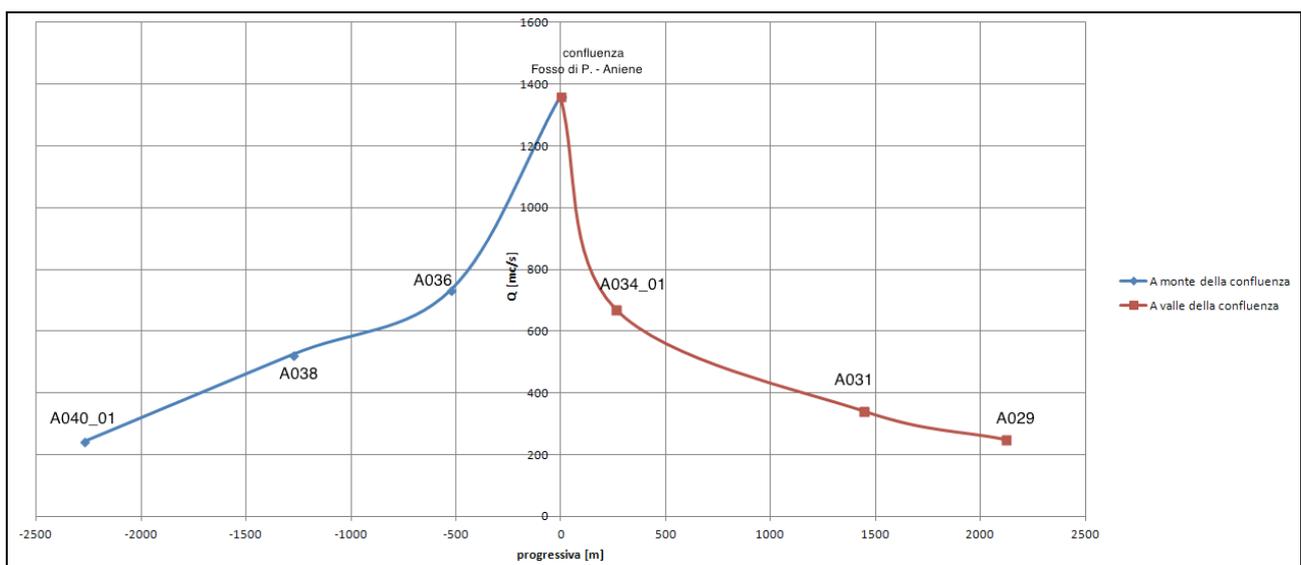


Figura 34. Andamento delle portate lungo il fiume Aniene idrogrammi alla confluenza tra il fosso Pratulungo e l'Aniene calcolati nelle sezioni definite dalla mappa di allagamento del Ad B Tevere

Le fasce di allagamento sono state riportate sulle mappe di allagamento delle simulazioni del dam break (tav. 01 e tav.04) e si nota come le aree di esondazione causate dalla rottura della diga coincidano con le fasce di pericolosità P1.

## 7 MANOVRA DI BRUSCA APERTURA DEGLI ORGANI DI SCARICO

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti, l'opera di ritenuta è dotata di uno scarico di fondo costituito da due paratoie aventi ciascuna una luce di 2 m di larghezza per 3 m di altezza.

In questo capitolo verrà valutato l'effetto della manovra dei soli organi di scarico profondi. Tale manovra è stata ipotizzata **istantanea** e con un livello di invaso pari a 28.5 m s.l.m, quota limite a cui gli sfioratori a larga soglia non entrano ancora in funzione.

La modellazione è avvenuta mediante l'utilizzo di software mono e bidimensionali; in particolare il software monodimensionale è stato utilizzato per la creazione dell'onda che si genera dall'apertura istantanea della paratoia, mentre il modello bidimensionale è stato utilizzato per la verifica delle aree di allagamento dovute alla propagazione di tale onda.

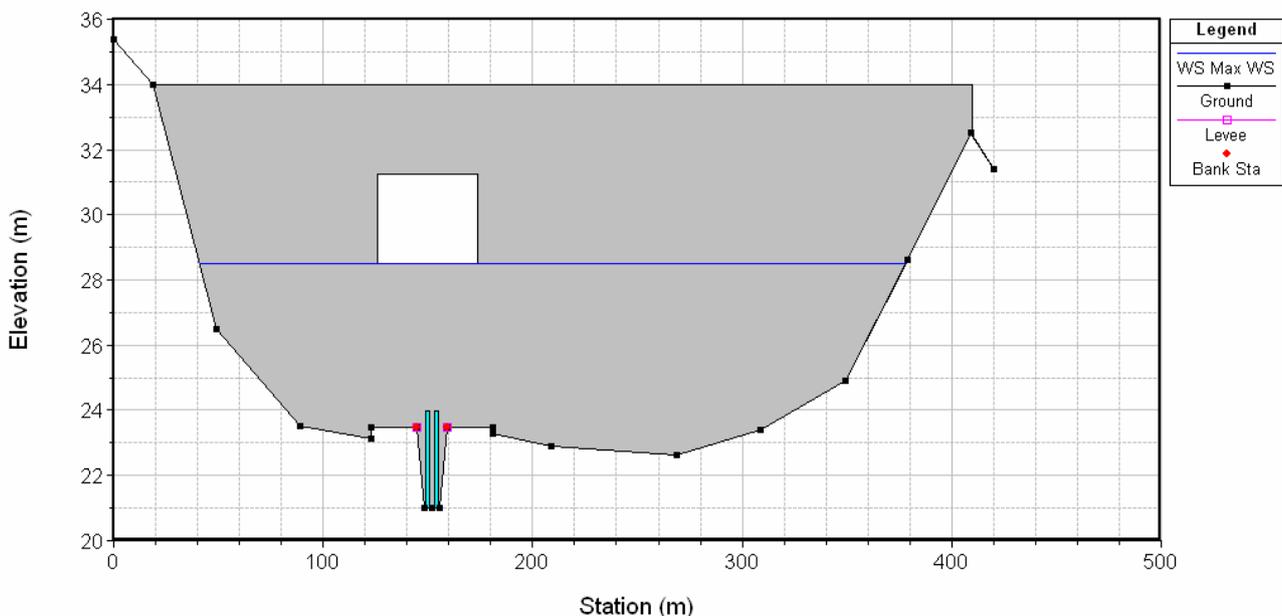


Figura 35. Rappresentazione della sezione della diga con livello di invaso considerato, linea blu e degli scarichi di fondo ad inizio simulazione

### 7.1 CALCOLO DELL'IDROGRAMMA DOVUTO ALLA MANOVRA DI BRUSCA APERTURA DELLE PARATOIE

Per il calcolo dell'onda di piena che si genera dall'apertura istantanea delle paratoie poste sullo scarico di fondo si è utilizzato il codice *HEC RAS*; si è effettuata una simulazione considerando un'apertura istantanea di entrambe le paratoie partendo da un livello di massima regolazione pari a 28.5 m s.l.m. che inizialmente funzionano a battente erogando una portata di picco pari a circa 85 m<sup>3</sup>/s. La geometria è la stessa descritta nel cap. 5 che ha come condizione al contorno di valle uno sbarramento appena prima della confluenza in Aniene che rappresenta la sezione in corrispondenza della chiavica avente le bocche di fondo quasi completamente chiuse.

Dall'idrogramma riportato nella Figura 36 nella sezione immediatamente a valle della diga di Pratolongo e in quella a monte della confluenza in Aniene si nota chiaramente l'effetto di

laminazione. Infatti si arriva alla confluenza con un tempo di propagazione del picco di circa 6 ore e una portata di circa che da 85 mc/s si riduce a 60 m<sup>3</sup>/s.

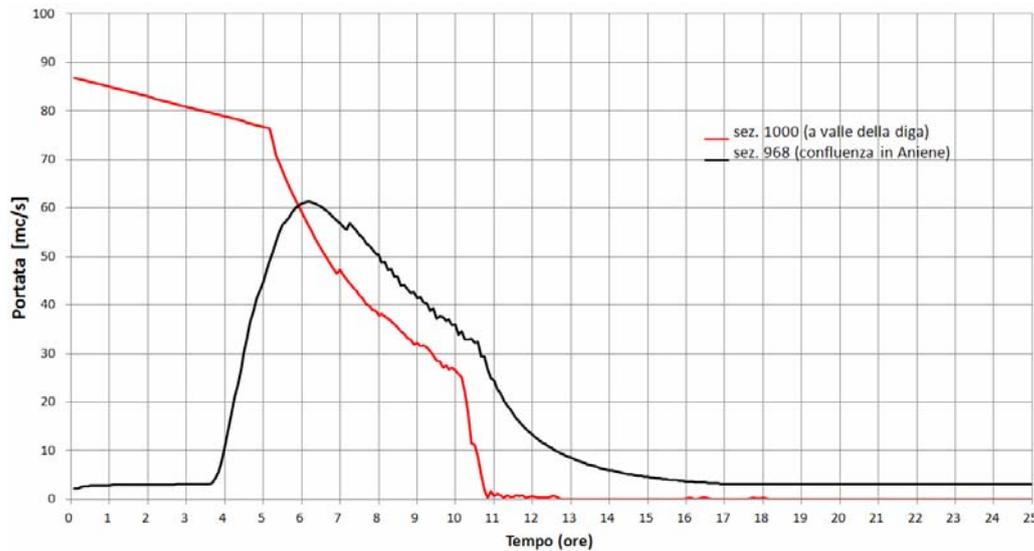


Figura 36. Idrogrammi di portata alla sezione immediatamente a valle della diga e alla confluenza in Aniene per manovra di brusca apertura delle paratoie e livello di invaso pari a 28.5 m.s.l.m.

Di seguito si riporta la rappresentazione dei profili di moto vario per la manovra di brusca apertura delle paratoie. Gli istanti temporali riguardano:

- Il livello massimo raggiunto nelle sezioni;
- Una fase di transitorio in crescita;
- Una fase di stabilizzazione in cui si nota l'allagamento del rilevato stradale, a cui segue il lento ;

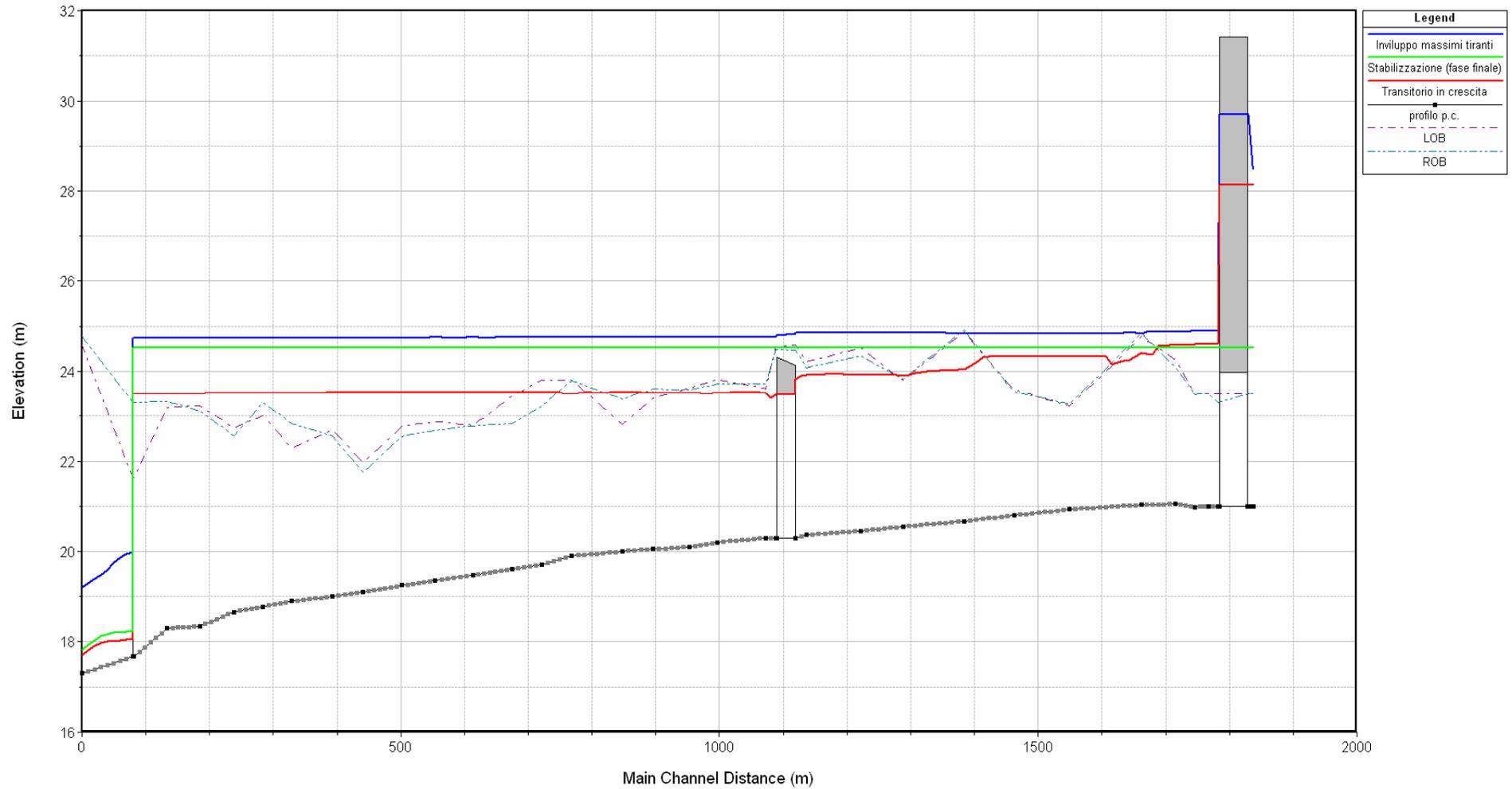


Figura 37. Profili di moto vario in 3 istanti temporali rilevanti durante la brusca apertura delle paratoie

## 7.2 MODELLAZIONE 2D DELLA MANOVRA DI BRUSCA APERTURA DELLE PARATOIE

Per la modellazione bidimensionale si è adottato il software *InfoWorks ICM 4.5*. La creazione del modello è stata eseguita tenendo in considerazione i seguenti punti:

- **geometria:** Lidar della valle di Pratolongo e del fiume Aniene
- **zona industriale e edifici:** modellazione tramite l'utilizzo di poligoni porosi aventi coefficiente di porosità pari a 0.3
- **condizione al contorno di valle:** sbarramento posto a quota 24.5 m.s.l.m. costituito dalla chiavica presente alla confluenza in Aniene
- **condizioni iniziali:**
  - o alveo di Pratolongo e fiume Aniene vuoti
  - o idrogramma in entrata esportato dal modello monodimensionale per apertura istantanea delle paratoie di fondo ( si veda figura 34).

Di seguito sono mostrati gli idrogrammi ottenuti nelle diverse sezioni del Fosso Pratolongo in analogia a quanto fatto per la propagazione dell'onda di Dam Break ottenute dalle simulazioni bidimensionali.

L'idrogramma che si crea ha un picco di  $85 \text{ m}^3/\text{s}$  e un volume pari a  $2.400.000 \text{ m}^3$ .

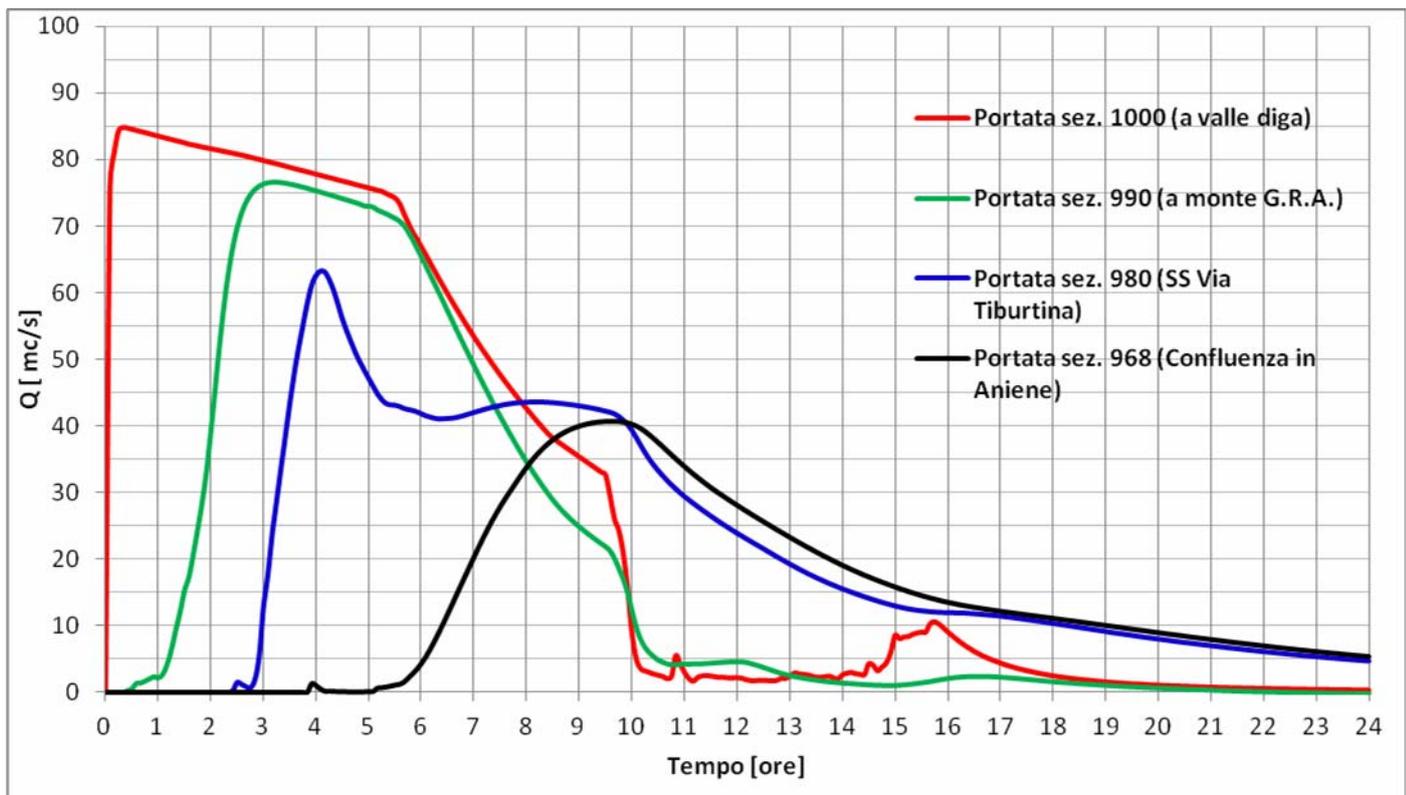


Figura 38. Idrogrammi di portata a varie sezioni ottenute con il modello 2D

Si nota che anche la propagazione dell'onda verso valle a causa degli allagamenti subisce una laminazione con diminuzione del picco di portata dagli  $85 \text{ m}^3/\text{s}$  a  $40 \text{ m}^3/\text{s}$  circa e il tempo di propagazione dell'onda dalla diga fino alla confluenza in Aniene è di circa 9 ore.

Le velocità di propagazione della corrente sono molto basse, motivo per cui i carichi totali sono quasi uguali ai tiranti ( non è stata fatta la tavola poiché la differenza tra i carichi totali e i livelli idrici è dell'ordine dei 0.1 m).

Rispetto ai risultati del modello monodimensionale si assiste ad una maggiore laminazione e ad un processo di traslazione dell'onda più lento. Questo accade poiché la geometria del modello bidimensionale è più accurata e quindi gli effetti bidimensionali del flusso rallentano la propagazione.

Nel grafico successivo è rappresentata l'evoluzione dei tiranti d'acqua al variare del tempo nelle diverse sezioni. (E' da notare che alla sezione più a valle corrisponde un tirante maggiore perché questa si trova a una quota altimetrica più bassa).

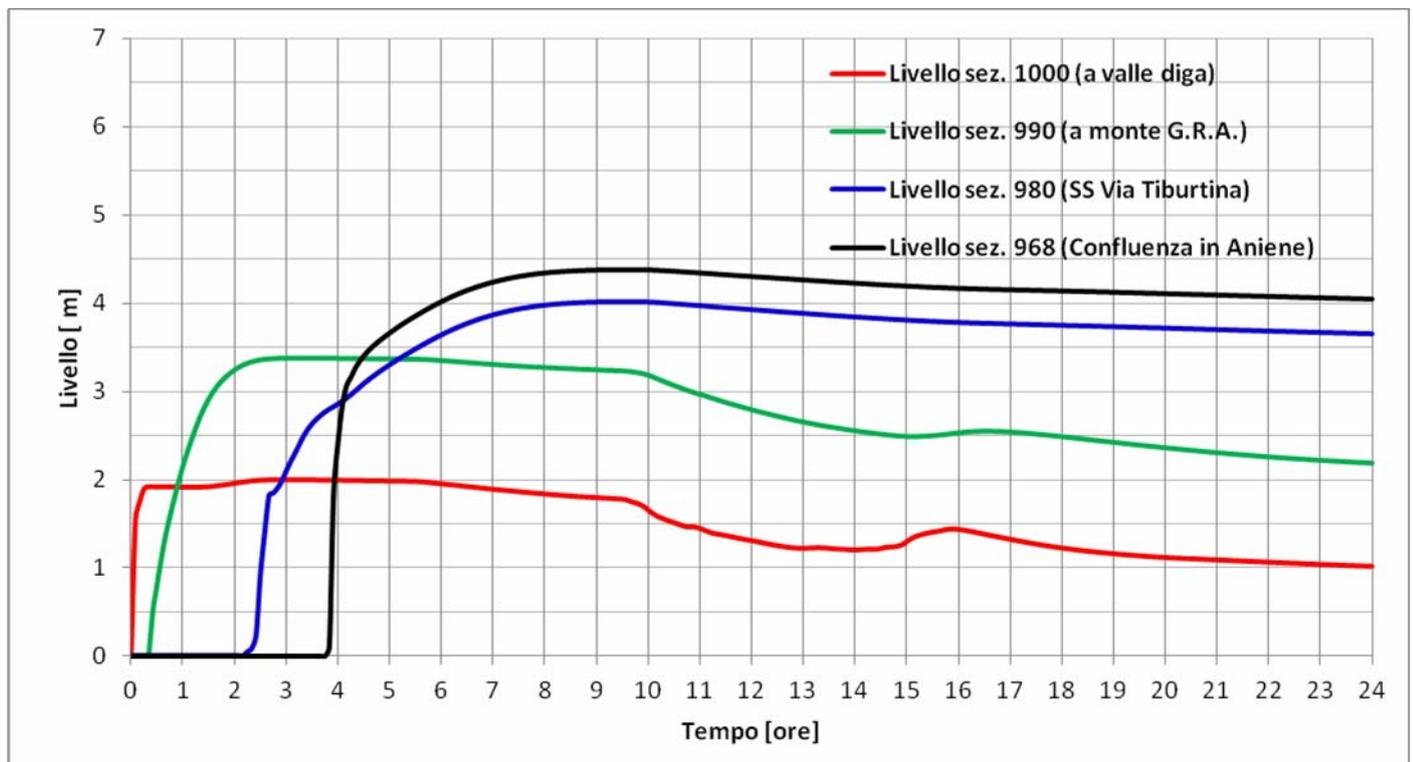


Figura 39. Variazione di livello nelle sezioni rappresenta l'evoluzione del tirante d'acqua nel tempo

### 7.2.1 Effetti a valle della confluenza in Aniene

In analogia a quanto fatto per la simulazione di dam Break si sono verificati gli effetti della propagazione dell'onda dovuta alla manovra istantanea a valle della confluenza, direttamente sul fiume Aniene. Le sezioni di controllo prese in considerazione nell'analisi sono estrapolate da quelle presenti sulle fasce PAI dell'Aniene (tavola 87), a valle della confluenza è stata scelta la sez. A031, mentre a monte si è presa la sez. A038.

L'idrogramma in ingresso in Aniene corrisponde a 40 mc/s e come si nota dalle tavole allegate l'onda generata da questa manovra non arriva ad influenzare i livelli del fiume Aniene.

## 8 CONCLUSIONI

Le analisi eseguite per il *Dam break* e riportate nelle tavole allegate (tav. 01-02-03) dove si evincono i risultati delle simulazioni bidimensionali effettuate in termini di tiranti idrici, velocità

della corrente e carichi totali riportano anche le mappe di allagamento del fiume Aniene trasmesse dall'autorità di bacino del Tevere.

Le tavole mostrano come le aree di esondazione causate dalla rottura della diga coincidano con le fasce di pericolosità P1.

Dalle simulazioni si nota come il volume al di sotto della quota arginale dell'Aniene (pari a 24.6 m.s.l.m.) pari a 2.800.000 mc contribuisce alla laminazione della portata di dam break andando verso valle dai 5.800 mc/s alla sezione iniziale in corrispondenza della diga a 1.300 mc/s alla confluenza con il fiume Aniene.

Si assiste ad un abbattimento del picco della portata a causa dei diffusi allagamenti e ad un processo di propagazione veloce nel tempo. Infatti dopo circa 20 minuti dalla rottura della diga l'onda ha raggiunto il G.R.A. e dopo circa 40 minuti ha raggiunto il fiume Aniene.

I tiranti hanno valori variabili da 2 m a 6 m con locali punte superiori in corrispondenza delle depressioni o della sezione subito a valle della diga, mentre le velocità sono mediamente sull'ordine dei 2m/s.

L'onda si attenua velocemente nel fiume Aniene, dove l'onda procede sia verso monte che verso valle. Si nota come a distanza di circa 1.000 m a valle e 1.250 m a monte la portata in Aniene risulta inferiore a quella duecentennale e quindi secondo le raccomandazioni allegate alla circolare si può delimitare a tale valore la zona di interazione dell'onda di Dam break con il corpo ricettore a valle.

Le analisi eseguite per lo scenario di brusca apertura degli organi di scarico di fondo sono riportate nelle tavole allegate (tav. 04-05) dove si evincono i risultati delle simulazioni bidimensionali effettuati in termini di tiranti idrici e velocità della corrente. La tavola dei carichi totali non è stata fatta poiché le velocità sono sempre molto basse al massimo 1.3 m/s e quindi la tavola poco differisce da quella dei tiranti idrici.

L'idrogramma che si crea dall'apertura istantanea degli scarichi di fondo ha un picco di 85 mc/s e un volume pari a 2.400.000 mc.

Si nota che anche la propagazione dell'onda verso valle a causa degli allagamenti subisce una laminazione con diminuzione del picco di portata dagli 85 mc/s a 40 m<sup>3</sup>/s circa e la propagazione è molto lenta con tempi di propagazione dell'onda dalla diga fino alla confluenza in Aniene pari a circa 9 ore.

Data l'entità delle portate e come si nota dalle tavole allegate l'onda generata da questa manovra non arriva ad influenzare i livelli del fiume Aniene.

Non sono state fatte analisi circa il trasporto solido, in quanto dalla verifica effettuata nei documenti progettuali il fenomeno non sembra rilevante per il fosso Pratolongo soprattutto ai fini degli allagamenti considerati per gli scenari di dam break e manovre degli scarichi di fondo.

Milano marzo 2014

Il professionista incaricato  
Dott. Ing. Stefania Meucci

Il Coordinatore scientifico  
Prof. Ing. Marco Mancini

STUDI SULLE CARATTERISTICHE DELLE ONDE DI PIENA ARTIFICIALI  
 CONSEGUENTI A MANOVRE DEGLI ORGANI DI SCARICO DELLE DIGHE  
 O AD IPOTETICO COLLASSO DEGLI SBARRAMENTI  
 E SULLA INDIVIDUAZIONE DELLE AREE SOGGETTE AD ALLAGAMENTO  
 (D.P.R. 24 gennaio 1991, n. 85 - art. 24, comma 6, lettera c)

## SCHEDA

### 1. INFORMAZIONI DI CARATTERE GENERALE

#### 1.1 Sbarramento:

denominazione: Diga di PRATOLUNGO  
 località: Settecamini  
 comune: Roma (prov : RM)  
 corso d'acqua: Fosso di Pratolungo  
 bacino di afferenza: Tevere  
 autorità di bacino: Tevere  
 ubicazione topografica:  
 latitudine: 41°56'25.13" N longitudine: 12° 36' 18.56" E foglio IGM: 374084 [CTR 1:5000]  
 progetto esecutivo data del progetto: Aprile 2013  
 estremi di approvazione del progetto:  
 Ente: \_\_\_\_\_ data: \_\_\_\_\_ prot.: \_\_\_\_\_  
 altro: \_\_\_\_\_  
 in costruzione   
 in esercizio: normale  sperimentale  limitato   
 altro: \_\_\_\_\_  
 utilizzo: irriguo  idroelettrico  industriale  idropotabile  laminazione piene   
 altro: \_\_\_\_\_  
 anni di costruzione \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ anno di collaudo: \_\_\_\_\_  
 note \_\_\_\_\_

#### 1.2 Ente concessionario:

denominazione: \_\_\_\_\_  
 sede: \_\_\_\_\_  
 tel: \_\_\_\_\_ fax \_\_\_\_\_  
 note: \_\_\_\_\_

#### Ente Gestore (se diverso dal Concessionario):

estremi dell'autorizzazione del Ministero LL. PP. all'affidamento dell'esercizio:  
 data: \_\_\_\_\_ prot: \_\_\_\_\_  
 denominazione: \_\_\_\_\_  
 sede: \_\_\_\_\_

tel: \_\_\_\_\_ fax: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**Ingegnere Responsabile:**

nome: \_\_\_\_\_

recapito: \_\_\_\_\_

tel.: \_\_\_\_\_

**Sostituto Ingegnere Responsabile:**

nome: \_\_\_\_\_

recapito: \_\_\_\_\_

tel.: \_\_\_\_\_

**1.3 Studio presentato:**

in ottemperanza alla circolare Min. LL.PP. n. 1125/86:

redattore: \_\_\_\_\_ MMI s.r.l.

note: \_\_\_\_\_

in ottemperanza alla circolare Min. LL.PP. n.352/87:

redattore: \_\_\_\_\_ MMI s.r.l.

note: \_\_\_\_\_

**2. CARATTERISTICHE DELLO SBARRAMENTO, INVASO E BACINO****2.1 Tipologia sbarramento:****diga muraria:**a gravità: ordinaria  alleggerita a vani interni  alleggerita a speroni 

altro: \_\_\_\_\_

a volta: ad arco  ad arco-gravità  ad arco-cupola  altro \_\_\_\_\_a contrafforti: a volte  a solette  altro \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**diga in materiali sciolti:**di terra: omogenea  zonata  con manto di tenuta 

altro: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

di pietrame alla rinfusa (rockfill): con nucleo di terra  con manto o diaframma in materiali artificiali 

altro: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**diga a sezioni trasversali di differente tipologia:**

descrizione: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

traversa: mobile  fissa  altro: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**sbarramento di altro tipo:**

descrizione: \_\_\_\_\_ Diga di tipo Misto : Rilevato in terra e manufatto di scarico in c.a.

note: \_\_\_\_\_

**2.2 Caratteristiche sbarramento:**

quota dell'alveo nella sezione di sbarramento: 21 m s.m.

altezza della diga: 11.85 m quota del piano del coronamento: 32.85 m s.m.

lunghezza del coronamento: 400 m larghezza del coronamento: 4 m

volume del corpo diga: 56 x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> Rilevato in terra + 8 x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> Manufatto di scarico

pendenze del paramento di monte : 1: 1 : 2 (pendenza media 1: \_\_\_\_\_)

pendenza del paramento di valle: 1: 2 : 3 (pendenza media 1: \_\_\_\_\_)

note: \_\_\_\_\_

**2.3 Caratteristiche invaso:**

quota di massimo invaso: 30.18 m s.m. quota di massima regolazione: 28.5 m s.m.

altezza di massima ritenuta: 12.1 m volume totale di invaso: 4.2 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

volume utile di regolazione: 2.4 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup> volume di laminazione: 1.8 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

superficie lago alla quota di max ritenuta: 140 x 10<sup>4</sup> m<sup>2</sup>

franco: 2.67 m franco netto: 1.5 m

note: \_\_\_\_\_

**2.4 Organi di scarico:****scarichi di fondo:**

numero scarichi: 2 portata scaricabile (livello massimo invaso): 10 m<sup>3</sup>/s

tipo di paratoie o valvole: Paratoie piane (singole)

note: \_\_\_\_\_

**scarichi di superficie:**

numero scarichi: 4 portata scaricabile (livello massimo invaso): 229 m<sup>3</sup>/s

quota minima soglia di sfioro: 28.5 m s.m. sviluppo soglia: 48 m libera  regolata

tipo di paratoie: -

tipologia sfioratore:

diga tracimabile  laterale in fregio alla diga  con canale collettore  con canale fuggatore in asse

altro: \_\_\_\_\_

laterale separato dalla diga  con canale collettore  con canale fuggatore in asse

altro: \_\_\_\_\_

a calice  intero  a settore

altro: \_\_\_\_\_

sfioratore a vortice  sfioratore a sifone

altra tipologia: \_\_\_\_\_

altro: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**altri scarichi:**

mezzofondo: \_\_\_\_\_ q. \_\_\_\_\_ m. s. m.

altri \_\_\_\_\_

portata scaricabile (livello massimo invaso): \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

tipo di paratoie o valvole: \_\_\_\_\_

opere di presa: numero prese: \_\_\_\_\_ quota soglia inferiore: \_\_\_\_\_ m s.m.

note: \_\_\_\_\_

tempo di vuotamento (ore): 11 ore (solo in caso di apertura totale delle paratoie di fondo e un livello dell'invaso a 28.5 msm)

**2.5 Caratteristiche bacino:**superficie sottesa: bacino diretto 72.03 km<sup>2</sup> bacino allacciato: 67.47 km<sup>2</sup>altitudine media: 219.5 m s.m.lunghezza asta principale: 15.171 km parte permeabile: 40 %presenza di una diga a monte  distanza dalla diga: \_\_\_\_\_ km

denominazione diga a monte: \_\_\_\_\_

presenza di una diga a valle  distanza dalla diga: \_\_\_\_\_ km

denominazione diga a valle: \_\_\_\_\_

note: Presenza di una chiavica a valle della diga di Pratolongo, nella confluenza con il fiume Aniene**2.6 Massime portate di piena:**

piena di progetto:

colmo: 315 m<sup>3</sup>/s durata: 30 ore volume: \_\_\_\_\_ x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

forma: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

portate e tempi di ritorno piene naturali:

tempo di ritorno: 1000 anni portata: 315 m<sup>3</sup>/s volume: \_\_\_\_\_ x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>tempo di ritorno: 500 anni portata: 225 m<sup>3</sup>/s volume: \_\_\_\_\_ x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>tempo di ritorno: 200 anni portata: 180 m<sup>3</sup>/s volume: \_\_\_\_\_ x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

note: \_\_\_\_\_

massima piena osservata:

stazione di misura: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ km a monte della diga)

numero anni di osservazioni: \_\_\_\_\_ portata: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s volume: \_\_\_\_\_ x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

(osservata in data: \_\_\_\_\_)

stazione di misura: \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ km a valle della diga)

numero anni di osservazioni: \_\_\_\_\_ portata: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s volume: \_\_\_\_\_ x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

(osservata in data: \_\_\_\_\_)

note: \_\_\_\_\_

massimo livello registrato nell'invaso:

numero anni di osservazione: \_\_\_\_\_ livello: \_\_\_\_\_ m s.m. (osservato in data: \_\_\_\_\_)

note: \_\_\_\_\_

**3a. STUDIO DELL'ONDA DI PIENA PER MANOVRE DEGLI ORGANI DI SCARICO****3a.1 Condizioni idrauliche durante le manovre degli organi di scarico:**

Livello dell'acqua nel serbatoio:

massima regolazione  ( 28.5 m s.m.) altro livello: \_\_\_\_\_ m s.m.

livello costante durante l'efflusso  livello variabile durante l'efflusso per svuotamento del serbatoio

note: \_\_\_\_\_

### 3a.2 Manovre sugli organi di scarico ipotizzate:

Scarichi di fondo:

apertura istantanea

altro tipo di manovra: \_\_\_\_\_ durata: minuti \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

Scarichi superficiali:

apertura istantanea

altro tipo di manovra: \_\_\_\_\_ durata: minuti \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

### 3a.3 Idrogramma di piena effluente calcolato:

Per manovra sui soli scarichi di fondo:

portata di picco calcolata: 85 m<sup>3</sup>/s volume dell'idrogramma di piena calcolato: 2.4 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

durata del processo di efflusso calcolata: 11:00 ore e minuti

note: \_\_\_\_\_

Per manovre contemporanee sugli scarichi di fondo, mezzofondo e superficiali:

portata di picco calcolata: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s

volume dell'idrogramma di piena calcolato: \_\_\_\_\_ x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

durata del processo di efflusso: \_\_\_\_\_ ore e minuti

note: \_\_\_\_\_

## 3b. STUDIO DELL'ONDA DI PIENA PER IPOTETICO COLLASSO DELLO SBARRAMENTO

### 3b.1 Condizioni idrauliche al collasso:

Livello dell'acqua nel serbatoio:

massima regolazione  (\_\_\_\_ m s.m.)

massimo invaso  (\_\_\_\_ m s.m.)

coronamento diga  (33.1 m s.m.)

altro livello:  \_\_\_\_\_ m s.m.

note: si è presa in considerazione la massima altezza di ritenuta idraulica

Onda di piena da monte:

portata di picco: \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/s volume di piena: \_\_\_\_\_ x 10<sup>3</sup> m<sup>3</sup> durata della piena: \_\_\_\_\_ ore

note: \_\_\_\_\_

### 3b.2 Ipotesi di collasso:

Dighe murarie: asportazione totale  asportazione parziale

per dighe: rapporto area breccia/area sezione longitudinale sbarramento: \_\_\_\_\_

per traverse: rapporto area breccia/area sezione con organi mobili: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

asportazione istantanea  asportazione di durata critica  durata: \_\_\_\_\_

asportazione di altra durata  durata: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**Dighe in materiali sciolti e miste:**

breccia finale: profondità: 10.1 m larghezza in sommità: 73 m

pendenza sponde della breccia: 10 : 7  $\setminus$

rapporto area breccia/area sezione longitudinale diga: 0.16

note: \_\_\_\_\_

durata dell'erosione:

prefissata pari a: \_\_\_\_\_ ore calcolata pari a: \_\_\_\_\_ ore

note: \_\_\_\_\_

**3b.3 Metodo di calcolo delle portate effluenti:**

**Dighe rigide:**

soluzioni analitiche  riferimenti: \_\_\_\_\_

soluzioni numeriche  riferimenti: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**Dighe in materiali sciolti:**

formule empiriche/statistiche  riferimenti: Modello di Froehlich

metodi numerici:

erosione lineare di durata prefissata  riferimenti: Dam breach - HEC Ras

simulazione numerica del processo di erosione  riferimenti: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**Dighe miste:**

assimilazione a comportamento di diga rigida  riferimenti: \_\_\_\_\_

assimilazione a comportamento di diga in materiali sciolti  riferimenti: \_\_\_\_\_

altro schema: \_\_\_\_\_

riferimenti: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**3b.4 Idrogramma di piena effluente calcolato:**

Portata di picco calcolata: 5800 m<sup>3</sup>/s Volume dell'idrogramma di piena calcolato: 9 x 10<sup>6</sup> m<sup>3</sup>

Durata del processo di efflusso calcolata: 3:30 ore e minuti

note: \_\_\_\_\_

Confronto con altri metodi di calcolo:

metodo: SCN 1981

riferimento: \_\_\_\_\_

portata di picco: 3590 m<sup>3</sup>/s

note: \_\_\_\_\_

metodo: Molinaro

riferimento: \_\_\_\_\_

portata di picco: 2432 m<sup>3</sup>/s

note: \_\_\_\_\_

**4. PROPAGAZIONE DELLA PIENA****4.1 Rilievi alveo c/o valle:**

Cartografia utilizzata nel rilievo generale: scala: 1: celle 1m x 1m anno del rilievo: 2008  
 note: sezioni estrapolate da LIDAR

**Rilievi specifici dell'alveo:**

effettuati espressamente per lo studio  tratti da altri studi o progetti Rilievo Progetto Esecutivo

fonte dei rilievi: LIDAR

anno dei rilievi: 2013 scala dei rilievi: 1: \_\_\_\_\_

numero sezioni rilevate: 32 lunghezza del tratto di alveo rilevato: 2.2 km

distanza media fra le sezioni rilevate: 70 m

rilievo di sezioni particolari

numero dei rilievi: \_\_\_\_\_

particolarità delle sezioni: Attraversamenti

attraversamenti stradali  attraversamenti ferroviari  presenza di opere in alveo  centri abitati

altro: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

Rilievi specifici della valle: effettuati espressamente per lo studio  tratti da altri studi o progetti

fonte dei rilievi: \_\_\_\_\_

anno dei rilievi: \_\_\_\_\_ scala dei rilievi: 1: \_\_\_\_\_ lunghezza del tratto di valle rilevato: \_\_\_\_\_ km

note: \_\_\_\_\_

**4.2 Modello del moto in alveo:****Classe del modello utilizzato:**

metodi idrologici

riferimenti: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

metodi grafici

riferimenti: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

modelli matematici semplificati

riferimenti: \_\_\_\_\_

codice di calcolo: \_\_\_\_\_

autori ed organizzazione: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

modelli matematici completi

riferimenti: \_\_\_\_\_

codice di calcolo: \_\_\_\_\_

autori ed organizzazione: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**Informazioni sull'applicazione del modello:**

tratto fluviale soggetto al calcolo: lunghezza: km \_\_\_\_\_

terminante in mare  lago  vasca di laminazione  fiume importante 

altro: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

scabrezze adottate: per l'alveo: \_\_\_\_\_ per le golene: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

geometria delle sezioni adottata: rilevata  semplificata  con golene 

note: \_\_\_\_\_

presenza di cambi di stato della corrente veloce-lenta analisi specifica del moto in prossimità delle sezioni particolari schema di tracimabilità delle arginature  ipotesi di rottura di arginature  rigurgito nei corsi d'acqua tributari 

altre informazioni: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**4.3 Modello di moto al di fuori dell'alveo:**

Classe del modello utilizzato:

analisi statica dei volumi effluiti 

note: \_\_\_\_\_

schematizzazione a rete di canali 

riferimenti: \_\_\_\_\_

codice di calcolo: \_\_\_\_\_

autori ed organizzazione: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

schematizzazione a celle 

riferimenti: \_\_\_\_\_

codice di calcolo: \_\_\_\_\_

autori ed organizzazione: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

moto bidimensionale 

riferimenti: \_\_\_\_\_

codice di calcolo: \_\_\_\_\_

autori ed organizzazione: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

Informazioni sull'applicazione del modello:

scabrezza adottata: \_\_\_\_\_ topografia adottata: rilevata  semplificata 

note: \_\_\_\_\_

analisi specifica del moto in prossimità di sezioni o punti particolari 

altre informazioni: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**4.4 Modello di moto complessivo in alveo e valle:**

Classe del modello utilizzato:

moto monodimensionale 

riferimenti: \_\_\_\_\_

codice di calcolo: \_\_\_\_\_

autori ed organizzazione: \_\_\_\_\_

note:

schematizzazione a rete di canali 

riferimenti: \_\_\_\_\_

codice di calcolo: \_\_\_\_\_

autori ed organizzazione: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

schematizzazione a celle 

riferimenti: \_\_\_\_\_

codice di calcolo: \_\_\_\_\_

autori ed organizzazione: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

moto bidimensionale 

riferimenti: \_\_\_\_\_

codice di calcolo: InfoWorks ICM 4.5

note: Modellazione 2D

Informazioni sull'applicazione del modello:

tratto fluviale e vallivo soggetto al calcolo: lunghezza: 2.2 km Fosso di Pratolungo + 18 km in Aniene

terminante in:

mare  lago  vasca di laminazione  fiume importante  (\_\_\_\_\_)

altro: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

scabrezza adottata: 0.06667 [Manning]

sezioni o topografia adottata: rilevata  semplificata 

note: \_\_\_\_\_

analisi specifica del moto in prossimità di punti particolari 

altre informazioni: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**5. RAPPRESENTAZIONE DEI RISULTATI****5.1 Propagazione della piena in alveo:**

Profili longitudinali dei tiranti o livelli idrici:

corrispondente ad un istante temporale  caratteristica dell'istante: \_\_\_\_\_corrispondenti a più istanti temporali  numero dei profili rappresentati: 3

condizioni maggiormente caratteristiche: \_\_\_\_\_

**delle portate idriche:**corrispondente ad un istante temporale  caratteristica dell'istante: \_\_\_\_\_corrispondenti a più istanti temporali  numero dei profili rappresentati: 4

condizioni maggiormente caratteristiche: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

altri profili: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**Inviluppi:**delle massime portate  dei massimi tiranti o livelli  delle massime velocità altri inviluppi: Carichi Totali

note: \_\_\_\_\_

**Diagrammi dei tempi d'arrivo:**fronte dell'onda  tirante massimo  portata al colmo 

altri diagrammi: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**5.2 Aree inondate:****Condizioni rappresentate:**di massima estensione delle aree inondate  di transito della portata di picco in successivi istanti temporali 

altre condizioni rappresentate: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**Carte delle aree soggette ad esondazione:**cartografia utilizzata: scala delle carte: 1: 5000 anno del rilievo utilizzato: \_\_\_\_\_elaborati grafici: semplice indicazione massima zona inondata  rappresentazione tiranti idrici indicazioni puntuali  sulle sezioni trasversali  piano quotato curve di isolivello  passo delle curve: 1 mcurve di isotirante  passo delle curve: \_\_\_\_\_ mindicazione velocità medie  valori rappresentati: \_\_\_\_\_

altre rappresentazioni: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

**6. INFORMAZIONI UTILI PER LA PROTEZIONE CIVILE****6.1 Caratterizzazione delle zone a rischio di inondazione:**Aree agricole  superficie inondata: \_\_\_\_\_ haZone industriali  denominazioni: Z.I. Settecaminipresenza di impianti ad alta tecnologia  presenza di impianti potenzialmente nocivi 

altro: \_\_\_\_\_

Zone commerciali  denominazioni: \_\_\_\_\_Insediamenti urbani  denominazioni: \_\_\_\_\_presenza di scuole  presenza di ospedali  presenza di caserme 

altro: \_\_\_\_\_

Zone con impianti strategici  denominazioni: \_\_\_\_\_

altro: \_\_\_\_\_

Infrastrutture di cui é prevista l'interruzione:

strade: SS 5 Tiburtina localit : Settecamini + Autostrada G.R.A - Localit  Settecamini (Roma)

ferrovie: \_\_\_\_\_ localit : \_\_\_\_\_

acquedotti  gasodotti  elettrodotti  oleodotti

altro: \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

### 6.2 Caratteristiche del sistema di vigilanza e allarme:

Cartelli monitori n. \_\_\_\_\_ in un tratto di Km \_\_\_\_\_

Sirene n. \_\_\_\_\_ Caratteristiche conformi a circ. min. LL.PP. n.1125 del 1986

strumentazione idrometrica (circ. min.LL.PP. n.1125 del 1986)

Foglio condizioni per l'esercizio e la manutenzione.

documento di protezione civile (Circ. min.LL.PP. n.352 del 1987)

Approv.ne Prefettura di \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

note: \_\_\_\_\_

#### Elenco telefonico:

Casa di guardia \_\_\_\_\_

Ingegnere Responsabile \_\_\_\_\_

Ingegnere Responsabile Sostituto \_\_\_\_\_

Ente Concessionario \_\_\_\_\_

Vigili del fuoco \_\_\_\_\_

Polizia \_\_\_\_\_

Carabinieri \_\_\_\_\_

Provveditorato alle Opere Pubbliche \_\_\_\_\_ Genio Civile \_\_\_\_\_

Organi di Protezione Civile:

Prefettura \_\_\_\_\_

Regione \_\_\_\_\_

Provincia \_\_\_\_\_

Comune \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

96A1536



Presidenza  
del Consiglio dei Ministri



PRESIDENTE DELLA REGIONE LAZIO – COMMISSARIO DELEGATO PER IL  
SUPERAMENTO DELL'EMERGENZA DETERMINATASI IN RELAZIONE AGLI EVENTI  
ATMOSFERICI CHE HANNO COLPITO IL TERRITORIO NAZIONALE NEI MESI DI  
NOVEMBRE E DICEMBRE 2008

(O.P.C.M. n. 3734 del 16 Gennaio 2009 G.U. n.19 del 24 Gennaio 2009)

## VASCA DI LAMINAZIONE DI PRATOLUNGO

Elaborato n. **TAV.01** **MODELLAZIONE DELL'ONDA DI DAMBREAK  
MAPPA DELLE MASSIME ALTEZZE IDRICHE**

Aggiornamenti		scala	1:5000
n.	data		
		data	Marzo 2014

Soggetto incaricato:



Via D. Cresspi 7 - 20123 Milano - tel. fax. 02-56113831

Coordinamento scientifico:

Prof. Ing. Marco Mancini  
Via Arbeno 1 - 20123 Milano - tel. fax. 02-56113831

### Legenda

— Fasce PAI Aniene T 500

- 5 cm - 50 cm
- 50 cm - 1 m
- 1 m - 1.5 m
- 1 m - 2 m
- 2 m - 3 m
- 3 m - 4 m
- 4 m - 6 m
- > 6 m

