

REGIONE
TOSCANA



REGIONE TOSCANA

Progettazione e realizzazione Viabilità Regionale Arezzo, Siena e Grosseto

Regione Toscana - Giunta Regionale

Direzione Politiche mobilità, infrastrutture e trasporto pubblico locale
Settore Progettazione e realizzazione Viabilità Regionale
Arezzo, Siena e Grosseto

Direttore: Ing. Enrico Becattini

Provincia di Arezzo

Realizzazione della Variante Stradale di Categoria C alla S.R.T. 71
nel tratto compreso tra Subbiano Nord e la Loc. Calbenzano,
nel Comune di Subbiano (AR). Lotti 1 e 2

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Sandra Grani

PROGETTAZIONE STRADALE:

Ing. Carmelo Cacciatore
Ing. Renato Bacci
Geom. Francesco Tellini
Geom. Gianni Giovacchini

PROGETTAZIONE STRUTTURALE:

Ing. Carmelo Cacciatore
Ing. Laura Cenni
Ing. Barbara Manganaro

PIANO PARTICELLARE DI ESPROPRIO:

Geom. Leonardo Bindi
Geom. Daniele Del Santo

PROGETTAZIONE IDRAULICA

Ing. Carmelo Cacciatore

STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO:

Ing. Michela Di Matteo

ASPETTI GEOLOGICI E GEOTECNICI

Geol. Mariangela Bisti

RILIEVI TOPOGRAFICI

Geom. Francesco Tellini
Geom. Gianni Giovacchini
Geom. Lorenzo Tizzanini
Geom. Paolo Rossi

ASPETTI AMBIENTALI

H.S. Ingegneria s.r.l.

PROGETTO ILLUMINOTECNICO

DRISALDI ASSOCIATI
Dott. Ing. Gianni Drisaldi
Dott. Ing. Gloria Drisaldi

PROGETTO DEFINITIVO

CODICE:

RG

TAVOLA N°

01.05.01

SCALA :

.

FORMATO:

A4

RELAZIONI GENERALI

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

DATA: DICEMBRE 2018

REV: 00

www.rete.toscana.it, www.regione.toscana.it
via A. Testa n. 2 52100 Arezzo, Tel. 055/4382625 (segreteria), Fax 0575/316241



INDICE

1 PREMESSA	2
2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA	3
3 ASPETTI IDROLOGICI	6
4 I VINCOLI DERIVANTI DAL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	8
4.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI	8
4.2 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO	10
4.3 PIANO STRALCIO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO	10
4.4 PIANO STRUTTURALE E PIANO OPERATIVO	11
4.5 PARERI CONFERENZA DI SERVIZI SUL PROGETTO PRELIMINARE	13
5 IL SISTEMA DELLE OPERE IDRAULICHE	15
5.1 DESCRIZIONE GENERALE	15
5.2 VASCHE DI RACCOLTA DEGLI SVERSAMENTI ACCIDENTALI E PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	16
5.3 DEFINIZIONE DEI SOTTOBACINI DI COMPETENZA	16
5.4 LINEE SEGNALETICHE DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA	16
5.5 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	17
5.6 PROFILI DI RIGURGITO CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO IDROGRAFICO	35
5.7 CALCOLO PORTATE DELLE OPERE IDRAULICHE MINORI	106



1 PREMESSA

La seguente relazione fa parte del progetto definitivo della variante stradale di categoria C alla S.R.T. n. 71 Umbro – Casentinese nel tratto compreso tra Subbiano Nord e la Loc. Calbenzano, nel Comune di Subbiano – Lotti 1 e 2.

Tale nuova infrastruttura stradale, per la cui descrizione di dettaglio si rinvia alla relazione generale, si sviluppa per circa Km 2,900 nel fondovalle dell'Arno in sinistra idrografica, a partire dall'abitato di Calbenzano verso Arezzo.

Nella presente relazione idrologica-idraulica verranno studiate le seguenti problematiche conseguenti l'inserimento del solido stradale sul territorio:

- Ripristino della continuità del reticolo idrografico minore esistente, costituito dai fossi e canali esistenti;
- Raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale.

Per cui, sarà necessario dimensionare idonee opere di regimazione idraulica (tombini, fossi di guardia e pozzetti), collegate alla rete dei recettori esistenti ed idonei a garantire il deflusso delle acque superficiali e procedere alla raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale.



2 DESCRIZIONE SINTETICA DELL'OPERA

Il presente progetto riguarderà la realizzazione della variante stradale di categoria C1 – Extraurbana secondaria (D.M. 05.11.2001 *“Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”*) alla SRT 71, nel tratto compreso tra la progressiva Km 165+900 e la prog. Km 163+000 per complessivi Km 2,900.

L'intervento ricade interamente nel territorio del Comune di Subbiano ed è suddiviso nei seguenti lotti funzionali:

- Lotto 1: viabilità principale ed assi secondari rientranti nel tratto compreso tra la sez. 59 in Loc. La Ramaccia (Progr. Km 164+230) e la sez. 126 in Loc. Calbenzano (Progr. Km 165+930);
- Lotto 2: viabilità principale ed assi secondari rientranti nel tratto compreso tra la sez. 0 in Loc. La Marga (Progr. Km 163+000) e la sez. 59 in Loc. La Ramaccia (Progr. Km 164+230).

Percorrendo la SRT 71 in direzione Arezzo, il Lotto 1 prenderà avvio all'altezza della progr. Km 165+930, alla fine della variante di Calbenzano.

In questo tratto iniziale sarà prevista la definitiva chiusura dell'innesto della contro strada esistente lungo la corsia nord oltre l'adeguamento in sede alla categoria C1 della viabilità attuale, realizzando lato monte una doppia paratia di pali e muri di controripa terminali

Inoltre, tenuto conto del parallelismo con la ferrovia LFI Arezzo – Pratovecchio - Stia, verrà garantito il mantenimento della distanza minima tra la più vicina rotaia ed il solido stradale estendendo il muro di sottoscarpa esistente.

Contestualmente alla realizzazione dei lavori di costruzione della variante, si procederà alla definitiva chiusura del passaggio al livello esistente all'altezza della sez. 115.

Successivamente, il tracciato proseguirà a mezza costa a monte della SRT 71 attuale, verso la Loc. Spedaletto.

In corrispondenza dello svincolo a raso attuale sarà prevista la realizzazione di una intersezione a rotatoria, per la connessione della variante con la S.C. di Vogognano ed il tratto residuo della regionale declassato a viabilità secondaria.

Lungo questo tratto la variante si svilupperà prevalentemente in trincea, fino al ciglio di scarpa della conca in cui scorre il torrente Gravenna, in corrispondenza del quale sarà prevista la



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

realizzazione di un nuovo viadotto a quattro campate di luce complessiva 112,50m, in fregio all'attuale opera di scavalco.

Per l'esecuzione dei lavori nella porzione di tracciato suddetta verranno demoliti due fabbricati esistenti posti lungo la regionale attuale in Loc. Spedaletto, oltre quello adibito ad attività ricreativa/ricettiva ubicato in prossimità del torrente Gravenna.

Superato il torrente Gravenna la variante si manterrà costantemente a monte della regionale attuale, descrivendo un'ampia curva destrorsa di raggio pari a 625m, parallelamente all'ansa del fiume Arno.

Lungo questo tratto la piattaforma stradale assumerà ancora un assetto a mezza costa, per cui a monte sarà necessario realizzare una serie alternata di muri di controripa e paratie di pali.

Il punto di interconnessione tra i due lotti sarà individuato in corrispondenza della progr. Km 164+230 (sez. 59 di progetto), dove la variante risulterà sovrapposta con la regionale attuale.

Nella parte iniziale del Lotto 2 il tracciato in progetto si sposterà a valle della SR 71 attuale e, per la presenza di un impluvio naturale tra le sezioni 56-55, sarà necessario procedere alla costruzione di un nuovo ponte di luce pari a 37,90m.

Dopo di ché, questi tornerà a disporsi nuovamente a monte della SRT 71, procedendo in rilevato nell'area pianeggiante antistante la loc. Il Travigante.

Nel tratto compreso tra le sez. 58-16 sarà prevista la realizzazione di una intersezione a livelli sfalsati, per la connessione della variante con la S.C. di Giuliano ed il tratto residuo della regionale declassato a viabilità secondaria.

I rami di uscita e di entrata dell'intersezione lungo la corsia direzione Subbiano, nonché quello di entrata lungo la corsia direzione Bibbiena saranno materializzati lungo le parti terminali dei tratti residui di regionale.

Il ramo di uscita dell'intersezione lungo la corsia direzione Bibbiena sarà, invece, realizzato ex novo.

Per l'attraversamento della nuova infrastruttura sarà necessario realizzare di un nuovo ponte a tre campate di luce complessiva 55,40m.

La S.C. presente a monte verrà prolungata parallelamente alla variante, lato monte e parallelamente alla corsia in direzione Bibbiena, con lo scopo di raccogliere e coordinare i numerosi innesti a raso attualmente esistenti lungo la regionale.



Direzione Politiche Mobilità Infrastrutture e Trasporto Pubblico Locale

SETTORE PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE VIABILITÀ REGIONALE AREZZO, SIENA E GROSSETO

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Superata la loc. Il Travigante ed attraversato il torrente Lendra, tramite un nuovo ponte di luce complessiva 29,10m, il tracciato di progetto tornerà a sovrapporsi alla regionale attuale.

Nell'ultima parte del Lotto 2, fino alla progr. Km 163+000 all'altezza dello svincolo con la S.P. 57 di Catenaia, sarà previsto l'adeguamento in sede alla categoria C1 della viabilità attuale monte, realizzando una paratia di pali e muri di controripa terminali.

Per maggiori dettagli si rimanda ad un'analisi approfondita degli elaborati progettuali.



3 ASPETTI IDROLOGICI

La nuova viabilità si sviluppa lungo il fondo valle del fiume Arno, interessando i corsi d'acqua tributari della sinistra idraulica ed afferenti al reticolo idrografico di cui all'art. 22, lett. e) della L.R. 79/2012, nel tratto compreso tra la confluenza con il fosso della Magliana ed il torrente Lendra.

Il territorio ricade interamente all'interno del comprensorio di bonifica dell'Alto Valdarno (L.R. n. 79/2012 – *Nuova disciplina in materia di consorzi di bonifica – Modifiche alla L.R. 91/1998 – Abrogazione della L.R. n.34/1994*).

Per quanto concerne gli aspetti idrologici, il settore di bacino fluviale del fiume Arno è caratterizzato da depositi continentali, quali corpi di frana e detriti, dotati di permeabilità media e porosità primaria per la scarsa urbanizzazione e l'estesa copertura arbustiva ed erbacea del territorio, mentre i depositi alluvionali presentano un'alta permeabilità in cui la circolazione è basata sulla porosità primaria dei materiali.

Il livello freatico della falda più superficiale è discontinuo e legato all'andamento stagionale delle piogge, quindi principalmente al periodo di ricarica, con livelli insaturi nelle condizioni di morbida superiori a 3 m di spessore.

Si tratta, dunque, di un territorio che non presenta particolari criticità dal punto di vista idraulico; tuttavia, dovrà essere posta particolare attenzione alle opere di contenimento dei fenomeni erosivi dovuti al trasporto solido lungo corsi d'acqua caratterizzati da elevate pendenze di fondo e velocità di deflusso.

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

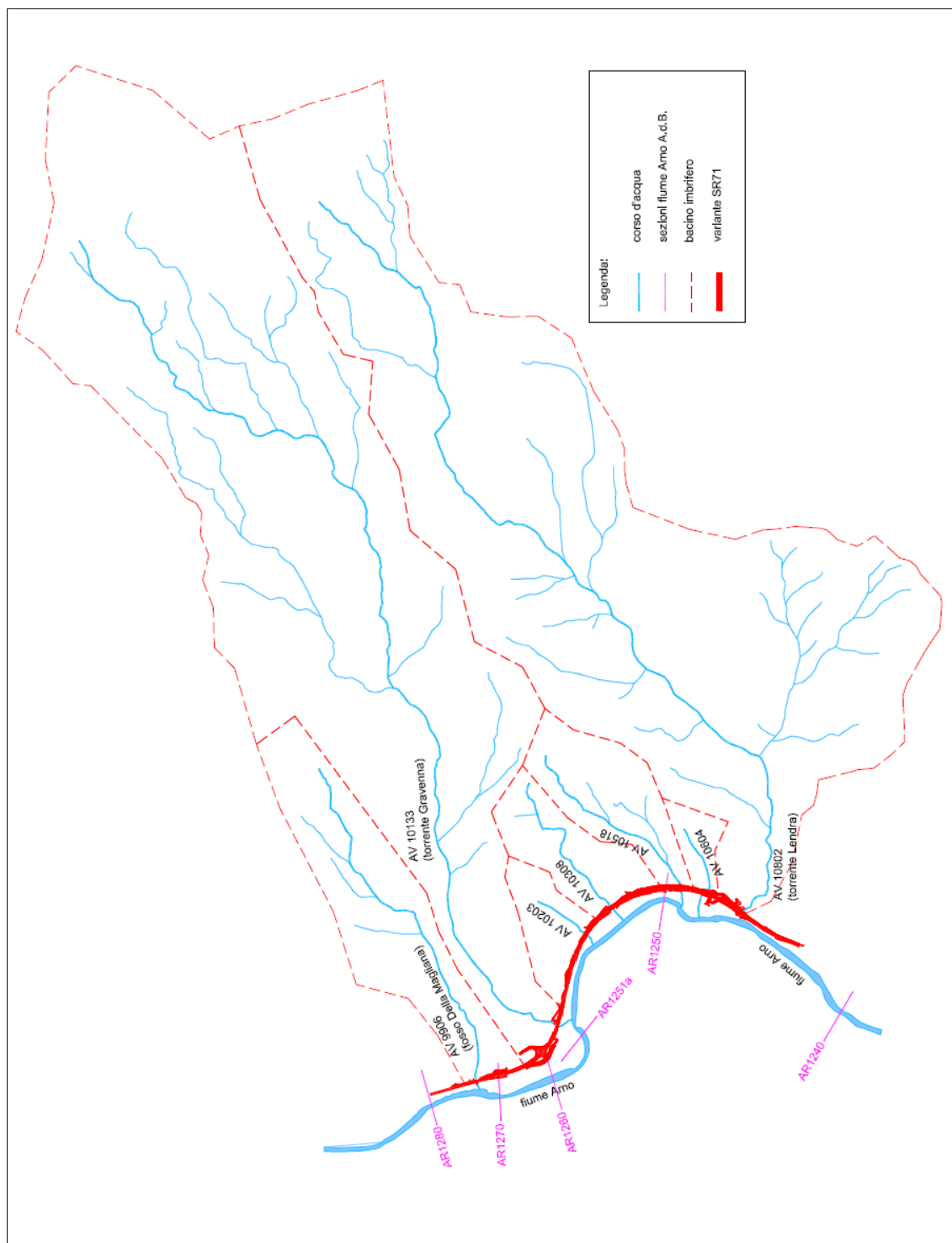


Fig. 1: Reticolo idrografico



4 I VINCOLI DERIVANTI DAL QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

4.1 PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI

L'attività conoscitiva di verifica e prescrittiva, sviluppata nel seguente lavoro, è uniformata al vigente quadro normativo di riferimento "*Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni*" (P.G.R.A.) del Distretto Idrografico dell'Appennino Settentrionale, approvato con Delibera del Comitato Istituzionale n.235 relativa alla seduta del C.I. Integrato del 03.03.2016.

Il P.G.R.A. si pone come obiettivo la gestione del "rischio idraulico", ovvero la pianificazione di tutte le azioni volte a mitigare i danni conseguenti a fenomeni alluvionali, sia sui beni esistenti che sui nuovi interventi.

La gestione può essere esercitata riducendo la pericolosità idraulica o la vulnerabilità degli elementi a rischio, anche mediante azioni di difesa locale e la stesura piani di gestione dell'opera collegati alla pianificazione di protezione civile.

Pericolosità' da alluvione

Da una sovrapposizione del tracciato di variante con la Mappa della pericolosità da alluvione del P.G.R.A. (vedi Figura 2), si evince che l'intervento ricade interamente all'interno dell'Area Omogenea n.1 - Appenninica nella zona del Casentino (porzione di bacino del Fiume Arno compresa tra la sorgente e il Canale Maestro della Chiana), Sub area 1a - Casentino e Valdarno Superiore, interessando marginalmente la pertinenza fluviale della riva sinistra d'Arno, a pericolosità da alluvione bassa (P1), e localmente l'immissione del torrente Lendra, a pericolosità da alluvione elevata (P3).

Per le aree caratterizzate da pericolosità da alluvione bassa, la disciplina di piano prevede che sono consentiti "gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici garantendo il rispetto delle condizioni di mitigazione e gestione del rischio idraulico".

Per le aree a pericolosità elevata, la disciplina di piano prevede che sono consentiti "gli interventi previsti dagli strumenti urbanistici e non diversamente localizzabili previa acquisizione del parere dell'Autorità di bacino in merito alla compatibilità con il raggiungimento degli obiettivi di P.G.R.A. delle U.O.M. Arno, Toscana Nord, Toscana Costa e Ombrone.

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

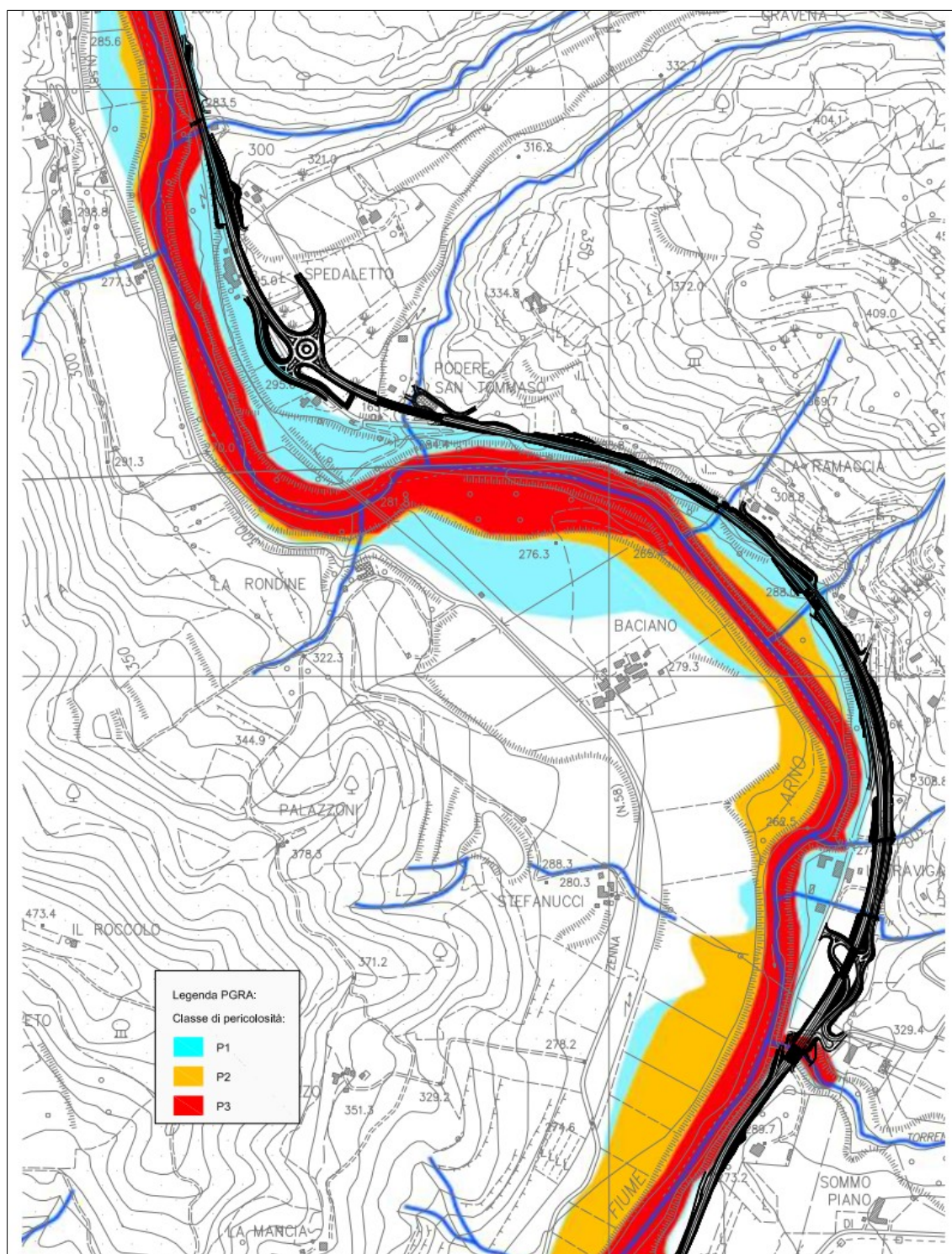


Fig. 2: Carta della Pericolosità da Alluvione – Estratto “Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni” (P.G.R.A.) del Distretto Idrografico dell’Appennino Settentrionale.



Aree di contesto fluviale

Le aree di contesto fluviale, individuano per il reticolo idraulico principale le aree d'interesse ai fini della gestione del rischio idraulico, della tutela del regime dei deflussi, della salvaguardia delle peculiarità ambientali, storico-culturali e paesaggistiche.

Il tracciato della nuova viabilità non interessa aree di contesto fluviale determinate dalla presenza del Fiume Arno.

Aree destinate alla realizzazione di misure di protezione

Le misure di protezione sono tutti gli interventi di carattere prevalentemente strutturale per la riduzione o mitigazione del rischio idraulico.

Nell'area d'interesse per la realizzazione della nuova viabilità, non sono individuate zone destinate a misure di prevenzione.

Pericolosità di fenomeni da flash flood

Si tratta di una pericolosità da allagamento generata da fenomeni intensi e concentrati che interessa in prevalenza al reticolo minore, caratterizzato da tempi di corrivazione estremamente ridotti.

Il tracciato della nuova viabilità insiste su aree che non presentano criticità sotto questo profilo.

4.2 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Con l'adozione definitiva del P.G.R.A. le norme del *"Piano di Assetto Idrogeologico"* (P.A.I.) continuano a mantenere la loro operatività rispetto alla pericolosità idraulica esclusivamente per quanto non espressamente in contrasto con la Disciplina dello stesso P.G.R.A.

Il P.A.I. mantiene, per tanto, integralmente i propri contenuti e le proprie norme d'uso per quanto riguarda la pericolosità ed il rischio da frana nel bacino.

4.3 PIANO STRALCIO PER LA RIDUZIONE DEL RISCHIO

Il Piano stralcio per la riduzione del rischio individua sul territorio del bacino idrografico quali sono le aree e la tipologia di interventi destinati alla riduzione del "rischio idraulico".

Le misure di protezione inserite nel P.G.R.A. rappresentano, pertanto, l'evoluzione degli interventi di questo strumento di pianificazione.



4.4 PIANO STRUTTURALE E PIANO OPERATIVO

Il Piano Strutturale del Comune di Subbiano è stato approvato con D.C.C. n. 114 del 24.11.2005, mentre l'ultima variante generale al Regolamento Urbanistico è stata approvata con D.C.C. n. 17 del 09.04.2014.

A supporto degli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica sono stati condotti appositi studi idraulici, che hanno investigato principalmente le aree interessate da previsioni specifiche.

Da una sovrapposizione del tracciato di variante con la Carta della pericolosità idraulica del P.S. (vedi Figura 3) si evince che l'intervento ricade per la maggior parte al di fuori del territorio urbanizzato, in cui non sono state condotte le suddette indagini, ad eccezione della località Spedaletto, potenzialmente interessata da previsioni insediative o infrastrutturali e caratterizzata da pericolosità idraulica media.

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

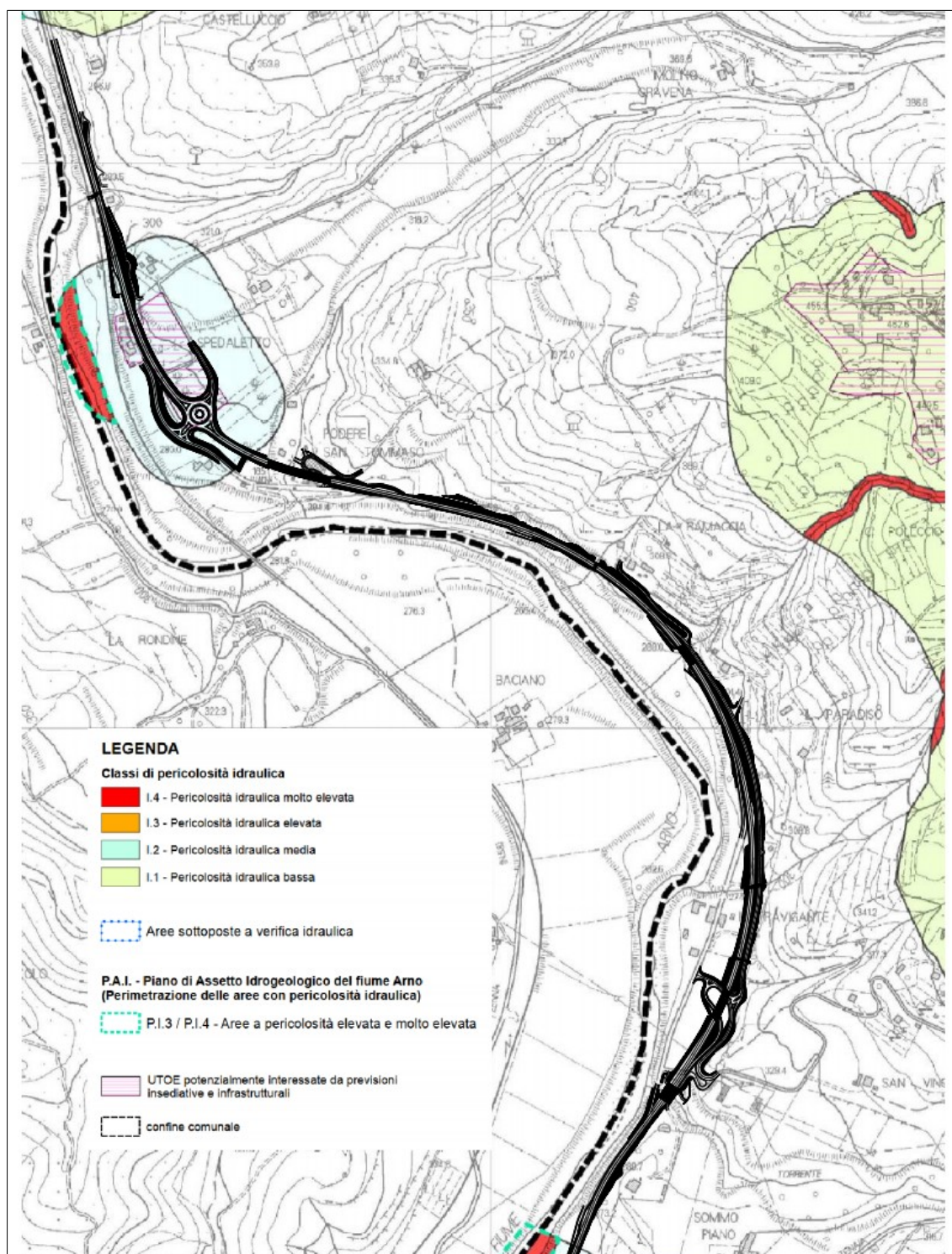


Fig. 3: Regolamento Urbanistico del Comune di Subbiano – Estratto “Carta della Pericolosità Idraulica”.

4.5 PARERI CONFERENZA DI SERVIZI SUL PROGETTO PRELIMINARE

Il progetto preliminare è stato esaminato in Conferenza di Servizi in data 23.01.2018 e, in relazione agli aspetti idrogeologici ed idraulici, è stato osservato che:

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale:

(...Omissis...)

In riferimento al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del distretto idrografico dell'Appennino Settentrionale, nell'intervento proposto la carreggiata interessa aree a pericolosità da alluvione bassa (P1). Ciò premesso occorre evidenziare che nel tratto in affiancamento con la linea ferroviaria la sponda sinistra del F. Arno presenta processi erosivi in atto, che possono essere ulteriormente accentuati dalle modifiche sui carichi stradali. Pertanto, la campagna geognostica deve essere volta ad identificare, oltre ai parametri necessari per le verifiche geotecniche, anche i dati necessari per definire l'erosione spondale e dimensionare eventuali adeguate difese. Analogamente anche i tratti a sud dello svincolo Spedaletto e svincolo Travigante dovrà essere oggetto delle suddette verifiche.

L'attraversamento sul T. Lendra interessa aree a pericolosità da alluvione elevata (P3) e risulta fattibile ai sensi dell'art. 7 lett. d della Disciplina di PGRA; le opere in questione dovranno essere realizzate in condizioni di gestione del rischio idraulico, in coerenza con gli obiettivi e le finalità del PGRA, in particolare, per l'espressione di parere da parte di questa autorità, "gli studi idrologico-idraulici siano sviluppati tenendo conto delle mappe di pericolosità da alluvione esistenti e che il quadro conoscitivo a supporto della progettazione abbia un livello di approfondimento tale da permettere di valutare compiutamente gli eventuali effetti post operam" (cfr. art. 24 disciplina di Piano).

(...Omissis...)

Regione Toscana – Settore Genio Civile Valdarno Superiore:

(...Omissis...)

Il dimensionamento delle opere in attraversamento dei corsi d'acqua tributari di sinistra idraulica del Fiume Arno ed afferenti al reticolo idrografico di cui all'art. 22, lett. e) della L.R. 79/2012 dovrà essere fatto sulla base di studi idrologico-idraulici, redatti in conformità alle norme del Piano di Gestione Rischio Alluvioni dell'Autorità di Bacino Distrettuale



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

dell'Appennino Settentrionale, dovrà garantire un franco sulla portata duecentennale adeguato alla normativa vigente. Si ricorda altresì che la modellazione dovrà essere effettuata considerando entrambe le ipotesi corrispondenti agli eventi che massimizzano la piena in Arno e quelli che massimizzano la piena nei corsi d'acqua tributari: il dimensionamento delle opere di attraversamento dovrà considerare la peggiore delle due condizioni.

(...Omissis...)

In relazione alle osservazioni suddette si precisa rispettivamente che:

- Le opere di progetto, ubicate in fregio ai tratti di riva sinistra d'Arno interessati da fenomeni erosivi, prevedendo l'adeguamento lato monte di una infrastruttura viaria esistente e mantenendo inalterati i volumi di traffico ed i limiti di velocità imposti (Viabilità principale: $V_p = 60-80$ km/h, Viabilità locali e zone di svincolo: $V_p = 40$ km/h), non generano variazioni significative dei carichi indotti dalla circolazione stradale.
- Il dimensionamento delle opere di attraversamento dei corsi d'acqua tributari di sinistra idraulica del Fiume Arno ed afferenti al reticolo idrografico di cui all'art. 22, lett. e) della L.R. 79/2012, sarà effettuato facendo riferimento alle verifiche idrauliche con tempo di ritorno "duecentennale" allegate alla presente relazione, considerando il peggiore tra gli scenari corrispondenti all'evento di massima piena in Arno e di massima piena nei corsi d'acqua.

5 IL SISTEMA DELLE OPERE IDRAULICHE

Nei seguenti paragrafi si descrivono le procedure utilizzate per la progettazione delle opere d'arte idrauliche, le quali possono essere distinte in due sistemi funzionali:

- i manufatti di attraversamento del reticolo idraulico minore esistente;
- le opere di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale, afferenti ai fossi di guardia.

5.1 DESCRIZIONE GENERALE

I manufatti di attraversamento del reticolo idraulico minore permettono la ricucitura dei canali e fossi esistenti interferenti e, in analogia a quelli presenti lungo il tracciato della SRT 71 esistente, sono costituiti da tombini in c.a.v. di diametro minimo 1000mm e pozzetti in c.a. di dimensioni interne minime 150x150x150cm.

Il criterio generale adottato nella progettazione delle opere di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche dalla piattaforma stradale è stato invece quello di suddividere uniformemente le portate convogliate ai recapiti esistenti, senza sovraccaricarne particolarmente nessuno, nel tentativo di non alterare l'assetto idraulico della zona.

Il drenaggio della piattaforma stradale avviene imponendo una pendenza trasversale minima pari al 2.5%, di tipo simmetrica "a displuvio" per i tratti in rettilo, ed unica per i tratti in curva.

Il sistema delle opere di raccolta ed allontanamento delle acque meteoriche convogliate a bordo strada, invece, presenta caratteristiche specifiche a seconda che il tracciato si trovi in rilevato oppure in trincea rispetto il piano campagna.

Nel primo caso, sono intercettate dall'arginello e raccolte nei fossi di guardia del rilevato attraverso canalette ad embrici prefabbricati in cav, disposte ad interasse medio pari a 20 metri.

Nel secondo caso, sono intercettate dalle zanelle e raccolte nella rete di tubazioni di scolo in PEAD attraverso pozzetti grigliati (caditoie), disposti ad interasse medio pari a 20 metri.

Per effetto della morfologia del territorio ove si sviluppa il tracciato stradale, il deflusso delle acque avviene interamente "per gravità", senza l'impiego di sistemi di pompaggio.



5.2 VASCHE DI RACCOLTA DEGLI SVERSAMENTI ACCIDENTALI E PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Al fine di preservare il mantenimento della buona qualità delle acque dei corsi d'acqua del reticolo idrografico di cui all'art. 22, lett. e) della L.R. 79/2012, si è ritenuto necessario predisporre opportune vasche di raccolta e trattamento degli sversamenti accidentali (oli e/o carburanti) e delle acque di prima pioggia in corrispondenza dei ponti sui corsi d'acqua AV10802 (torrente Lendra), AV10308 e AV10183 (torrente Gravenna).

Tali impianti, posizionati in luoghi accessibili per permettere le usuali operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, prevedono il collettamento delle acque provenienti dall'impalcato delle opere di attraversamento e la raccolta per effettuare il trattamento di disoleazione e sedimentazione.

Una volta separate le acque bianche dalla componente olio/carburante, la portata in uscita dalla vasca potrà essere inviata alla rete idrografica di scolo delle acque superficiali.

5.3 DEFINIZIONE DEI SOTTOBACINI DI COMPETENZA

La stima delle portate di riferimento in ogni sotto bacino è eseguita mediante una modellistica idrologica afflussi-deflussi, considerando valida l'ipotesi che la portata defluente associata ad uno specifico tempo di ritorno sia determinata da una sollecitazione meteorica di pari probabilità di accadimento.

La valutazione della portata di progetto per una data sezione idraulica implica la preliminare determinazione dell'area del bacino idrografico ad essa afferente. Risulta, quindi, necessario perimetrare la porzione di territorio da cui, per deflusso superficiale, l'acqua meteorica che non infiltra nel terreno raggiunge la sezione considerata.

Per l'individuazione dei bacini imbriferi relativi al reticolo idrografico minore esistente e di progetto, si è fatto riferimento alla cartografia CTR in scala 1:2000 e 1:10000, tracciando i limiti di ogni bacino in corrispondenza delle linee di spartiacque.

5.4 LINEE SEGNALETRICI DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICA

La stima dell'altezza massima di pioggia caratterizzata da un assegnato tempo di ritorno, in bacini idrografici non strumentati o non provvisti di una serie temporale affidabile di dati, è svolta tramite l'analisi di frequenza regionale delle precipitazioni estreme del Servizio Idrologico della Regione Toscana - Aggiornamento al 2012.

La procedura suddetta, per durate e tempi di ritorno fissati, si avvale dell'analisi dei dati

pluviometrici attraverso la determinazione delle curve o “Linee Segnalatrici di Probabilità Pluviometrica” (LSPP) ricavate applicando il metodo di distribuzione probabilistica “Two Components Extreme Value” (TCEV).

Le LSPP, che permettono di descrivere le proprietà statistiche degli eventi di pioggia intensa a scala puntuale ed esprimono un legame tra altezza di pioggia-durata-frequenza, sono comunemente descritte da una legge di potenza del tipo:

$$h(t) = a \cdot t^n$$

dove:

h: altezza di pioggia [mm];

t: durata [ore];

a, n: parametri caratteristici per i tempi di ritorno considerati.

Il database disponibile nel portale web del S.I.R. fornisce i valori dei parametri “a” e “n” su tutto il territorio regionale e per tempi di ritorno fissati, facendo riferimento ad una griglia di aree omogenee di lato 1 km x 1km.

Una volta noti i parametri “a” e “n” della LSPP è possibile calcolare l'altezza di pioggia di durata desiderata.

5.5 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Per il dimensionamento delle opere idrauliche si stabiliscono preliminarmente, come tempi di ritorno T_r dell'evento meteorico di riferimento:

- 200 anni: opere idrauliche di attraversamento dei corsi d'acqua corsi d'acqua tributari afferenti al reticolo idrografico, di cui all'art. 22, lett. e) della L.R. 79/2012;
- 30 anni: rete dei fossi di guardia, delle fognature e delle opere idrauliche minori.

Nelle tabelle seguenti si riportano i parametri delle LSPP utilizzate per lo studio delle precipitazioni ed assunte come rappresentative del regime pluviometrico locale.

Per quanto riguarda i corsi d'acqua afferenti al reticolo idrografico sono considerate le medie pesate dei valori omogenei ricadenti nei rispettivi sottobacini.

Tr (anni)	a	n
200	80,5687312551	0,3124379192

Tabella 1a: parametri della LSPP sottobacino AV 10802 (torrente Lendra)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Tr (anni)	a	n
200	82,5797285057	0,3184437744

Tabella 1b: parametri della LSPP sottobacino AV 10604

Tr (anni)	a	n
200	78,9531506512	0,3107571848

Tabella 1c: parametri della LSPP sottobacino AV 10518

Tr (anni)	a	n
200	74,6976793235	0,3050234248

Tabella 1d: parametri della LSPP sottobacino AV 10308

Tr (anni)	a	n
200	70,0894041721	0,2912687787

Tabella 1e: parametri della LSPP sottobacino AV 10203

Tr (anni)	a	n
200	62,5191738235	0,3415858903

Tabella 1f: parametri della LSPP sottobacino AV 10133 (torrente Gravenna)

Tr (anni)	a	n
200	68,1134331379	0,2866137068

Tabella 1g: parametri della LSPP sottobacino AV 9906 (fosso Della Magliana)

Tr (anni)	a	n
30	59,6409988000	0,2548000000

Tabella 1h: parametri della LSPP sottobacini opere tratto progr.0,000-400,000

Tr (anni)	a	n
30	59,4949989000	0,2585900127

Tabella 1i: parametri della LSPP sottobacini opere tratto progr. 400,000-2050,000

Tr (anni)	a	n
30	56,462002000	0,2359800000

Tabella 1l: parametri della LSPP sottobacini opere tratto progr. 2050,000-2900,000

Opere idrauliche di attraversamento dei corsi d'acqua del reticolo idrografico

La valutazione delle portate di massima intensità interessanti le opere idrauliche di attraversamento dei corsi d'acqua del reticolo idrografico è effettuata con il metodo cinematico, a partire dagli afflussi meteorici ed assumendo come intensità di pioggia "critica" quella corrispondente ad un evento meteorico di durata pari al tempo di corrivazione (Tc).

Tale metodo presuppone le seguenti ipotesi:

- la formazione della portata massima è dovuta esclusivamente al trasferimento della massa liquida;



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

- ogni goccia di pioggia segue sulla superficie del bacino un percorso immutabile che dipende solo dal punto in cui è caduta;
- ogni goccia scorre indipendentemente dalle altre;
- la portata defluente è data dalla somma delle portate elementari, provenienti dalle singole aree del sottobacino, che si presentano allo stesso istante alla sezione di chiusura.

Il tempo di corrivazione di ogni sottobacino è valutato come valore medio fra quelli ottenuti attraverso le seguenti formule matematiche proposte da diversi autori (media troncata con esclusione dal calcolo del 25% dei dati marginali):

Metodo:

GIANDOTTI

VENTURA

PUGLISI

PEZZOLI

FAO

KIRPICH

TOURNON

PASINI

OGROSKY-MOCKUS

Formula:

$$T_c = (4 A^{0.5} + 1.5 L) / 0.8 h_m^{0.5}$$

$$T_c = 0.1272 (A / \text{Pasta})^{0.5}$$

$$T_c = 6L^{2/3} (h_{\max} - h_0) a^{1/3}$$

$$T_c = 0.055 L / \text{Pasta}^{0.5}$$

$$T_c = L / 15 h_{\max}^{0.38}$$

$$T_c = 0.95 L^{1.155} / (h_{\max} - h_0) b^{0.385}$$

$$T_c = 0.369 (L / \text{Pasta}^{0.5}) [(A \text{ Pasta}^{0.5}) / (L^2 P_m^{0.5})]^{0.72}$$

$$T_c = 0.108 (A L)^{0.333} / \text{Pasta}^{0.5}$$

$$T_c = 0.914 L^{1.15} (h_{\max} - h_0) b^{-0.38}$$

dove:

A = Area bacino (km²)

L = Lunghezza asta (km)

h_m = Quota media bacino rispetto alla sezione di chiusura (m)

Pasta = Pendenza media asta principale

P_m = Pendenza media bacino (valore assoluto)h_{max} asta = Quota massima asta (m, nella formula di Puglisi)h₀ asta = Quota minima asta (m, nella formula di Puglisi)h_{max} bac = Quota massima bacino (m, nella formula di Kirpich)h₀ bac = Quota minima bacino (m, nella formula di Kirpich)h_{max} = Quota massima bacino (km, nella formula FAO)

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km ²	6,732
Lunghezza asta	km	5,790
Pendenza media asta principale	assoluta	0,154
Pendenza media bacino	assoluta	0,154
Quota massima bacino	m	1271,00
Quota minima bacino	m	214,20
Quota sorgente	m	1110,00
Quota media bacino	m	742,60



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Dislivello bacino	m	1056,80
Dislivello asta	m	895,80
Tempo di corrivazione (Tc)		
Giandotti	ore	1,04
Ventura	ore	0,84
Puglisi	ore	2,05
Pezzoli	ore	0,81
FAO	ore	0,35
Kirpich	ore	0,63
Tournon	ore	4,35
Pasini	ore	0,93
Ogrosky-Mockus	ore	0,49

Media troncata (ore.decimi)**0,968**

Tabella 2a : tempo di corrivazione (Tc) sottobacino AV 10802 (torrente Lendra)

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km2	0,116
Lunghezza asta	km	0,458
Pendenza media asta principale	assoluta	0,195
Pendenza media bacino	assoluta	0,195
Quota massima bacino	m	400,00
Quota minima bacino	m	270,70
Quota sorgente	m	360,00
Quota media bacino	m	335,35
Dislivello bacino	m	129,30
Dislivello asta	m	89,30
Tempo di corrivazione (Tc)		
Giandotti	ore	0,32
Ventura	ore	0,10
Puglisi	ore	0,79
Pezzoli	ore	0,06
FAO	ore	0,04
Kirpich	ore	0,01
Tournon	ore	0,57
Pasini	ore	0,09
Ogrosky-Mockus	ore	0,06

Media troncata (ore.decimi)**0,176**

Tabella 2b : tempo di corrivazione (Tc) sottobacino AV 10604

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km2	0,488
Lunghezza asta	km	1,220
Pendenza media asta principale	assoluta	0,216
Pendenza media bacino	assoluta	0,216
Quota massima bacino	m	605,00
Quota minima bacino	m	276,00

**PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2**

Quota sorgente	m	540,00
Quota media bacino	m	440,50
Dislivello bacino	m	329,00
Dislivello asta	m	264,00
Tempo di corrivazione (Tc)		
Giandotti	ore	0,45
Ventura	ore	0,19
Puglisi	ore	1,07
Pezzoli	ore	0,14
FAO	ore	0,10
Kirpich	ore	0,05
Tournon	ore	0,93
Pasini	ore	0,20
Ogrosky-Mockus	ore	0,13

Media troncata (ore.decimi)**0,306**

Tabella 2c : tempo di corrivazione (Tc) sottobacino AV 10518

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km2	0,389
Lunghezza asta	km	1,047
Pendenza media asta principale	assoluta	0,218
Pendenza media bacino	assoluta	0,218
Quota massima bacino	m	540,00
Quota minima bacino	m	276,70
Quota sorgente	m	505,00
Quota media bacino	m	408,35
Dislivello bacino	m	263,30
Dislivello asta	m	228,30
Tempo di corrivazione (Tc)		
Giandotti	ore	0,44
Ventura	ore	0,17
Puglisi	ore	1,01
Pezzoli	ore	0,12
FAO	ore	0,09
Kirpich	ore	0,04
Tournon	ore	0,84
Pasini	ore	0,17
Ogrosky-Mockus	ore	0,12

Media troncata (ore.decimi)**0,279**

Tabella 2d : tempo di corrivazione (Tc) sottobacino AV 10308

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km2	0,238
Lunghezza asta	km	0,358
Pendenza media asta principale	assoluta	0,285
Pendenza media bacino	assoluta	0,285



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Quota massima bacino	m	455,00
Quota minima bacino	m	287,80
Quota sorgente	m	390,00
Quota media bacino	m	371,40
Dislivello bacino	m	167,20
Dislivello asta	m	102,20
Tempo di corrivazione (Tc)		
Giandotti	ore	0,34
Ventura	ore	0,12
Puglisi	ore	0,64
Pezzoli	ore	0,04
FAO	ore	0,03
Kirpich	ore	0,03
Tournon	ore	0,72
Pasini	ore	0,09
Ogrosky-Mockus	ore	0,04

Media troncata (ore.decimi)**0,185**

Tabella 2e : tempo di corrivazione (Tc) sottobacino AV 10203

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km2	6,877
Lunghezza asta	km	6,347
Pendenza media asta principale	assoluta	0,145
Pendenza media bacino	assoluta	0,145
Quota massima bacino	m	1413,50
Quota minima bacino	m	276,50
Quota sorgente	m	1200,00
Quota media bacino	m	845,00
Dislivello bacino	m	1137,00
Dislivello asta	m	923,50
Tempo di corrivazione (Tc)		
Giandotti	ore	1,05
Ventura	ore	0,87
Puglisi	ore	2,16
Pezzoli	ore	0,92
FAO	ore	0,37
Kirpich	ore	0,64
Tournon	ore	4,51
Pasini	ore	1,00
Ogrosky-Mockus	ore	0,53

Media troncata (ore.decimi)**1,022**

Tabella 2f : tempo di corrivazione (Tc) sottobacino AV 10133 (torrente Gravenna)

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km2	1,040
Lunghezza asta	km	2,276

**PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2**

Pendenza media asta principale	assoluta	0,133
Pendenza media bacino	assoluta	0,133
Quota massima bacino	m	708,00
Quota minima bacino	m	276,30
Quota sorgente	m	580,00
Quota media bacino	m	492,15
Dislivello bacino	m	431,70
Dislivello asta	m	303,70
Tempo di corrivazione (Tc)		
Giandotti	ore	0,64
Ventura	ore	0,36
Puglisi	ore	1,56
Pezzoli	ore	0,34
FAO	ore	0,17
Kirpich	ore	0,11
Tourmon	ore	1,98
Pasini	ore	0,39
Ogrosky-Mockus	ore	0,23

Media troncata (ore.decimi)**0,528**

Tabella 2g : tempo di corrivazione (Tc) sottobacino AV 9906 (fosso Della Magliana)

Al fine di considerare il peggiore tra gli scenari corrispondenti all'evento di massima piena in ogni corso d'acqua e di massima piena in Arno, si fa riferimento agli idrogrammi di quest'ultimo con tempo di ritorno duecentennale ed estratti dalle modellazioni idrauliche svolte dall'Autorità di Bacino.

In particolare, per una pioggia "critica" di durata pari a 12 ore, sono riportati i livelli corrispondenti alla 1ª ora, comparabile con il tempo di corrivazione dei vari corsi d'acqua ed il conseguente raggiungimento della loro portata di piena, e quelli corrispondenti alla 13ª ora, in occasione del quale si raggiungono invece i valori di picco in Arno.

Sezione	Dist. progr. dalla foce (km)	Livello idrometrico (m s.l.m.)
AR1280	202,39	272,14
Confluenza AV9906 (fosso Della Magliana)	202,08	270,77*
AR1270	201,97	270,18
AR1260	201,65	268,91
AR1251a	201,31	268,03
Confluenza AV10133 (torrente Gravenna)	201,19	267,86*
Confluenza AV10203	200,73	266,23*
Confluenza AV10308	200,50	265,42*

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

AR1250	200,21	264,37
Confluenza AV10518	200,09	263,99*
Confluenza AV10604	199,95	263,41*
Confluenza AV10802 (torrente Lendra)	199,71	262,50*
AR1240	198,88	259,25

Tabella 3a: modellazioni idrauliche fiume Arno A.d.B. (Durata prec. = 12 ore – Step. 1^a ora)

Sezione	Dist. progr. dalla foce (km)	Livello idrometrico (m s.l.m.)
AR1280	202,39	277,02
Confluenza AV9906 (fosso Della Magliana)	202,08	276,54*
AR1270	201,97	276,37
AR1260	201,65	275,11
AR1251a	201,31	274,06
Confluenza AV10133 (torrente Gravenna)	201,19	273,53*
Confluenza AV10203	200,73	271,26*
Confluenza AV10308	200,50	270,12*
AR1250	200,21	268,75
Confluenza AV10518	200,09	268,41*
Confluenza AV10604	199,95	267,96*
Confluenza AV10802 (torrente Lendra)	199,71	267,25*
AR1240	198,88	264,79

Tabella 3b: modellazioni idrauliche fiume Arno A.d.B. (Durata prec. = 12 ore – Step. 13^a ora)

(*) valori ottenuti per interpolazione lineare

Noti i tempi di corrivazione (Tc), attraverso le LSPP sono calcolate le altezze di pioggia di progetto per il tempo di ritorno (Tr) stabilito ed i valori dell'intensità di pioggia (ip):

$$ip = h / Tc$$

dove:

h: altezza massima di pioggia prevista [mm];

Tc: tempo di corrivazione [ore.decimi].

Tr (anni)	Tc (ore.decimi)	h (mm)	ip (mm/ora)
200	0,968	79,761	82,375
200	13,000	179,558	13,812

Tabella 4a: altezze ed intensità di pioggia sottobacino AV 10802 (torrente Lendra)

Tr (anni)	Tc (ore.decimi)	h (mm)	ip (mm/ora)
200	0,176	47,531	269,531
200	13,000	186,897	14,377

Tabella 4b: altezze ed intensità di pioggia sottobacino AV 10604

Tr (anni)	Tc (ore.decimi)	h (mm)	ip (mm/ora)
200	0,306	54,629	178,701
200	13,000	175,208	13,477

Tabella 4c: altezze ed intensità di pioggia sottobacino AV 10518

Tr (anni)	Tc (ore.decimi)	h (mm)	ip (mm/ora)
200	0,279	50,600	181,438
200	13,000	163,338	12,564

Tabella 4d: altezze ed intensità di pioggia sottobacino AV 10308

Tr (anni)	Tc (ore.decimi)	h (mm)	ip (mm/ora)
200	0,185	42,875	231,750
200	13,000	147,948	11,381

Tabella 4e: altezze ed intensità di pioggia sottobacino AV 10203

Tr (anni)	Tc (ore.decimi)	h (mm)	ip (mm/ora)
200	1,022	62,985	61,131
200	13,000	150,148	11,550

Tabella 4f: altezze ed intensità di pioggia sottobacino AV 10133 (torrente Gravenna)

Tr (anni)	Tc (ore.decimi)	h (mm)	ip (mm/ora)
200	0,528	56,718	107,435
200	13,000	142,071	10,929

Tabella 4g: altezze ed intensità di pioggia sottobacino AV 9906 (fosso Della Magliana)

Le principali caratteristiche morfometriche di ogni sottobacino e la presenza di zone omogenee a diverso grado di permeabilità, sono altresì considerate definendo per ognuno di essi il coefficiente di deflusso medio (ϕ), pari al rapporto tra volume di pioggia netta ed il volume d'acqua precipitato durante l'evento meteorico.

Tabella 3.13 Valori del coefficiente di deflusso C della Formula Razionale^[12].

Tipo di suolo	Copertura del bacino		
	Coltivazioni	Pascoli	Boschi
Molto permeabile (sabbioso o ghiaioso)	0.20	0.15	0.10
Mediamente permeabile (Terreni di medio impasto, Terreni senza strati di argilla)	0.40	0.35	0.30
Poco Permeabili (Suoli argillosi, con strati di argilla in prossimità della superficie, suoli poco profondi su substrato roccioso impermeabile)	0.50	0.45	0.40

Tipo di suolo				
Copertura del bacino	Pendenza dei versanti	Terreni Leggeri	Terreni di medio impasto	Terreni compatti
Boschi	> 10%	0.13	0.18	0.25
	< 10%	0.16	0.21	0.36
Pascoli	> 10%	0.16	0.36	0.56
	< 10%	0.22	0.42	0.62
Colture agrarie	> 10%	0.40	0.60	0.70
	< 10%	0.52	0.72	0.82

Tabella 5a: valori di riferimento del coefficiente di deflusso (ϕ)

Tipo di suolo	Coeff. di deflusso (ϕ)
Superfici edificate	0.90
Strade e piazzali pavimentati	0,85
Strade e piazzali sterrati	0,60

Tabella 5b: valori di riferimento del coefficiente di deflusso (ϕ)

% superficie omogenea	Tipo di suolo	Coeff. di deflusso (ϕ)
72	Bosco, con pendenza >10%, su terreno di medio impasto	0,18
22	Colture agrarie, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.72
6	Pascolo, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.42

coefficiente di deflusso (ϕ) pesato risultante 0,31

Tabella 6a: coefficiente di deflusso (ϕ) sottobacino AV 10802 (torrente Lendra)

% superficie omogenea	Tipo di suolo	Coeff. di deflusso (ϕ)
40	Bosco, con pendenza >10%, su terreno di medio impasto	0,18
60	Colture agrarie, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.72

coefficiente di deflusso (ϕ) pesato risultante 0,50

Tabella 6b: coefficiente di deflusso (ϕ) sottobacino AV 10604

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

% superficie omogenea	Tipo di suolo	Coeff. di deflusso (ϕ)
49	Bosco, con pendenza >10%, su terreno di medio impasto	0,18
44	Colture agrarie, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.72
7	Pascolo, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.42

coefficiente di deflusso (ϕ) pesato risultante 0,43

Tabella 6c: coefficiente di deflusso (ϕ) sottobacino AV 10518

% superficie omogenea	Tipo di suolo	Coeff. di deflusso (ϕ)
34	Bosco, con pendenza >10%, su terreno di medio impasto	0,18
66	Colture agrarie, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.72

coefficiente di deflusso (ϕ) pesato risultante 0,54

Tabella 6d: coefficiente di deflusso (ϕ) sottobacino AV 10308

% superficie omogenea	Tipo di suolo	Coeff. di deflusso (ϕ)
56	Bosco, con pendenza >10%, su terreno di medio impasto	0,18
34	Colture agrarie, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.72
10	Pascolo, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.42

coefficiente di deflusso (ϕ) pesato risultante 0,39

Tabella 6e: coefficiente di deflusso (ϕ) sottobacino fosso AV 10203

% superficie omogenea	Tipo di suolo	Coeff. di deflusso (ϕ)
87	Bosco, con pendenza >10%, su terreno di medio impasto	0,18
8	Colture agrarie, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.72
5	Pascolo, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.42

coefficiente di deflusso (ϕ) pesato risultante 0,23

Tabella 6f: coefficiente di deflusso (ϕ) sottobacino AV 10133 (torrente Gravenna)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

% superficie omogenea	Tipo di suolo	Coeff. di deflusso (ϕ)
38	Bosco, con pendenza >10%, su terreno di medio impasto	0,18
45	Colture agrarie, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.72
17	Pascolo, con pendenza <10%, su terreno di medio impasto	0.42

coefficiente di deflusso (ϕ) pesato risultante 0,46

Tabella 6g: coefficiente di deflusso (ϕ) sottobacino AV 9906 (fosso Della Magliana)

La stima delle portate di piena è valutata come valore medio fra quelli ottenuti attraverso le seguenti formule matematiche proposte da diversi autori (media troncata con esclusione dal calcolo del 50% dei dati marginali):

Metodo:

FORMULA RAZIONALE

GIANDOTTI

GIANDOTTI E VISENTINI

MERLO

Formula:

$$Q_{max} = 0.278 (\phi h A / T_c)$$

$$Q_{max} = (0.278 \Psi \gamma h / \lambda T_c) A$$

$$Q_{max} = \lambda A h / 0.8 T_c$$

$$Q_{max} = 0.544 h A (0.0667 + 0.0543 \ln Tr)$$

dove:

A = Area bacino (km²)

T_c = Tempo di corrivazione (ore.decimi)

T_r = Tempo di ritorno

h = altezza di pioggia (mm)

 ϕ = Coefficiente di deflusso adimensionale

 Ψ = Coefficiente adimensionale

 Γ = Coefficiente adimensionale

 Λ = Coefficiente adimensionale (Giandotti)

 Λ = Coefficiente adimensionale (Giandotti e Visentini)

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km ²	6,732
Tempo di corrivazione	ore.decimi	0,968 (13,000)
Altezza di pioggia	mm	79,761 (179,558)
Tempo di ritorno	anni	200
ϕ	adimensionale	0,31
Ψ	adimensionale	0,5
Γ	adimensionale	8
Λ (Giandotti)	adimensionale	4
Λ (Giandotti e Visentini)	adimensionale	166
Portata di piena (Q_{max}, t = T_c)		
Formula razionale	mc/s	47,79



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Giandotti	mc/s	154,13
Giandotti e Visentini	mc/s	115,07
Merlo	mc/s	103,52
Media troncata (mc/s)		109,30
Portata di piena (Qmax, t = 12,000)		
Formula razionale	mc/s	8,01
Giandotti	mc/s	25,85
Giandotti e Visentini	mc/s	19,29
Merlo	mc/s	233,05
Media troncata (mc/s)		22,57

Tabella 7a : portate di piena (Qmax) sottobacino AV 10802 (torrente Lendra)

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km2	0,116
Tempo di corrivazione	ore.decimi	0,176 (13,000)
Altezza di pioggia	mm	47,531 (186,897)
Tempo di ritorno	anni	200
ϕ	adimensionale	0,43
Ψ	adimensionale	0,5
Γ	adimensionale	8
Λ (Giandotti)	adimensionale	4
Λ (Giandotti e Visentini)	adimensionale	166
Portata di piena (Qmax, t = Tc)		
Formula razionale	mc/s	3,75
Giandotti	mc/s	10,89
Giandotti e Visentini	mc/s	6,50
Merlo	mc/s	1,07
Media troncata (mc/s)		5,12
Portata di piena (Qmax, t = 12,000)		
Formula razionale	mc/s	0,20
Giandotti	mc/s	0,58
Giandotti e Visentini	mc/s	0,35
Merlo	mc/s	4,19
Media troncata (mc/s)		0,46

Tabella 7b : portate di piena (Qmax) sottobacino AV 10604

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km2	0,489
Tempo di corrivazione	ore.decimi	0,306 (13,000)
Altezza di pioggia	mm	54,629 (175,201)
Tempo di ritorno	anni	200
ϕ	adimensionale	0,43
Ψ	adimensionale	0,5
Γ	adimensionale	8



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Δ (Giandotti)	adimensionale	4
Δ (Giandotti e Visentini)	adimensionale	166
Portata di piena (Q_{max}, $t = T_c$)		
Formula razionale	mc/s	10,44
Giandotti	mc/s	30,34
Giandotti e Visentini	mc/s	18,12
Merlo	mc/s	5,15
Media troncata (mc/s)		14,28
Portata di piena (Q_{max}, $t = 12,000$)		
Formula razionale	mc/s	0,79
Giandotti	mc/s	2,29
Giandotti e Visentini	mc/s	1,37
Merlo	mc/s	16,50
Media troncata (mc/s)		1,83

Tabella 7c : portate di piena (Q_{max}) sottobacino AV 10518

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km ²	0,389
Tempo di corrvazione	ore.decimi	0,279 (13,000)
Altezza di pioggia	mm	50,600 (163,338)
Tempo di ritorno	anni	200
ϕ	adimensionale	0,54
ψ	adimensionale	0,5
Γ	adimensionale	8
Δ (Giandotti)	adimensionale	4
Δ (Giandotti e Visentini)	adimensionale	166
Portata di piena (Q_{max}, $t = T_c$)		
Formula razionale	mc/s	10,60
Giandotti	mc/s	24,53
Giandotti e Visentini	mc/s	14,65
Merlo	mc/s	3,80
Media troncata (mc/s)		12,62
Portata di piena (Q_{max}, $t = 12,000$)		
Formula razionale	mc/s	0,73
Giandotti	mc/s	1,70
Giandotti e Visentini	mc/s	1,01
Merlo	mc/s	12,25
Media troncata (mc/s)		1,36

Tabella 7d : portate di piena (Q_{max}) sottobacino AV 10308

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km ²	0,239
Tempo di corrvazione	ore.decimi	0,185 (13,000)
Altezza di pioggia	mm	42,875 (147,948)
Tempo di ritorno	anni	200



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

ϕ	adimensionale	0,39
Ψ	adimensionale	0,5
Γ	adimensionale	8
Δ (Giandotti)	adimensionale	4
Δ (Giandotti e Visentini)	adimensionale	166
Portata di piena (Q_{max}, $t = T_c$)		
Formula razionale	mc/s	6,00
Giandotti	mc/s	19,23
Giandotti e Visentini	mc/s	11,48
Merlo	mc/s	1,97
Media troncata (mc/s)		8,74
Portata di piena (Q_{max}, $t = 12,000$)		
Formula razionale	mc/s	0,29
Giandotti	mc/s	0,94
Giandotti e Visentini	mc/s	0,56
Merlo	mc/s	6,81
Media troncata (mc/s)		0,75

Tabella 7e : portate di piena (Q_{max}) sottobacino AV 10203

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km ²	6,877
Tempo di corrvazione	ore.decimi	1,022 (13,000)
Altezza di pioggia	mm	62,985 (150,148)
Tempo di ritorno	anni	200
ϕ	adimensionale	0,23
Ψ	adimensionale	0,5
Γ	adimensionale	8
Δ (Giandotti)	adimensionale	4
Δ (Giandotti e Visentini)	adimensionale	166
Portata di piena (Q_{max}, $t = T_c$)		
Formula razionale	mc/s	27,10
Giandotti	mc/s	117,83
Giandotti e Visentini	mc/s	87,95
Merlo	mc/s	83,51
Media troncata (mc/s)		85,73
Portata di piena (Q_{max}, $t = 12,000$)		
Formula razionale	mc/s	5,08
Giandotti	mc/s	22,08
Giandotti e Visentini	mc/s	16,48
Merlo	mc/s	199,07
Media troncata (mc/s)		19,28

Tabella 7f : portate di piena (Q_{max}) sottobacino AV 10133 (torrente Gravenna)

Dati di input	Unità di misura	Valore
Area Bacino	km ²	1,040

**PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2**

Tempo di corrivazione	ore.decimi	0,528 (13,000)
Altezza di pioggia	mm	56,718 (142,071)
Tempo di ritorno	anni	200
ϕ	adimensionale	0,46
Ψ	adimensionale	0,5
Γ	adimensionale	8
Δ (Giandotti)	adimensionale	4
Δ (Giandotti e Visentini)	adimensionale	166
Portata di piena (Q_{max}, $t = T_c$)		
Formula razionale	mc/s	14,29
Giandotti	mc/s	38,83
Giandotti e Visentini	mc/s	23,18
Merlo	mc/s	11,37
Media troncata (mc/s)		18,74
Portata di piena (Q_{max}, $t = 12,000$)		
Formula razionale	mc/s	1,45
Giandotti	mc/s	3,95
Giandotti e Visentini	mc/s	2,36
Merlo	mc/s	28,49
Media troncata (mc/s)		3,15

Tabella 7g: portate di piena (Q_{max}) sottobacino AV 9906 (fosso Della Magliana)

Una volta stimate le portate di piena con tempo di ritorno duecentennale, l'elaborazione dei profili di rigurgito delle acque in condizioni di moto permanente è stata svolta con l'ausilio dell'algoritmo di calcolo Hec-Ras 4.1.0_Jan 2010, predisposto da U.S. Army Corps of Engineers – Hydrologic Engineering Center.

Le suddette modellazioni sono state condotte considerando tratti di alveo sufficientemente estesi, tali da non essere influenzate dall'assetto del corso d'acqua a monte e valle ed ipotizzando contestualmente le seguenti condizioni al contorno:

Coefficiente di costrizione: 0,1;

Coefficiente di espansione: 0,3.

Tipologia parete	Coefficiente (n)
fondo alveo	0,035
pareti alveo	0,05
pareti in muratura	0,035
pareti in calcestruzzo	0,012

Tabella 8a: Coefficienti di scabrezza (Manning)

Opere idrauliche minori

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Il calcolo delle portate dei fossi di guardia, delle fognature e delle opere idrauliche minori è condotto con il metodo semplificato di G. De Martino, assumendo un'intensità di pioggia corrispondente ad un evento di durata pari a 15 minuti (0.25 ore.decimi).

Infatti, viste le modeste dimensioni della rete idraulica in esame, il tempo di corrivazione (T_c), espresso dalla somma del tempo di percorrenza (T_p) e del tempo di ritardo (T_r), è approssimato con quest'ultimo.

Ciò equivale a dire che, a vantaggio di sicurezza, il diagramma portata-tempo ($Q-t$) per la generica sezione non presenta attenuazioni dovute allo sfasamento fra le diverse portate confluenti.

Analogamente le opere idrauliche principali, attraverso le LSPP sono calcolate le altezze di pioggia di progetto per il tempo di ritorno (T_r) stabilito ed i valori dell'intensità di pioggia (i_p):

T_r (anni)	T_c (ore.decimi)	h (mm)	i_p (mm/ora)
30	0,25	41,893	167,571

Tabella 6h: altezze ed intensità di pioggia sottobacini opere tratto progr.0,000-400,000

T_r (anni)	T_c (ore.decimi)	h (mm)	i_p (mm/ora)
30	0,25	41,751	166,285

Tabella 6i: altezze ed intensità di pioggia sottobacini opere tratto progr. 400,000-2050,000

T_r (anni)	T_c (ore.decimi)	h (mm)	i_p (mm/ora)
30	0,25	40,708	162,833

Tabella 6l: altezze ed intensità di pioggia sottobacini opere tratto progr. 2050,000-2900,000

La stima delle portate di progetto attraverso metodo semplificato di G. De Martino, si avvale della seguente formula:

$$Q = u \cdot A = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i_p \cdot A}{3600} \quad : \text{portata di progetto metodo semplificato di G. De Martino [mc/s];}$$

Dove:

u : coefficiente udometrico, ovvero la portata specifica per ettaro di superficie scolante [$l/(sec \cdot ha)$];

A : superficie del sottobacino [ha];

ϕ : coefficiente di deflusso;

i_p : intensità di pioggia [mm/ora]

ψ = coefficiente di ritardo, funzione dell'intensità di pioggia (ip), della superficie del sottobacino (A), della pendenza media della rete (if), del coefficiente di deflusso (ϕ) .

PICCOLI INVASI SPECIFICI			$w_2 = 20$ [mc/ha]												$w_2 = 30$ [mc/ha]												$w_2 = 40$ [mc/ha]											
Pendenza media della rete i_f [‰]	Intensità di pioggia i_p [mm/h]	d [m]	Superficie del bacino S [ha]												Superficie del bacino S [ha]												Superficie del bacino S [ha]											
			1-5				5-15				15-30				1-5				5-15				15-30				1-5				5-15				15-30			
			coefficiente di deflusso orario ψ_1												coefficiente di deflusso orario ψ_1												coefficiente di deflusso orario ψ_1											
i_f	i_p	d	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7	0.3	0.5	0.7						
0.0005	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200						
	0.47	0.52	0.55	0.44	0.48	0.52	0.42	0.45	0.48	0.42	0.47	0.52	0.43	0.46	0.49	0.39	0.43	0.46	0.40	0.44	0.48	0.40	0.44	0.48	0.40	0.44	0.47	0.38	0.42	0.45	0.45							
	0.52	0.57	0.60	0.49	0.53	0.56	0.45	0.48	0.52	0.48	0.54	0.57	0.46	0.51	0.54	0.43	0.47	0.51	0.45	0.51	0.55	0.43	0.48	0.51	0.40	0.44	0.47	0.40	0.44	0.47	0.50							
	0.57	0.63	0.66	0.52	0.57	0.60	0.47	0.50	0.53	0.53	0.60	0.63	0.49	0.54	0.58	0.44	0.48	0.52	0.50	0.56	0.61	0.46	0.52	0.55	0.42	0.47	0.50	0.47	0.51	0.54	0.57							
0.001	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200						
	0.63	0.69	0.74	0.55	0.60	0.63	0.48	0.51	0.54	0.56	0.66	0.69	0.52	0.58	0.61	0.45	0.49	0.53	0.54	0.62	0.67	0.49	0.55	0.59	0.44	0.48	0.51	0.48	0.51	0.54	0.57							
	0.48	0.52	0.56	0.45	0.50	0.54	0.43	0.47	0.51	0.44	0.49	0.55	0.42	0.49	0.52	0.41	0.46	0.50	0.40	0.46	0.51	0.40	0.45	0.49	0.39	0.42	0.46	0.45	0.48	0.51	0.54							
	0.53	0.59	0.63	0.49	0.55	0.59	0.46	0.51	0.55	0.49	0.56	0.60	0.45	0.52	0.56	0.43	0.49	0.53	0.46	0.52	0.57	0.44	0.49	0.53	0.41	0.46	0.50	0.48	0.51	0.54	0.57							
0.005	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200						
	0.59	0.66	0.72	0.53	0.60	0.64	0.48	0.53	0.58	0.54	0.63	0.67	0.50	0.57	0.61	0.46	0.51	0.55	0.52	0.61	0.64	0.48	0.54	0.58	0.44	0.50	0.53	0.47	0.51	0.54	0.57							
	0.65	0.74	0.81	0.58	0.66	0.70	0.50	0.56	0.61	0.60	0.70	0.75	0.55	0.63	0.67	0.48	0.54	0.58	0.57	0.71	0.74	0.52	0.60	0.64	0.46	0.53	0.56	0.50	0.54	0.57	0.60							
	0.50	0.55	0.60	0.49	0.55	0.58	0.46	0.51	0.57	0.45	0.51	0.56	0.45	0.52	0.56	0.42	0.48	0.53	0.42	0.47	0.52	0.42	0.46	0.51	0.40	0.43	0.49	0.48	0.51	0.54	0.57							
0.01	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200						
	0.56	0.64	0.69	0.53	0.60	0.65	0.49	0.56	0.61	0.50	0.59	0.64	0.49	0.56	0.61	0.45	0.53	0.57	0.47	0.54	0.60	0.46	0.53	0.58	0.43	0.50	0.54	0.53	0.56	0.59	0.62							
	0.66	0.75	0.80	0.60	0.68	0.73	0.54	0.62	0.67	0.58	0.69	0.75	0.54	0.63	0.70	0.50	0.59	0.64	0.54	0.64	0.70	0.51	0.60	0.66	0.47	0.56	0.61	0.55	0.60	0.63	0.66							
	0.77	0.89	0.94	0.68	0.78	0.83	0.60	0.70	0.75	0.68	0.82	0.90	0.62	0.72	0.82	0.55	0.66	0.73	0.62	0.75	0.84	0.56	0.69	0.75	0.50	0.62	0.69	0.57	0.65	0.71	0.75							
0.05	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200						
	0.51	0.56	0.62	0.50	0.56	0.60	0.47	0.53	0.59	0.46	0.52	0.57	0.46	0.52	0.57	0.44	0.49	0.54	0.43	0.48	0.53	0.43	0.47	0.52	0.41	0.44	0.50	0.49	0.51	0.53	0.55							
	0.57	0.66	0.70	0.55	0.62	0.67	0.51	0.58	0.63	0.52	0.60	0.65	0.50	0.58	0.63	0.47	0.55	0.59	0.48	0.56	0.61	0.47	0.54	0.59	0.45	0.51	0.56	0.55	0.57	0.59	0.61							
	0.68	0.79	0.84	0.63	0.72	0.78	0.57	0.66	0.70	0.60	0.72	0.78	0.57	0.67	0.73	0.52	0.62	0.67	0.55	0.66	0.73	0.53	0.63	0.69	0.49	0.59	0.63	0.57	0.63	0.67	0.70							
0.1	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200						
	0.81	0.96	1.03	0.73	0.84	0.91	0.64	0.75	0.81	0.71	0.87	0.96	0.65	0.81	0.87	0.59	0.71	0.78	0.64	0.79	0.89	0.59	0.73	0.80	0.55	0.65	0.72	0.68	0.74	0.78	0.81							
	0.52	0.58	0.65	0.51	0.57	0.63	0.48	0.55	0.61	0.46	0.53	0.58	0.47	0.53	0.58	0.45	0.50	0.55	0.44	0.49	0.54	0.44	0.48	0.53	0.42	0.45	0.51	0.50	0.52	0.54	0.56							
	0.60	0.68	0.74	0.57	0.65	0.71	0.53	0.61	0.67	0.53	0.62	0.67	0.51	0.59	0.65	0.48	0.56	0.61	0.49	0.57	0.63	0.49	0.56	0.61	0.46	0.53	0.57	0.57	0.59	0.61	0.63							
0.5	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200	50	100	150	200						
	0.71	0.85	0.92	0.66	0.79	0.87	0.61	0.72	0.80	0.63	0.76	0.84	0.59	0.71	0.79	0.54	0.67	0.73	0.57	0.70	0.78	0.55	0.67	0.74	0.51	0.62	0.68	0.66	0.70	0.73	0.76							
	0.86	1.09	1.23	0.79	0.98	1.12	0.72	0.86	1.00	0.75	0.95	1.08	0.70	0.87	0.98	0.63	0.80	0.89	0.67	0.86	0.99	0.63	0.80	0.90	0.57	0.73	0.82	0.78	0.83	0.86	0.89							

Tabella 9: valori del coefficiente di ritardo [ψ] metodo di G. De Martino

La portata di progetto (Q) così calcolata va poi confrontata con la portata (Q_{max}) che può smaltire ogni singola opera recetttrice, stimata secondo la formula di Manning per moto uniforme di correnti a pelo libero:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f}$$

dove:

n: coefficiente di scabrezza (Manning) [s/m^{1/3}]

Ω : area della sezione bagnata;

r = Ω / B: raggio idraulico della sezione;

B: perimetro bagnato;

i_f : pendenza del fondo.

Tipologia condotta	Coefficiente (n)
tubi in calcestruzzo	0,012
tubi in acciaio o materie plastiche lisce	0,012
canali in lamiera ondulata di acciaio	0.024
canalizzazioni in terra diritte ed uniformi	0,025

canalizzazioni in terra serpeggianti	0,030
--------------------------------------	-------

Tabella 8b: Coefficienti di scabrezza (Manning)

Le portate Q_{max} sono valutate considerando un coefficiente di riempimento $\gamma = 0,85$ (sezione riempita per l'85% della propria area).

5.6 PROFILI DI RIGURGITO CORSI D'ACQUA DEL RETICOLO IDROGRAFICO

AV 10802 (torrente Lendra)

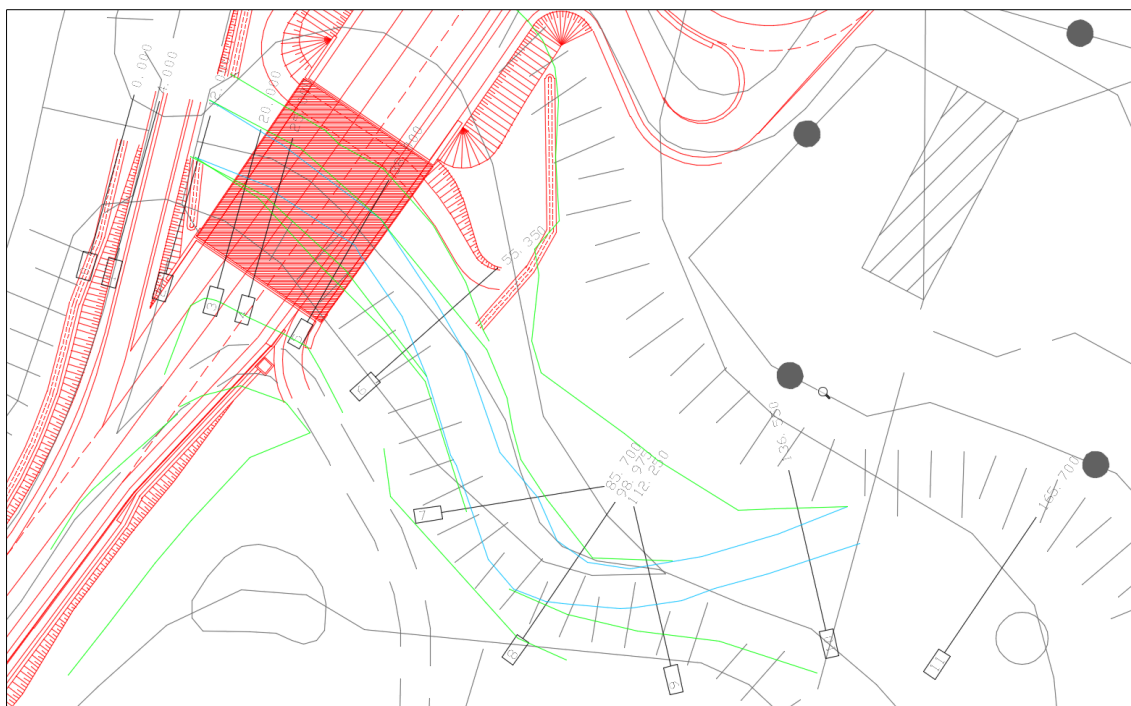
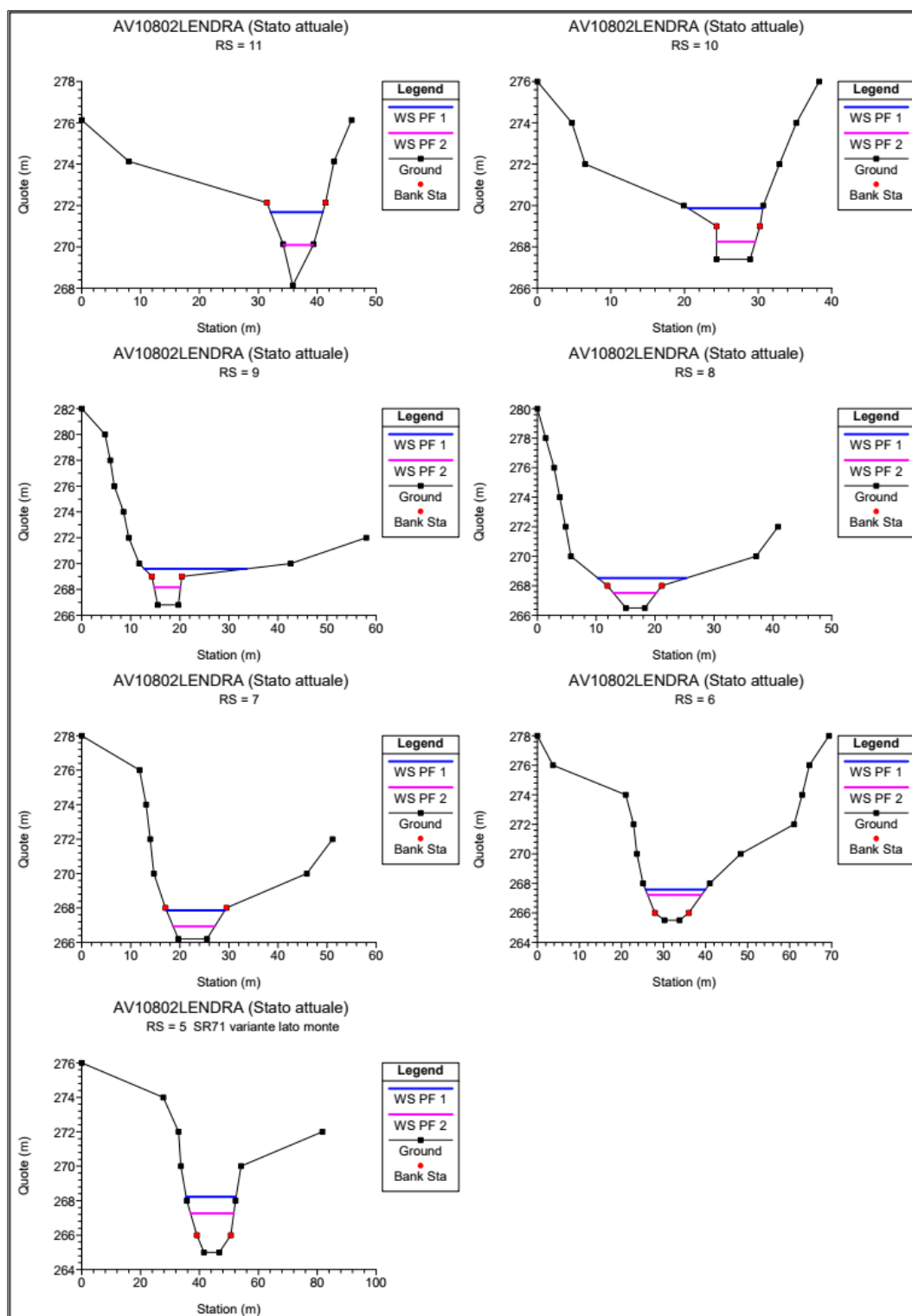


Fig. 4: planimetria alveo

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

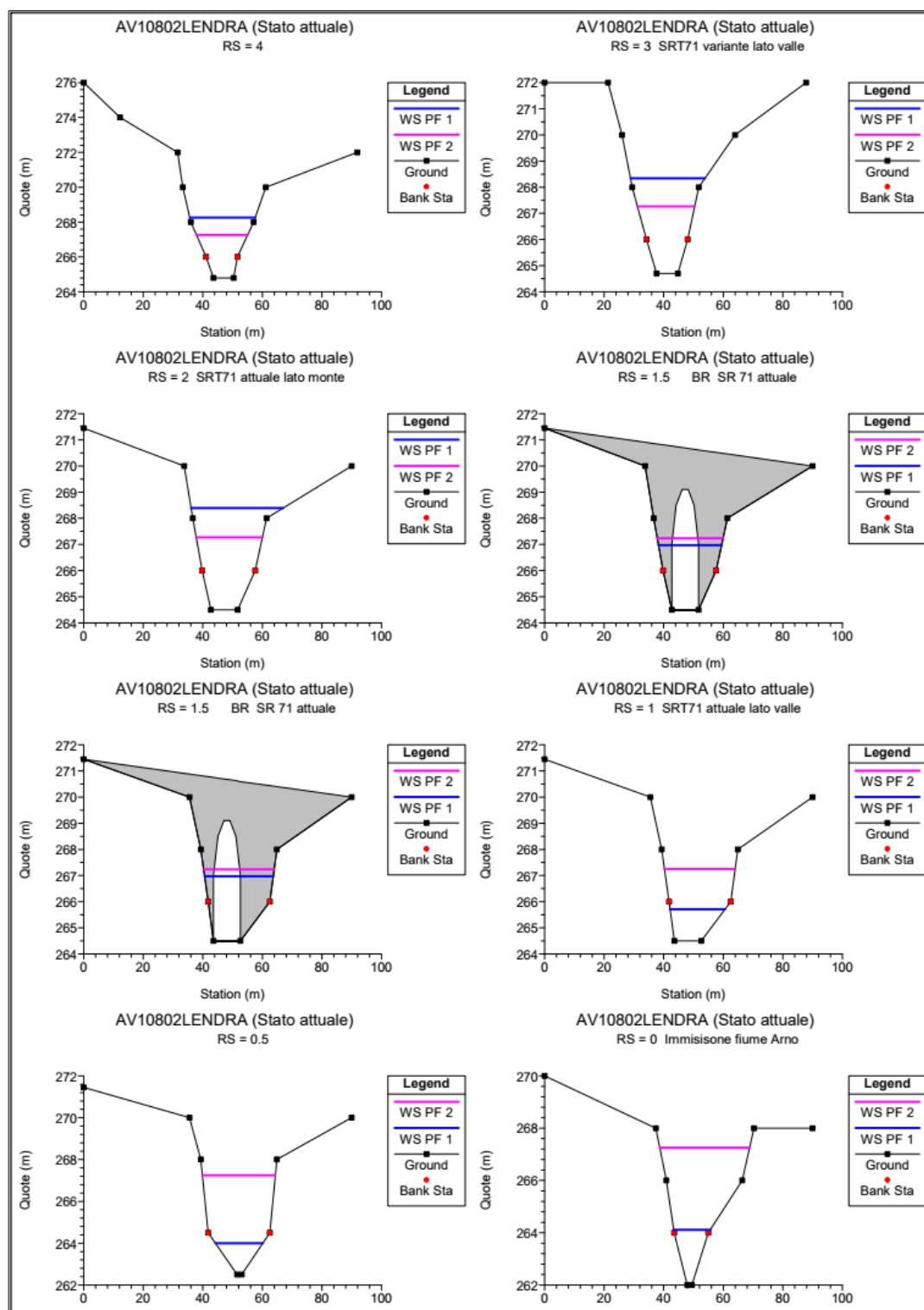
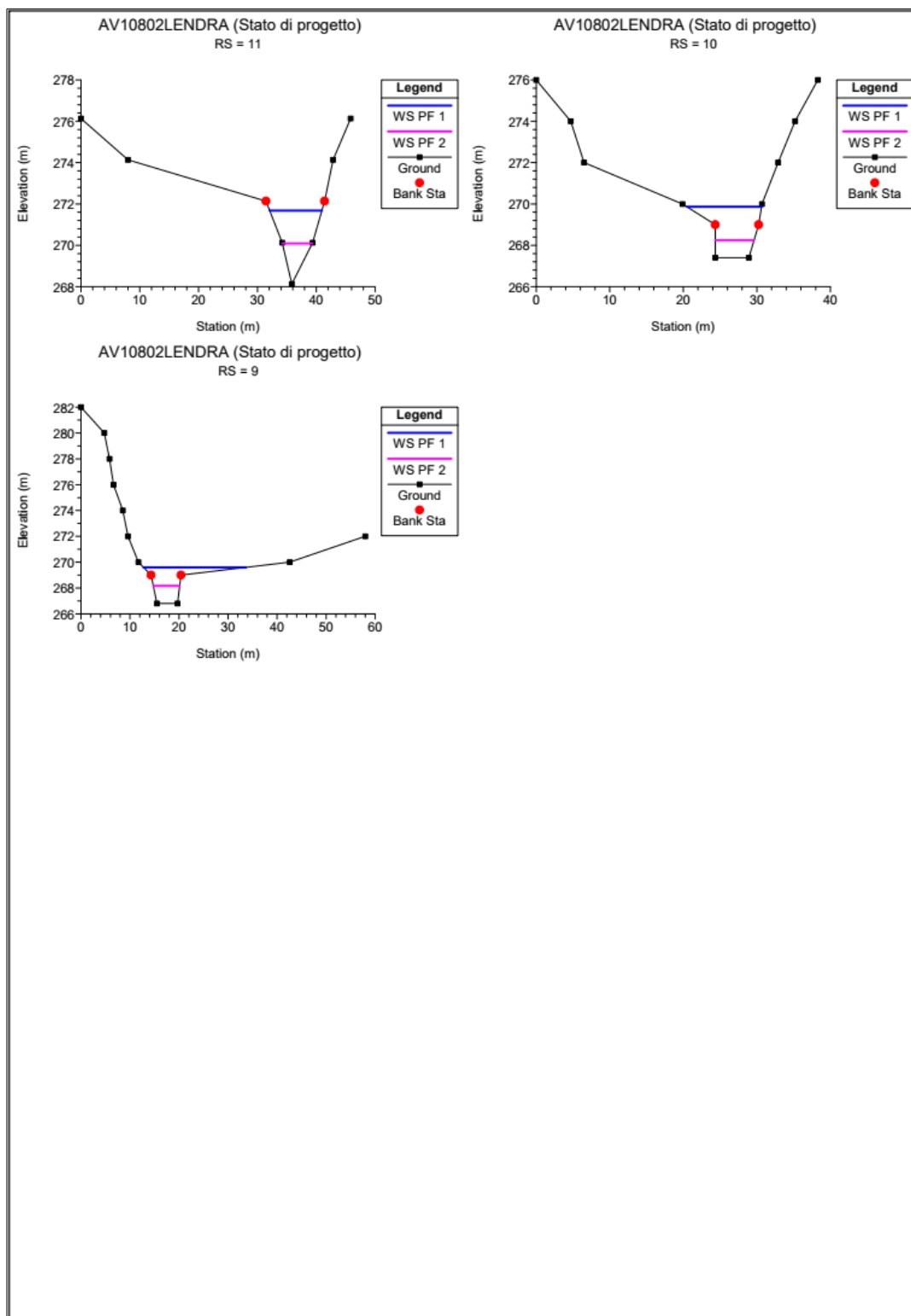
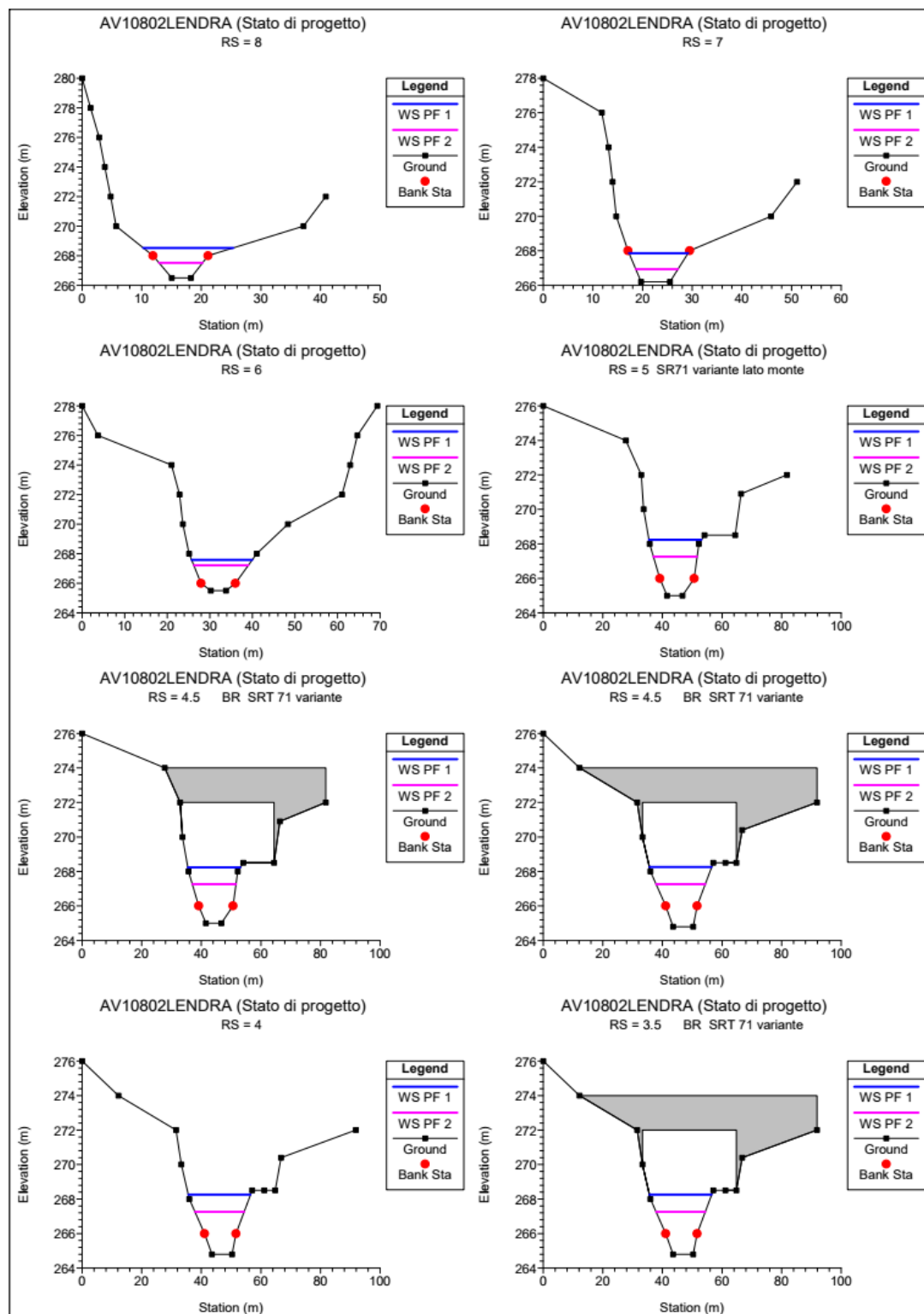


Fig. 5a: sezioni idrauliche (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T..71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

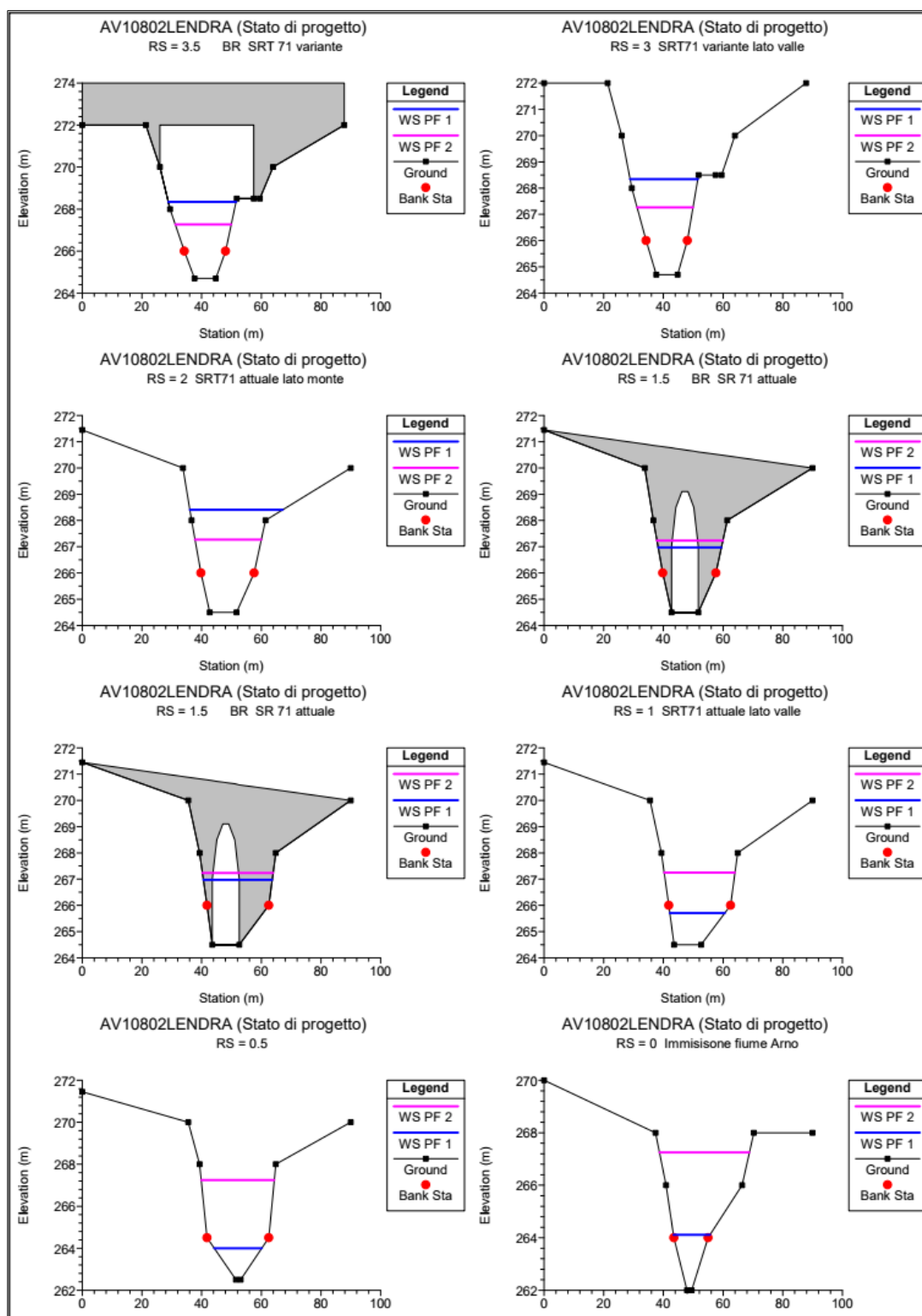


Fig. 5b: sezioni idrauliche (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

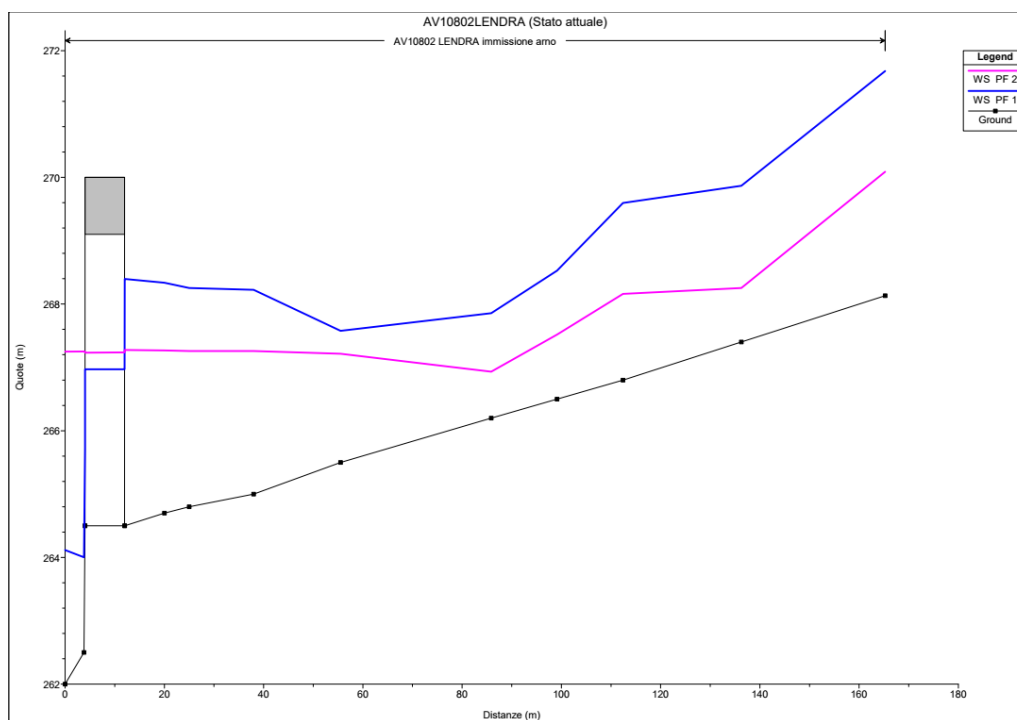


Fig. 6a: profili di rigurgito (stato attuale)

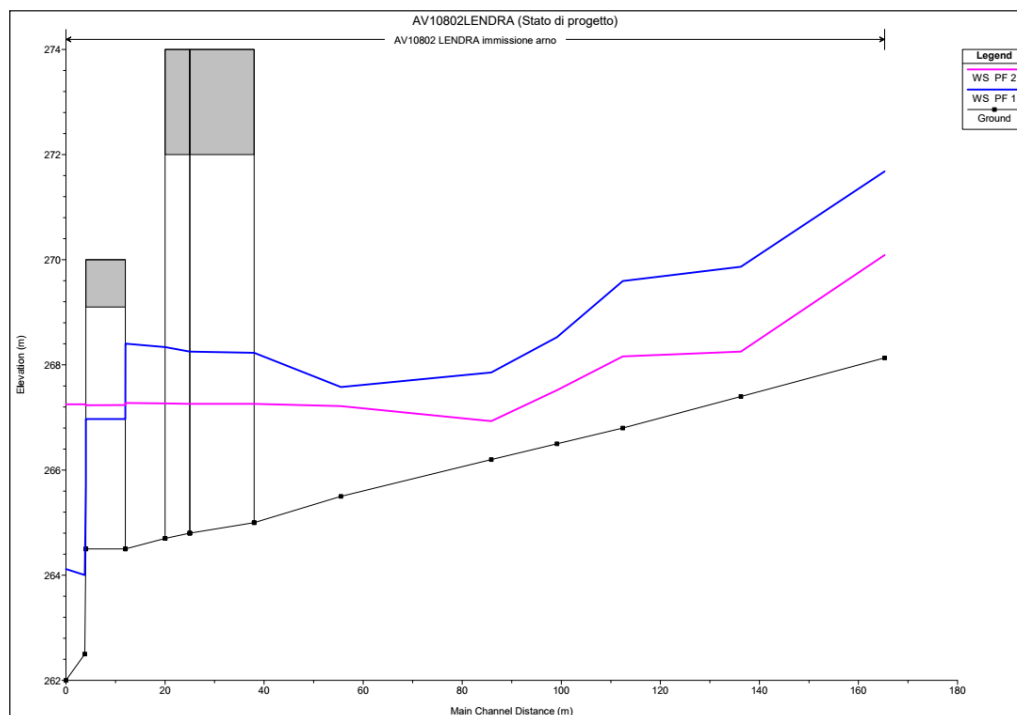


Fig. 6b: profili di rigurgito (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: AV10802 LENDRA Reach: immissione arno												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
immissione arno	11	PF 1	109.30	268.13	271.68	272.46	274.03	0.036051	6.79	16.09	8.88	1.61
immissione arno	11	PF 2	22.57	268.13	270.09	270.40	271.14	0.036056	4.53	4.98	5.09	1.46
immissione arno	10	PF 1	109.30	267.40	269.87	270.94	272.88	0.038857	7.82	15.32	10.15	1.65
immissione arno	10	PF 2	22.57	267.40	268.25	268.70	269.73	0.063935	5.38	4.19	5.27	1.93
immissione arno	9	PF 1	109.30	266.80	269.60	270.37	271.85	0.029281	6.86	19.38	20.89	1.40
immissione arno	9	PF 2	22.57	266.80	268.16	268.16	268.77	0.016758	3.47	6.51	5.37	1.01
immissione arno	8	PF 1	109.30	266.50	268.53	269.43	271.33	0.042885	7.50	15.76	15.11	1.93
immissione arno	8	PF 2	22.57	266.50	267.52	267.80	268.43	0.035990	4.22	5.35	7.31	1.57
immissione arno	7	PF 1	109.30	266.20	267.86	268.74	270.68	0.056488	7.45	14.68	11.92	2.14
immissione arno	7	PF 2	22.57	266.20	266.93	267.23	267.88	0.046254	4.32	5.23	8.50	1.76
immissione arno	6	PF 1	109.30	265.50	267.58	268.13	269.42	0.020427	6.29	20.48	14.21	1.44
immissione arno	6	PF 2	22.57	265.50	267.22	266.57	267.35	0.001844	1.65	15.59	12.80	0.42
immissione arno	5	PF 1	109.30	265.00	268.23	267.37	268.67	0.002769	3.04	40.17	16.94	0.56
immissione arno	5	PF 2	22.57	265.00	267.26	266.00	267.31	0.000473	0.96	24.86	14.67	0.22
immissione arno	4	PF 1	109.30	264.80	268.25	267.27	268.61	0.002214	2.81	47.45	21.91	0.50
immissione arno	4	PF 2	22.57	264.80	267.26	265.76	267.30	0.000374	0.91	27.84	17.16	0.19
immissione arno	3	PF 1	109.30	264.70	268.34	266.88	268.57	0.001247	2.20	57.82	24.97	0.38
immissione arno	3	PF 2	22.57	264.70	267.27	265.59	267.29	0.000213	0.70	34.63	19.24	0.15
immissione arno	2	PF 1	109.30	264.50	268.40	266.44	268.53	0.000660	1.67	73.73	31.01	0.28
immissione arno	2	PF 2	22.57	264.50	267.27	265.28	267.29	0.000106	0.52	45.63	22.26	0.11
immissione arno	1.5		Bridge									
immissione arno	1	PF 1	109.30	264.50	265.71	266.34	267.91	0.063062	6.57	16.64	18.45	2.21
immissione arno	1	PF 2	22.57	264.50	267.25	265.26	267.26	0.000090	0.46	49.99	23.73	0.10
immissione arno	0.5	PF 1	109.30	262.50	264.00	264.84	267.50	0.111350	8.29	13.18	15.95	2.91
immissione arno	0.5	PF 2	22.57	262.50	267.25	263.70	267.26	0.000016	0.28	84.50	24.51	0.05
immissione arno	0	PF 1	109.30	262.00	264.12	265.01	267.03	0.056619	7.57	14.48	12.31	2.16
immissione arno	0	PF 2	22.57	262.00	267.25	263.47	267.26	0.000023	0.35	84.79	30.14	0.05

Fig. 7a: output di calcolo (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T..71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: AV10802 LENDRA Reach: immissione arno												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
immissione arno	11	PF 1	109.30	268.13	271.68	272.46	274.03	0.036051	6.79	16.09	8.88	1.61
immissione arno	11	PF 2	22.57	268.13	270.09	270.40	271.14	0.036056	4.53	4.98	5.09	1.46
immissione arno	10	PF 1	109.30	267.40	269.87	270.94	272.88	0.038857	7.82	15.32	10.15	1.65
immissione arno	10	PF 2	22.57	267.40	268.25	268.70	269.73	0.063935	5.38	4.19	5.27	1.93
immissione arno	9	PF 1	109.30	266.80	269.60	270.37	271.85	0.029281	6.86	19.38	20.89	1.40
immissione arno	9	PF 2	22.57	266.80	268.16	268.16	268.77	0.016758	3.47	6.51	5.37	1.01
immissione arno	8	PF 1	109.30	266.50	268.53	269.43	271.33	0.042885	7.50	15.76	15.11	1.93
immissione arno	8	PF 2	22.57	266.50	267.52	267.80	268.43	0.035990	4.22	5.35	7.31	1.57
immissione arno	7	PF 1	109.30	266.20	267.86	268.74	270.68	0.056488	7.45	14.68	11.92	2.14
immissione arno	7	PF 2	22.57	266.20	266.93	267.23	267.88	0.046254	4.32	5.23	8.50	1.76
immissione arno	6	PF 1	109.30	265.50	267.58	268.13	269.42	0.020427	6.29	20.48	14.21	1.44
immissione arno	6	PF 2	22.57	265.50	267.22	266.57	267.35	0.001843	1.65	15.59	12.80	0.42
immissione arno	5	PF 1	109.30	265.00	268.23	267.37	268.68	0.002759	3.03	40.32	17.60	0.56
immissione arno	5	PF 2	22.57	265.00	267.26	266.00	267.31	0.000473	0.96	24.86	14.67	0.22
immissione arno	4.5		Bridge									
immissione arno	4	PF 1	109.30	264.80	268.25	267.27	268.62	0.002237	2.83	47.66	23.47	0.50
immissione arno	4	PF 2	22.57	264.80	267.26	265.76	267.30	0.000374	0.91	27.85	17.16	0.19
immissione arno	3.5		Bridge									
immissione arno	3	PF 1	109.30	264.70	268.34	266.88	268.57	0.001257	2.21	56.60	22.69	0.39
immissione arno	3	PF 2	22.57	264.70	267.27	265.59	267.29	0.000215	0.70	34.33	18.76	0.15
immissione arno	2	PF 1	109.30	264.50	268.40	266.44	268.53	0.000629	1.63	74.03	31.17	0.28
immissione arno	2	PF 2	22.57	264.50	267.27	265.28	267.29	0.000105	0.51	45.63	22.26	0.11
immissione arno	1.5		Bridge									
immissione arno	1	PF 1	109.30	264.50	265.71	266.34	267.91	0.063062	6.57	16.64	18.45	2.21
immissione arno	1	PF 2	22.57	264.50	267.25	265.26	267.26	0.000089	0.46	50.00	23.73	0.10
immissione arno	0.5	PF 1	109.30	262.50	264.00	264.84	267.50	0.111350	8.29	13.18	15.95	2.91
immissione arno	0.5	PF 2	22.57	262.50	267.25	263.70	267.26	0.000016	0.28	84.50	24.51	0.05
immissione arno	0	PF 1	109.30	262.00	264.12	265.01	267.03	0.056619	7.57	14.48	12.31	2.16

Fig. 7b: output di calcolo (stato di progetto)

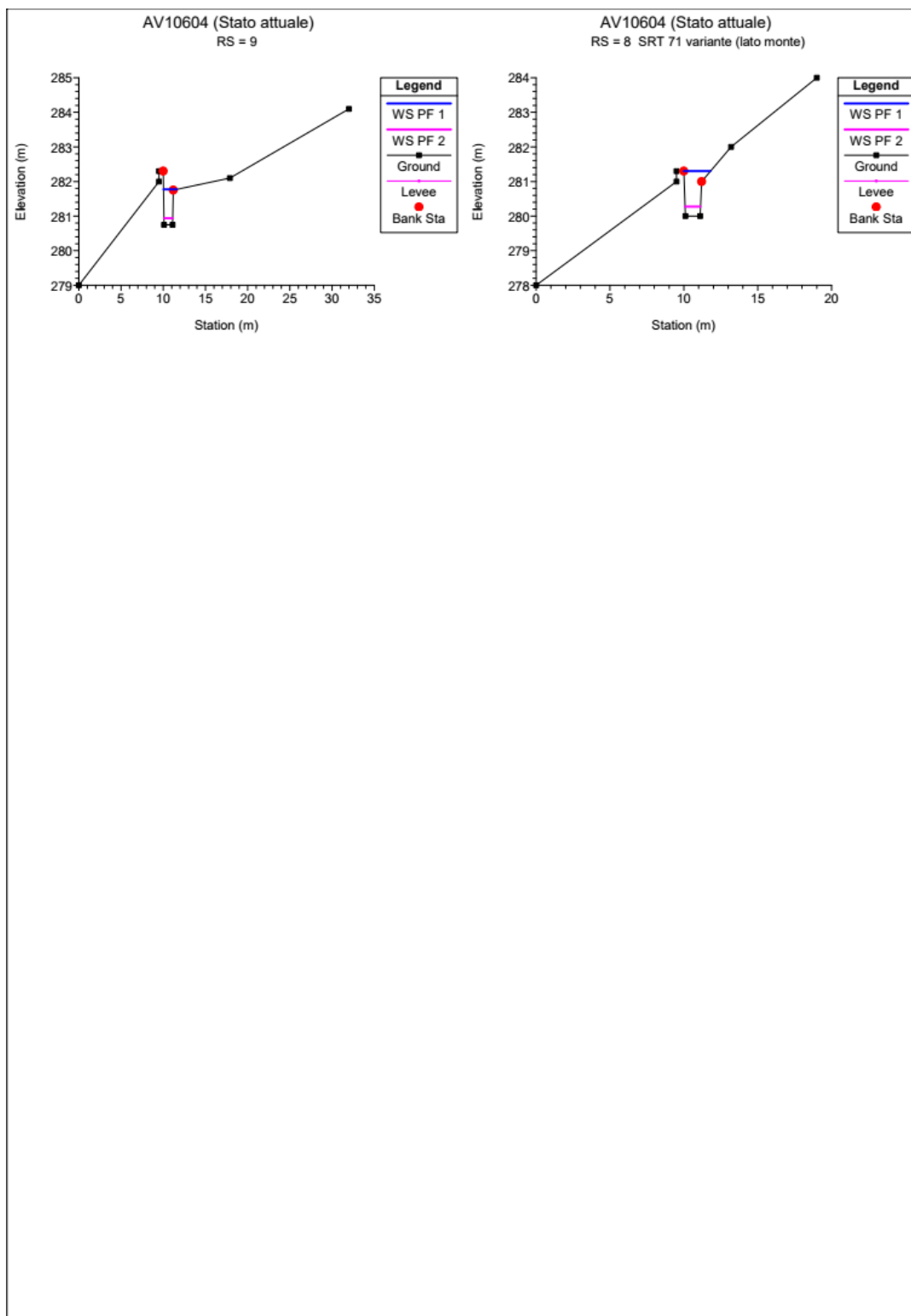
PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T..71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

AV 10604

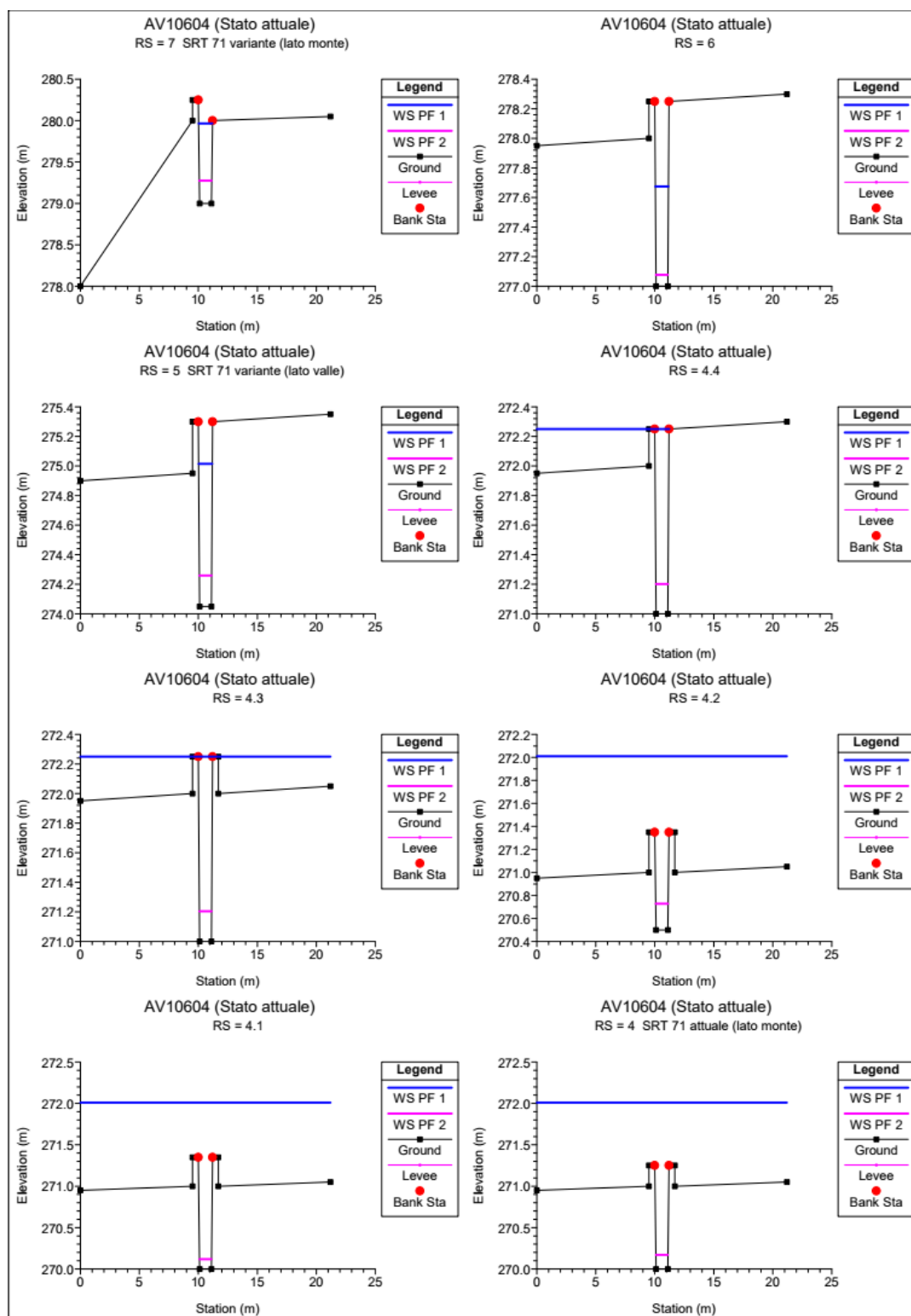


Fig. 8: planimetria alveo

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



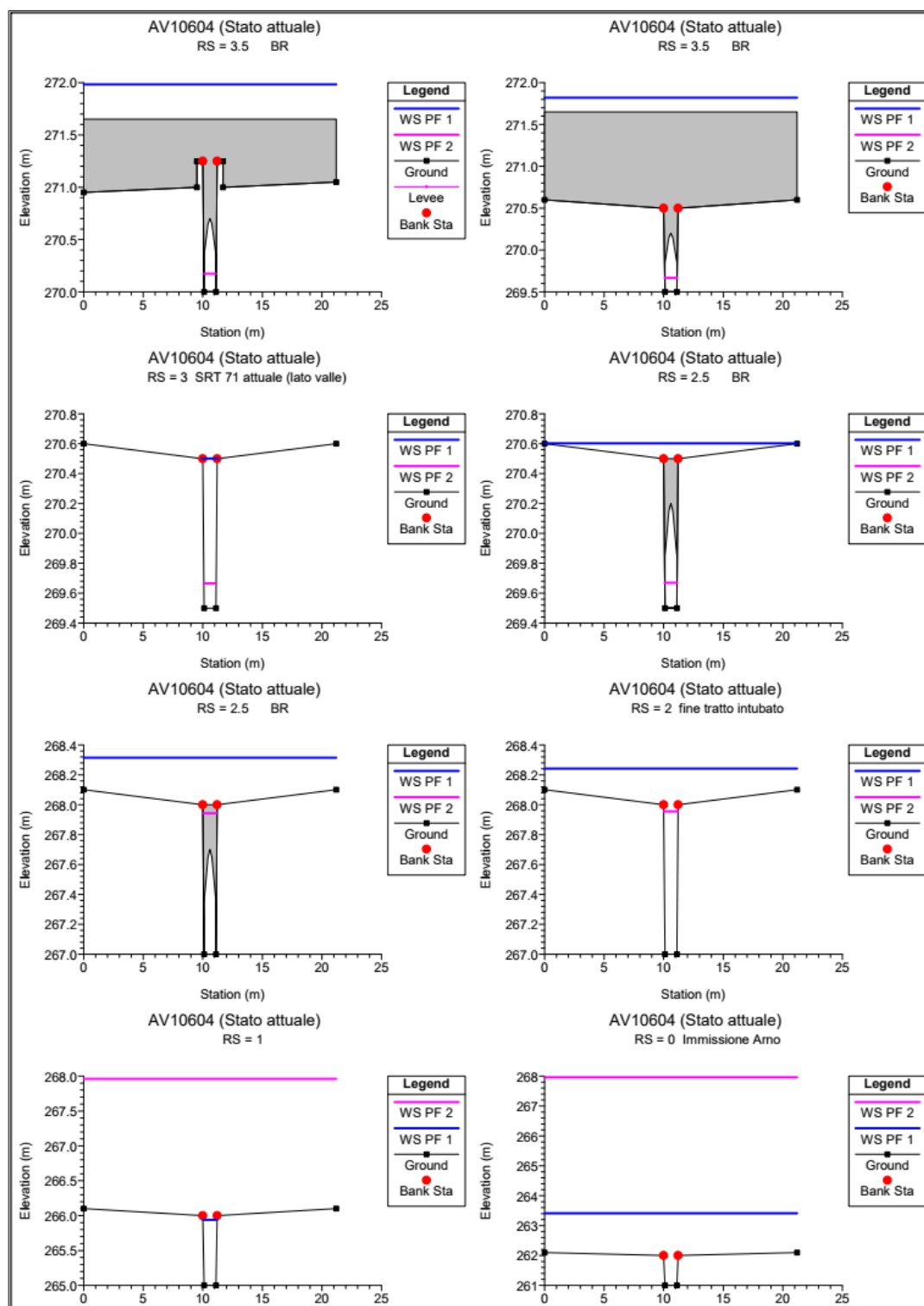
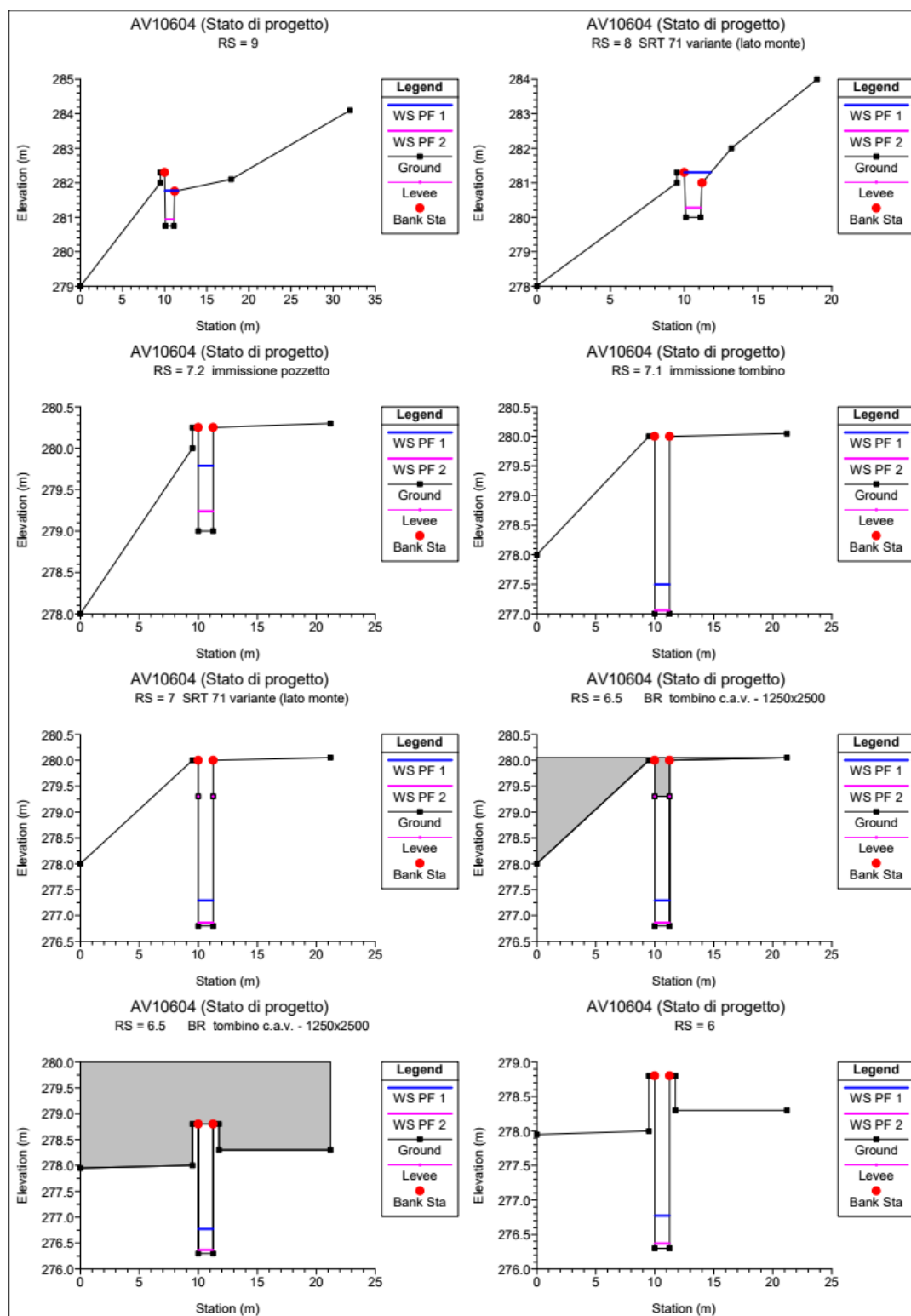
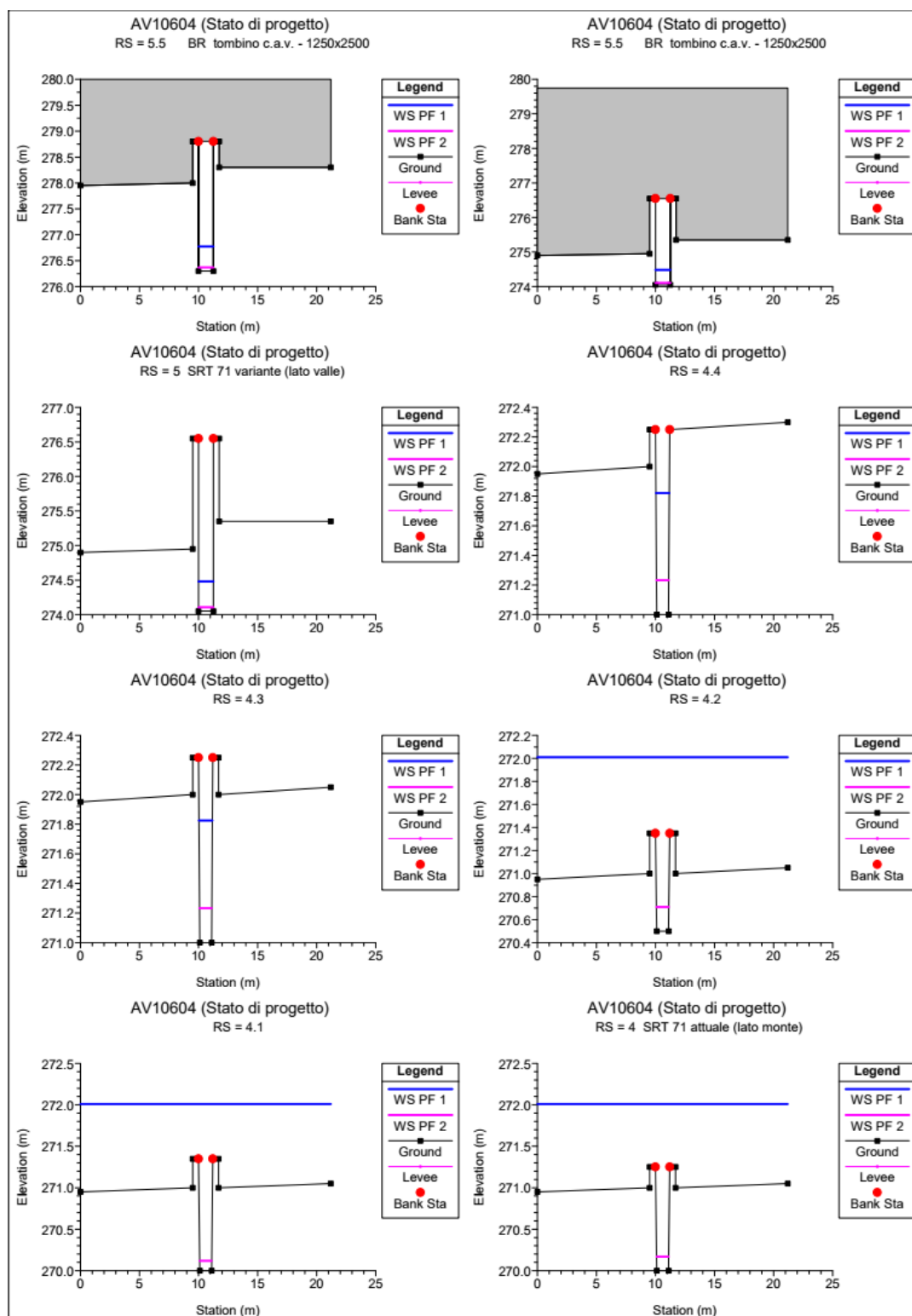


Fig. 9a: sezioni idrauliche (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



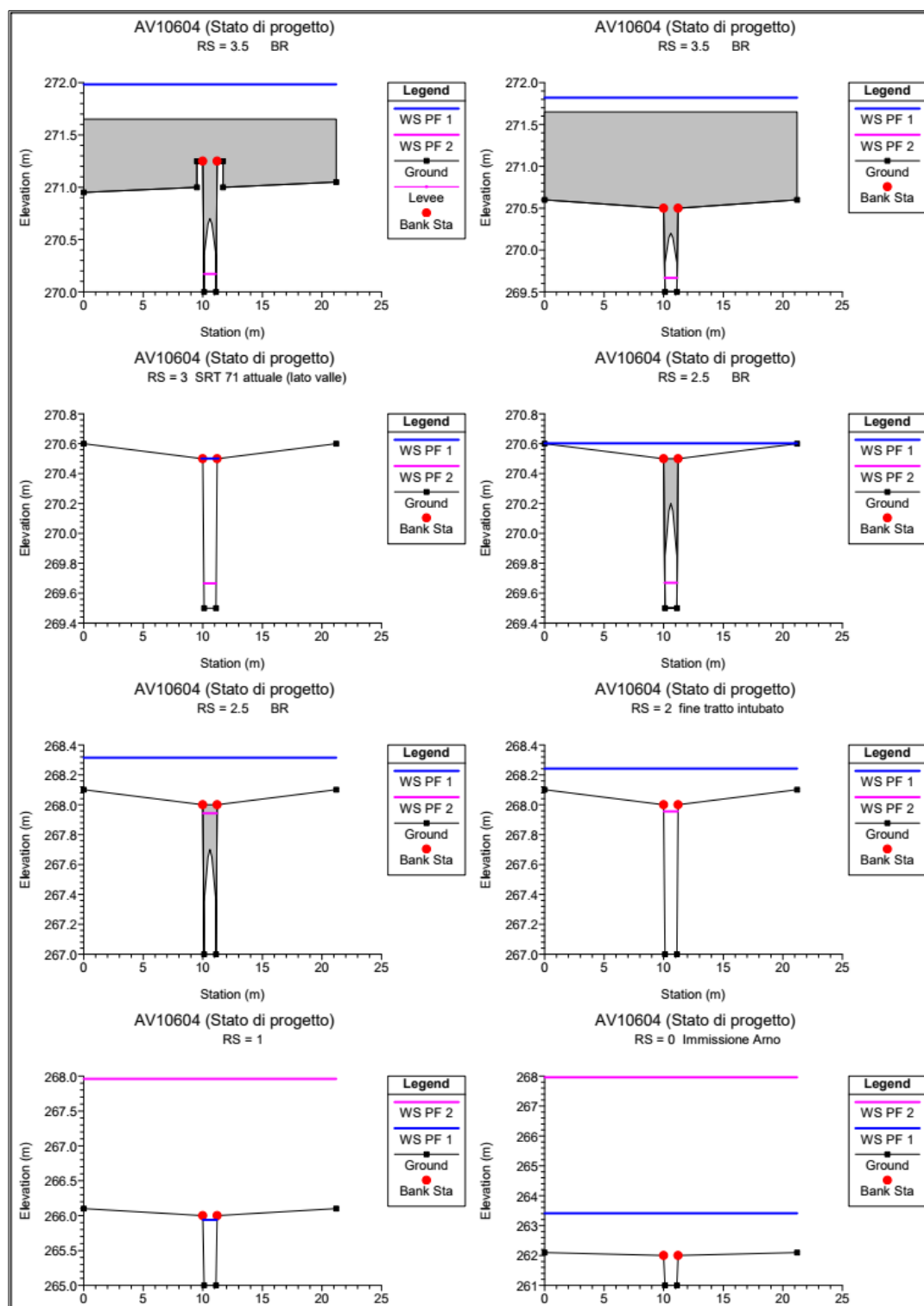


Fig. 9b: sezioni idrauliche (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

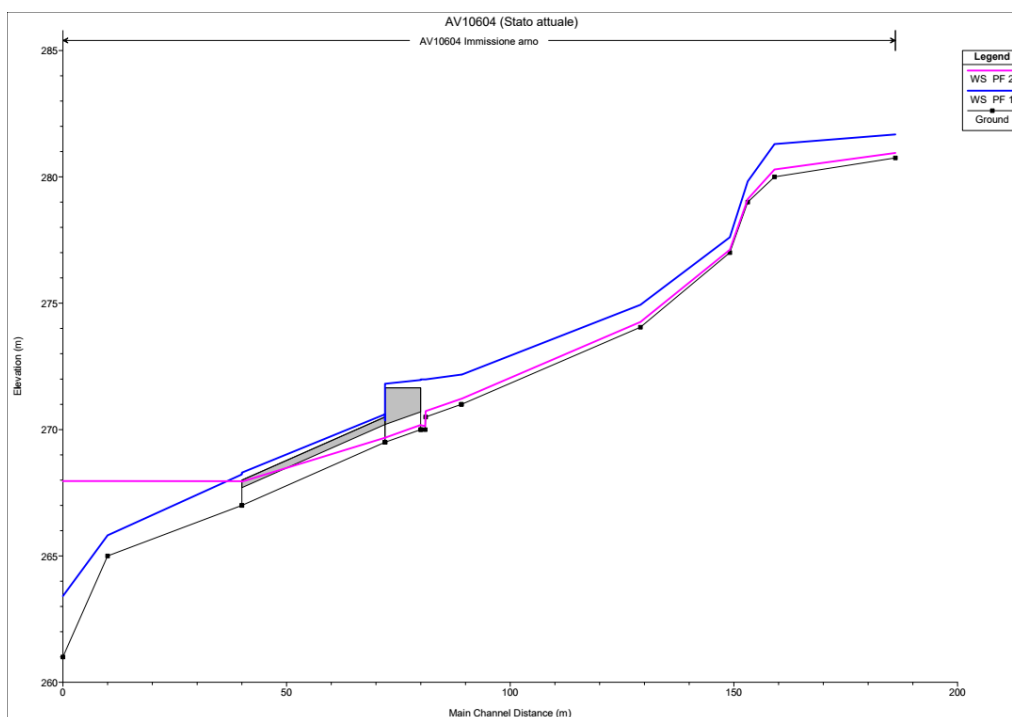


Fig. 10a: profili di rigurgito (stato attuale)

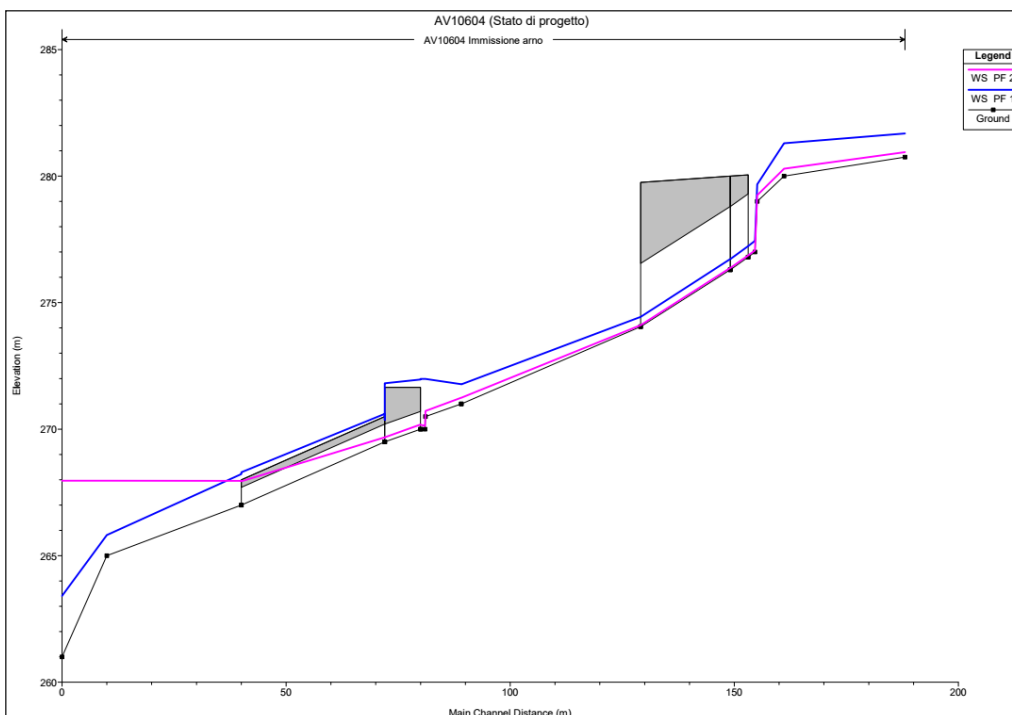


Fig. 10b: profili di rigurgito (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: AV10604 Reach: Immissione arno												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione arno	9	PF 1	5.12	280.75	281.77	282.19	282.86	0.100126	4.62	1.11	1.58	1.51
Immissione arno	9	PF 2	0.46	280.75	280.94	281.03	281.24	0.100053	2.42	0.19	1.03	1.80
Immissione arno	8	PF 1	5.12	280.00	281.30	281.30	281.30	0.000153	0.20	18.64	11.80	0.06
Immissione arno	8	PF 2	0.46	280.00	280.28	280.28	280.41	0.031076	1.62	0.28	1.05	0.99
Immissione arno	7	PF 1	5.12	279.00	279.97	280.25	281.18	0.115165	4.88	1.05	1.17	1.65
Immissione arno	7	PF 2	0.46	279.00	279.27	279.27	279.41	0.031813	1.63	0.28	1.05	1.01
Immissione arno	6	PF 1	5.12	277.00	277.67	278.25	280.32	0.314119	7.21	0.71	1.11	2.87
Immissione arno	6	PF 2	0.46	277.00	277.08	277.28	278.86	1.560592	5.91	0.08	1.01	6.80
Immissione arno	5	PF 1	5.12	274.05	275.01	275.30	276.25	0.118916	4.93	1.04	1.15	1.66
Immissione arno	5	PF 2	0.46	274.05	274.26	274.33	274.50	0.071829	2.16	0.21	1.03	1.52
Immissione arno	4.4	PF 1	5.12	271.00	272.25	272.25	272.36	0.015088	1.88	3.99	11.21	0.56
Immissione arno	4.4	PF 2	0.46	271.00	271.20	271.28	271.46	0.080460	2.25	0.20	1.03	1.61
Immissione arno	4.3	PF 1	5.12	271.00	272.25	272.25	272.30	0.008196	1.39	6.13	21.20	0.41
Immissione arno	4.3	PF 2	0.46	271.00	271.20	271.28	271.46	0.078037	2.22	0.21	1.03	1.58
Immissione arno	4.2	PF 1	5.12	270.50	272.01	271.35	272.01	0.000165	0.27	21.57	21.20	0.07
Immissione arno	4.2	PF 2	0.46	270.50	270.73	270.77	270.93	0.054636	1.97	0.23	1.05	1.34
Immissione arno	4.1	PF 1	5.12	270.00	272.01	271.35	272.01	0.000156	0.26	22.12	21.20	0.06
Immissione arno	4.1	PF 2	0.46	270.00	270.12	270.28	270.86	0.395391	3.80	0.12	1.02	3.52
Immissione arno	4	PF 1	5.12	270.00	272.01	271.25	272.01	0.000151	0.26	22.22	21.20	0.06
Immissione arno	4	PF 2	0.46	270.00	270.17	270.28	270.53	0.133261	2.66	0.17	1.03	2.07
Immissione arno	3.5		Bridge									
Immissione arno	3	PF 1	5.12	269.50	270.50	270.74	271.60	0.101084	4.65	1.10	1.46	1.55
Immissione arno	3	PF 2	0.46	269.50	269.67	269.77	270.05	0.145248	2.74	0.17	1.03	2.17
Immissione arno	2.5		Bridge									
Immissione arno	2	PF 1	5.12	267.00	268.24	268.24	268.33	0.010951	1.79	5.22	21.20	0.53
Immissione arno	2	PF 2	0.46	267.00	267.96	267.27	267.97	0.000930	0.44	1.05	1.19	0.15
Immissione arno	1	PF 1	5.12	265.00	265.94	266.24	267.21	0.120798	4.99	1.03	1.19	1.71
Immissione arno	1	PF 2	0.46	265.00	267.96	265.27	267.96	0.000000	0.01	41.66	21.20	0.00
Immissione arno	0	PF 1	5.12	261.00	263.41	262.24	263.41	0.000055	0.20	29.99	21.20	0.04
Immissione arno	0	PF 2	0.46	261.00	267.96	261.27	267.96	0.000000	0.00	126.45	21.20	0.00

Fig. 11a: output di calcolo (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 02 River: AV10604 Reach: Immissione arno												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione arno	9	PF 1	5.12	280.75	281.77	282.19	282.86	0.100126	4.62	1.11	1.58	1.51
Immissione arno	9	PF 2	0.46	280.75	280.94	281.03	281.24	0.100053	2.42	0.19	1.03	1.80
Immissione arno	8	PF 1	5.12	280.00	281.30	281.30	281.30	0.000153	0.20	18.64	11.80	0.06
Immissione arno	8	PF 2	0.46	280.00	280.28	280.28	280.41	0.031076	1.62	0.28	1.05	0.99
Immissione arno	7.2	PF 1	5.12	279.00	279.79	280.19	281.16	0.015849	5.20	0.99	1.25	1.87
Immissione arno	7.2	PF 2	0.46	279.00	279.24	279.24	279.36	0.003499	1.53	0.30	1.25	1.00
Immissione arno	7.1	PF 1	5.12	277.00	277.50	278.20	280.94	0.053877	8.22	0.62	1.25	3.72
Immissione arno	7.1	PF 2	0.46	277.00	277.06	277.24	279.16	0.301941	6.42	0.07	1.25	8.56
Immissione arno	7	PF 1	5.12	276.80	277.29	278.00	280.85	0.056302	8.36	0.61	1.25	3.81
Immissione arno	7	PF 2	0.46	276.80	276.86	277.04	278.67	0.236738	5.95	0.08	1.25	7.64
Immissione arno	6.5		Bridge									
Immissione arno	6	PF 1	5.12	276.30	276.77	277.50	280.59	0.061961	8.65	0.59	1.25	4.01
Immissione arno	6	PF 2	0.46	276.30	276.37	276.54	277.78	0.159438	5.26	0.09	1.25	6.35
Immissione arno	5.5		Bridge									
Immissione arno	5	PF 1	5.12	274.05	274.48	275.25	279.10	0.080788	9.52	0.54	1.25	4.63
Immissione arno	5	PF 2	0.46	274.05	274.11	274.29	276.23	0.306726	6.45	0.07	1.25	8.62
Immissione arno	4.4	PF 1	5.12	271.00	271.82	272.25	273.57	0.183485	5.85	0.88	1.13	2.12
Immissione arno	4.4	PF 2	0.46	271.00	271.23	271.28	271.43	0.052870	1.95	0.24	1.04	1.30
Immissione arno	4.3	PF 1	5.12	271.00	271.82	272.25	273.55	0.181395	5.82	0.88	1.13	2.11
Immissione arno	4.3	PF 2	0.46	271.00	271.23	271.28	271.43	0.052870	1.95	0.24	1.04	1.30
Immissione arno	4.2	PF 1	5.12	270.50	272.01	271.35	272.01	0.000165	0.27	21.57	21.20	0.07
Immissione arno	4.2	PF 2	0.46	270.50	270.71	270.77	270.94	0.069508	2.14	0.22	1.05	1.51
Immissione arno	4.1	PF 1	5.12	270.00	272.01	271.35	272.01	0.000156	0.26	22.12	21.20	0.06
Immissione arno	4.1	PF 2	0.46	270.00	270.12	270.28	270.88	0.412044	3.86	0.12	1.02	3.60
Immissione arno	4	PF 1	5.12	270.00	272.01	271.25	272.01	0.000151	0.26	22.22	21.20	0.06
Immissione arno	4	PF 2	0.46	270.00	270.17	270.28	270.54	0.138195	2.69	0.17	1.03	2.11
Immissione arno	3.5		Bridge									
Immissione arno	3	PF 1	5.12	269.50	270.50	270.74	271.60	0.101084	4.65	1.10	1.46	1.55
Immissione arno	3	PF 2	0.46	269.50	269.67	269.77	270.05	0.145248	2.74	0.17	1.03	2.17
Immissione arno	2.5		Bridge									
Immissione arno	2	PF 1	5.12	267.00	268.24	268.24	268.33	0.010951	1.79	5.22	21.20	0.53
Immissione arno	2	PF 2	0.46	267.00	267.96	267.27	267.97	0.000930	0.44	1.05	1.19	0.15
Immissione arno	1	PF 1	5.12	265.00	265.94	266.24	267.21	0.120798	4.99	1.03	1.19	1.71
Immissione arno	1	PF 2	0.46	265.00	267.96	265.27	267.96	0.000000	0.01	41.66	21.20	0.00
Immissione arno	0	PF 1	5.12	261.00	263.41	262.24	263.41	0.000055	0.20	29.99	21.20	0.04
Immissione arno	0	PF 2	0.46	261.00	267.96	261.27	267.96	0.000000	0.00	126.45	21.20	0.00

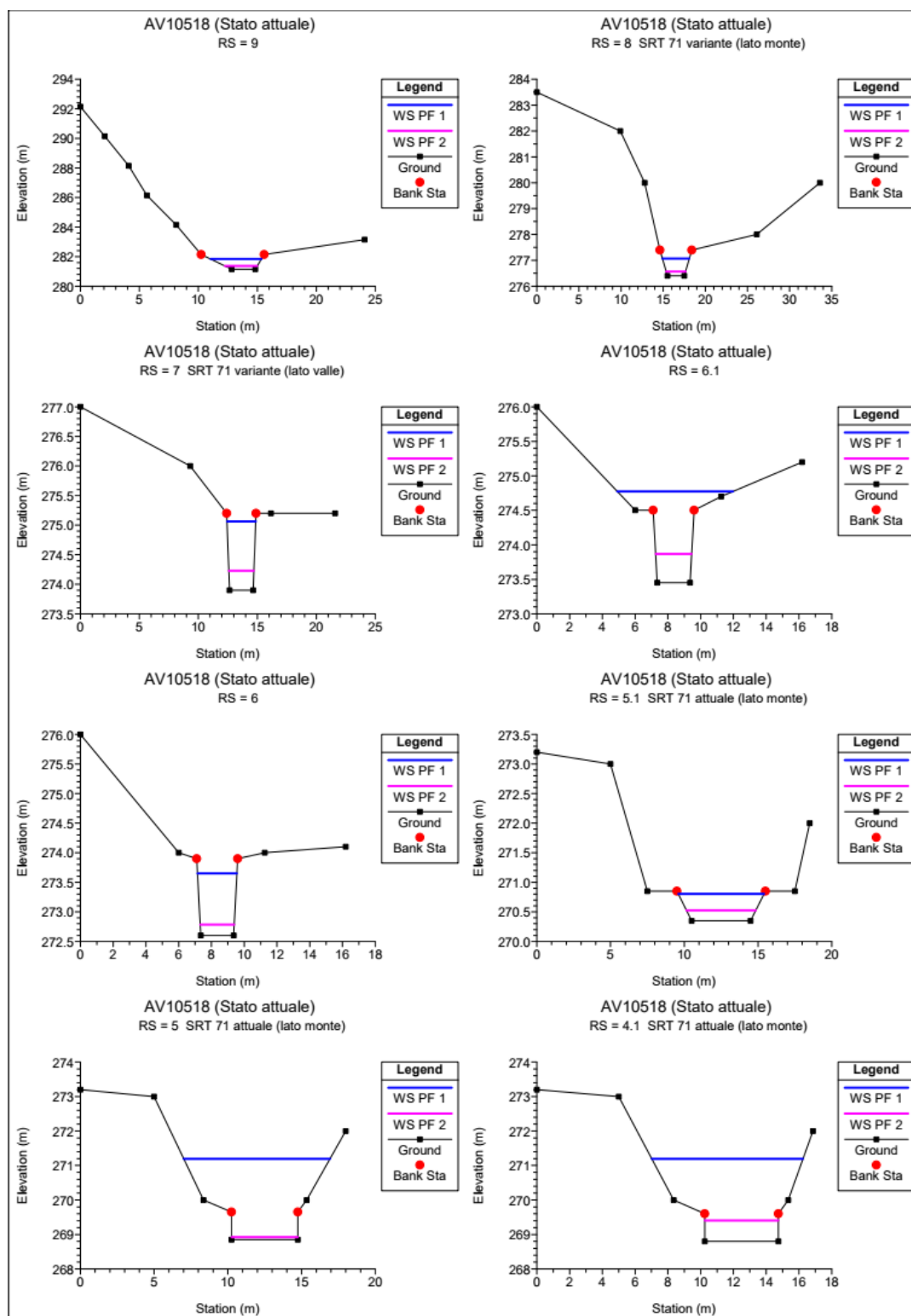
Fig. 11b: output di calcolo (stato di progetto)

AV 10518



Fig. 12: planimetria alveo

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



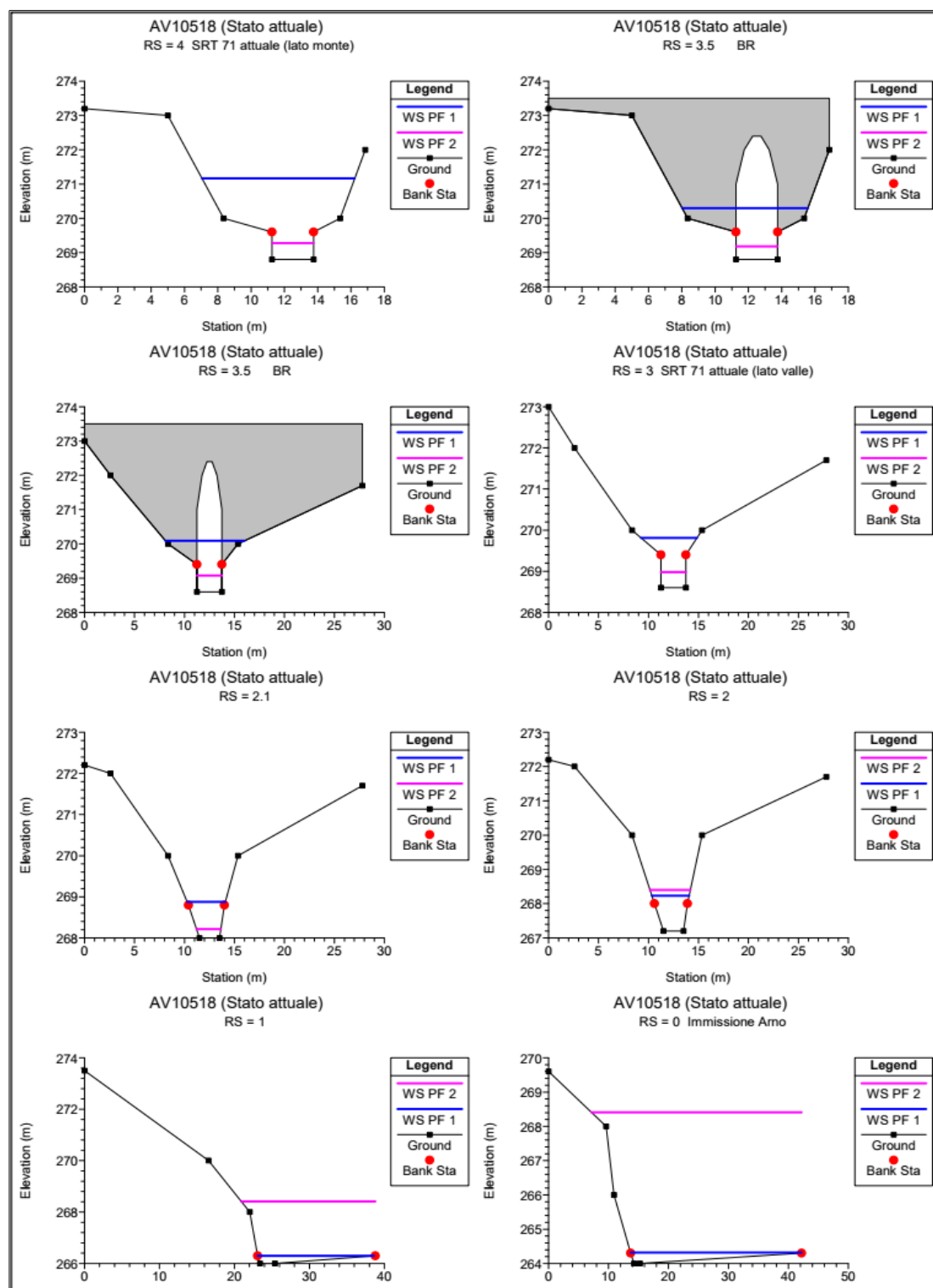
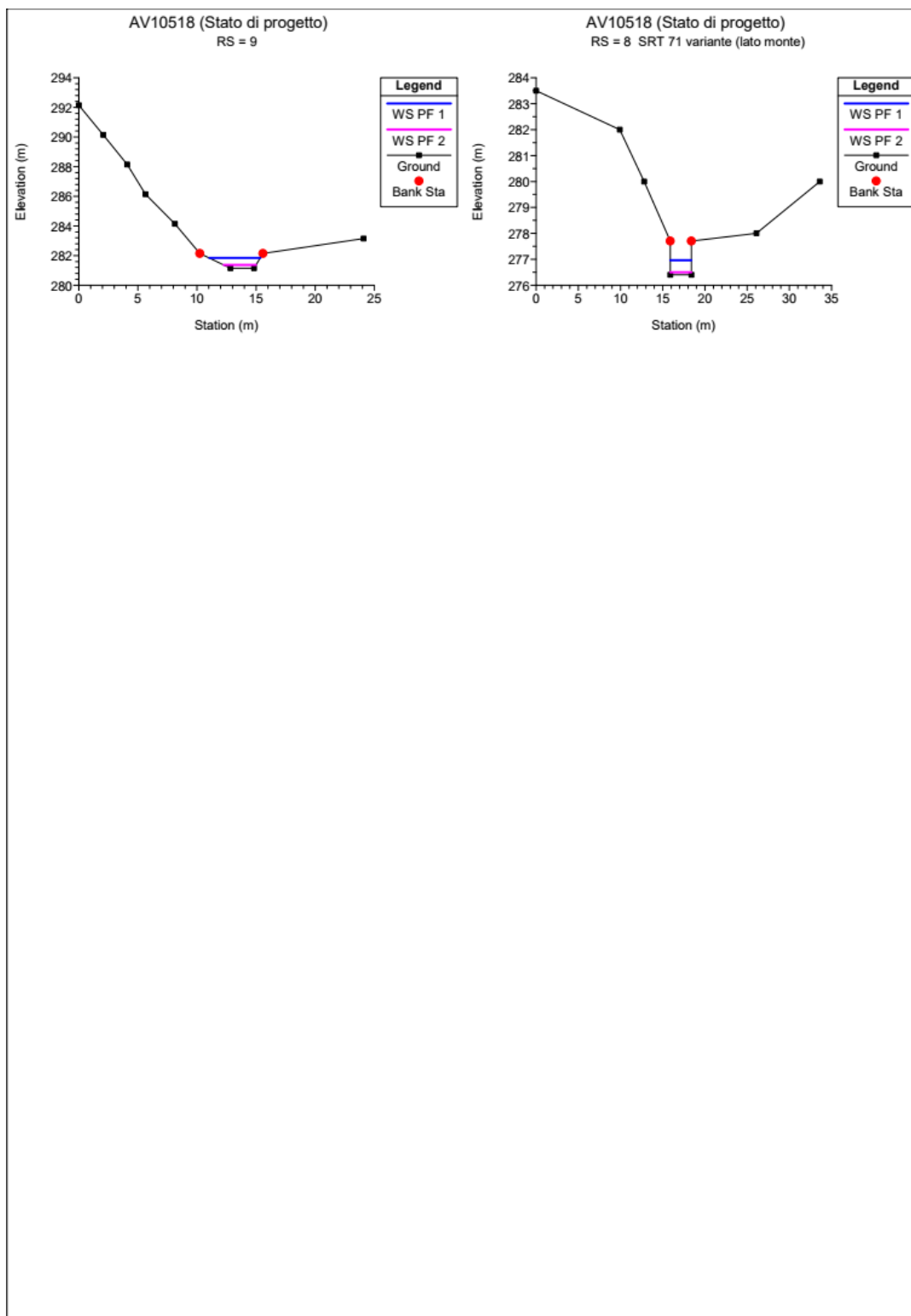
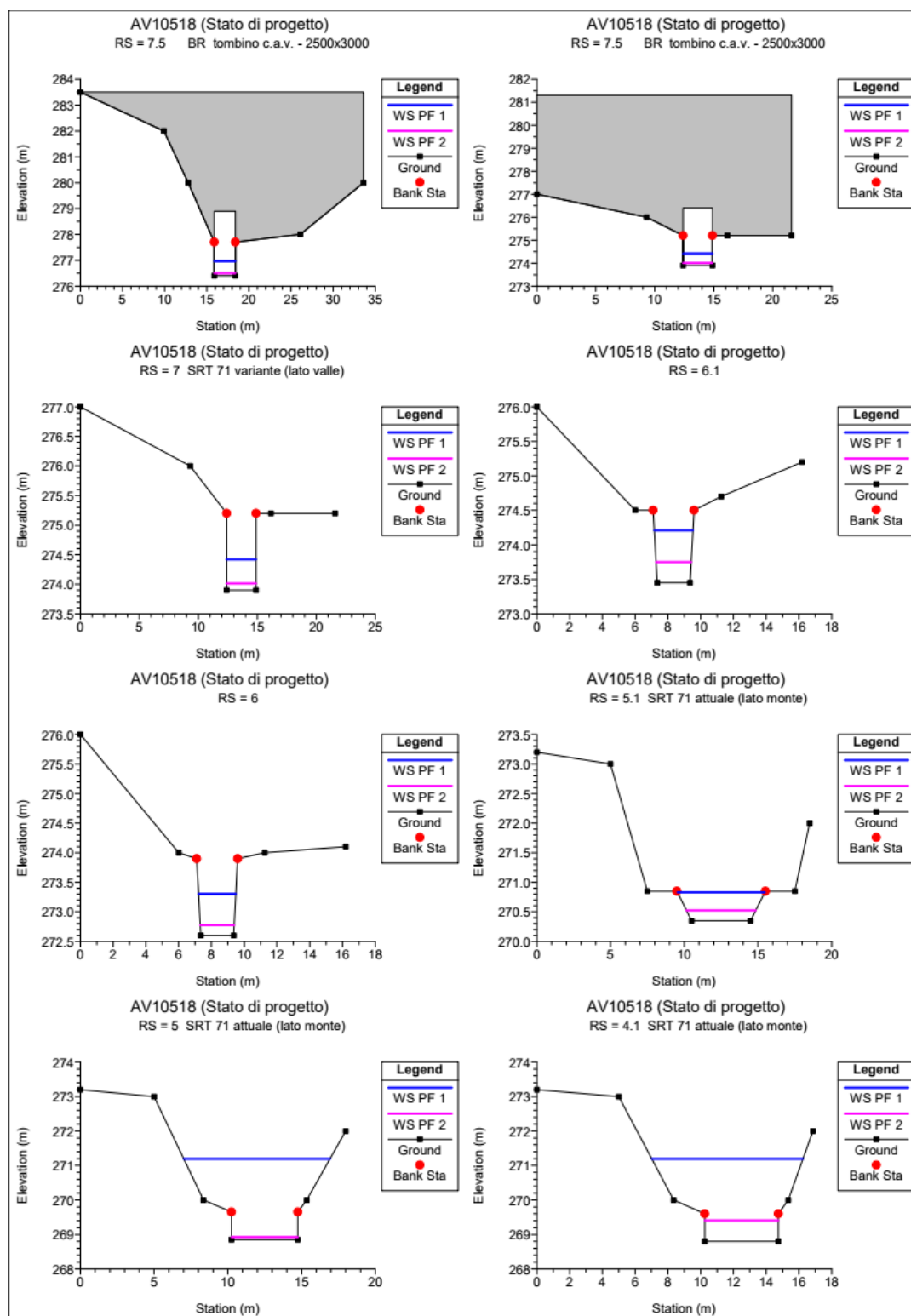


Fig. 13a: sezioni idrauliche (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



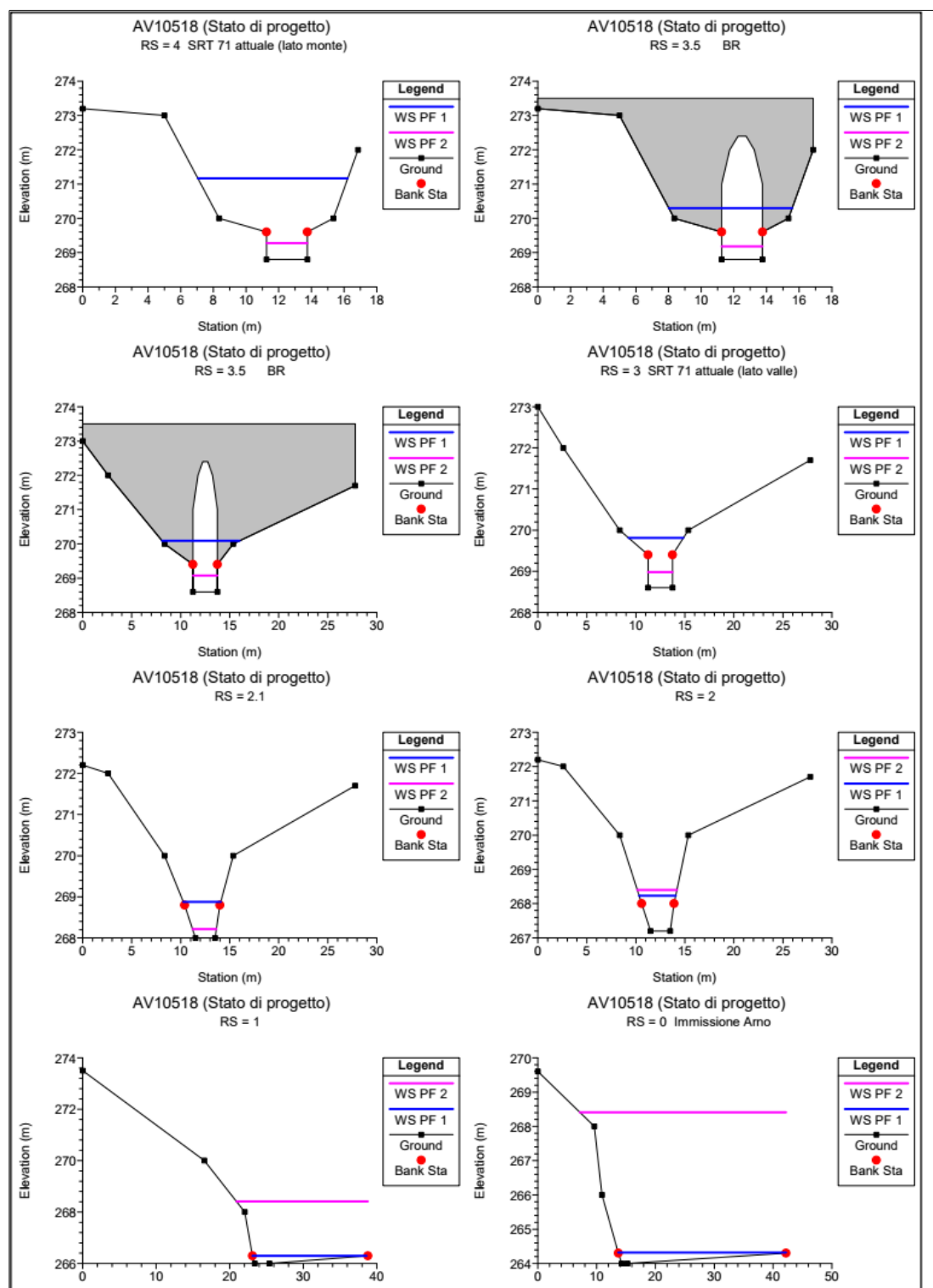


Fig. 13b: sezioni idrauliche (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

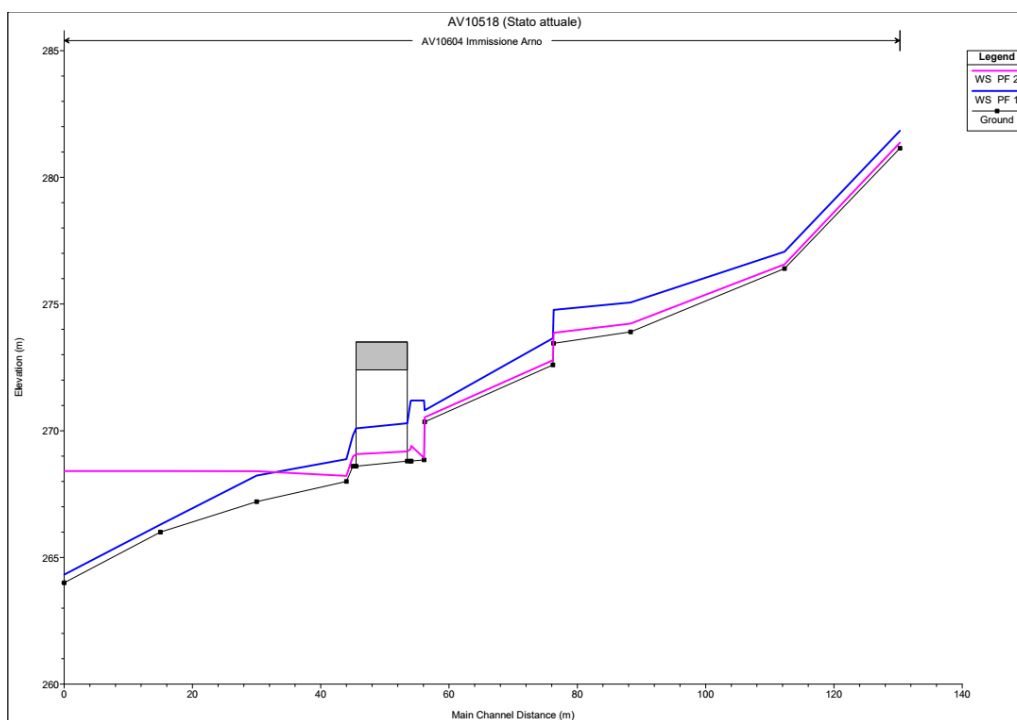


Fig. 14a: profili di rigurgito (stato attuale)

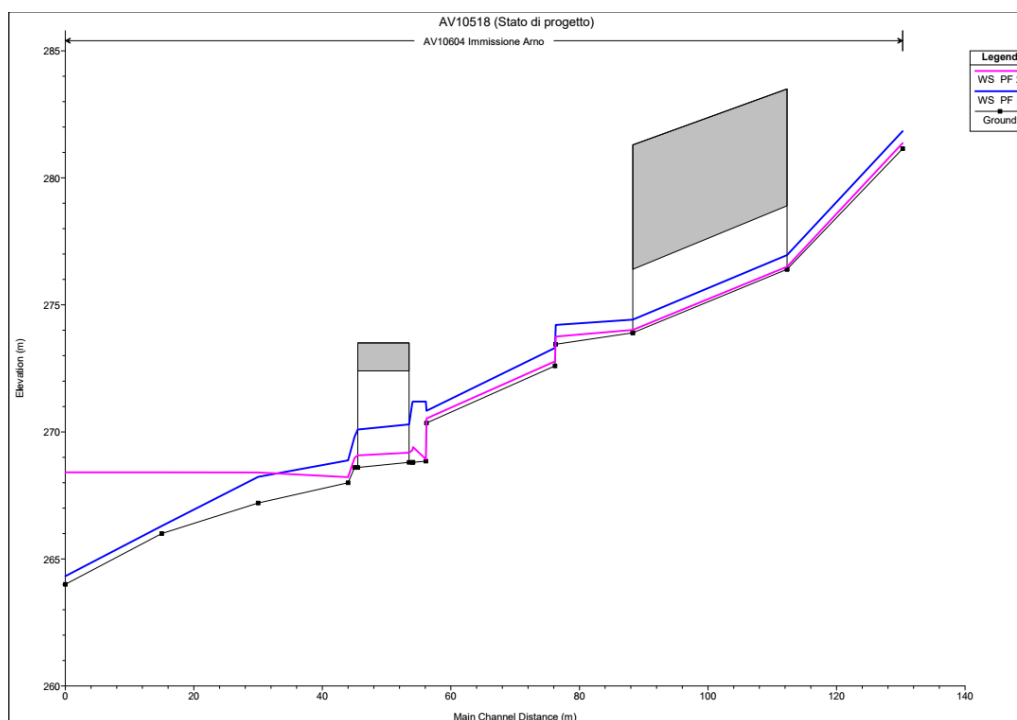


Fig. 14b: profili di rigurgito (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: AV10604 Reach: Immissione Arno Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione Arno	9	PF 1	14.28	281.15	281.84	282.39	284.03	0.150156	6.56	2.18	4.31	2.94
Immissione Arno	9	PF 2	1.83	281.15	281.37	281.54	282.00	0.150128	3.53	0.52	2.73	2.58
Immissione Arno	8	PF 1	14.28	276.40	277.07	277.86	280.54	0.238146	8.26	1.73	3.20	3.59
Immissione Arno	8	PF 2	1.83	276.40	276.57	276.81	277.84	0.386033	4.99	0.37	2.31	4.00
Immissione Arno	7	PF 1	14.28	273.90	275.06	275.61	276.62	0.075396	5.53	2.58	2.45	1.72
Immissione Arno	7	PF 2	1.83	273.90	274.23	274.33	274.60	0.055256	2.70	0.68	2.13	1.52
Immissione Arno	6.1	PF 1	14.28	273.45	274.77	275.12	275.70	0.035932	4.40	3.80	7.06	1.27
Immissione Arno	6.1	PF 2	1.83	273.45	273.87	273.88	274.09	0.025772	2.09	0.88	2.20	1.05
Immissione Arno	6	PF 1	14.28	272.60	273.65	274.38	275.59	0.101665	6.18	2.31	2.40	2.01
Immissione Arno	6	PF 2	1.83	272.60	272.79	273.03	273.99	0.336019	4.85	0.38	2.07	3.63
Immissione Arno	5.1	PF 1	14.28	270.35	270.81	271.23	272.88	0.187770	6.39	2.24	5.82	3.29
Immissione Arno	5.1	PF 2	1.83	270.35	270.53	270.61	270.82	0.080203	2.39	0.77	4.70	1.89
Immissione Arno	5	PF 1	14.28	268.85	271.19	269.89	271.25	0.000741	1.12	15.71	9.91	0.23
Immissione Arno	5	PF 2	1.83	268.85	268.92	269.11	270.43	1.199964	5.44	0.34	4.50	6.35
Immissione Arno	4.1	PF 1	14.28	268.80	271.19		271.25	0.000715	1.12	15.57	9.22	0.23
Immissione Arno	4.1	PF 2	1.83	268.80	269.40	269.06	269.43	0.001493	0.67	2.72	4.50	0.28
Immissione Arno	4	PF 1	14.28	268.80	271.16	270.29	271.24	0.001580	1.45	13.31	9.17	0.30
Immissione Arno	4	PF 2	1.83	268.80	269.28	269.18	269.40	0.011796	1.53	1.20	2.50	0.71
Immissione Arno	3.5		Bridge									
Immissione Arno	3	PF 1	14.28	268.60	269.81	270.16	270.76	0.036095	4.44	3.67	5.59	1.29
Immissione Arno	3	PF 2	1.83	268.60	268.98	268.98	269.17	0.023881	1.94	0.95	2.50	1.00
Immissione Arno	2.1	PF 1	14.28	268.00	268.88	269.37	270.51	0.079609	5.65	2.53	3.82	2.15
Immissione Arno	2.1	PF 2	1.83	268.00	268.22	268.41	268.95	0.170357	3.80	0.48	2.43	2.73
Immissione Arno	2	PF 1	14.28	267.20	268.23	268.61	269.46	0.047268	4.92	2.94	3.74	1.68
Immissione Arno	2	PF 2	1.83	267.20	268.40	267.61	268.41	0.000427	0.53	3.60	4.05	0.16
Immissione Arno	1	PF 1	14.28	266.00	266.30	266.57	267.85	0.410764	5.52	2.59	15.49	4.31
Immissione Arno	1	PF 2	1.83	266.00	268.41		268.41	0.000001	0.05	37.35	17.89	0.01
Immissione Arno	0	PF 1	14.28	264.00	264.32	264.44	264.74	0.104440	2.87	4.97	28.53	2.20
Immissione Arno	0	PF 2	1.83	264.00	268.41	264.19	268.41	0.000000	0.01	133.02	35.06	0.00

Fig. 15a: output di calcolo (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: AV10604 Reach: Immissione Arno Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione Arno	9	PF 1	14.28	281.15	281.84	282.39	284.03	0.150156	6.56	2.18	4.31	2.94
Immissione Arno	9	PF 2	1.83	281.15	281.37	281.54	282.00	0.150128	3.53	0.52	2.73	2.58
Immissione Arno	8	PF 1	14.28	276.40	276.96	278.15	282.23	0.052654	10.17	1.40	2.50	4.33
Immissione Arno	8	PF 2	1.83	276.40	276.50	276.78	279.02	0.161085	7.02	0.26	2.50	6.94
Immissione Arno	7.5		Bridge									
Immissione Arno	7	PF 1	14.28	273.90	274.42	275.54	280.56	0.065913	10.98	1.30	2.50	4.86
Immissione Arno	7	PF 2	1.83	273.90	274.01	274.28	276.17	0.126451	6.51	0.28	2.50	6.20
Immissione Arno	6.1	PF 1	14.28	273.45	274.21	275.12	278.00	0.252677	8.62	1.66	2.36	3.29
Immissione Arno	6.1	PF 2	1.83	273.45	273.75	273.88	274.19	0.071992	2.94	0.62	2.14	1.74
Immissione Arno	6	PF 1	14.28	272.60	273.31	274.38	277.89	0.331101	9.48	1.51	2.27	3.72
Immissione Arno	6	PF 2	1.83	272.60	272.78	273.03	274.09	0.386709	5.08	0.36	2.07	3.88
Immissione Arno	5.1	PF 1	14.28	270.35	270.83	271.23	272.67	0.156605	6.00	2.38	5.92	3.02
Immissione Arno	5.1	PF 2	1.83	270.35	270.53	270.61	270.81	0.077897	2.36	0.77	4.71	1.86
Immissione Arno	5	PF 1	14.28	268.85	271.19	269.89	271.25	0.000741	1.12	15.71	9.91	0.23
Immissione Arno	5	PF 2	1.83	268.85	268.93	269.11	270.43	1.195068	5.43	0.34	4.50	6.33
Immissione Arno	4.1	PF 1	14.28	268.80	271.19		271.25	0.000715	1.12	15.57	9.22	0.23
Immissione Arno	4.1	PF 2	1.83	268.80	269.40	269.06	269.43	0.001493	0.67	2.72	4.50	0.28
Immissione Arno	4	PF 1	14.28	268.80	271.16	270.29	271.24	0.001580	1.45	13.31	9.17	0.30
Immissione Arno	4	PF 2	1.83	268.80	269.28	269.18	269.40	0.011796	1.53	1.20	2.50	0.71
Immissione Arno	3.5		Bridge									
Immissione Arno	3	PF 1	14.28	268.60	269.81	270.16	270.76	0.036095	4.44	3.67	5.59	1.29
Immissione Arno	3	PF 2	1.83	268.60	268.98	268.98	269.17	0.023881	1.94	0.95	2.50	1.00
Immissione Arno	2.1	PF 1	14.28	268.00	268.88	269.37	270.51	0.079609	5.65	2.53	3.82	2.15
Immissione Arno	2.1	PF 2	1.83	268.00	268.22	268.41	268.95	0.170357	3.80	0.48	2.43	2.73
Immissione Arno	2	PF 1	14.28	267.20	268.23	268.61	269.46	0.047268	4.92	2.94	3.74	1.68
Immissione Arno	2	PF 2	1.83	267.20	268.40	267.61	268.41	0.000427	0.53	3.60	4.05	0.16
Immissione Arno	1	PF 1	14.28	266.00	266.30	266.57	267.85	0.410764	5.52	2.59	15.49	4.31
Immissione Arno	1	PF 2	1.83	266.00	268.41		268.41	0.000001	0.05	37.35	17.89	0.01
Immissione Arno	0	PF 1	14.28	264.00	264.32	264.44	264.74	0.104440	2.87	4.97	28.53	2.20
Immissione Arno	0	PF 2	1.83	264.00	268.41	264.19	268.41	0.000000	0.01	133.02	35.06	0.00

Fig. 16a: output di calcolo (stato di progetto)

AV 10308

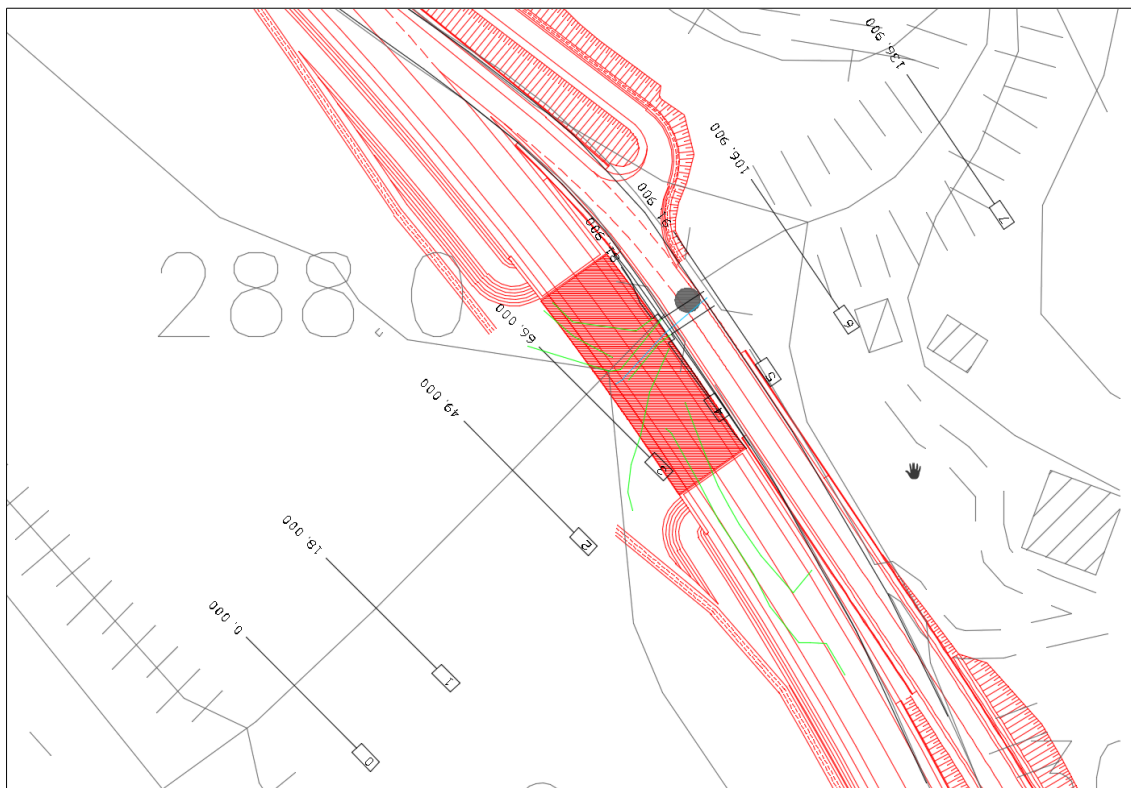
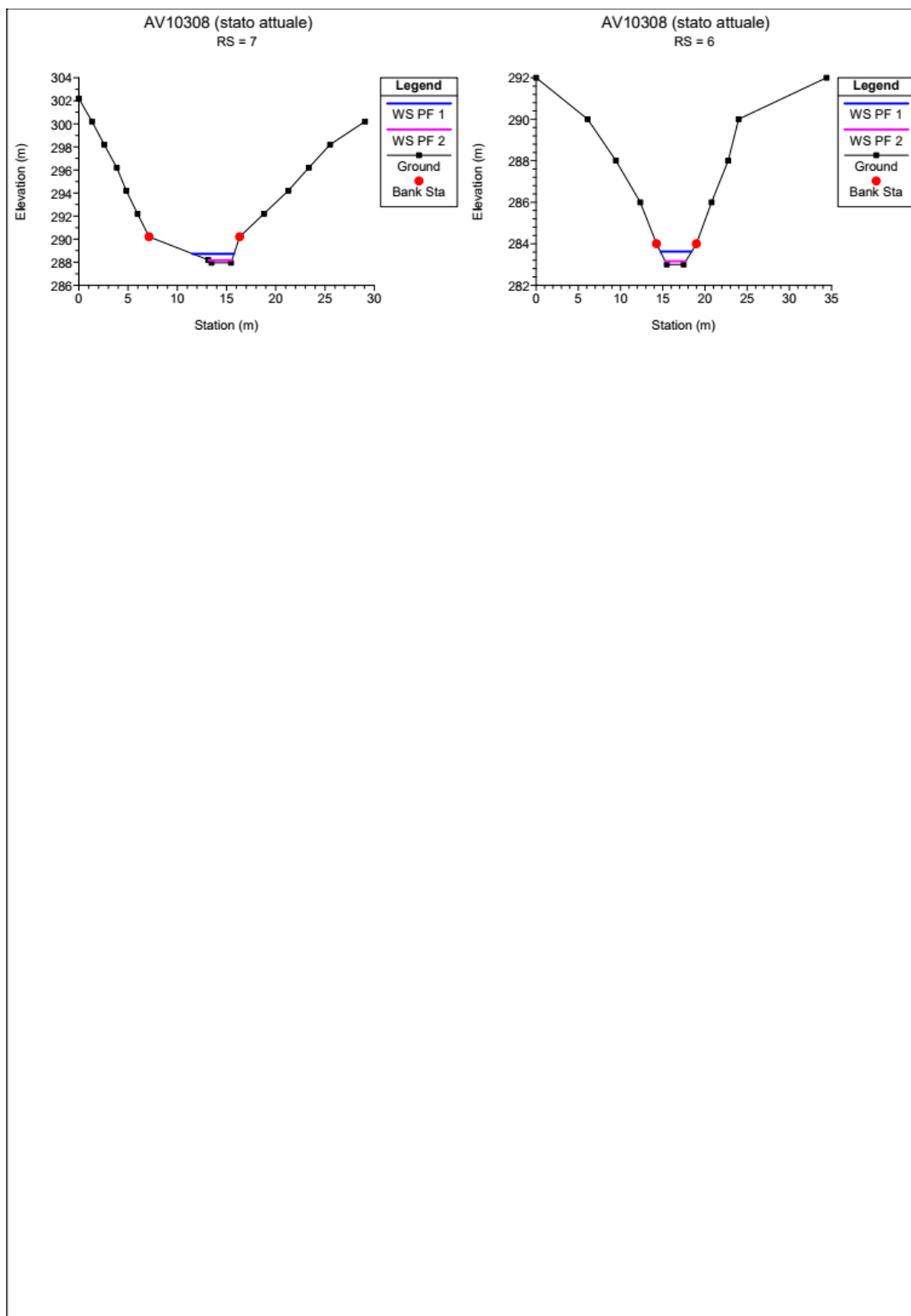


Fig. 17: planimetria alveo

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T..71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



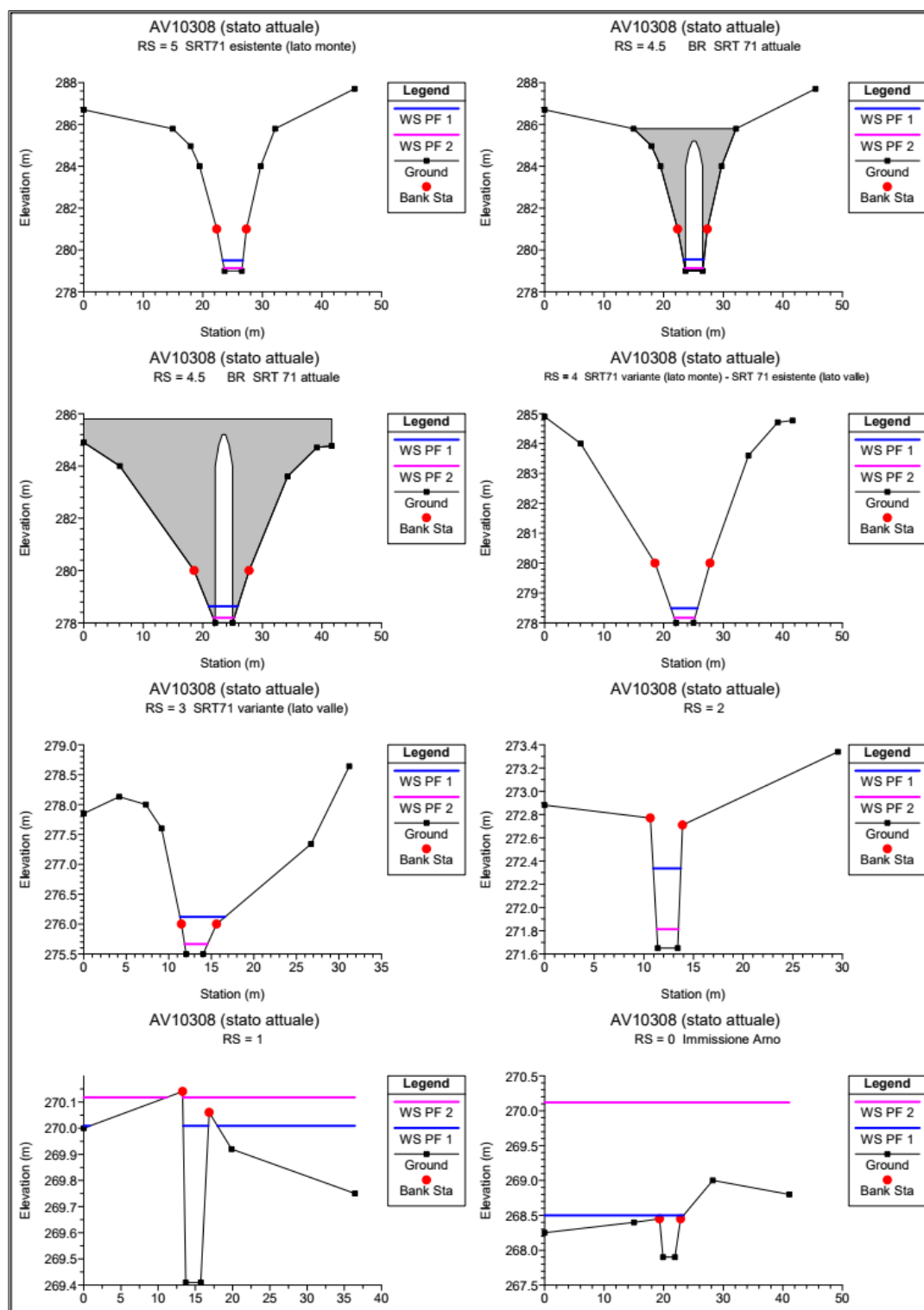
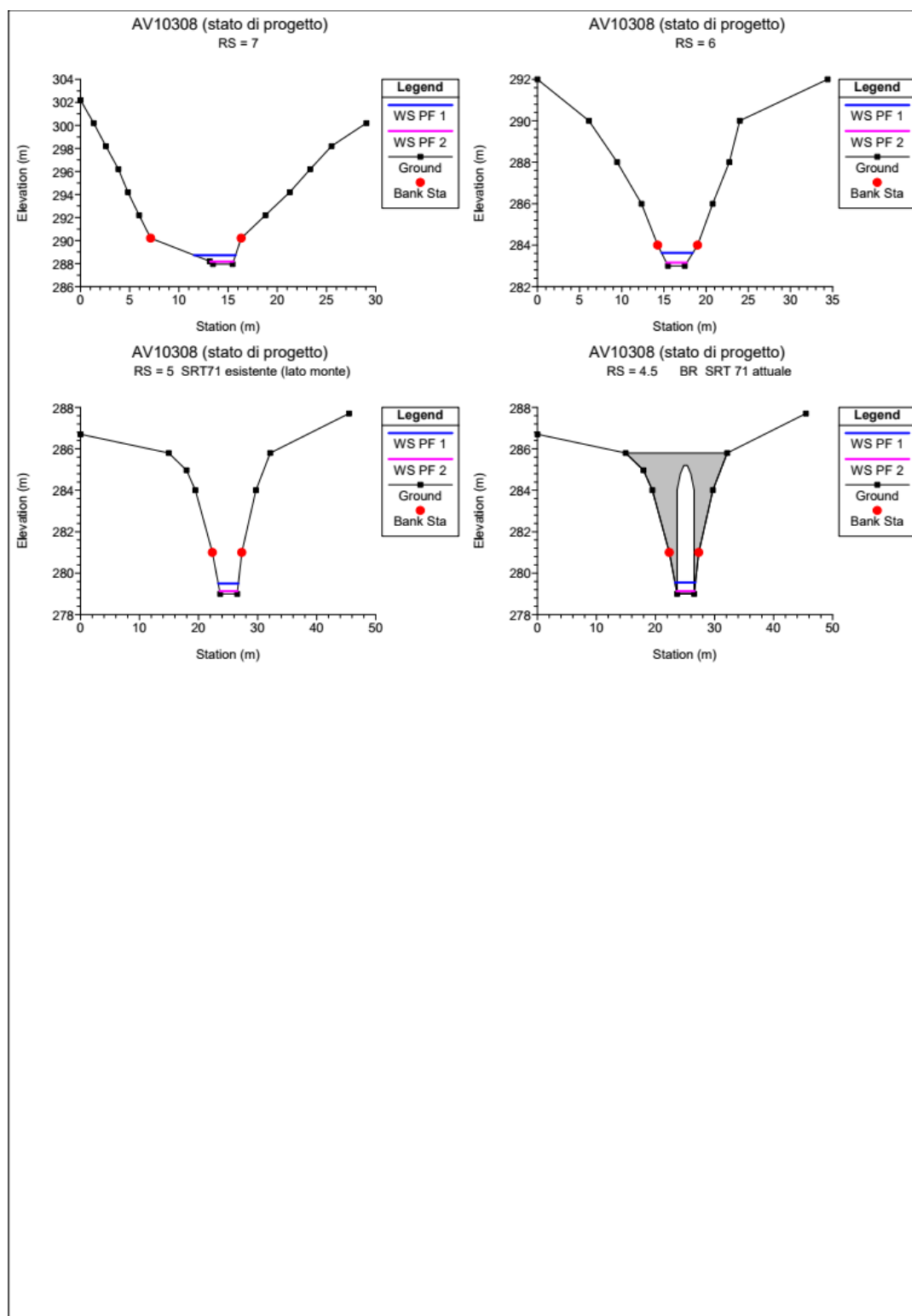


Fig. 18a: sezioni idrauliche (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

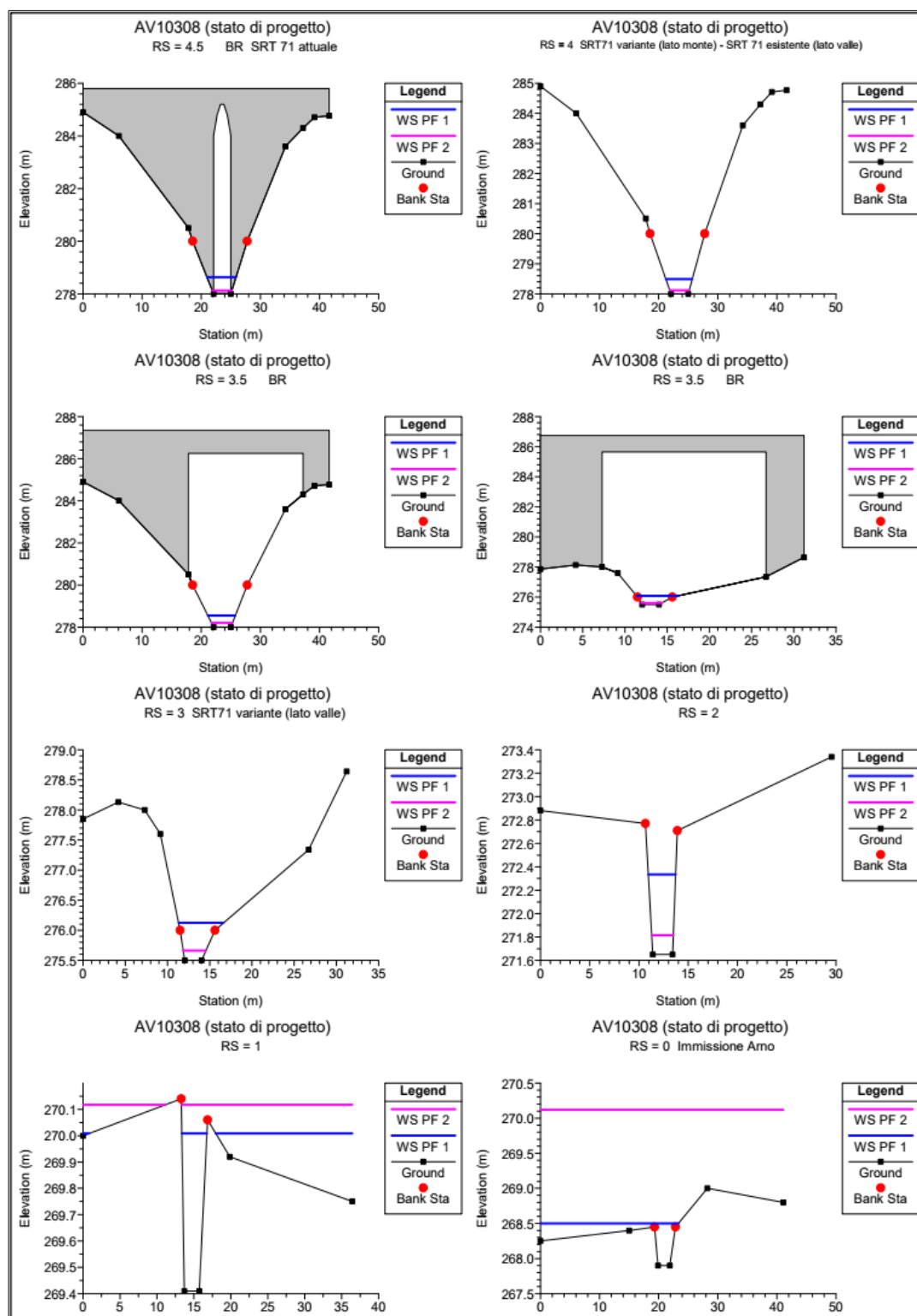


Fig. 18b: sezioni idrauliche (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T..71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

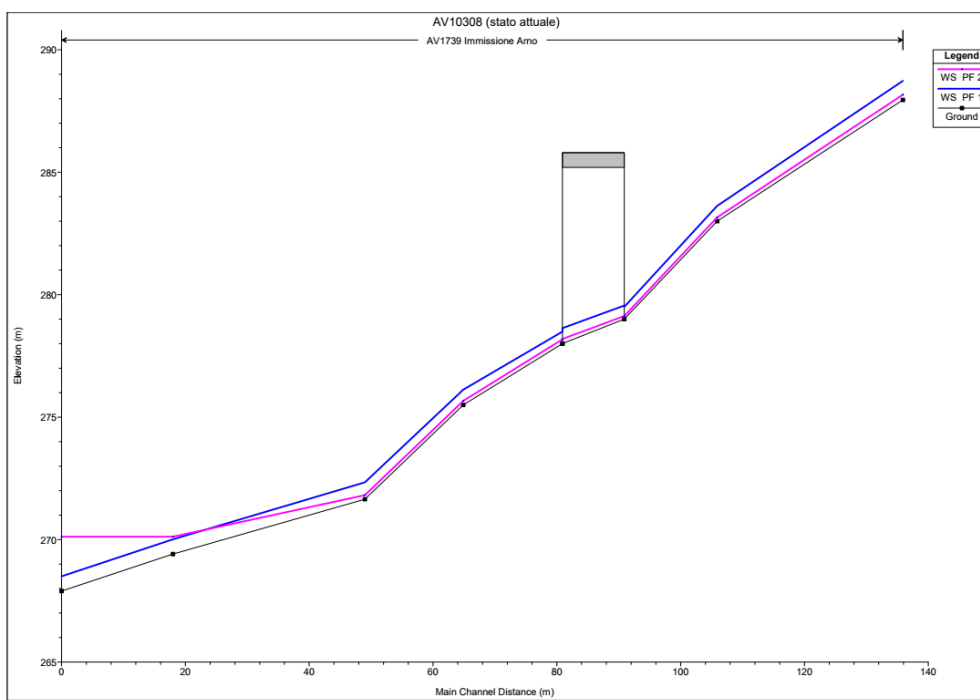


Fig. 19a: profili di rigurgito (stato attuale)

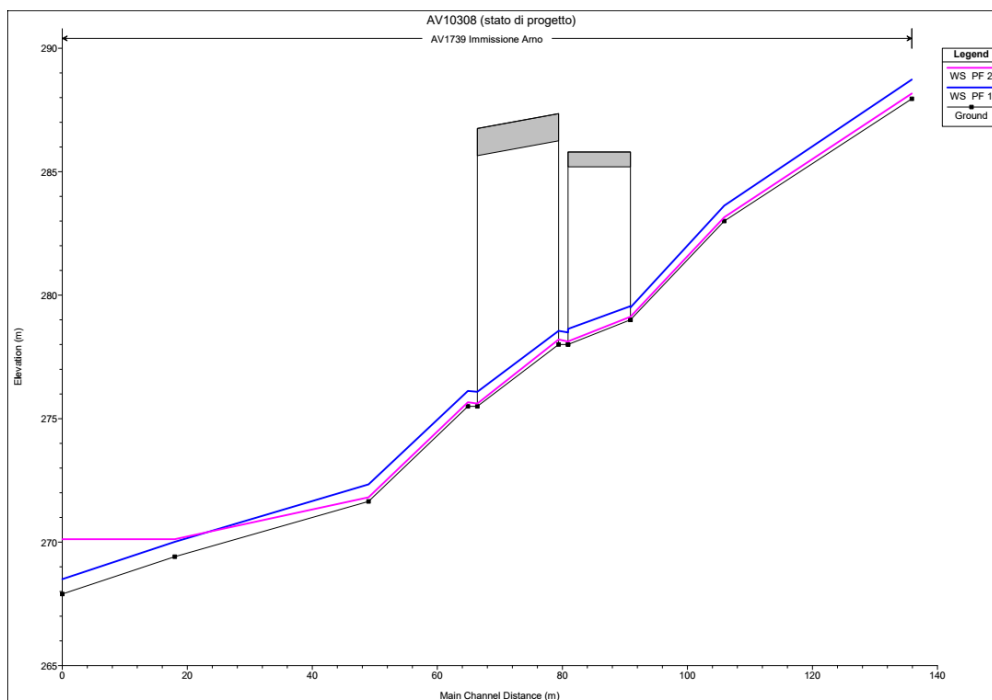


Fig. 19b: profili di rigurgito (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: AV1739 Reach: Immissione Arno												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione Arno	7	PF 1	12.62	287.95	288.73	289.17	290.25	0.100085	5.46	2.31	4.22	2.35
Immissione Arno	7	PF 2	1.36	287.95	288.17	288.30	288.59	0.100172	2.90	0.47	2.36	2.08
Immissione Arno	6	PF 1	12.62	283.00	283.63	284.19	286.16	0.185147	7.05	1.79	3.70	3.24
Immissione Arno	6	PF 2	1.36	283.00	283.16	283.33	283.94	0.266338	3.92	0.35	2.42	3.31
Immissione Arno	5	PF 1	12.62	279.00	279.50	280.16	282.75	0.272708	7.99	1.58	3.42	3.75
Immissione Arno	5	PF 2	1.36	279.00	279.13	279.28	279.80	0.282515	3.64	0.37	3.03	3.31
Immissione Arno	4.5		Bridge									
Immissione Arno	4	PF 1	12.62	278.00	278.49	279.02	280.98	0.217179	7.00	1.80	4.45	3.51
Immissione Arno	4	PF 2	1.36	278.00	278.17	278.27	278.49	0.090862	2.48	0.55	3.45	1.99
Immissione Arno	3	PF 1	12.62	275.50	276.12	276.61	278.05	0.130391	6.17	2.10	5.30	2.80
Immissione Arno	3	PF 2	1.36	275.50	275.67	275.82	276.29	0.206947	3.50	0.39	2.70	2.94
Immissione Arno	2	PF 1	12.62	271.65	272.34	273.12	275.36	0.206822	7.71	1.64	2.78	3.21
Immissione Arno	2	PF 2	1.36	271.65	271.81	272.00	272.62	0.255501	3.97	0.34	2.19	3.20
Immissione Arno	1	PF 1	12.62	269.41	270.01	270.19	270.73	0.086017	4.66	4.58	22.71	2.16
Immissione Arno	1	PF 2	1.36	269.41	270.12	269.75	270.12	0.000305	0.31	7.73	34.33	0.13
Immissione Arno	0	PF 1	12.62	267.90	268.50	268.68	269.23	0.079866	4.64	4.66	23.32	2.14
Immissione Arno	0	PF 2	1.36	267.90	270.12	268.23	270.12	0.000001	0.03	64.86	41.10	0.01

Fig. 20a: output di calcolo (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 03 River: AV1739 Reach: Immissione Arno												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione Arno	7	PF 1	12.62	287.95	288.73	289.17	290.25	0.100085	5.46	2.31	4.22	2.35
Immissione Arno	7	PF 2	1.36	287.95	288.17	288.30	288.59	0.100172	2.90	0.47	2.36	2.08
Immissione Arno	6	PF 1	12.62	283.00	283.63	284.19	286.16	0.185147	7.05	1.79	3.70	3.24
Immissione Arno	6	PF 2	1.36	283.00	283.16	283.33	283.94	0.266338	3.92	0.35	2.42	3.31
Immissione Arno	5	PF 1	12.62	279.00	279.50	280.16	282.75	0.272708	7.99	1.58	3.42	3.75
Immissione Arno	5	PF 2	1.36	279.00	279.13	279.28	279.80	0.282515	3.64	0.37	3.03	3.31
Immissione Arno	4.5		Bridge									
Immissione Arno	4	PF 1	12.62	278.00	278.49	279.02	280.98	0.217179	7.00	1.80	4.45	3.51
Immissione Arno	4	PF 2	1.36	278.00	278.12	278.27	278.82	0.318489	3.70	0.37	3.28	3.52
Immissione Arno	3.5		Bridge									
Immissione Arno	3	PF 1	12.62	275.50	276.12	276.61	278.05	0.129901	6.17	2.11	5.31	2.80
Immissione Arno	3	PF 2	1.36	275.50	275.66	275.82	276.31	0.219442	3.56	0.38	2.69	3.02
Immissione Arno	2	PF 1	12.62	271.65	272.34	273.12	275.37	0.206896	7.71	1.64	2.78	3.21
Immissione Arno	2	PF 2	1.36	271.65	271.82	272.00	272.60	0.246597	3.92	0.35	2.19	3.15
Immissione Arno	1	PF 1	12.62	269.41	270.01	270.19	270.73	0.086017	4.66	4.58	22.71	2.16
Immissione Arno	1	PF 2	1.36	269.41	270.12	269.74	270.12	0.000305	0.31	7.73	34.33	0.13
Immissione Arno	0	PF 1	12.62	267.90	268.50	268.68	269.23	0.079866	4.64	4.66	23.32	2.14
Immissione Arno	0	PF 2	1.36	267.90	270.12	268.23	270.12	0.000001	0.03	64.86	41.10	0.01

Total flow in cross section.

Fig. 20b: output di calcolo (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

AV 10203

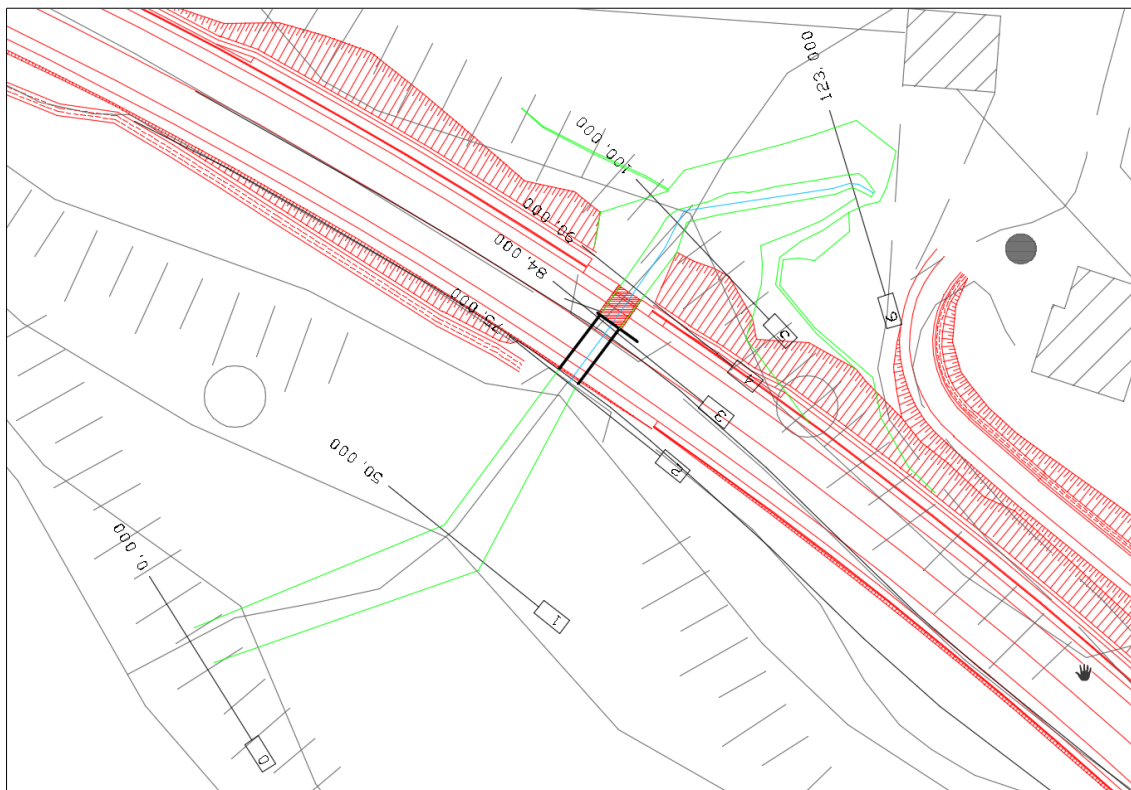
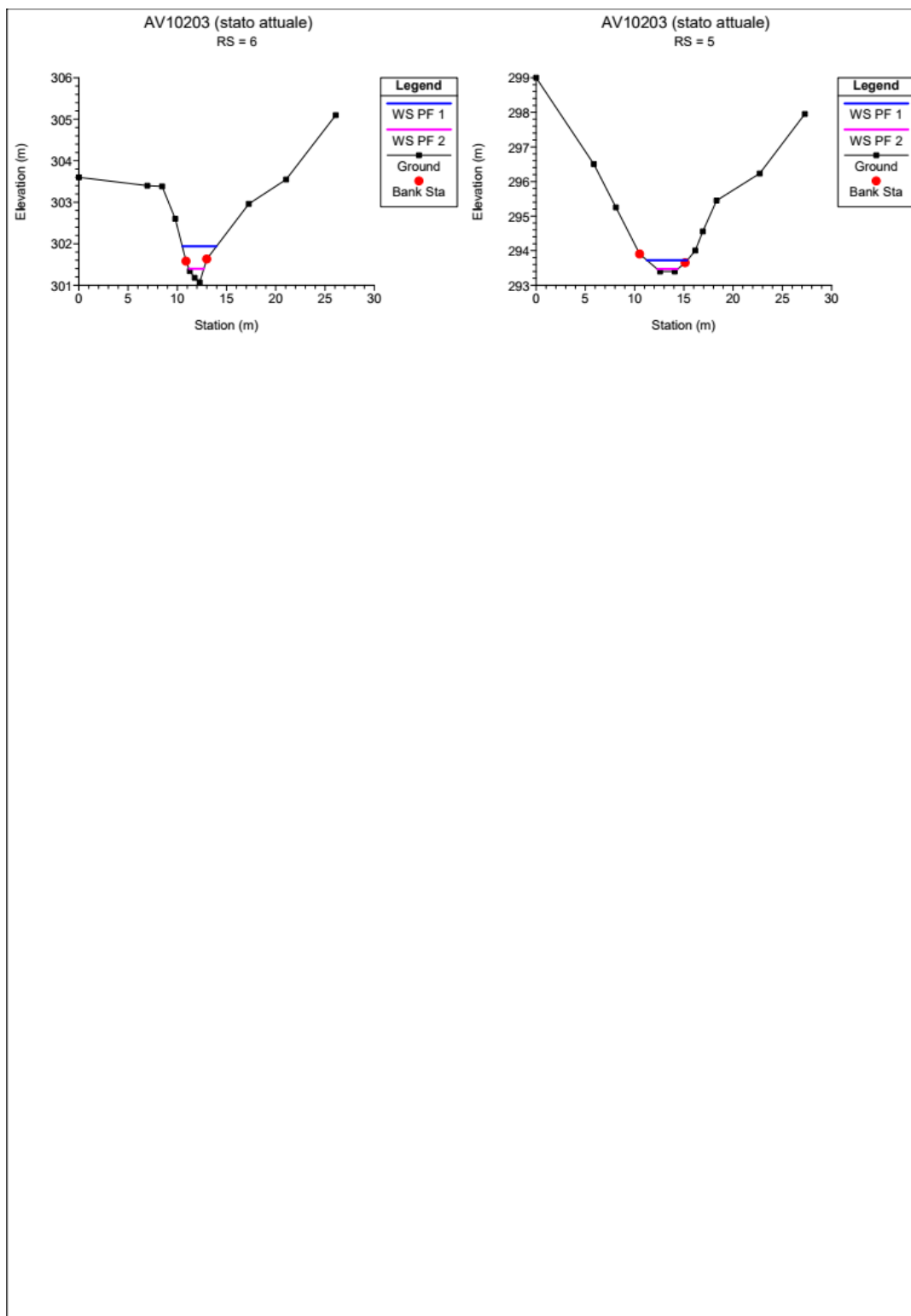


Fig. 21: planimetria alveo

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T..71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



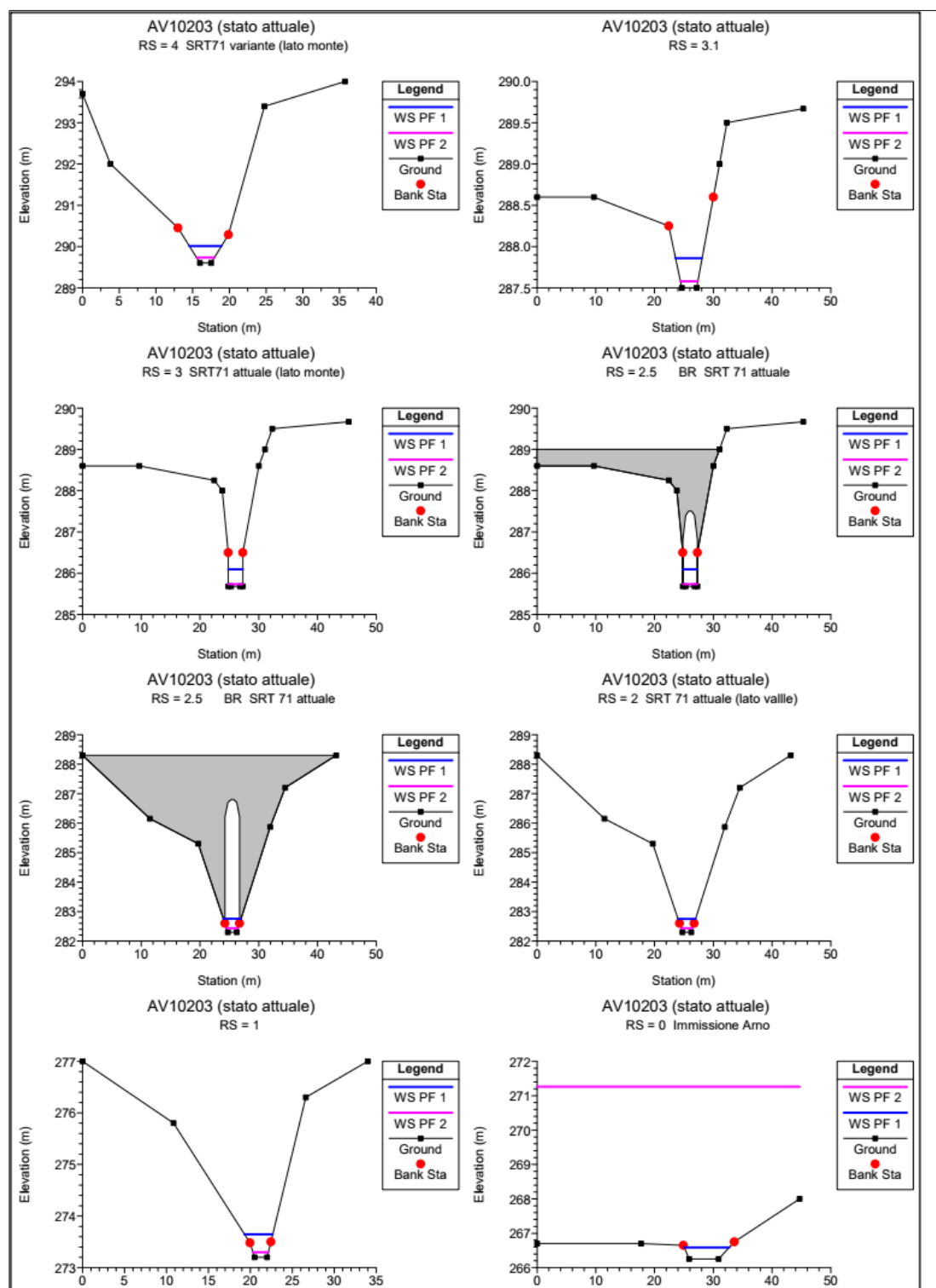
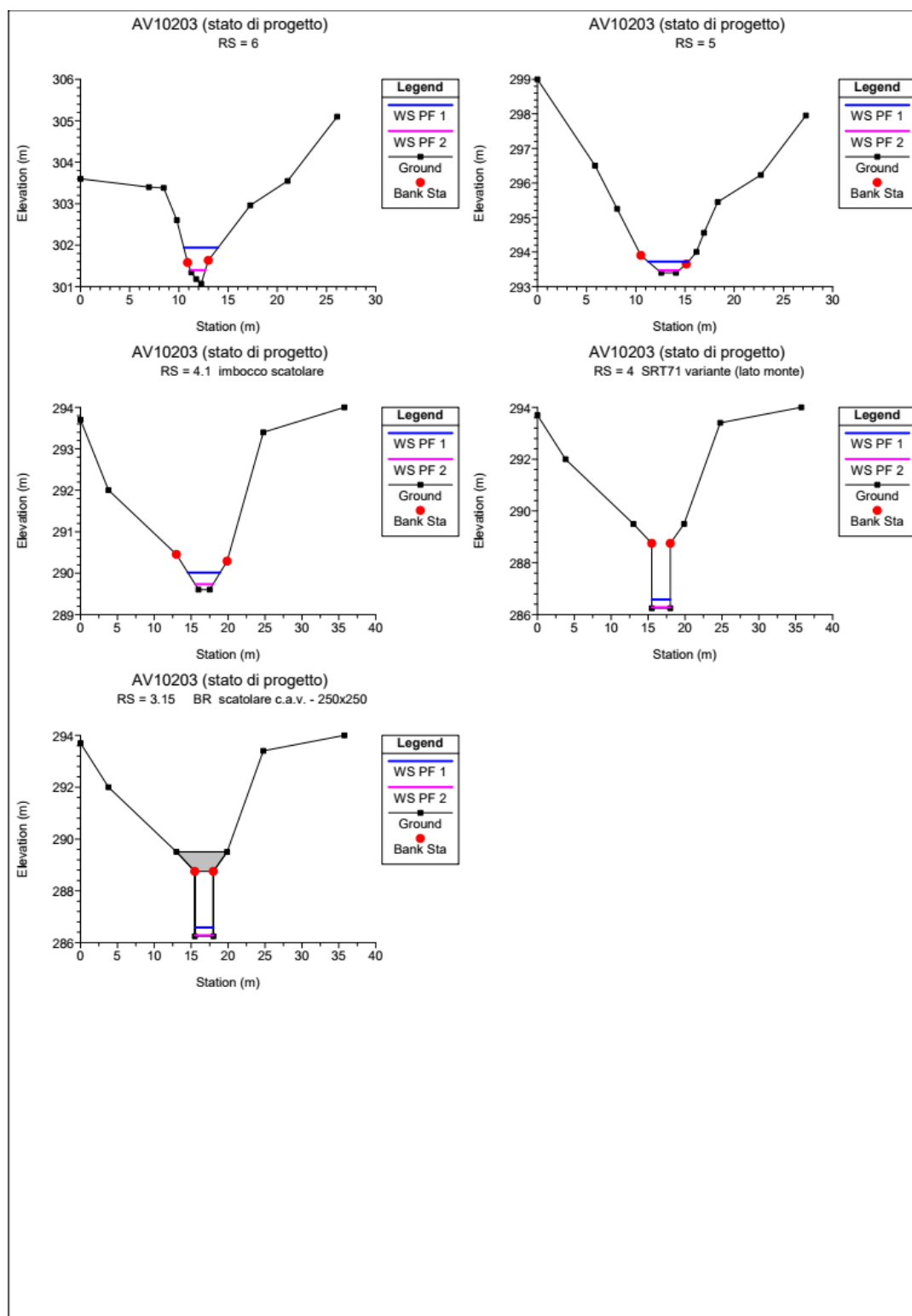


Fig. 22a: sezioni idrauliche (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

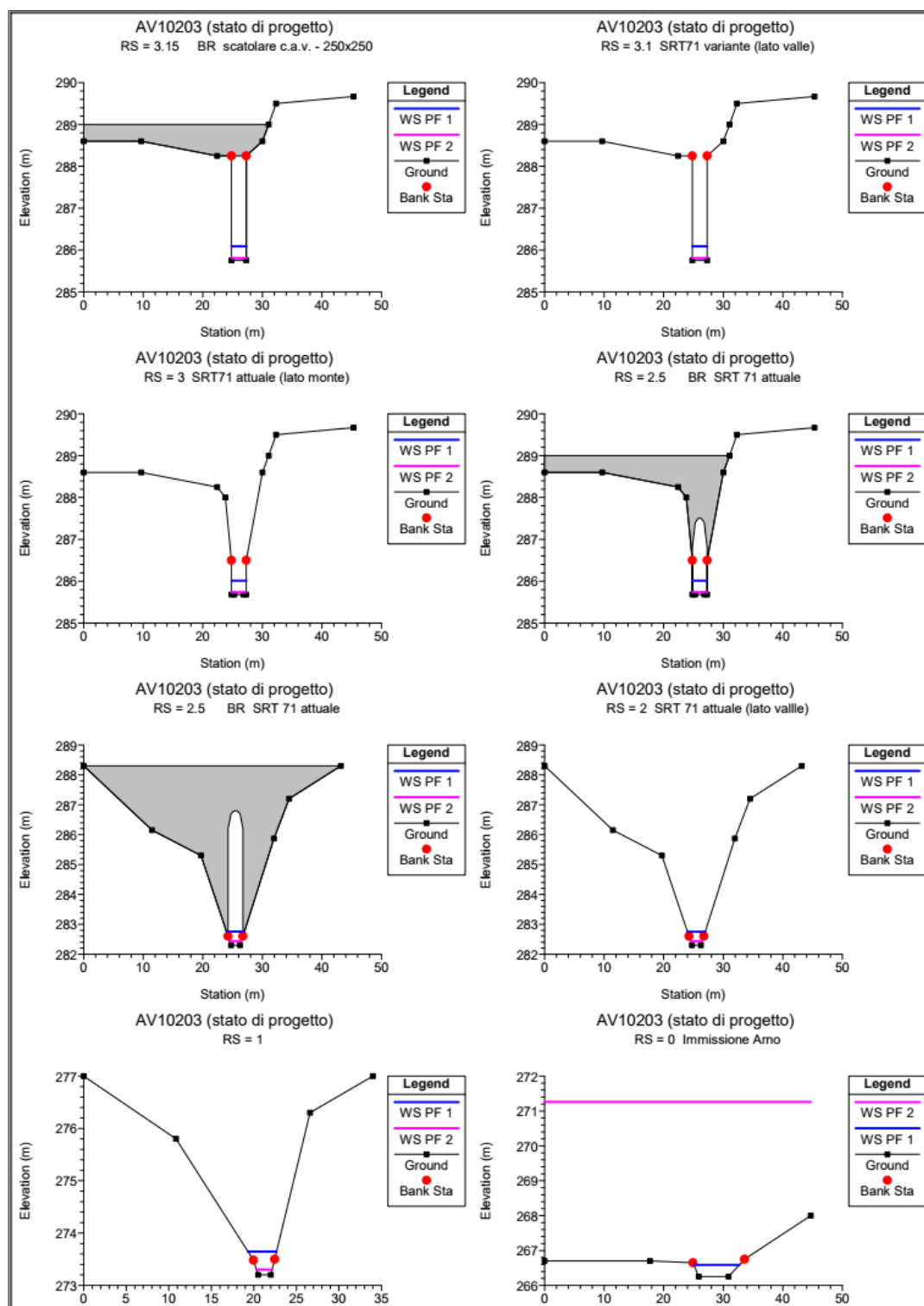


Fig. 22b: sezioni idrauliche (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T..71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

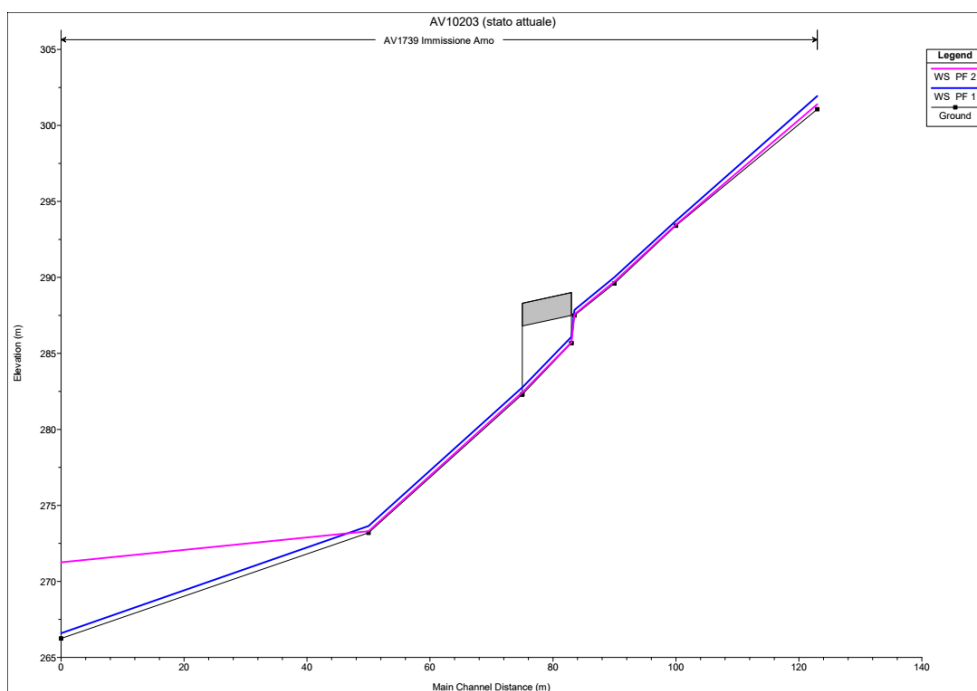


Fig. 23a: profili di rigurgito (stato attuale)

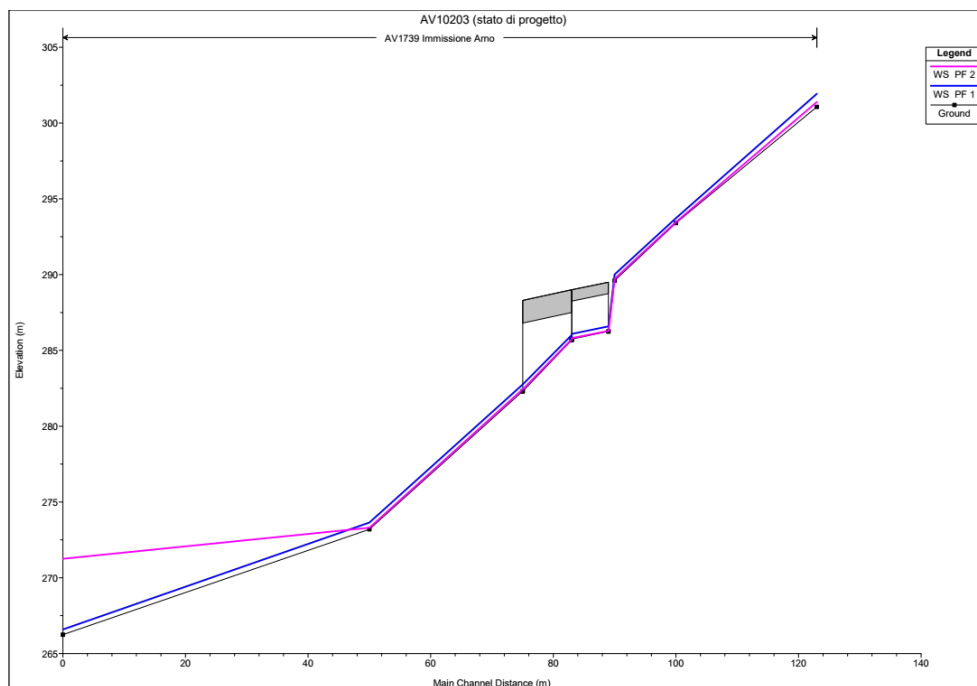


Fig. 23b: profili di rigurgito (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: AV1739 Reach: Immissione Arno Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione Arno	6	PF 1	8.74	301.07	301.94	302.44	303.80	0.100083	6.17	1.57	3.47	2.45
Immissione Arno	6	PF 2	0.75	301.07	301.39	301.51	301.77	0.100034	2.72	0.28	1.51	2.03
Immissione Arno	5	PF 1	8.74	293.40	293.72	294.24	298.46	0.814682	9.66	0.91	4.09	6.38
Immissione Arno	5	PF 2	0.75	293.40	293.47	293.63	295.42	2.083786	6.19	0.12	2.06	8.16
Immissione Arno	4	PF 1	8.74	289.60	290.01	290.45	292.63	0.359906	7.17	1.22	4.39	4.34
Immissione Arno	4	PF 2	0.75	289.60	289.73	289.84	290.16	0.208017	2.90	0.26	2.42	2.84
Immissione Arno	3.1	PF 1	8.74	287.50	287.86	288.30	290.32	0.336584	6.95	1.26	4.51	4.20
Immissione Arno	3.1	PF 2	0.75	287.50	287.58	287.69	288.18	0.474156	3.44	0.22	2.95	4.04
Immissione Arno	3	PF 1	8.74	285.68	286.09	286.77	289.76	0.421191	8.49	1.03	2.50	4.22
Immissione Arno	3	PF 2	0.75	285.68	285.73	285.89	287.42	2.192696	5.75	0.13	2.50	8.03
Immissione Arno	2.5		Bridge									
Immissione Arno	2	PF 1	8.74	282.30	282.75	283.40	286.66	0.356280	8.79	1.03	3.01	4.47
Immissione Arno	2	PF 2	0.75	282.30	282.44	282.57	282.94	0.208100	3.13	0.24	1.96	2.86
Immissione Arno	1	PF 1	8.74	273.20	273.65	274.26	277.58	0.368592	8.86	1.04	3.37	4.54
Immissione Arno	1	PF 2	0.75	273.20	273.30	273.46	274.34	0.639902	4.51	0.17	1.84	4.79
Immissione Arno	0	PF 1	8.74	266.25	266.59	266.83	267.42	0.110436	4.04	2.16	7.69	2.43
Immissione Arno	0	PF 2	0.75	266.25	271.26	266.38	271.26	0.000000	0.01	199.56	44.70	0.00

Fig. 24a: output di calcolo (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

HEC-RAS Plan: Plan 03 River: AV1739 Reach: Immissione Arno													Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl	
Immissione Arno	6	PF 1	8.74	301.07	301.94	302.44	303.80	0.100083	6.17	1.57	3.47	2.45	
Immissione Arno	6	PF 2	0.75	301.07	301.39	301.51	301.77	0.100034	2.72	0.28	1.51	2.03	
Immissione Arno	5	PF 1	8.74	293.40	293.72	294.24	298.46	0.814682	9.66	0.91	4.09	6.38	
Immissione Arno	5	PF 2	0.75	293.40	293.47	293.63	295.42	2.083786	6.19	0.12	2.06	8.16	
Immissione Arno	4.1	PF 1	8.74	289.60	290.01	290.45	292.63	0.359906	7.17	1.22	4.39	4.34	
Immissione Arno	4.1	PF 2	0.75	289.60	289.73	289.84	290.16	0.208017	2.90	0.26	2.42	2.84	
Immissione Arno	4	PF 1	8.74	286.25	286.58	287.32	292.17	0.093527	10.47	0.83	2.50	5.79	
Immissione Arno	4	PF 2	0.75	286.25	286.29	286.46	289.52	0.753557	7.97	0.09	2.50	13.11	
Immissione Arno	3.15		Bridge										
Immissione Arno	3.1	PF 1	8.74	285.75	286.09	286.82	291.59	0.091489	10.40	0.84	2.50	5.72	
Immissione Arno	3.1	PF 2	0.75	285.75	285.81	285.96	287.10	0.166711	5.03	0.15	2.50	6.58	
Immissione Arno	3	PF 1	8.74	285.68	286.01	286.77	291.57	0.789571	10.45	0.84	2.50	5.76	
Immissione Arno	3	PF 2	0.75	285.68	285.74	285.89	287.08	1.510299	5.13	0.15	2.50	6.77	
Immissione Arno	2.5		Bridge										
Immissione Arno	2	PF 1	8.74	282.30	282.75	283.40	286.71	0.364391	8.85	1.02	3.00	4.51	
Immissione Arno	2	PF 2	0.75	282.30	282.44	282.57	282.96	0.223122	3.20	0.23	1.95	2.95	
Immissione Arno	1	PF 1	8.74	273.20	273.65	274.26	277.56	0.365395	8.83	1.04	3.37	4.52	
Immissione Arno	1	PF 2	0.75	273.20	273.30	273.46	274.28	0.586099	4.38	0.17	1.85	4.60	
Immissione Arno	0	PF 1	8.74	266.25	266.59	266.83	267.42	0.110694	4.04	2.16	7.69	2.44	
Immissione Arno	0	PF 2	0.75	266.25	271.26	266.38	271.26	0.000000	0.01	199.56	44.70	0.00	

Fig. 24b: output di calcolo (stato di progetto)

AV 10133 (torrente Gravenna)

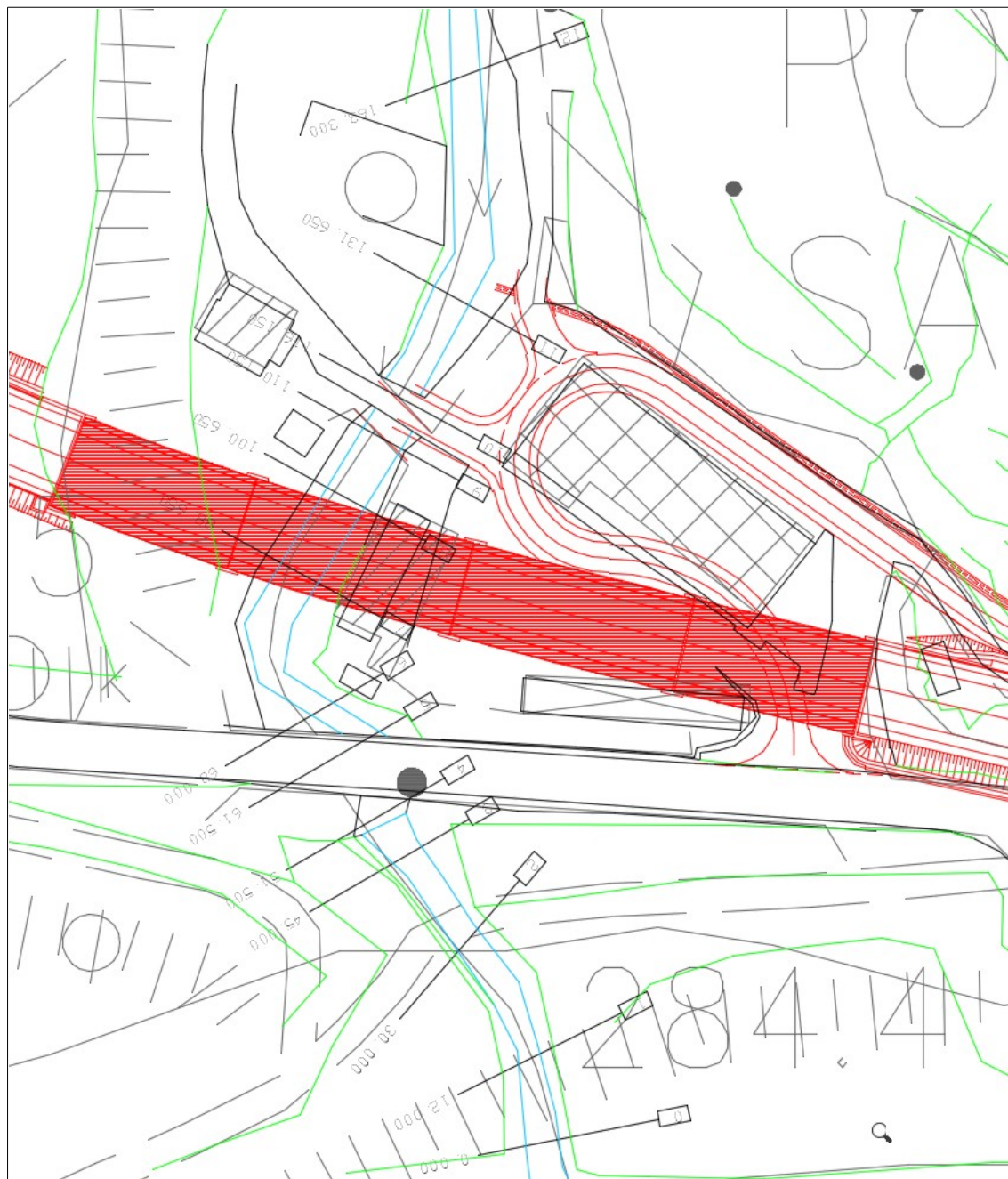
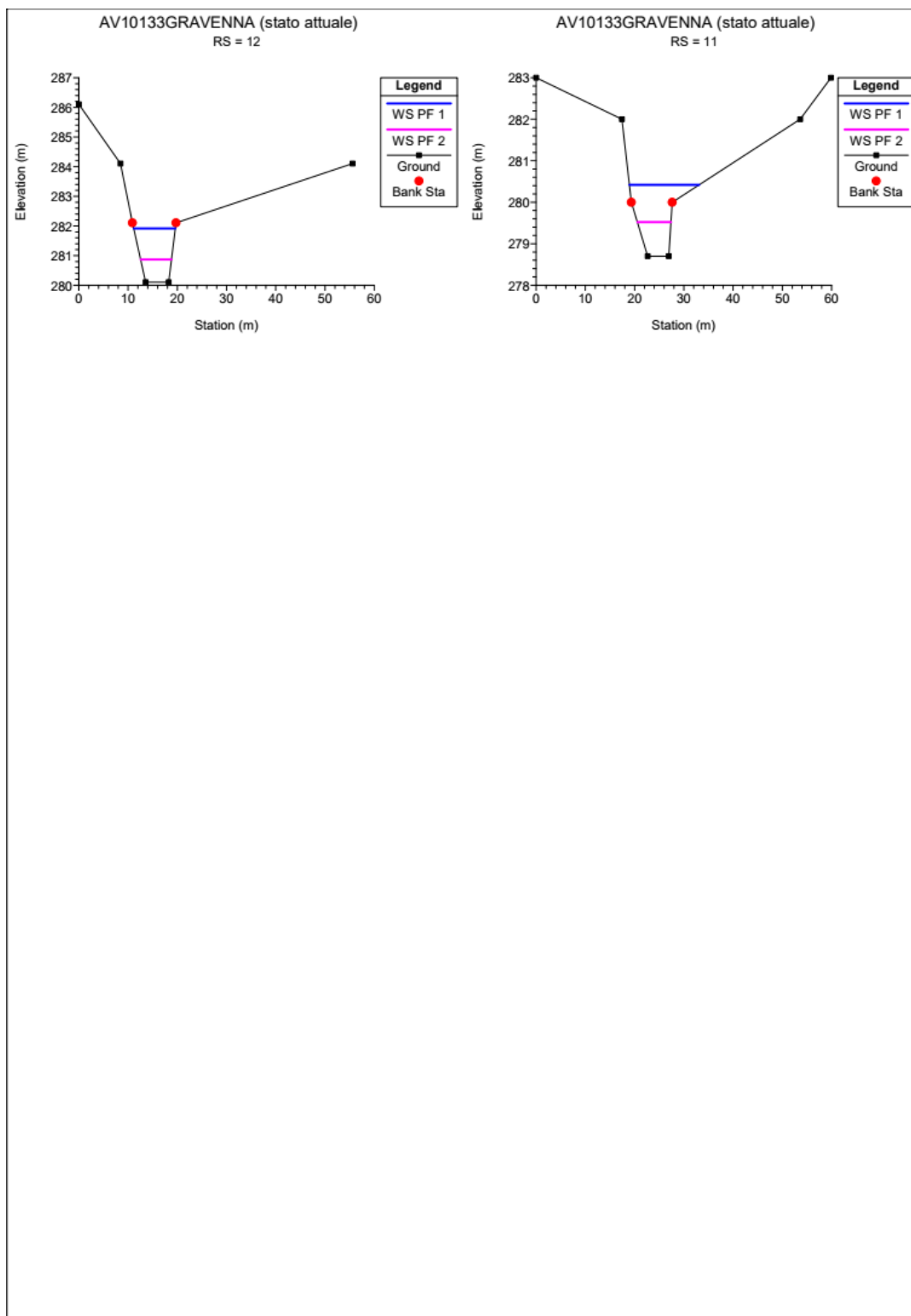
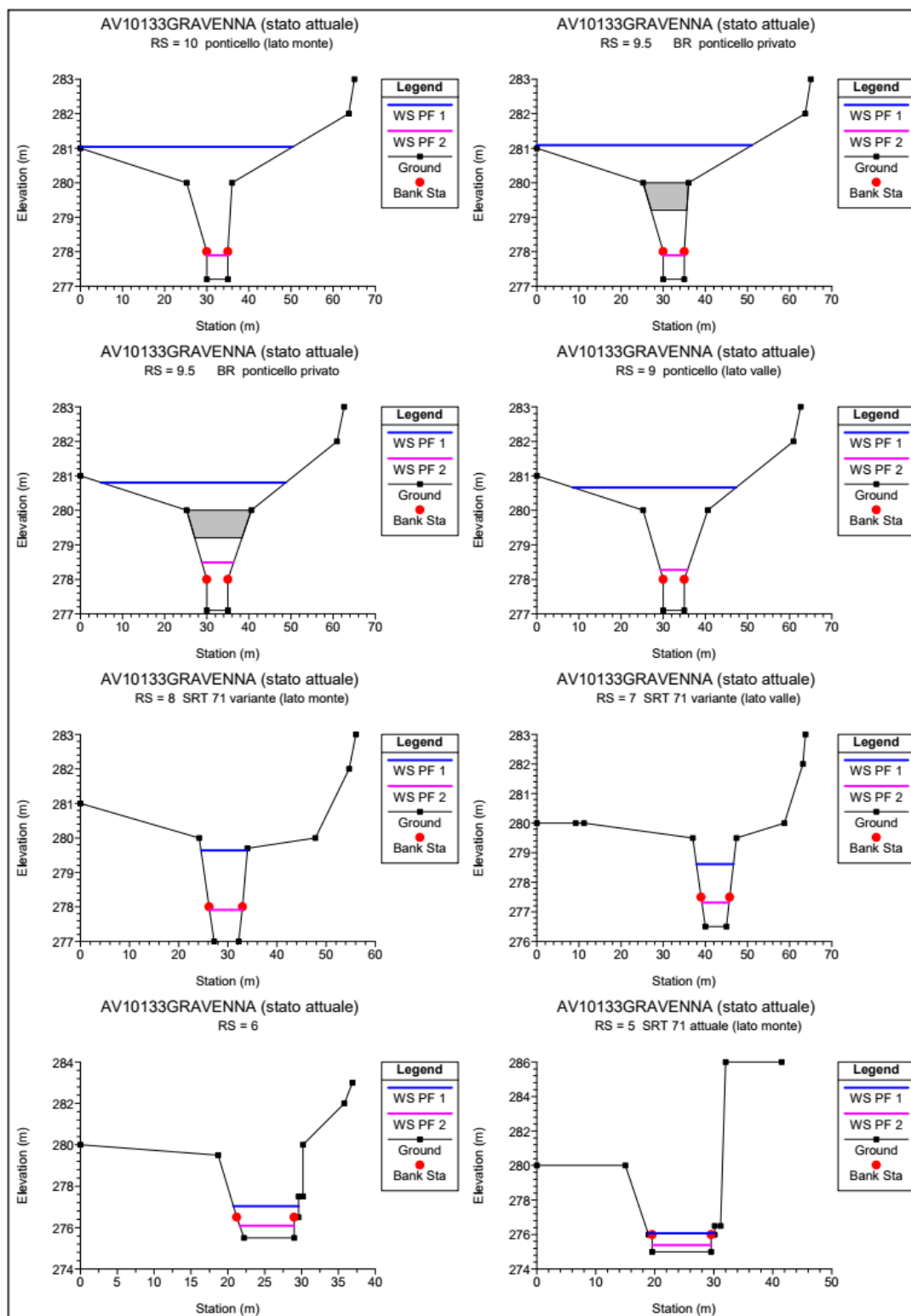


Fig. 25: planimetria alveo

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T..71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



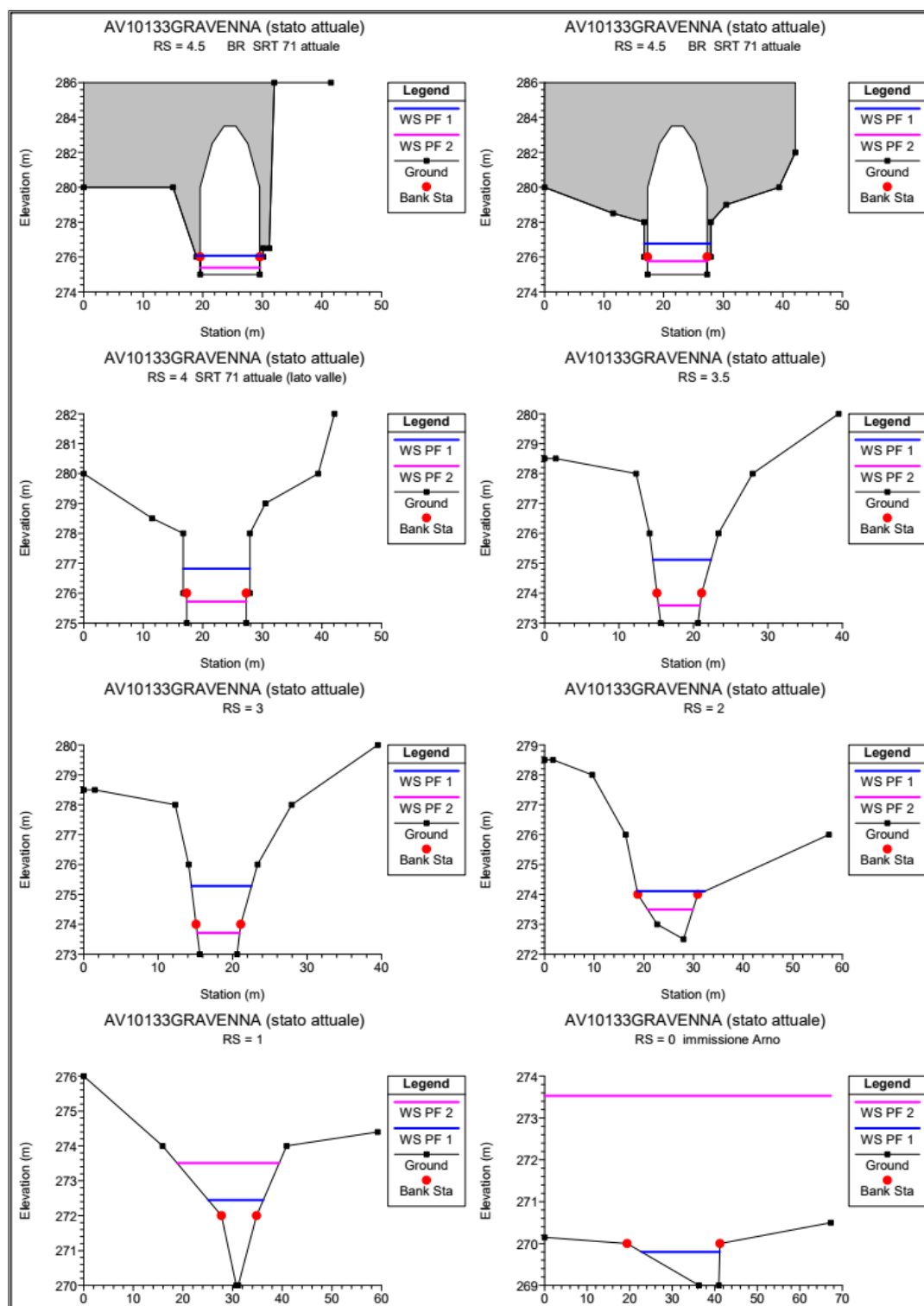
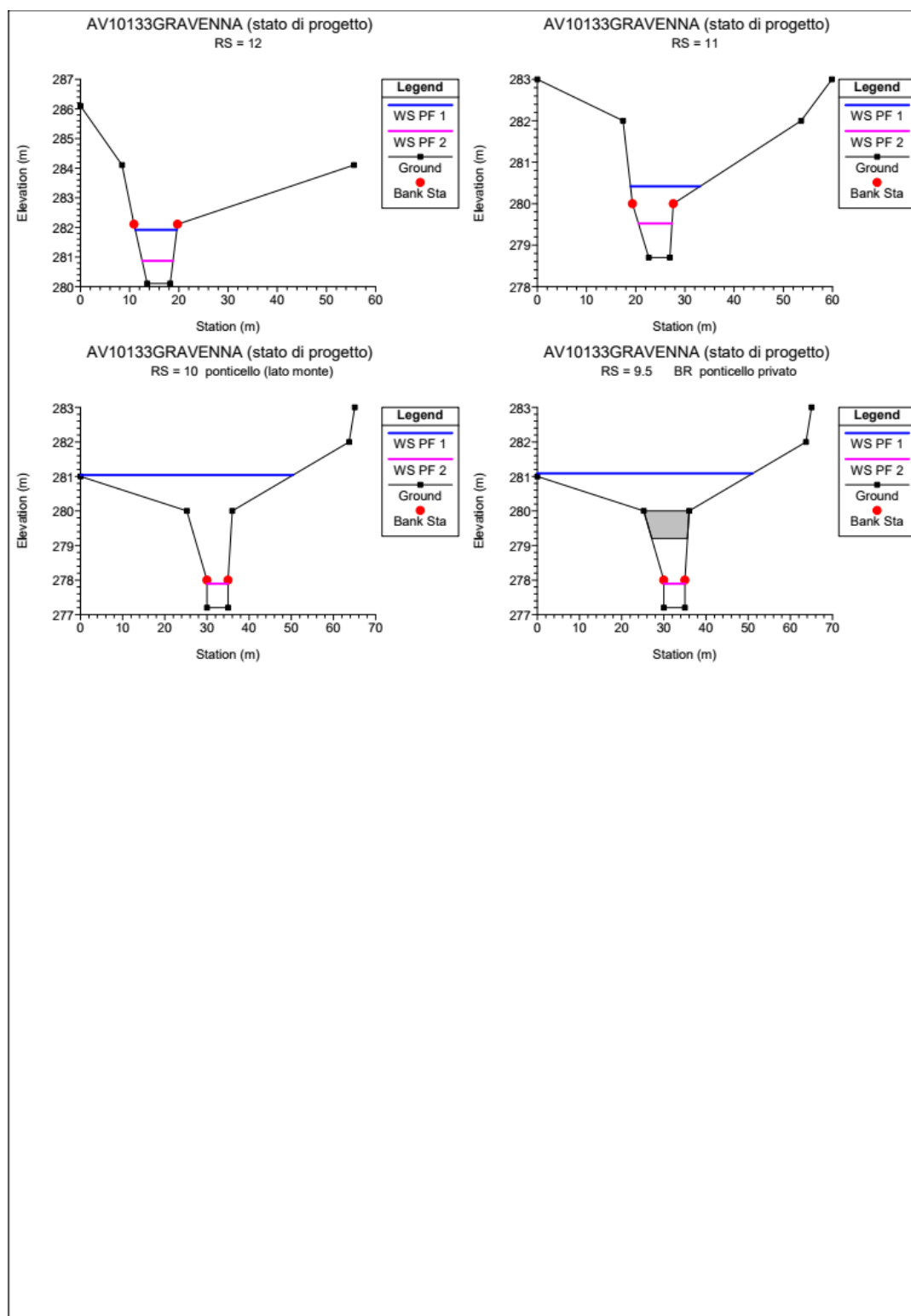
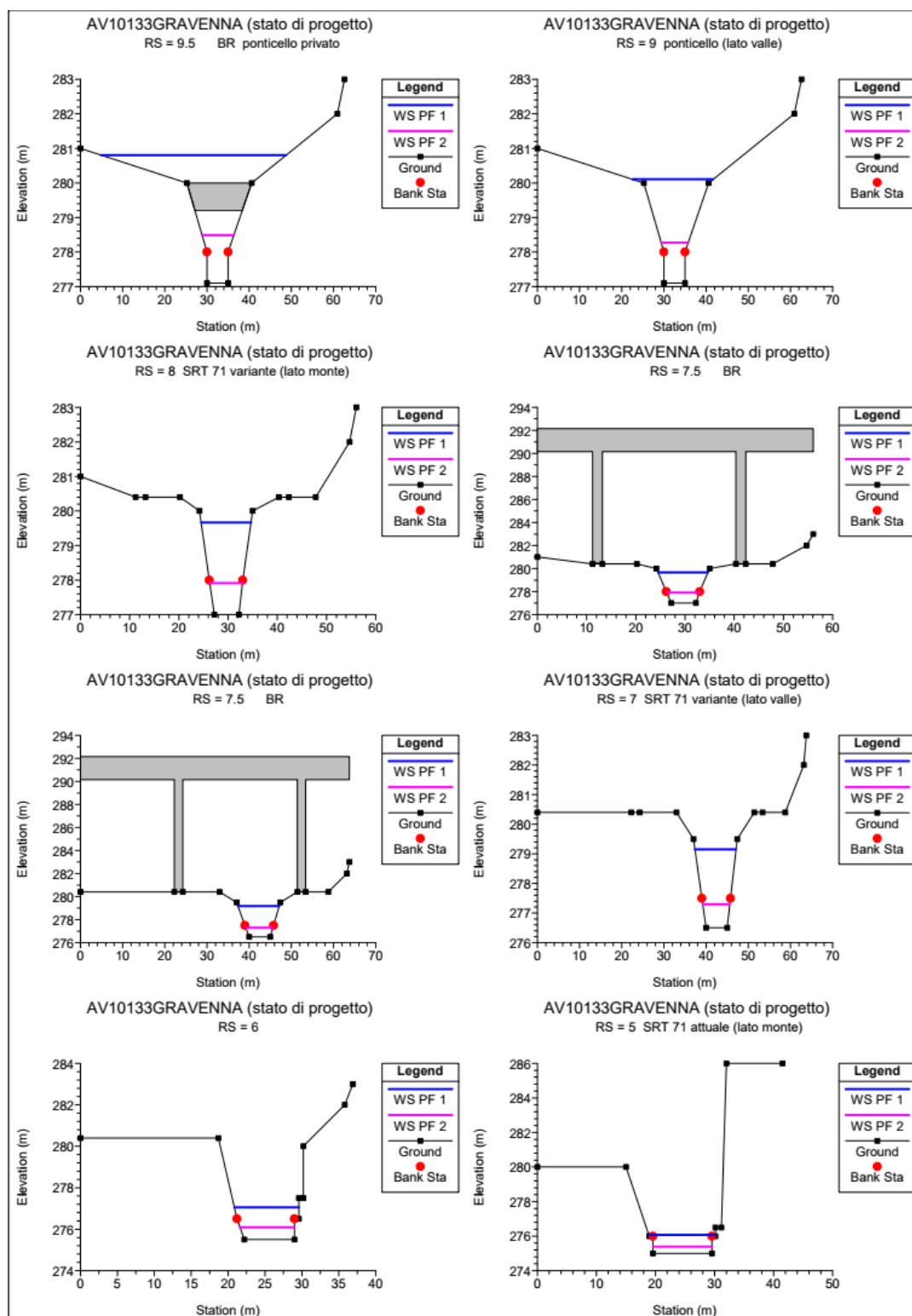


Fig. 26a: sezioni idrauliche (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

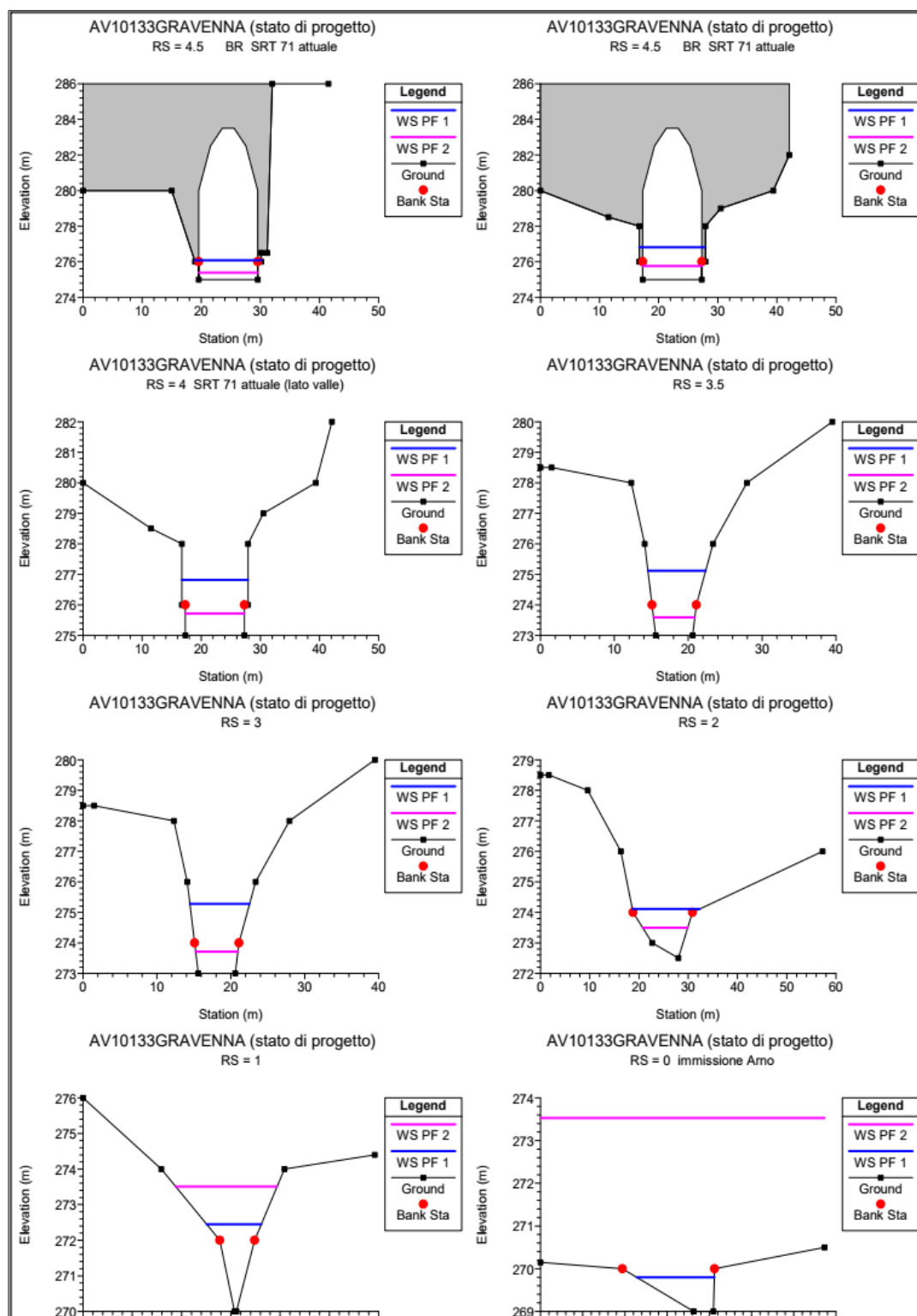


Fig. 26b: sezioni idrauliche (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T..71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

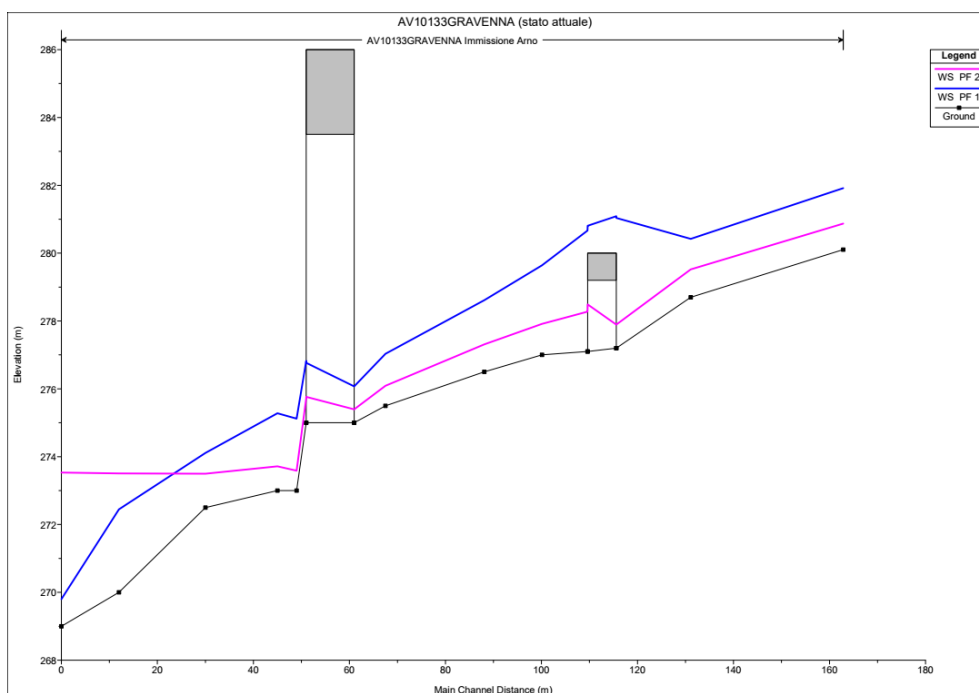


Fig. 27a: profili di rigurgito (stato attuale)

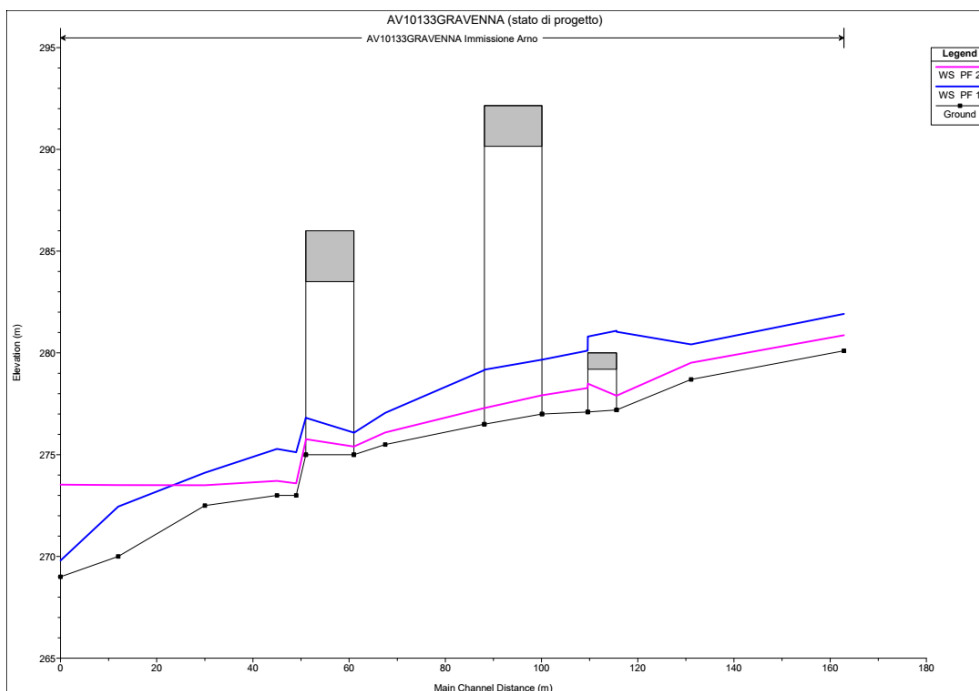


Fig. 27b: profili di rigurgito (stato di progetto)

**PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2**

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: AV10133GRAVE River: AV10133GRAVENNA Reach: Immissione Arno												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione Arno	12	PF 1	85.73	280.11	281.92	282.88	284.55	0.050039	7.20	11.91	8.46	1.94
Immissione Arno	12	PF 2	19.28	280.11	280.87	281.20	281.94	0.050016	4.58	4.21	6.29	1.79
Immissione Arno	11	PF 1	85.73	278.70	280.42	281.24	283.00	0.046902	7.19	12.90	14.16	1.93
Immissione Arno	11	PF 2	19.28	278.70	279.52	279.80	280.43	0.042204	4.23	4.56	6.82	1.65
Immissione Arno	10	PF 1	85.73	277.20	281.04	279.97	281.37	0.002732	3.04	52.07	50.41	0.50
Immissione Arno	10	PF 2	19.28	277.20	277.89	278.36	279.46	0.085019	5.55	3.47	5.00	2.13
Immissione Arno	9.5		Bridge									
Immissione Arno	9	PF 1	85.73	277.10	280.66	279.95	281.09	0.003864	3.38	42.84	38.85	0.57
Immissione Arno	9	PF 2	19.28	277.10	278.27	278.27	278.81	0.015856	3.26	6.07	6.42	0.96
Immissione Arno	8	PF 1	85.73	277.00	279.64	279.64	280.81	0.010023	4.86	19.20	9.41	0.98
Immissione Arno	8	PF 2	19.28	277.00	277.92	278.06	278.58	0.025148	3.62	5.33	6.65	1.29
Immissione Arno	7	PF 1	85.73	276.50	278.61	279.16	280.56	0.022599	6.24	14.58	8.80	1.41
Immissione Arno	7	PF 2	19.28	276.50	277.31	277.56	278.19	0.037626	4.15	4.65	6.46	1.56
Immissione Arno	6	PF 1	85.73	275.50	277.03	277.87	279.81	0.050295	7.41	11.90	8.84	1.95
Immissione Arno	6	PF 2	19.28	275.50	276.09	276.41	277.17	0.063575	4.60	4.19	7.39	1.95
Immissione Arno	5	PF 1	85.73	275.00	276.07	276.96	279.32	0.090882	7.99	10.81	11.27	2.46
Immissione Arno	5	PF 2	19.28	275.00	275.39	275.72	276.61	0.112302	4.89	3.94	10.00	2.49
Immissione Arno	4.5		Bridge									
Immissione Arno	4	PF 1	85.73	275.00	276.82	276.93	277.90	0.015161	4.64	19.19	11.20	1.10
Immissione Arno	4	PF 2	19.28	275.00	275.72	275.72	276.09	0.016204	2.67	7.21	10.00	1.00
Immissione Arno	3.5	PF 1	85.73	273.00	275.12	275.84	277.48	0.028737	6.87	13.24	7.82	1.54
Immissione Arno	3.5	PF 2	19.28	273.00	273.59	274.10	275.55	0.121027	6.20	3.11	5.59	2.65
Immissione Arno	3	PF 1	85.73	273.00	275.28	275.84	277.28	0.022092	6.34	14.52	8.08	1.36
Immissione Arno	3	PF 2	19.28	273.00	273.72	274.10	275.00	0.064007	5.03	3.83	5.72	1.96
Immissione Arno	2	PF 1	85.73	272.50	274.11	274.89	276.69	0.065600	7.11	12.13	13.65	2.27
Immissione Arno	2	PF 2	19.28	272.50	273.50	273.69	274.15	0.033061	3.57	5.40	9.14	1.48
Immissione Arno	1	PF 1	85.73	270.00	272.45	273.42	275.56	0.053706	7.89	11.57	11.11	2.05
Immissione Arno	1	PF 2	19.28	270.00	273.51	271.81	273.54	0.000338	0.89	28.34	20.58	0.18
Immissione Arno	0	PF 1	85.73	269.00	269.80	270.56	274.20	0.277757	9.29	9.23	18.41	4.19
Immissione Arno	0	PF 2	19.28	269.00	273.53	269.77	273.53	0.000002	0.11	242.85	67.30	0.02

Fig. 28a: output di calcolo (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: AV10133GRAVE River: AV10133GRAVENNA Reach: Immissione Arno												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione Arno	12	PF 1	85.73	280.11	281.92	282.88	284.55	0.050039	7.20	11.91	8.46	1.94
Immissione Arno	12	PF 2	19.28	280.11	280.87	281.20	281.94	0.050016	4.58	4.21	6.29	1.79
Immissione Arno	11	PF 1	85.73	278.70	280.42	281.24	283.00	0.046902	7.19	12.90	14.16	1.93
Immissione Arno	11	PF 2	19.28	278.70	279.52	279.80	280.43	0.042204	4.23	4.56	6.82	1.65
Immissione Arno	10	PF 1	85.73	277.20	281.04	279.97	281.37	0.002732	3.04	52.07	50.41	0.50
Immissione Arno	10	PF 2	19.28	277.20	277.89	278.36	279.46	0.085019	5.55	3.47	5.00	2.13
Immissione Arno	9.5		Bridge									
Immissione Arno	9	PF 1	85.73	277.10	280.11	279.95	280.94	0.008487	4.47	26.76	19.25	0.82
Immissione Arno	9	PF 2	19.28	277.10	278.27	278.27	278.81	0.015856	3.26	6.07	6.42	0.96
Immissione Arno	8	PF 1	85.73	277.00	279.67	279.66	280.77	0.009415	4.75	20.04	10.14	0.95
Immissione Arno	8	PF 2	19.28	277.00	277.92	278.06	278.58	0.025141	3.62	5.33	6.65	1.29
Immissione Arno	7.5		Bridge									
Immissione Arno	7	PF 1	85.73	276.50	279.15	279.16	280.29	0.009744	4.81	19.60	9.78	0.97
Immissione Arno	7	PF 2	19.28	276.50	277.29	277.56	278.21	0.040562	4.25	4.53	6.43	1.62
Immissione Arno	6	PF 1	85.73	275.50	277.05	277.87	279.75	0.048028	7.31	12.05	8.76	1.91
Immissione Arno	6	PF 2	19.28	275.50	276.09	276.41	277.16	0.062956	4.58	4.21	7.39	1.94
Immissione Arno	5	PF 1	85.73	275.00	276.08	276.96	279.29	0.089098	7.94	10.88	11.28	2.44
Immissione Arno	5	PF 2	19.28	275.00	275.39	275.72	276.61	0.112011	4.89	3.94	10.00	2.48
Immissione Arno	4.5		Bridge									
Immissione Arno	4	PF 1	85.73	275.00	276.82	276.93	277.90	0.015161	4.64	19.19	11.20	1.10
Immissione Arno	4	PF 2	19.28	275.00	275.72	275.72	276.09	0.016204	2.67	7.21	10.00	1.00
Immissione Arno	3.5	PF 1	85.73	273.00	275.12	275.84	277.48	0.028737	6.87	13.24	7.82	1.54
Immissione Arno	3.5	PF 2	19.28	273.00	273.59	274.10	275.55	0.121027	6.20	3.11	5.59	2.65
Immissione Arno	3	PF 1	85.73	273.00	275.28	275.84	277.28	0.022092	6.34	14.52	8.08	1.36
Immissione Arno	3	PF 2	19.28	273.00	273.72	274.10	275.00	0.064007	5.03	3.83	5.72	1.96
Immissione Arno	2	PF 1	85.73	272.50	274.11	274.89	276.69	0.065600	7.11	12.13	13.65	2.27
Immissione Arno	2	PF 2	19.28	272.50	273.50	273.69	274.15	0.033061	3.57	5.40	9.14	1.48
Immissione Arno	1	PF 1	85.73	270.00	272.45	273.42	275.56	0.053706	7.89	11.57	11.11	2.05
Immissione Arno	1	PF 2	19.28	270.00	273.51	271.81	273.54	0.000338	0.89	28.34	20.58	0.18
Immissione Arno	0	PF 1	85.73	269.00	269.80	270.56	274.20	0.277757	9.29	9.23	18.41	4.19
Immissione Arno	0	PF 2	19.28	269.00	273.53	269.77	273.53	0.000002	0.11	242.85	67.30	0.02

Fig. 28b: output di calcolo (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

AV 9906 (fosso Della Magliana)

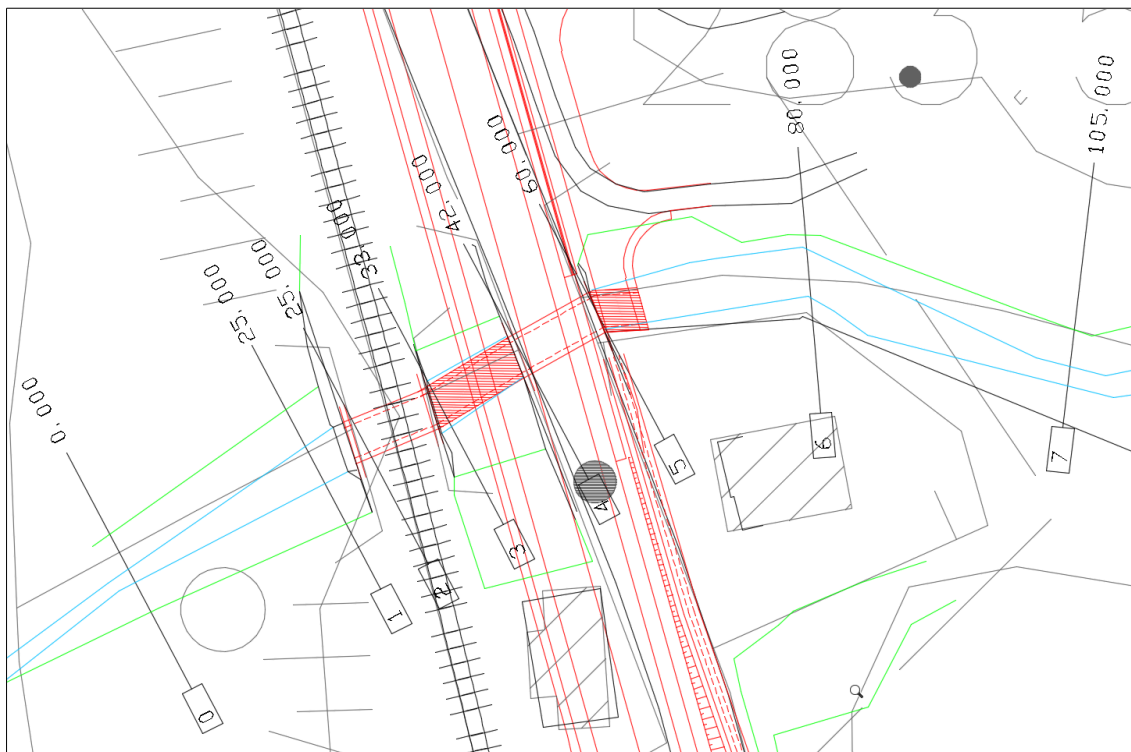
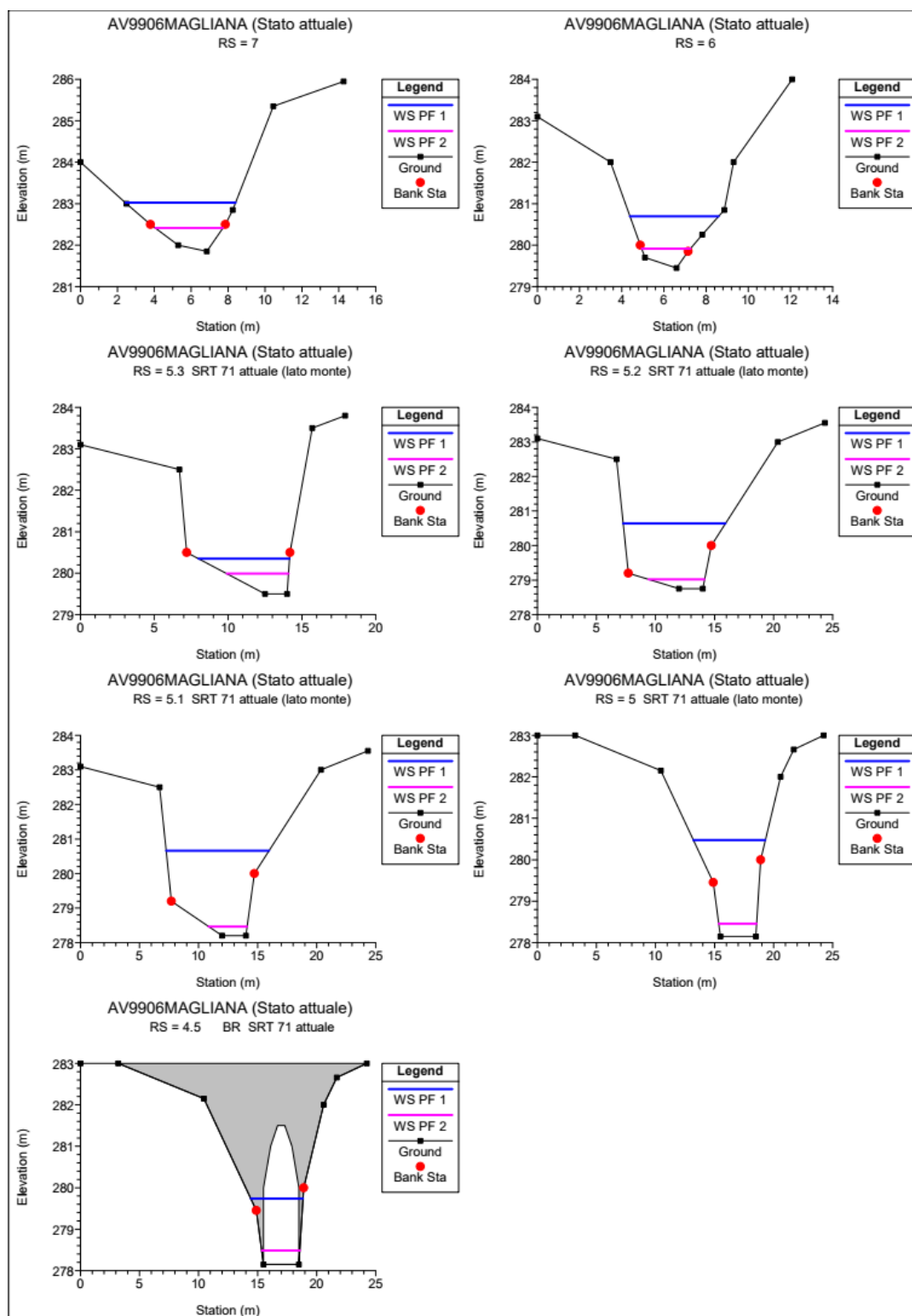


Fig. 29: planimetria alveo

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

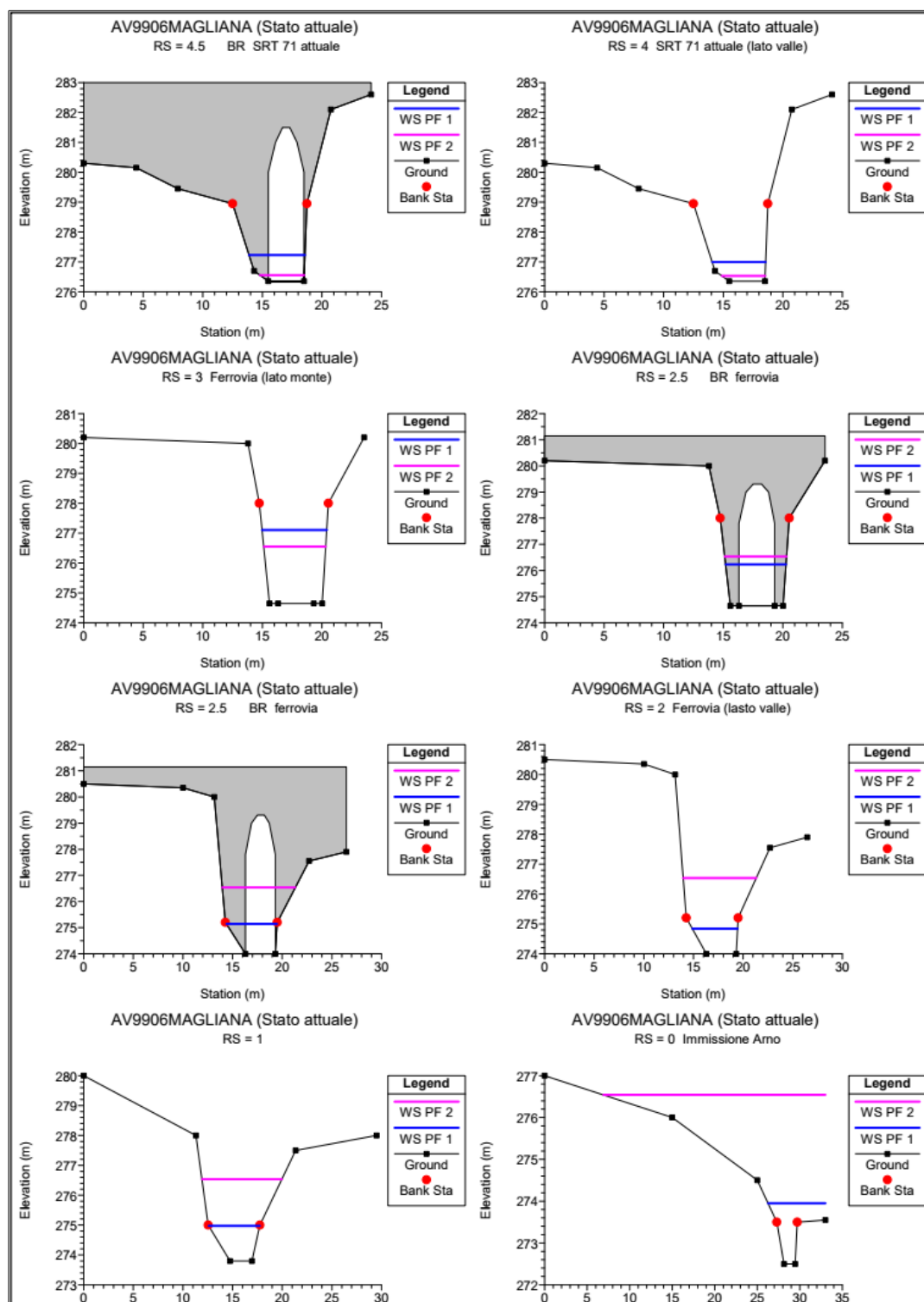
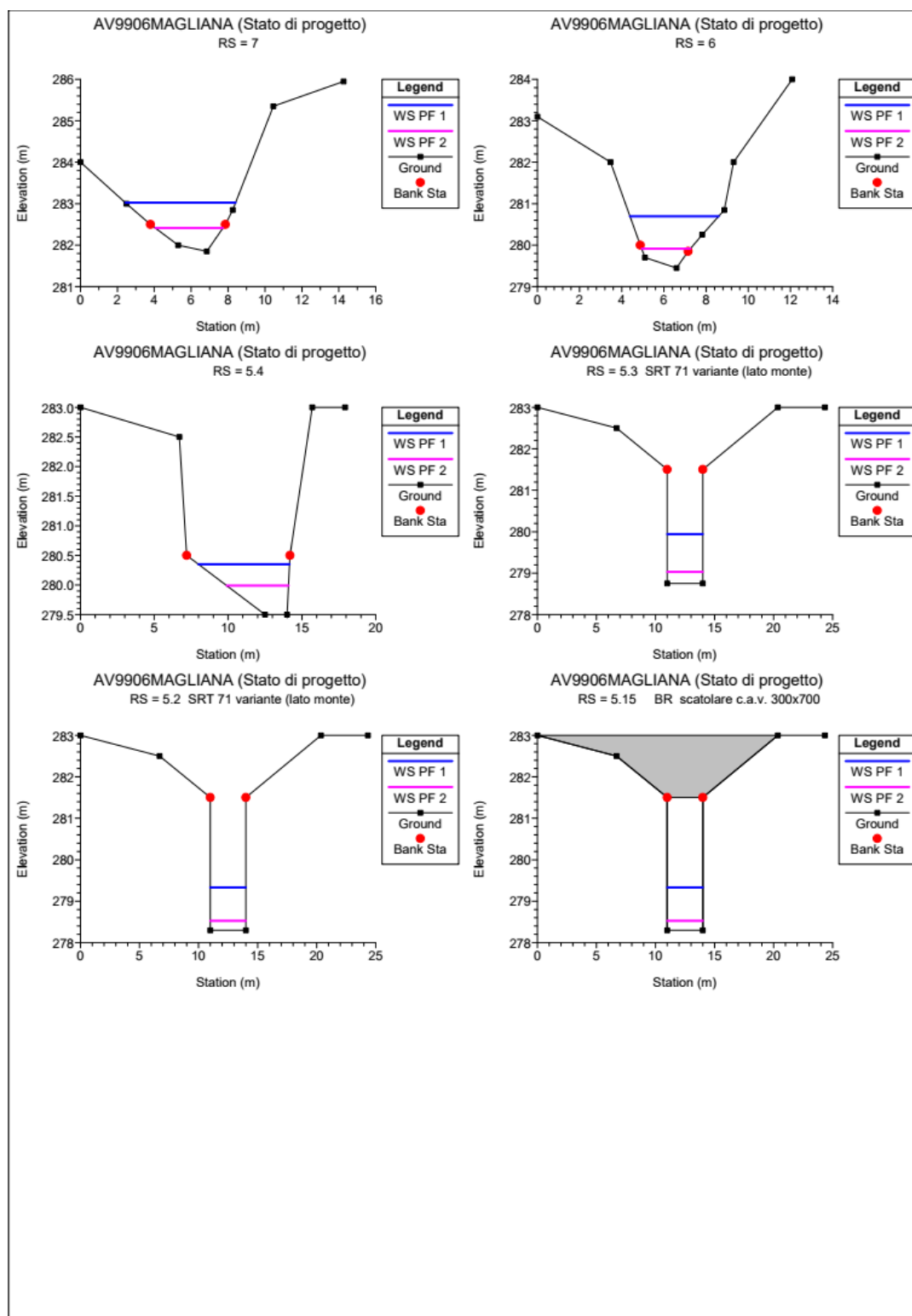
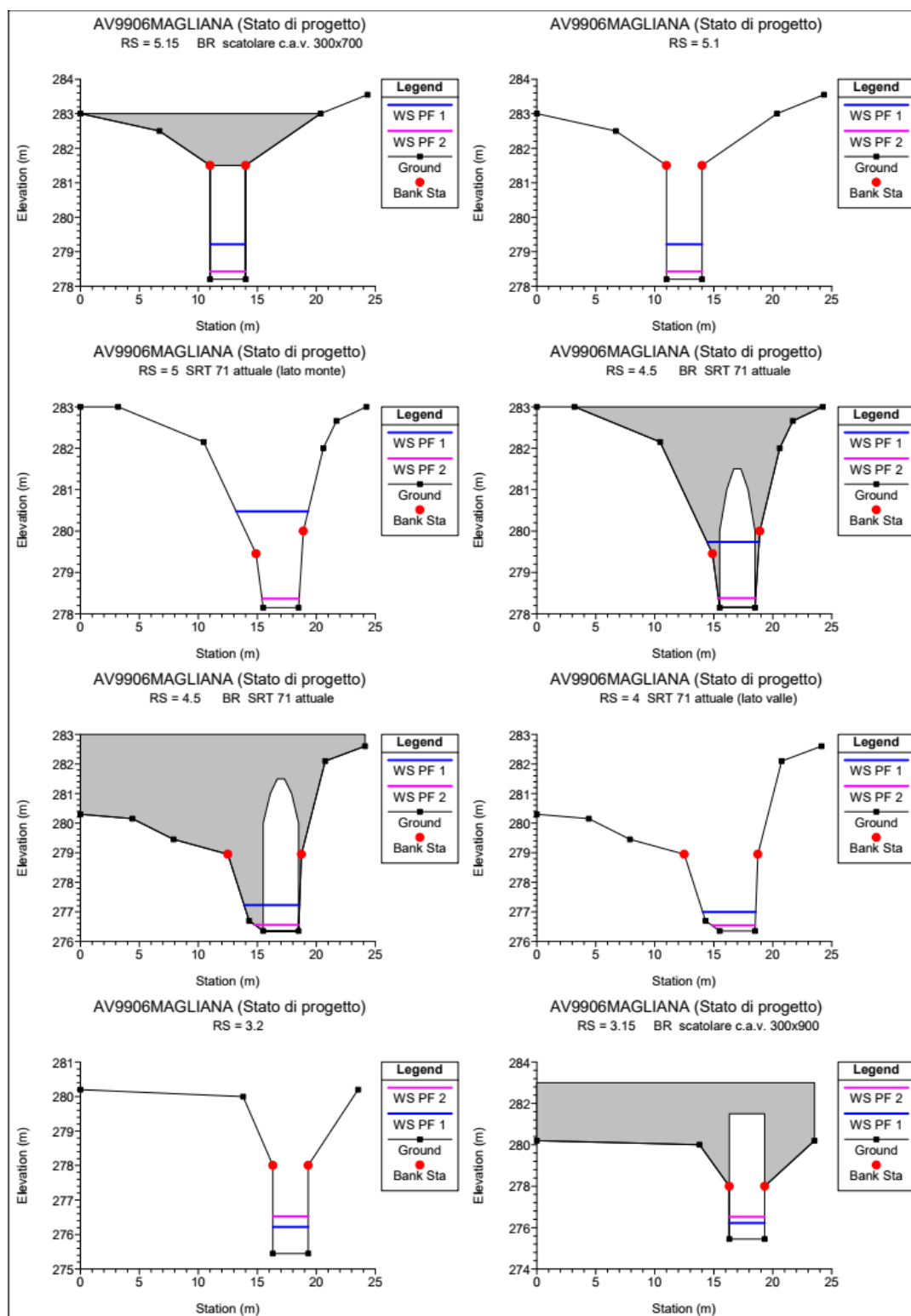


Fig. 30a: sezioni idrauliche (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2



PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

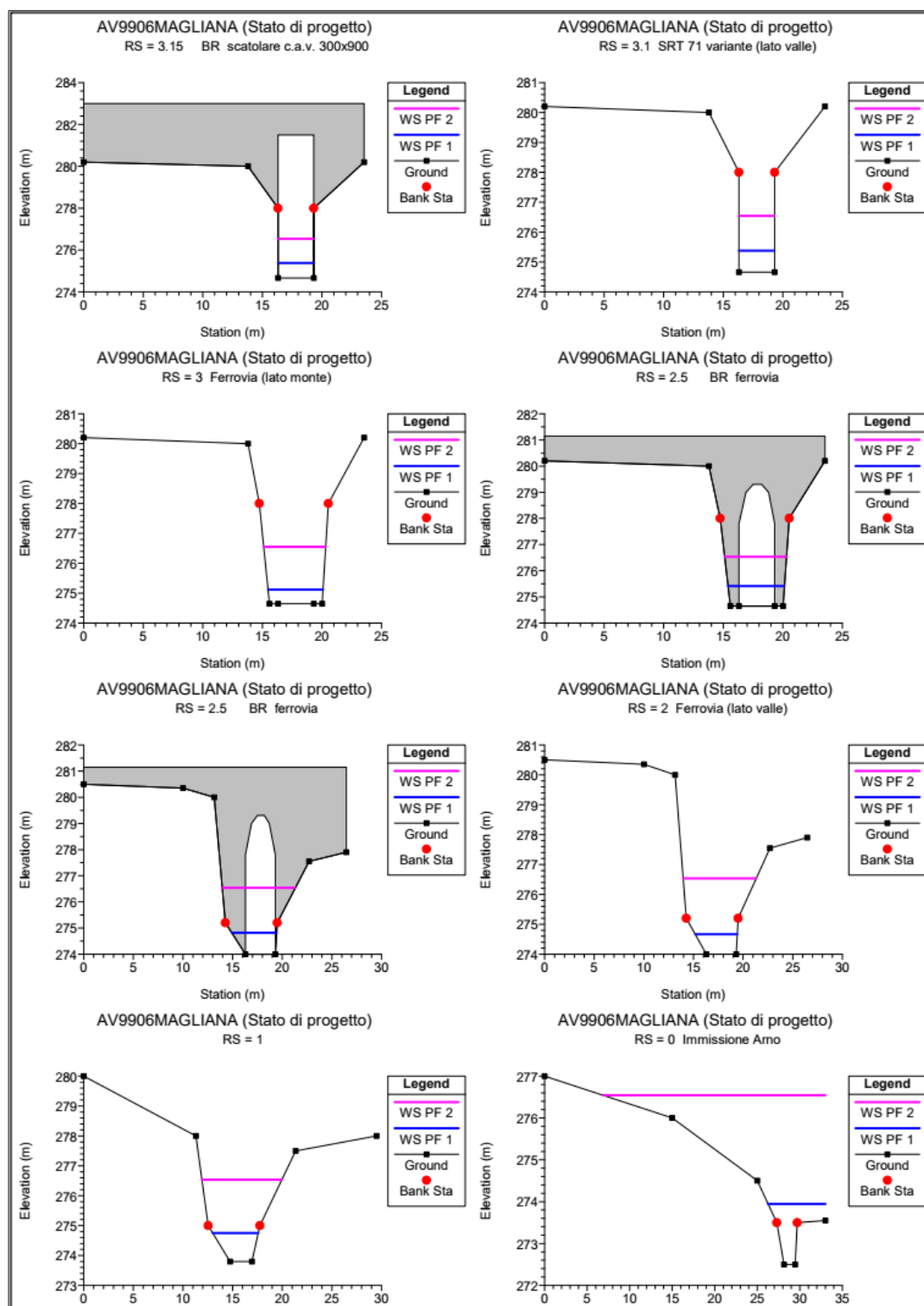


Fig. 30b: sezioni idrauliche (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

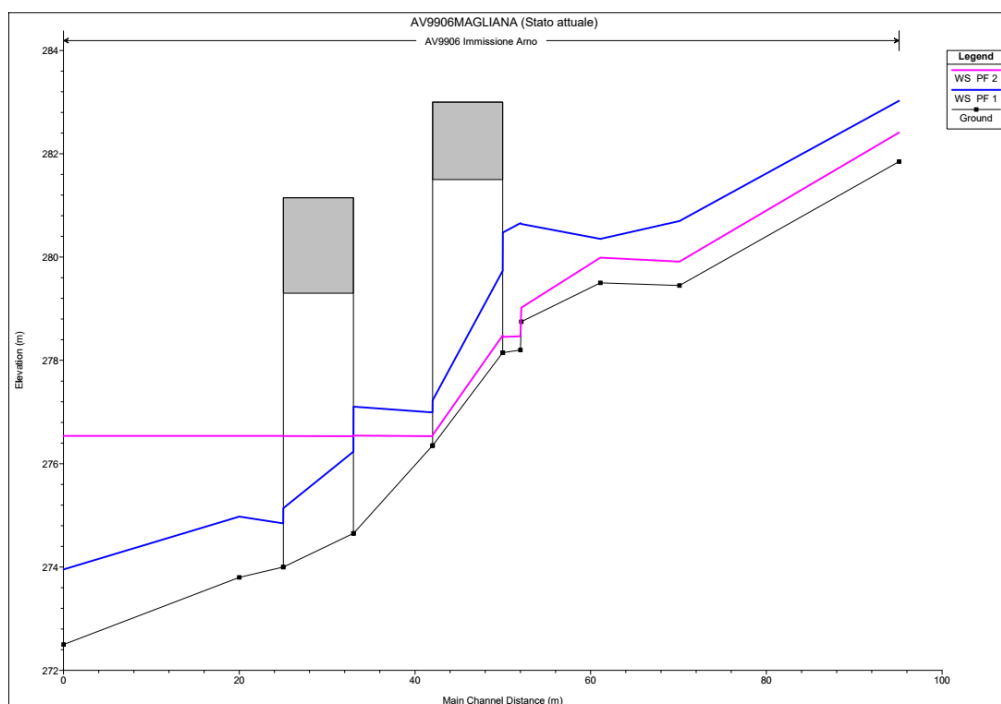


Fig. 31a: profili di rigurgito (stato attuale)

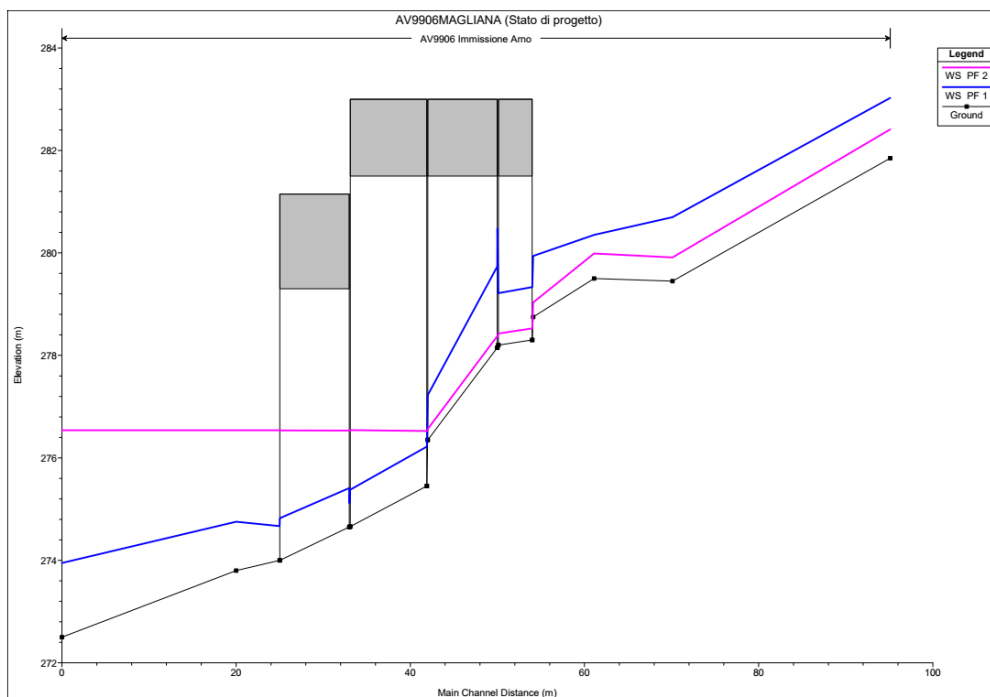


Fig. 31b: profili di rigurgito (stato di progetto)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1												
HEC-RAS Plan: Plan 01 River: AV9906 Reach: Immissione Arno												Reload Data
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione Arno	7	PF 1	18.74	281.85	283.03	283.39	284.18	0.035061	4.84	4.24	5.97	1.61
Immissione Arno	7	PF 2	3.15	281.85	282.41	282.50	282.73	0.035016	2.51	1.25	3.65	1.37
Immissione Arno	6	PF 1	18.74	279.45	280.70	281.33	282.92	0.062643	6.91	3.22	4.21	2.13
Immissione Arno	6	PF 2	3.15	279.45	279.91	280.20	281.04	0.155194	4.71	0.67	2.31	2.73
Immissione Arno	5.3	PF 1	18.74	279.50	280.35	280.79	282.03	0.110298	5.73	3.27	6.18	2.52
Immissione Arno	5.3	PF 2	3.15	279.50	279.99	280.05	280.25	0.031058	2.26	1.39	4.19	1.25
Immissione Arno	5.2	PF 1	18.74	278.75	280.64	279.85	280.76	0.001699	1.56	12.56	8.67	0.38
Immissione Arno	5.2	PF 2	3.15	278.75	279.02	279.19	279.63	0.138585	3.46	0.91	4.74	2.52
Immissione Arno	5.1	PF 1	18.74	278.20	280.66		280.74	0.000967	1.28	15.21	8.71	0.29
Immissione Arno	5.1	PF 2	3.15	278.20	278.47	278.71	279.49	0.206357	4.48	0.70	3.26	3.08
Immissione Arno	5	PF 1	18.74	278.15	280.48	279.64	280.70	0.003686	2.12	9.50	6.09	0.46
Immissione Arno	5	PF 2	3.15	278.15	278.46	278.62	279.01	0.080591	3.31	0.95	3.21	1.94
Immissione Arno	4.5		Bridge									
Immissione Arno	4	PF 1	18.74	276.35	276.99	277.64	279.76	0.175919	7.37	2.54	4.50	3.13
Immissione Arno	4	PF 2	3.15	276.35	276.53	276.78	277.91	0.388448	5.20	0.61	3.64	4.07
Immissione Arno	3	PF 1	18.74	274.65	277.10	275.85	277.23	0.002115	1.55	12.09	5.43	0.33
Immissione Arno	3	PF 2	3.15	274.65	276.55	275.02	276.55	0.000129	0.35	9.12	5.20	0.08
Immissione Arno	2.5		Bridge									
Immissione Arno	2	PF 1	18.74	274.00	274.84	275.35	276.60	0.087537	5.87	3.19	4.56	2.24
Immissione Arno	2	PF 2	3.15	274.00	276.54		276.54	0.000036	0.26	13.35	7.36	0.05
Immissione Arno	1	PF 1	18.74	273.80	274.98	275.25	275.94	0.036391	4.34	4.32	5.14	1.51
Immissione Arno	1	PF 2	3.15	273.80	276.54		276.54	0.000028	0.24	14.64	8.06	0.05
Immissione Arno	0	PF 1	18.74	272.50	273.95	274.32	275.12	0.044044	5.20	4.59	6.74	1.50
Immissione Arno	0	PF 2	3.15	272.50	276.54	273.25	276.54	0.000007	0.14	40.03	26.10	0.02

Fig. 32a: output di calcolo (stato attuale)

PROGETTO DEFINITIVO - REALIZZAZIONE DELLA VARIANTE STRADALE DI CATEGORIA C ALLA S.R.T. 71 NEL TRATTO COMPRESO TRA SUBBIANO NORD E LA LOC. CALBENZANO, NEL COMUNE DI SUBBIANO (AR) – LOTTI 1 E 2

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

HEC-RAS Plan: Plan 01 River: AV9906 Reach: Immissione Arno Reload Data

Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
Immissione Arno	7	PF 1	18.74	281.85	283.03	283.39	284.18	0.035061	4.84	4.24	5.97	1.61
Immissione Arno	7	PF 2	3.15	281.85	282.41	282.50	282.73	0.035016	2.51	1.25	3.65	1.37
Immissione Arno	6	PF 1	18.74	279.45	280.70	281.33	282.92	0.062643	6.91	3.22	4.21	2.13
Immissione Arno	6	PF 2	3.15	279.45	279.91	280.20	281.04	0.155194	4.71	0.67	2.31	2.73
Immissione Arno	5.4	PF 1	18.74	279.50	280.35	280.79	282.03	0.110308	5.73	3.27	6.18	2.52
Immissione Arno	5.4	PF 2	3.15	279.50	279.99	280.05	280.25	0.031058	2.26	1.39	4.19	1.25
Immissione Arno	5.3	PF 1	18.74	278.75	279.94	280.33	281.34	0.058270	5.25	3.57	3.00	1.54
Immissione Arno	5.3	PF 2	3.15	278.75	279.03	279.23	279.74	0.115715	3.73	0.85	3.00	2.24
Immissione Arno	5.2	PF 1	18.74	278.30	279.33	279.88	281.20	0.010193	6.06	3.09	3.00	1.90
Immissione Arno	5.2	PF 2	3.15	278.30	278.53	278.78	279.62	0.026908	4.63	0.68	3.00	3.10
Immissione Arno	5.15		Bridge									
Immissione Arno	5.1	PF 1	18.74	278.20	279.22	279.78	281.14	0.010635	6.15	3.05	3.00	1.95
Immissione Arno	5.1	PF 2	3.15	278.20	278.43	278.68	279.51	0.026515	4.61	0.68	3.00	3.08
Immissione Arno	5	PF 1	18.74	278.15	280.48	279.64	280.70	0.003686	2.12	9.50	6.09	0.46
Immissione Arno	5	PF 2	3.15	278.15	278.37	278.62	279.49	0.240660	4.69	0.67	3.15	3.24
Immissione Arno	4.5		Bridge									
Immissione Arno	4	PF 1	18.74	276.35	276.99	277.64	279.76	0.175919	7.37	2.54	4.50	3.13
Immissione Arno	4	PF 2	3.15	276.35	276.54	276.78	277.77	0.326054	4.91	0.64	3.68	3.76
Immissione Arno	3.2	PF 1	18.74	275.45	276.22	277.03	279.58	0.023369	8.12	2.31	3.00	2.95
Immissione Arno	3.2	PF 2	3.15	275.45	276.53	275.93	276.57	0.000256	0.98	3.23	3.00	0.30
Immissione Arno	3.15		Bridge									
Immissione Arno	3.1	PF 1	18.74	274.66	275.38	276.24	279.21	0.028263	8.67	2.16	3.00	3.26
Immissione Arno	3.1	PF 2	3.15	274.66	276.54		276.56	0.000057	0.56	5.64	3.00	0.13
Immissione Arno	3	PF 1	18.74	274.65	275.12	275.85	279.14	0.337117	8.89	2.11	4.61	4.20
Immissione Arno	3	PF 2	3.15	274.65	276.55	275.02	276.55	0.000129	0.35	9.12	5.20	0.08
Immissione Arno	2.5		Bridge									
Immissione Arno	2	PF 1	18.74	274.00	274.67	275.35	277.73	0.193534	7.76	2.42	4.24	3.28
Immissione Arno	2	PF 2	3.15	274.00	276.54		276.54	0.000036	0.26	13.35	7.36	0.05
Immissione Arno	1	PF 1	18.74	273.80	274.75	275.25	276.46	0.080044	5.79	3.24	4.58	2.20
Immissione Arno	1	PF 2	3.15	273.80	276.54		276.54	0.000028	0.24	14.64	8.06	0.05
Immissione Arno	0	PF 1	18.74	272.50	273.95	274.32	275.13	0.044918	5.23	4.55	6.73	1.51
Immissione Arno	0	PF 2	3.15	272.50	276.54	273.25	276.54	0.000007	0.14	40.03	26.10	0.02

Fig. 32b: output di calcolo (stato di progetto)

5.7 CALCOLO PORTATE DELLE OPERE IDRAULICHE MINORI

tombino T1		
<u>SUPERFICE SCOLANTE:</u>		
A = area bacino	=	800 mq
<u>PORTATA DI PROGETTO:</u>		
<u>Apporti esterni:</u>		
Qe = portata ingresso dall'esterno	=	0,054 mc/s
Tempo di corrivazione (tc) =	15 minuti =	0,25 h
Legge di pioggia (Tr = 30 anni):		
$h(t) = a \cdot t^n$		41,89 mm
Intensità di pioggia:		
$i = \frac{h}{t_c} =$	167,57 mm/h =	0,168 m/h
ϕ = coefficiente di defflusso	=	0,85
ψ = coefficiente di ritardo	=	0,65
Portata specifica superficie scolante:		
$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} =$		0,021 mc/s
Qe+Qs = portata di progetto	=	0,075 mc/s
<u>PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)</u>		
ϕ = diametro tubo	=	0,218 m
n = coeff. di scabrezza	=	0,012
if = pendenza di fondo	=	0,030
Ω = area bagnata (85%)	=	0,032 mq
B = perimetro bagnato	=	0,479 m
r = raggio idraulico	=	0,066 m
Portata che la sezione può smaltire:		
$Q_{max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f}$	=	0,075 mc/s

tombino T2

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.100 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,036 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 37,29 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 149,18 \text{ mm/h} = 0,149 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,85$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,025 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,061 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 0,80 \times 1,00 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,680 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 2,550 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,267 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\text{max}} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 2,875 \text{ mc/s}$$

tombino T3

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.700 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,000 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 37,29 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 149,18 \text{ mm/h} = 0,149 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,85$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,039 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,039 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 0,80 \times 1,00 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,680 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 4,075 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,167 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 2,103 \text{ mc/s}$$

tombino SG1-1

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 3.500 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,090 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,66$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,069 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,159 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,678 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_r = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,307 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,489 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,206 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 1,092 \text{ mc/s}$$

tombino SG2-1

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 3.500 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,000 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,40$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,042 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,042 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,272 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,049 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 0,597 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,083 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,096 \text{ mc/s}$$

tombino SG2-2

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 2.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,042 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,76$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,046 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,088 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,347 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,080 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 0,762 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,105 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,183 \text{ mc/s}$$

tombino USG-1

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 2.200 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,247 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,75$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,049 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,296 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,678 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_r = \text{pendenza di fondo} = 0,005$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,307 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,489 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,206 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,630 \text{ mc/s}$$

tombino USG-2

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.500 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,066 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,63$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,028 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,094 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,347 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_r = \text{pendenza di fondo} = 0,005$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,080 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 0,762 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,105 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,106 \text{ mc/s}$$

collettore TRAVIGANTE

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 3.500 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,296 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n \quad 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,40$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,042 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,338 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE CANALETTA (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,800 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,024$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,005$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,214 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,159 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,184 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,204 \text{ mc/s}$$

tombino T4

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 2.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,094 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n \quad 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,63$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,038 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,131 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,347 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,080 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 0,762 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,105 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,183 \text{ mc/s}$$

tombino T5

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 116.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,000 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n \quad 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,50$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,75$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 2,009 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 2,009 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 0,9 \times 0,70 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,536 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 2,090 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,256 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 2,205 \text{ mc/s}$$

tombino T6

SUPERFICIE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 2.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,396 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,63$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,038 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,434 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 1,00 \times 1,20 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 1,020 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 3,040 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,336 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 5,027 \text{ mc/s}$$

tombino T7

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,096 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,63$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,019 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,115 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 1,00 \times 1,20 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 1,020 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 3,040 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,336 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 5,027 \text{ mc/s}$$

tombino T8

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,420 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,63$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,019 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,439 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 1,00 \times 1,20 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_r = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 1,020 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 3,040 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,336 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 5,027 \text{ mc/s}$$

tombino T9

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,300 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di deflusso} = 0,63$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,019 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,319 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 1,20 \times 1,20 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 1,224 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 3,240 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,378 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 6,528 \text{ mc/s}$$

tombino T10

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.500 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,132 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,85$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,038 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,170 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 1,00 \times 1,20 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 1,020 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 3,040 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,336 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 5,027 \text{ mc/s}$$

tombino T11

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,096 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,85$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,026 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,122 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,853 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,485 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,873 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,259 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 2,014 \text{ mc/s}$$

tombino T12

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,384 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 41,75 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 166,29 \text{ mm/h} = 0,166 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,85$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,026 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,410 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 1,00 \times 1,20 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 1,020 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 3,040 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,336 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\text{max}} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 5,027 \text{ mc/s}$$

tombino ROT-1

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.500 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,000 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 40,71 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 162,83 \text{ mm/h} = 0,163 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di deflusso} = 0,85$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,037 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,037 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,533 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,190 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,170 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,162 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,575 \text{ mc/s}$$

tombino ROT-2

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 3.500 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,037 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 40,71 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 162,83 \text{ mm/h} = 0,163 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,72$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,074 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,112 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,347 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,020$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,080 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 0,762 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,105 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,211 \text{ mc/s}$$

tombino T13

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 2.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,126 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 40,71 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 162,83 \text{ mm/h} = 0,163 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,63$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,037 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,163 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,533 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,190 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,170 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,162 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,575 \text{ mc/s}$$

collettore GRAVENNA

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 27.500 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,163 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (t_c)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 40,71 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 162,83 \text{ mm/h} = 0,163 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,40$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,323 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,486 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE CANALETTA (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,800 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,024$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,100$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,214 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,159 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,184 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,911 \text{ mc/s}$$

tombino ROT-2

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 4.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,000 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 40,71 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 162,83 \text{ mm/h} = 0,163 \text{ m/h}$$

$$\phi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,63$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,074 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,074 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,533 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,190 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,170 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,162 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,575 \text{ mc/s}$$

collettore (SPEDALETTO)

SUPERFICIE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 8.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,074 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 40,71 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 162,83 \text{ mm/h} = 0,163 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,51$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,121 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,194 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE CANALETTA (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,800 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,024$$

$$i_r = \text{pendenza di fondo} = 0,050$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,214 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,159 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,184 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,644 \text{ mc/s}$$

tombino T14

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 23.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,355 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (t_c)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 40,71 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 162,83 \text{ mm/h} = 0,163 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,40$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\varphi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,270 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,625 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 1,00 \times 1,30 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,005$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 1,105 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 3,210 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,344 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 3,198 \text{ mc/s}$$

tombino T15

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 1.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,106 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (t_c)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 40,71 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 162,83 \text{ mm/h} = 0,163 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di deflusso} = 0,63$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,018 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,124 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$\phi = \text{diametro tubo} = 0,533 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,015$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,190 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 1,170 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,162 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 0,575 \text{ mc/s}$$

tombino T16

SUPERFICE SCOLANTE:

$$A = \text{area bacino} = 15.000 \text{ mq}$$

PORTATA DI PROGETTO:

Apporti esterni:

$$Q_e = \text{portata ingresso dall'esterno} = 0,000 \text{ mc/s}$$

$$\text{Tempo di corrivazione (tc)} = 15 \text{ minuti} = 0,25 \text{ h}$$

Legge di pioggia (Tr = 30 anni):

$$h(t) = a \cdot t^n = 40,71 \text{ mm}$$

Intensità di pioggia:

$$i = \frac{h}{t_c} = 162,83 \text{ mm/h} = 0,163 \text{ m/h}$$

$$\varphi = \text{coefficiente di defflusso} = 0,48$$

$$\psi = \text{coefficiente di ritardo} = 0,65$$

Portata specifica superficie scolante:

$$Q_s = \psi \cdot \frac{\phi \cdot i \cdot A}{3600} = 0,209 \text{ mc/s}$$

$$Q_e + Q_s = \text{portata di progetto} = 0,209 \text{ mc/s}$$

PORTATA AMMISSIBILE TOMBINO (coeff. di riempimento = 85%)

$$B \times H = \text{dimensioni scatolare} = 0,8 \times 1,00 \text{ m}$$

$$n = \text{coeff. di scabrezza} = 0,012$$

$$i_f = \text{pendenza di fondo} = 0,005$$

$$\Omega = \text{area bagnata (85\%)} = 0,680 \text{ mq}$$

$$B = \text{perimetro bagnato} = 2,500 \text{ m}$$

$$r = \text{raggio idraulico} = 0,272 \text{ m}$$

Portata che la sezione può smaltire:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot \Omega \cdot r^{2/3} \cdot \sqrt{i_f} = 1,682 \text{ mc/s}$$