

INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO DELLA DIGA DROVE DI CEPPARELLO




PROGETTO DEFINITIVO

| | | |
|-------------------|----------------------------|------------|
| Codice elaborato: | Nome Elaborato: | Scala: |
| ET04 | RELAZIONE IDRAULICA | - |
| | | Data: |
| | | 30/10/2020 |

| | |
|--|---|
| Settore: | Sede Firenze Via de Sanctis, 49 Cod. Fiscale e P.I. 06111950488 |
|  | |
| Organizzazione dotata di Sistema di Gestione Integrato certificato in conformità alla normativa ISO9001 - ISO14001 - OHSAS18001 - SA8000 | |

| | |
|---|---------------------------------|
| PROGETTAZIONE : | COLLABORATORI : |
| PROGETTISTA : ING. GIOVANNI SIMONELLI | GEOL. CARLO FERRI |
| GEOLOGO : GEOL. FILIPPO LANDINI | PER. AGR. DAVIDE MORETTI |
| ESPROPRI : GEOM. ANDREA PATRIARCHI | GEOM. ANDREA BERNARDINI |

| | |
|--|----------------------------|
| CONSULENTI TECNICI : | COMMESSA I.T. : |
|  PROGETTISTA OPERE IDRAULICHE E STRUTTURALI :ING. DAVID SETTESOLDI | INGT-TPLPD-ACQAC159 |

| | |
|---|--|
|  | RESPONSABILE COMMITTENTE : GEOM. ALESSANDRO PIOLI |
|---|--|

| | |
|---|--|
| DELEGATO DEL DIRETTORE TECNICO : | RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO : |
| ING. GIOVANNI SIMONELLI |  ING. ROBERTO CECCHINI |

| Rev. | Data | Descrizione / Motivo della revisione | Redatto | Controllato / Approvato |
|------|----------------|---|---------|-------------------------|
| 02 | 30 / 10 / 2020 | Seconda Emissione (Richieste pervenute e revisione costi) | Sommani | Settesoldi |
| 01 | 18 / 04 / 2019 | Prima Emissione | Sommani | Settesoldi |

INDICE

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 1 |
| 2 | MODELLO IDRAULICO | 2 |
| 2.1 | DESCRIZIONE DEL MODELLO NUMERICO | 2 |
| 2.2 | IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO UNIDIMENSIONALE..... | 3 |
| 3 | APPLICAZIONE DEL MODELLO E RISULTATI..... | 6 |
| 3.1 | CANALI FUGATORI..... | 6 |
| 3.1.1 | <i>Profilo trasversale sfioratore</i> | <i>9</i> |
| 3.2 | VASCA DI DISSIPAZIONE | 10 |
| 3.3 | VERIFICA DEL TRATTO A VALLE DEL CORPO DIGA | 12 |
| 3.4 | VERIFICA DELLO SCARICO DI FONDO | 12 |
| 3.4.1 | <i>SCARICO DI FONDO.....</i> | <i>12</i> |
| 3.4.2 | <i>VASCA DI DISSIPAZIONE SCARICO DI FONDO</i> | <i>14</i> |
| 3.5 | DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI POMPAGGIO | 15 |
| 3.6 | VERIFICA IDRAULICA ATTRAVERSAMENTO PROVVISORIO..... | 17 |
| A. | APPENDICE | 12 |
| 3.7 | TABULATI VERIFICHE IDRAULICHE STATO DI PROGETTO..... | 12 |
| 3.8 | PROFILI VERIFICHE IDRAULICHE STATO DI PROGETTO | 24 |
| 3.9 | SEZIONI VERIFICHE IDRAULICHE STATO DI PROGETTO..... | 26 |

ELENCO FIGURE

| | |
|---|----|
| Figura 2-1 – Modello idraulico..... | 5 |
| Figura 2-2 – Particolare modello idraulico corpo diga e canali fuggatori | 5 |
| Figura 3-1 – Profilo sfioratore <i>Creager-Scimemi</i> | 9 |
| Figura 3-2 - Livelli liquidi nella sezione vs_6..... | 10 |
| Figura 3-3 - Relazione tra Cd e portata per lo sfioratore posto a valle della vasca di dissipazione | 11 |
| Figura 3-4 – Sezione scarico di fondo | 12 |
| Figura 3-5 - Curva di svaso..... | 13 |
| Figura 3-6 - Curva di scarico | 14 |
| Figura 3-7 – Curve caratteristiche | 16 |
| Figura A-1 – Profilo verifica idraulica canale fuggatore sinistro e vasca-tratto valle | 25 |
| Figura A-2 – Profilo verifica idraulica canale fuggatore destro e vasca-tratto valle | 25 |
| Figura A-3 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 27 |
| Figura A-4 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 28 |
| Figura A-5 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 29 |
| Figura A-6 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 30 |
| Figura A-7 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 31 |
| Figura A-8 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 32 |
| Figura A-9 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 33 |
| Figura A-10 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 34 |
| Figura A-11 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 35 |
| Figura A-12 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 36 |
| Figura A-13 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 37 |
| Figura A-14 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 38 |
| Figura A-15 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 39 |
| Figura A-16 – Sezioni verifiche idrauliche..... | 40 |

ELENCO TABELLE

| | |
|---|----|
| Tabella 3-1 – Portate evacuate per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni. | 6 |
| Tabella 3-2 – Livelli canale scolmatore sinistro per Tr 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto..... | 7 |
| Tabella 3-3 – Livelli canale scolmatore destro per Tr 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto..... | 7 |
| Tabella 3-4 – Franchi di sicurezza canale scolmatore sinistro per Tr 30, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto..... | 8 |
| Tabella 3-5 – Franchi di sicurezza canale scolmatore destro per Tr 30, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto..... | 8 |
| Tabella 3-6 – Coordinate punti costruzione profilo <i>Creager-Scimeni</i> | 9 |
| Tabella 3-7 - Livelli liquidi nella sezione vs_6 e Cd della soglia | 11 |
| Tabella 3-8 – Livelli e franchi vasca di dissipazione per Tr 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto..... | 11 |
| Tabella 3-9 – Curve di svaso | 13 |
| Tabella 3-10 – Dimensionamento vasca di dissipazione scarico di fondo..... | 15 |
| Tabella 3-11 – Dati di partenza per dimensionamento pompe | 15 |
| Tabella 3-12 – Coefficienti di perdita localizzata nella premente | 17 |
| Tabella 3-13 – Coefficienti di perdita localizzata nella condotta in aspirazione | 17 |
| Tabella 3-14 – Dati di partenza per dimensionamento pompe | 17 |
| Tabella 3-15 – Verifica attraversamento provvisionale | 18 |
| Tabella A-1 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 30 anni. | 14 |
| Tabella A-2 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 50 anni. | 17 |
| Tabella A-3 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 100 anni. | 20 |
| Tabella A-4 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 200 anni. | 23 |
| Tabella A-5 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 500 anni. | 26 |
| Tabella A-6 – Tabulato verifica idraulica per Tr =1000 anni. | 29 |
| Tabella A-7 – Legenda tabulati verifiche idrauliche | 23 |

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione idraulica a supporto della progettazione definitiva degli interventi di miglioramento della diga di Cepparello ubicata nel Comune di Poggibonsi (Prov. SI) sul Borro di Cepparello.

Le attività condotte nel presente documento hanno riguardato la verifica della capacità di deflusso del canale scolmatore destro, del canale scolmatore sinistro e della vasca di dissipazione alle portate scaricate nello stato di progetto.

Nella presente relazione si riportano la metodologia ed i risultati ottenuti dall'analisi idraulica.

Il modello idraulico adottato è costituito da un modello unidimensionale in moto permanente in corrente mista (*software* HEC-RAS v.5-0-6).

Le verifiche idrauliche sono condotte per le portate al colmo calcolate per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni tenendo conto dell'effetto di laminazione esercitato dal serbatoio.

2 MODELLO IDRAULICO

Lo studio idraulico è condotto con l'ausilio di un codice di calcolo unidimensionale implementato per un tratto sufficientemente esteso a monte e a valle dei canali scolmatori destro e sinistro.

Nel seguito viene descritto il modello matematico utilizzato per le verifiche idrauliche, nonché gli schemi numerici approntati per lo studio della propagazione degli eventi di piena lungo i tratti di studio.

2.1 DESCRIZIONE DEL MODELLO NUMERICO

La modellazione unidimensionale in moto permanente a corrente mista è condotta mediante il *software* HEC-RAS v.5-0-6.

Il modello idraulico unidimensionale si basa sulle classiche equazioni del moto e di continuità per una corrente unidimensionale, associate ad un'opportuna equazione per la stima delle dissipazioni energetiche sia a carattere concentrato sia di tipo distribuito.

Le equazioni del moto e di continuità, nella loro formulazione generale di *De Saint Venant*, esprimono le caratteristiche idrauliche (portata, carico piezometrico, altezza d'acqua, velocità) in funzione del tempo e dello spazio:

$$\frac{\partial H}{\partial x} = -\frac{1}{g} \frac{\partial U}{\partial t} - J$$

$$\frac{\partial A}{\partial t} + \frac{\partial Q}{\partial x} + q(x) = 0$$

in cui:

- A = area della sezione liquida [m²];
- Q = portata [m³/s];
- $q(x)$ = portata laterale (positiva se entrante) [m²/s];
- H = carico totale della corrente [m];
- g = accelerazione di gravità [m/s²];
- U = velocità media della corrente [m/s];
- J = perdite di carico effettivo per unità di lunghezza;
- x = ascissa corrente lungo l'alveo [m]; t = tempo [s].

Le equazioni di moto e di continuità, per il caso di moto permanente si riducono alla sola dipendenza dalla coordinata spaziale secondo la forma:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = 0$$

$$\frac{\partial H}{\partial x} = -J$$

La risoluzione delle equazioni è condotta ricorrendo alla schematizzazione alle differenze finite e introducendo l'equazione di *Manning* per la stima delle resistenze distribuite:

$$U = C \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}$$

dove:

- U = velocità media della corrente = Q/A [m/s];
- R = raggio idraulico della corrente [m];
- C = coefficiente di *Gauckler-Strickler* [m^{1/3}/s].

Per includere nel modello gli effetti dissipativi indotti da variazioni di sezione, quali allargamenti o restringimenti in corrispondenza dei ponti, vengono introdotte delle perdite di carico effettivo addizionali, ΔH , mediante la seguente espressione:

$$\Delta H = \xi \Delta \left(\alpha \frac{Q^2}{2gA^2} \right)$$

ove α è il coefficiente di ragguglio della energia cinetica e ξ può assumere valori compresi tra 0.1 e 0.8, maggiori nel caso di allargamento della sezione e minori nel caso di restringimento.

In questo caso sono utilizzati i seguenti coefficienti:

- restringimento: 0.1;
- allargamento: 0.3.

2.2 IMPLEMENTAZIONE DEL MODELLO UNIDIMENSIONALE

Il modello idraulico unidimensionale è applicato ai seguenti tratti di canale:

- *canale scolmatore destro*, schematizzato mediante 15 sezioni trasversali (da dx_1 a vs_1);
- *canale scolmatore sinistro*, schematizzato mediante 16 sezioni trasversali (da sx_1 a vs_1).
- *vasca di dissipazione e tratto a valle*, schematizzati con 40 sezioni trasversali (da vs_1 a av_01). Il tratto indagato a valle del corpo diga è stato implementato di circa 800 m rispetto alla precedente versione del progetto definitivo (aprile 2019). È stato eseguito un rilievo topografico del corso d'acqua a valle della restituzione e le sezioni trasversali rilevate sono state inserite nel modello idraulico implementato in modo da valutare le condizioni idrodinamiche che si instaurano nell'alveo in prossimità della restituzione.

Alle sezioni dei canali scolmatori sono state aggiunte due sezioni a monte al fine di simulare in maniera ottimale l'invaso.

La planimetria del modello idraulico dello stato di progetto della diga è riportata in Figura 2-1, mentre è riportato in Figura 2-2 il particolare del corpo diga e dei canali fagatori. Per le specifiche progettuali si rimanda alle relative tavole allegate.

La condizione al contorno di monte, in termini di idrogrammi delle portate liquide, è assegnata nella prima sezione di monte dei due tronchi analizzati (codice sezione: dx_0_a e sx_0_a).

La condizione al contorno di valle, in termini di altezza di moto uniforme, è assegnata all'ultima sezione del tronco verificato (codice sezione: av_01).

La scabrezza utilizzata (espressa come coefficiente di *Gauckler-Strickler*) è assunta pari a 90 m^{1/3}/s per le pareti in calcestruzzo dei canali fagatori e per la vasca di dissipazione e di 30 m^{1/3}/s per l'alveo naturale a valle della vasca di dissipazione.

Gli sfioratori degli scarichi di superficie sono costituiti da una tipologia a "becco d'anatra", caratterizzata da una configurazione geometrica che consente di garantire un notevole sviluppo del ciglio sfiorante entro gli ingombri di strutture di contenimento limitate.

Le sezioni fluviali rappresentative degli sfioratori a "becco d'anatra" sono inserite nel modello numerico unidimensionale mediante sezioni trasversali rettificata.

Le opere di sfioro degli scarichi di superficie sono schematizzate mediante n. 2 sezioni trasversali (a monte e a valle) e una struttura trasversale al moto della corrente.

Le sezioni trasversali, rispettivamente a monte e a valle dello sfioratore a *becco d'anatra*, sono distinte in base ai seguenti suffissi:

- _1a : sezione ubicata immediatamente a monte del ciglio sfiorante con quota di fondo a 184.2 m s.l.m. e una larghezza analoga a quella della soglia sfiorante;
- _1d: sezione posizionata in corrispondenza del ciglio di valle dell'opera di sfioro con quota di fondo a 183.7 m s.l.m. pari a quella del canale di valle e larghezze differenti nei due canali.

La struttura trasversale è definita da una quota dell'estradosso pari a 185.7 m s.l.m. e da C_d , cioè il coefficiente di stramazzo; quest'ultimo viene utilizzato per il calcolo della portata di stramazzo secondo la seguente equazione:

$$Q = C_d L H^{3/2}$$

dove:

Q = portata totale dello stramazzo;

L = larghezza dello stramazzo;

H = carico totale sullo stramazzo.

Tale coefficiente C_d , ipotizzato uguale per lo sfioratore destro e sinistro, è stato ricavato attraverso la simulazione di una serie di coppie di portate di tentativo transitanti nei due canali fuggatori, imponendo che la loro somma deve essere pari alla portata totale in uscita dall'invaso. Il valore del coefficiente di C_d corretto è quello che consente di ottenere una coppia di portate che rispetti i carichi sugli sfiori ricavati sperimentalmente mediante modello fisico. In particolare quest'ultimo è stato realizzato dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (ICEA) dell'Università di Padova; per informazioni più dettagliate sulle prove si rimanda alla Relazione Idrologica.

La determinazione dei valori del coefficiente C_d per varie coppie di portate ha consentito successivamente di calcolare la scala di deflusso degli sfioratori a "*becco d'anatra*".

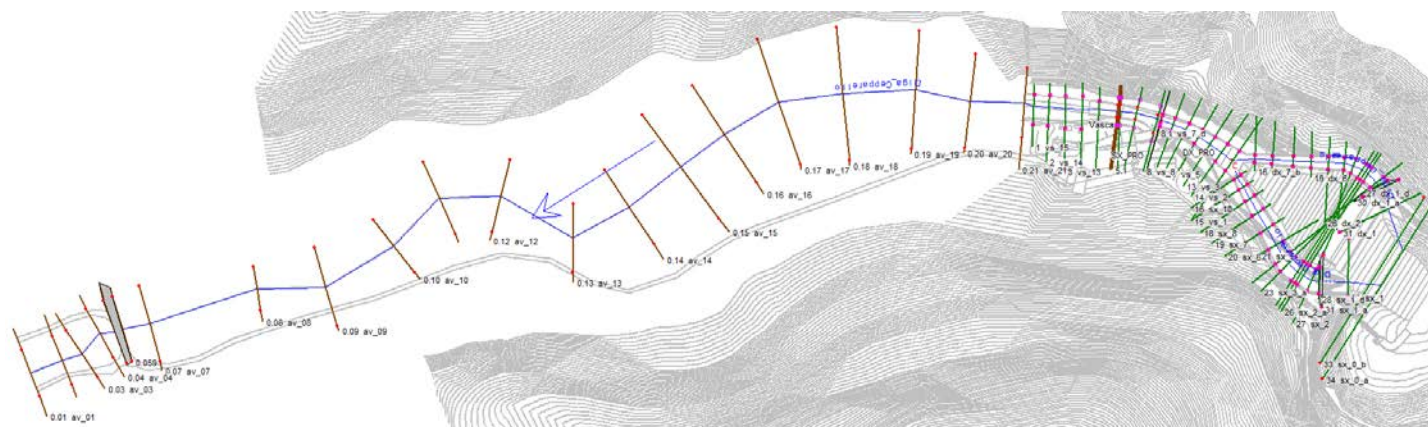


Figura 2-1 – Modello idraulico

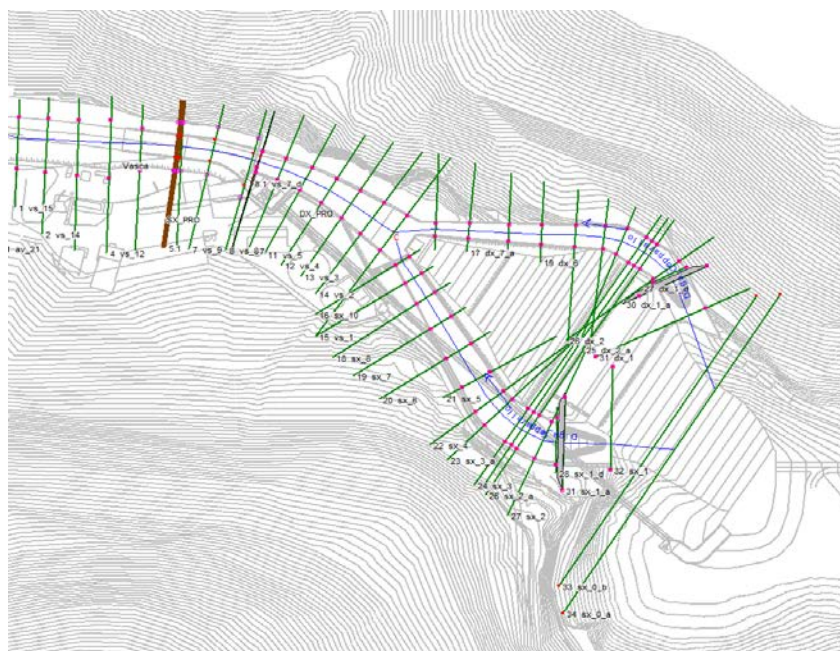


Figura 2-2 – Particolare modello idraulico corpo diga e canali fuggatori

3 APPLICAZIONE DEL MODELLO E RISULTATI

Il calcolo dei profili idrometrici è condotto assumendo che il moto della corrente possa avvenire in corrente lenta o veloce.

Le verifiche idrauliche sono condotte utilizzando la modellistica descritta nei paragrafi precedenti applicata ai tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni tenendo conto dell'effetto di laminazione esercitato dal serbatoio. I colmi delle portate con cui è cimentato lo stato di progetto sono riportati nella Tabella 3-1.

| Tr [anni] | Portata uscita totale [m ³ /s] | Portata uscita canale sinistra [m ³ /s] | Portata uscita canale destra [m ³ /s] |
|--------------|---|--|--|
| 30 | 66.12 | 37.54 | 28.58 |
| 50 | 76.20 | 43.29 | 32.90 |
| 100 | 94.17 | 53.58 | 40.59 |
| 200 | 118.00 | 67.23 | 50.77 |
| 500 | 154.74 | 88.31 | 66.43 |
| 1000 | 186.81 | 106.73 | 80.08 |

Tabella 3-1 – Portate evacuate per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni.

Per ciascun tempo di ritorno il modello unidimensionale in moto permanente fornisce portate e livelli idrometrici per ogni sezione fluviale.

I tabulati numerici delle verifiche idrauliche dello stato di progetto sono riportati nell'Appendice A della presente relazione. In tale appendice si riportano inoltre i profili del livello liquido e le sezioni relative alle verifiche idrauliche eseguite.

3.1 CANALI FUGATORI

Dall'analisi dei risultati emerge che i profili idraulici studiati subiscono in corrispondenza del ciglio sfiorante dello scarico di superficie un brusco abbassamento dei battenti idrometrici. Il carico statico del serbatoio si trasforma parzialmente in carico cinetico con conseguente abbassamento del livello idrometrico.

Procedendo verso valle i livelli idrometrici non si abbassano ulteriormente, in quanto l'aumento della pendenza dei canali fugatori è bilanciato da una progressiva riduzione della larghezza della sezione bagnata. Le portate scaricate nelle condizioni di massima regolazione per il tempo di ritorno di 1000 anni transitano a valle dello sfioratore con un franco idraulico minimo di 219 cm nel canale scolmatore sinistro, mentre in quello destro defluiscono con un franco minimo di 197 cm.

Nella Tabella 3-2 sono riportati i livelli idrometrici calcolati per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni nel canale scolmatore sinistro, mentre nella Tabella 3-3 sono restituiti quelli stimati nel canale scolmatore destro.

Nella Tabella 3-4 e nella Tabella 3-5 sono riportati i franchi idraulici dello stato di progetto valutati per i tempi di ritorno di 30, 200, 500 e 1000 anni rispettivamente nel canale scolmatore sinistro e destro.

| Sezione [codice] | Thalweg [m s.l.m.] | Arg. dx [m s.l.m.] | Arg. sx [m s.l.m.] | Livello Tr 30 [m s.l.m.] | Livello Tr 50 [m s.l.m.] | Livello Tr 100 [m s.l.m.] | Livello Tr 200 [m s.l.m.] | Livello Tr 500 [m s.l.m.] | Livello Tr 1000 [m s.l.m.] |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| sx_1 | 182.24 | 190.00 | 190.00 | 186.36 | 186.45 | 186.60 | 186.79 | 187.08 | 187.31 |
| sx_1_a | 184.20 | 190.00 | 190.00 | 186.36 | 186.44 | 186.59 | 186.78 | 187.07 | 187.30 |
| sx_1_d | 184.43 | 190.00 | 190.00 | 185.19 | 185.27 | 185.40 | 185.55 | 185.78 | 185.96 |
| sx_2 | 184.11 | 190.00 | 190.00 | 184.68 | 184.76 | 184.88 | 185.04 | 185.27 | 185.47 |
| sx_2_a | 183.70 | 190.00 | 190.00 | 184.17 | 184.23 | 184.34 | 184.47 | 184.67 | 184.84 |
| sx_2_b | 183.69 | 190.00 | 190.00 | 184.17 | 184.23 | 184.33 | 184.47 | 184.66 | 184.83 |
| sx_3 | 183.68 | 190.00 | 190.00 | 184.16 | 184.22 | 184.32 | 184.46 | 184.66 | 184.82 |
| sx_3_a | 183.39 | 189.35 | 189.33 | 183.87 | 183.93 | 184.03 | 184.17 | 184.37 | 184.54 |
| sx_4 | 183.03 | 188.73 | 188.43 | 183.51 | 183.57 | 183.68 | 183.82 | 184.04 | 184.22 |
| sx_5 | 181.96 | 186.70 | 186.14 | 182.39 | 182.45 | 182.55 | 182.68 | 182.88 | 183.05 |
| sx_6 | 179.81 | 183.94 | 183.29 | 180.19 | 180.24 | 180.33 | 180.44 | 180.62 | 180.78 |
| sx_7 | 176.84 | 180.09 | 180.09 | 177.20 | 177.25 | 177.33 | 177.44 | 177.62 | 177.76 |
| sx_8 | 173.57 | 176.68 | 176.68 | 173.93 | 173.97 | 174.06 | 174.17 | 174.34 | 174.49 |
| sx_9 | 170.47 | 174.19 | 174.19 | 171.89 | 170.89 | 170.98 | 171.09 | 171.27 | 171.42 |
| sx_10 | 167.40 | 172.70 | 172.70 | 168.06 | 167.84 | 167.92 | 168.04 | 168.22 | 168.38 |

Tabella 3-2 – Livelli canale scolmatore sinistro per Tr 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto.

| Sezione [codice] | Thalweg [m s.l.m.] | Arg. dx [m s.l.m.] | Arg. sx [m s.l.m.] | Livello Tr 30 [m s.l.m.] | Livello Tr 50 [m s.l.m.] | Livello Tr 100 [m s.l.m.] | Livello Tr 200 [m s.l.m.] | Livello Tr 500 [m s.l.m.] | Livello Tr 1000 [m s.l.m.] |
|---------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| dx_1 | 184.19 | 190.00 | 190.00 | 186.36 | 186.45 | 186.60 | 186.79 | 187.07 | 187.32 |
| dx_1_a | 184.20 | 190.00 | 190.00 | 186.36 | 186.45 | 186.60 | 186.78 | 187.07 | 187.31 |
| dx_1_d | 184.68 | 190.00 | 190.00 | 185.42 | 185.50 | 185.62 | 185.77 | 185.99 | 186.16 |
| dx_2 | 184.12 | 190.00 | 190.00 | 184.64 | 184.70 | 184.82 | 184.97 | 185.19 | 185.37 |
| dx_2_a | 183.70 | 190.00 | 190.00 | 184.15 | 184.20 | 184.30 | 184.43 | 184.62 | 184.78 |
| dx_2_b | 183.70 | 190.00 | 190.00 | 184.15 | 184.21 | 184.31 | 184.44 | 184.63 | 184.79 |
| dx_3 | 183.68 | 190.00 | 190.00 | 184.14 | 184.19 | 184.29 | 184.42 | 184.60 | 184.76 |
| dx_3_a | 183.49 | 188.40 | 188.40 | 183.95 | 184.01 | 184.11 | 184.24 | 184.43 | 184.59 |
| dx_4 | 183.08 | 186.66 | 186.66 | 183.60 | 183.67 | 183.79 | 183.94 | 184.17 | 184.37 |
| dx_5 | 181.94 | 185.06 | 185.06 | 182.40 | 182.46 | 182.56 | 182.70 | 182.91 | 183.09 |
| dx_6 | 179.96 | 182.96 | 182.96 | 180.36 | 180.41 | 180.51 | 180.63 | 180.82 | 180.98 |
| dx_7 | 177.23 | 180.23 | 180.23 | 177.60 | 177.65 | 177.74 | 177.85 | 178.02 | 178.17 |
| dx_7_a | 173.02 | 176.43 | 176.43 | 173.39 | 173.43 | 173.52 | 173.63 | 173.79 | 173.94 |
| dx_7_b | 168.67 | 173.36 | 173.36 | 169.03 | 169.08 | 169.16 | 169.27 | 169.44 | 169.58 |

Tabella 3-3 – Livelli canale scolmatore destro per Tr 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto.

| Sezione [codice] | Franco dx Tr 30 [m] | Franco sx Tr 30 [m] | Franco dx Tr 200 [m] | Franco sx Tr 200 [m] | Franco dx Tr 500 [m] | Franco sx Tr 500 [m] | Franco dx Tr 1000 [m] | Franco sx Tr 1000 [m] |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| sx_1_a | 3.64 | 3.64 | 3.22 | 3.22 | 2.93 | 2.93 | 2.70 | 2.70 |
| sx_1_d | 4.81 | 4.81 | 4.45 | 4.45 | 4.22 | 4.22 | 4.04 | 4.04 |
| sx_2 | 5.32 | 5.32 | 4.96 | 4.96 | 4.73 | 4.73 | 4.53 | 4.53 |
| sx_2_a | 5.83 | 5.83 | 5.53 | 5.53 | 5.33 | 5.33 | 5.16 | 5.16 |
| sx_2_b | 5.83 | 5.83 | 5.53 | 5.53 | 5.34 | 5.34 | 5.17 | 5.17 |
| sx_3 | 5.84 | 5.84 | 5.54 | 5.54 | 5.34 | 5.34 | 5.18 | 5.18 |
| sx_3_a | 5.46 | 5.48 | 5.16 | 5.18 | 4.96 | 4.98 | 4.81 | 4.79 |
| sx_4 | 4.92 | 5.22 | 4.61 | 4.91 | 4.39 | 4.69 | 4.51 | 4.21 |
| sx_5 | 3.75 | 4.31 | 3.46 | 4.02 | 3.26 | 3.82 | 3.65 | 3.09 |
| sx_6 | 3.10 | 3.75 | 2.85 | 3.50 | 2.67 | 3.32 | 3.16 | 2.51 |
| sx_7 | 2.89 | 2.89 | 2.65 | 2.65 | 2.47 | 2.47 | 2.33 | 2.33 |
| sx_8 | 2.75 | 2.75 | 2.51 | 2.51 | 2.34 | 2.34 | 2.19 | 2.19 |
| sx_9 | 2.30 | 2.30 | 3.10 | 3.10 | 2.92 | 2.92 | 2.77 | 2.77 |
| sx_10 | 4.64 | 4.64 | 4.66 | 4.66 | 4.48 | 4.48 | 4.32 | 4.32 |

Tabella 3-4 – Franchi di sicurezza canale scolmatore sinistro per Tr 30, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto.

| Sezione [codice] | Franco dx Tr 30 [m] | Franco sx Tr 30 [m] | Franco dx Tr 200 [m] | Franco sx Tr 200 [m] | Franco dx Tr 500 [m] | Franco sx Tr 500 [m] | Franco dx Tr 1000 [m] | Franco sx Tr 1000 [m] |
|---------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| dx_1_a | 3.64 | 3.64 | 3.22 | 3.22 | 2.93 | 2.93 | 2.69 | 2.69 |
| dx_1_d | 4.58 | 4.58 | 4.23 | 4.23 | 4.01 | 4.01 | 3.84 | 3.84 |
| dx_2 | 5.36 | 5.36 | 5.03 | 5.03 | 4.81 | 4.81 | 4.63 | 4.63 |
| dx_2_a | 5.85 | 5.85 | 5.57 | 5.57 | 5.38 | 5.38 | 5.22 | 5.22 |
| dx_2_b | 5.85 | 5.85 | 5.56 | 5.56 | 5.37 | 5.37 | 5.21 | 5.21 |
| dx_3 | 5.86 | 5.86 | 5.58 | 5.58 | 5.40 | 5.40 | 5.24 | 5.24 |
| dx_3_a | 4.45 | 4.45 | 4.16 | 4.16 | 3.97 | 3.97 | 3.81 | 3.81 |
| dx_4 | 3.06 | 3.06 | 2.72 | 2.72 | 2.49 | 2.49 | 2.29 | 2.29 |
| dx_5 | 2.66 | 2.66 | 2.36 | 2.36 | 2.15 | 2.15 | 1.97 | 1.97 |
| dx_6 | 2.60 | 2.60 | 2.33 | 2.33 | 2.14 | 2.14 | 1.98 | 1.98 |
| dx_7 | 2.63 | 2.63 | 2.38 | 2.38 | 2.21 | 2.21 | 2.06 | 2.06 |
| dx_7_a | 3.04 | 3.04 | 2.80 | 2.80 | 2.64 | 2.64 | 2.49 | 2.49 |
| dx_7_b | 4.33 | 4.33 | 4.09 | 4.09 | 3.92 | 3.92 | 3.78 | 3.78 |

Tabella 3-5 – Franchi di sicurezza canale scolmatore destro per Tr 30, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto.

I valori dei livelli liquidi e dei franchi idraulici riportati nel presente paragrafo sono stati determinati mediante modello unidimensionale in moto permanente in corrente mista con il software HEC-RAS v.5-0-6, senza tenere conto dell'effetto dei sopralzi in curva.

Per questo motivo tali risultati differiscono da quelli osservati nelle prove sperimentali su modello fisico presso il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale (ICEA) dell'Università di Padova. Infatti dalle prove sperimentale risulta che il massimo tirante nei canali di fuga si realizza nella parte sommitale degli stessi contro la parete esterna in corrispondenza della prima curvatura planimetrica ed è corrispondente a circa 3 m. La superficie liquida mostra il tipico andamento delle correnti supercritiche, con fronti d'onda stazionari che s'incrociano, diminuendo comunque verso valle l'entità dei sopralzi localizzati contro la parete.

Per una portata prossima a quella dell'evento millenario, i sopralzi localizzati possono raggiungere e talvolta superare, come risulta evidente fra le sezioni dx_4 e dx_5, i 2 m di altezza, rimanendo comunque più contenuti rispetto quelli che è possibile osservare immediatamente a valle dei becchi d'anatra.

3.1.1 PROFILO TRASVERSALE SFIORATORE

Il profilo trasversale dello sfioratore degli scaricatori di superficie adottato nel presente progetto è quello detto *Creager-Scimeni*.

Tale profilo ha la particolarità di evitare il verificarsi di pressioni relative negative al di sotto della vena effluente e, quindi, il pericolo di fenomeni di attacco e di stacco della vena sul paramento in c.a..

L'equazione adottata per il calcolo del profilo è la seguente:

$$\frac{y}{h_{\max}} = 0.47 \cdot \left(\frac{x}{h_{\max}} \right)^{1.8}$$

dove:

- x e y rappresentano le coordinate orizzontale e verticale dei punti del profilo secondo quanto riportato nella . Nella sono riportate le coordinate x e y del profilo;
- h_{\max} rappresenta il massimo battente idrometrico sopra il ciglio sfiorante.

Il battente massimo di 1.65 m utilizzato per il calcolo del profilo è quello calcolato per il periodo di ritorno millenario.

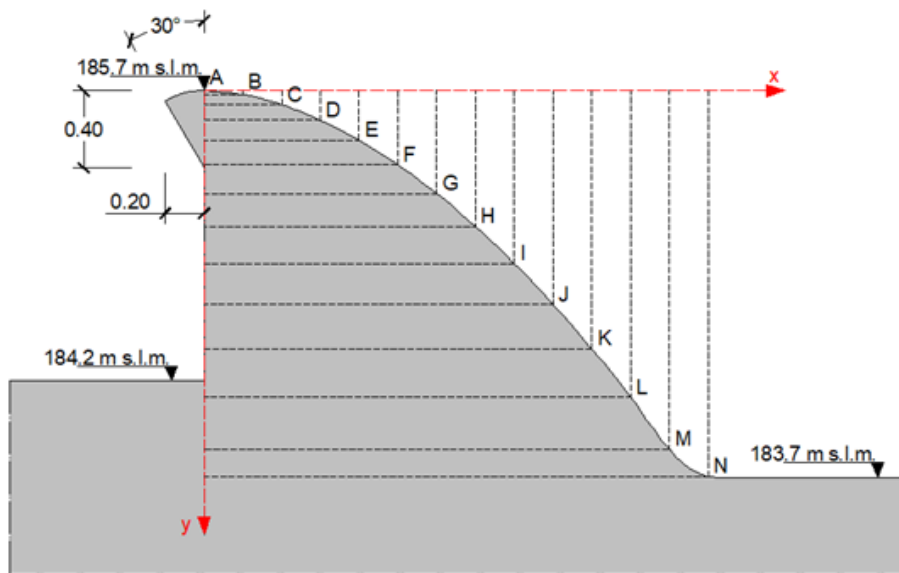


Figura 3-1 – Profilo sfioratore *Creager-Scimeni*.

| Punto | x [m] | y [m] | Punto | x [m] | y [m] |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| A | 0.0 | 0.0 | H | 1.4 | 0.703 |
| B | 0.2 | 0.021 | I | 1.6 | 0.893 |
| C | 0.4 | 0.074 | J | 1.8 | 1.104 |
| D | 0.6 | 0.153 | K | 2.0 | 1.335 |
| E | 0.8 | 0.257 | L | 2.2 | 1.585 |
| F | 1.0 | 0.383 | M | 2.4 | 1.854 |
| G | 1.2 | 0.532 | N | 2.5 | 1.995 |

Tabella 3-6 – Coordinate punti costruzione profilo *Creager-Scimeni*.

3.2 VASCA DI DISSIPAZIONE

La vasca di dissipazione a valle dei canali scolmatori è caratterizzata da una quota di fondo pari a 160.80 m s.l.m. e una lunghezza pari a circa 60 m (dalla sezione vs_1 alla soglia di stramazzo a valle).

La vasca risulta depressa e delimitata a valle da un altro setto in c.a. con soglia di stramazzo posta alla quota di 165.20 m s.l.m..

Le quote degli argini destro e sinistro risultano pari a 172.7 m s.l.m. nelle sezioni vs_1, vs_2 e vs_3, 171.7 m s.l.m. nella sezione vs_4 e 170.7 m s.l.m. vs_5, vs_6 e vs_7.

L'angolo di attacco degli scolmatori destro e sinistro è di circa 40°.

Al fine di tarare il modello idraulico e ricavare le altezze liquide all'interno della vasca di dissipazione, è necessario determinare preliminarmente anche il coefficiente di stramazzo C_d della soglia di stramazzo posta al termine della vasca, oltre a quello degli sfioratori a "becco d'anatra" a monte dei canali fuggatori, secondo quanto riportato nella Relazione Idrologica. Questa taratura è stata effettuata nel corso della precedente versione del progetto preliminare (aprile 2019). A tal proposito, dati il 1° e 3° quartile dei livelli liquidi della vasca di dissipazione in corrispondenza della sezione vs_6 ricavati sperimentalmente su modello fisico, si calcola il livello idrometrico nella suddetta sezione caratterizzato da una probabilità di non superamento pari al 95%. Di conseguenza nel modello idraulico sul software HEC-RAS è stato fissato come coefficiente di stramazzo C_d il valore che consente di ottenere quest'ultimo livello liquido nella sezione vs_6. Si riportano i risultati in Figura 3-2 e in Tabella 3-7.

Si specifica che i valori dei livelli liquidi della sezione vs_6 sono stati aumentati di 0,7 m rispetto a quanto rilevato su modello sperimentale, a seguito della modifica nel presente progetto definitivo delle quote degli sfioratori, dei canali fuggatori e della vasca, le quali sono state tutte incrementate del suddetto valore.

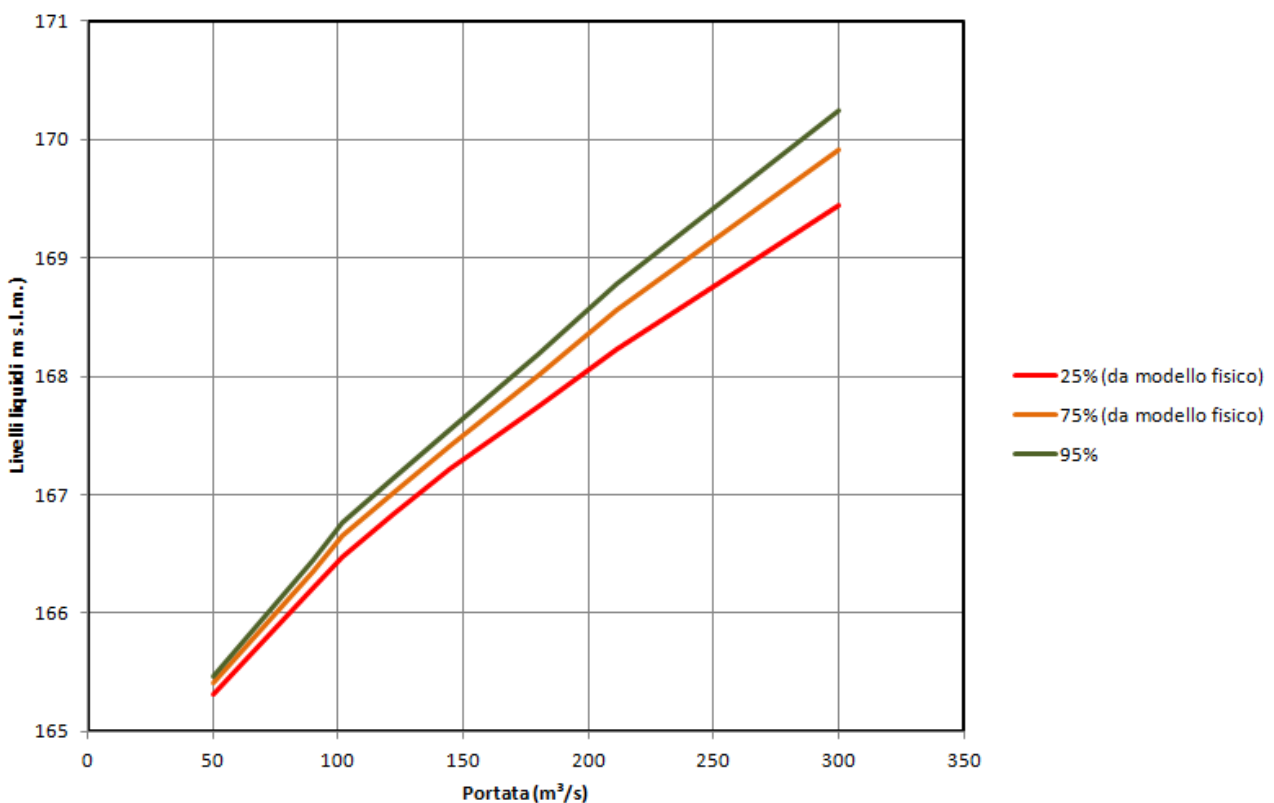


Figura 3-2 - Livelli liquidi nella sezione vs_6

| Portata uscita totale [m ³ /s] | Altezza 25% [m s.l.m.] | Altezza 75% [m s.l.m.] | Altezza 95% [m s.l.m.] | Coefficiente di stramazzo Cd |
|---|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| 50 | 165.32 | 165.41 | 165.47 | 1.500 |
| 90 | 166.21 | 166.35 | 166.44 | 1.595 |
| 102 | 166.48 | 166.65 | 166.76 | 1.575 |
| 122 | 166.84 | 167.02 | 167.14 | 1.605 |
| 145 | 167.22 | 167.42 | 167.55 | 1.645 |
| 180 | 167.75 | 168.01 | 168.18 | 1.655 |
| 211 | 168.23 | 168.56 | 168.78 | 1.635 |
| 300 | 169.44 | 169.92 | 170.24 | 1.625 |

Tabella 3-7 - Livelli liquidi nella sezione vs_6 e Cd della soglia

A differenza degli sfioratori a "becco d'anatra" a monte dei canali fugatori, la soglia di stramazzo posta a valle della vasca di dissipazione presenta quindi un coefficiente di stramazzo C_d che si mantiene pressoché costante al variare della portata, come rappresentato in Figura 3-3.

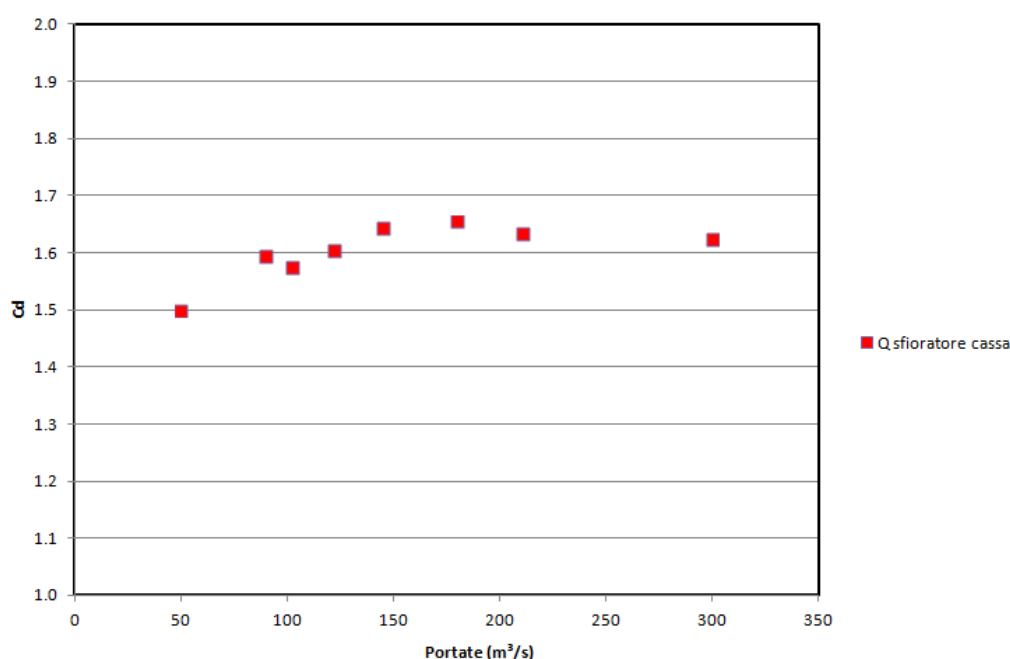


Figura 3-3 - Relazione tra Cd e portata per lo sfioratore posto a valle della vasca di dissipazione

I livelli idrometrici si mantengono pressoché orizzontali all'interno della vasca fino alle immissioni dei canali fugatori. I livelli calcolati sono riportati nella Tabella 3-8 per i tempi di ritorno di 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni.

Il franco di sicurezza nella vasca di dissipazione è di circa 19 cm per il tempo di ritorno di 1000 anni.

| Tempo di ritorno [anni] | Thalweg [m s.l.m.] | Arg. dx [m s.l.m.] | Arg. sx [m s.l.m.] | Livello liquido nella vasca in corrispondenza del franco min [m s.l.m.] | Franco min [m] |
|-----------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|---|--------------------------|
| 30 | 160.80 | 170.70 | 170.70 | 168.00 | 2.70 |
| 50 | 160.80 | 170.70 | 170.70 | 168.25 | 2.45 |
| 100 | 160.80 | 170.70 | 170.70 | 168.68 | 2.02 |
| 200 | 160.80 | 170.70 | 170.70 | 169.19 | 1.51 |
| 500 | 160.80 | 170.70 | 170.70 | 169.93 | 0.77 |
| 1000 | 160.80 | 170.70 | 170.70 | 170.51 | 0.19 |

Tabella 3-8 – Livelli e franchi vasca di dissipazione per Tr 30, 50, 100, 200, 500 e 1000 anni nello stato di progetto.

3.3 VERIFICA DEL TRATTO A VALLE DEL CORPO DIGA

Immediatamente a valle della seconda vasca di dissipazione non si registrano sostanziali variazioni nelle velocità di deflusso rispetto alla precedente versione del progetto definitivo (aprile 2019), in cui non era stato modellato il tratto di valle e la prima vasca di dissipazione aveva una diversa quota di fondo.

Occorre osservare che in questo caso, così come nelle verifiche idrauliche senza il tratto di valle, la corrente immediatamente a valle della restituzione è di tipo supercritico con valori del numero di Froude di circa 2.

Per maggiori dettagli si rimanda ai tabulati idraulici riportati nell'**Appendice A**.

3.4 VERIFICA DELLO SCARICO DI FONDO

3.4.1 SCARICO DI FONDO

Allo stato attuale lo scarico è realizzato con una condotta in acciaio del diametro di 400 mm sottopassante il corpo diga a circa 1.5 ÷ 2.0 m dal piano di fondazione, annegata in un getto di calcestruzzo diaframmato ogni 5 metri con uno sviluppo in lunghezza pari a 122.0 m.

Nella configurazione di progetto è prevista l'installazione di un tubo in cls $\Phi 2000$ lateralmente al corpo diga; al suo interno è alloggiata la tubazione di presa in acciaio inox $\Phi 300$ posta in un cavedio nella parte inferiore protetto da una copertura in acciaio fissata alla soletta, mentre la restante porzione di area interna del micro tunnel costituisce lo scarico di fondo della diga (Figura 3-4). Tale sezione dello scarico di fondo si sviluppa dalla camera di ricezione all'interno dell'invaso fino ad un locale in cls di dimensioni interne 10 m x 8 m situato a valle dei due canali fugatori e necessario per la realizzazione del microtunnel. A partire da questo punto essa si raccorda in una tubazione in acciaio $\Phi 1200$ fino allo scarico in vasca di dissipazione. Per gli opportuni chiarimenti si rimanda agli elaborati grafici corrispondenti.

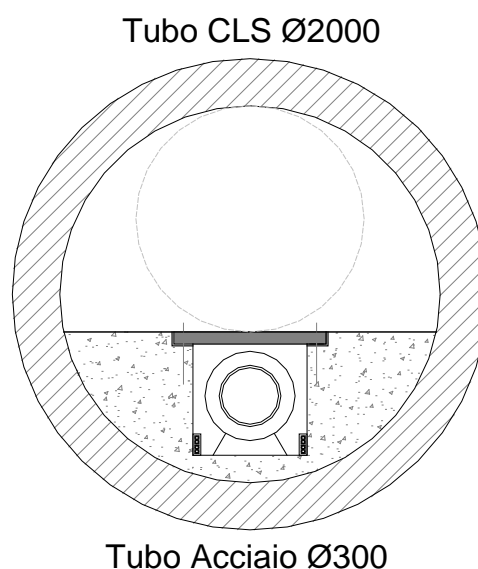


Figura 3-4 – Sezione scarico di fondo

Per la determinazione della curva di svaso sono state innanzitutto definite le perdite presenti nello scarico di fondo che possono essere così classificate:

- perdite concentrate, comprendenti le perdite di imbocco e le perdite di contrazione nelle valvole;
- perdite distribuite.

Successivamente, in funzione di una serie di carichi arbitrari a monte, è stato ricavato per tentativi la portata corrispondente imponendo che la somma delle perdite concentrate e distribuite deve eguagliare la differenza di carico tra monte e valle.

Il modello ha quindi consentito di ricavare la legge di svaso della tubazione; essa è riportata in Tabella 3-9. Tali risultati sono rappresentati graficamente in Figura 3-5.

| Curva di svaso | |
|------------------|--------|
| a | 2.74 |
| H_0 [m s.l.m.] | 163.70 |
| b | 0.50 |

Tabella 3-9 – Curve di svaso

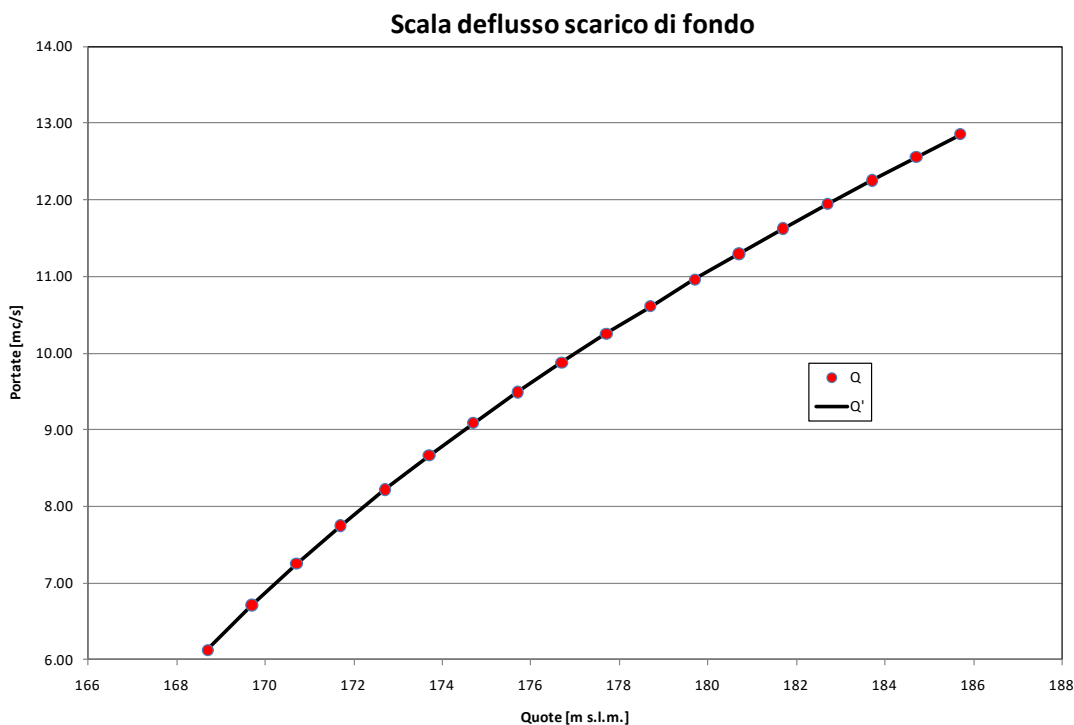


Figura 3-5 - Curva di svaso

Si determinano quindi i volumi evacuati e il rispettivo tempo di svuotamento, come riportato in Figura 3-6. Per lo svuotamento completo dell'invaso è necessario un tempo pari a circa 10 ore.

La soglia di vuotatura del 75% del volume di invaso del serbatoio a partire dalla quota di massima regolazione viene invece raggiunta in un tempo pari a circa 7 ore.

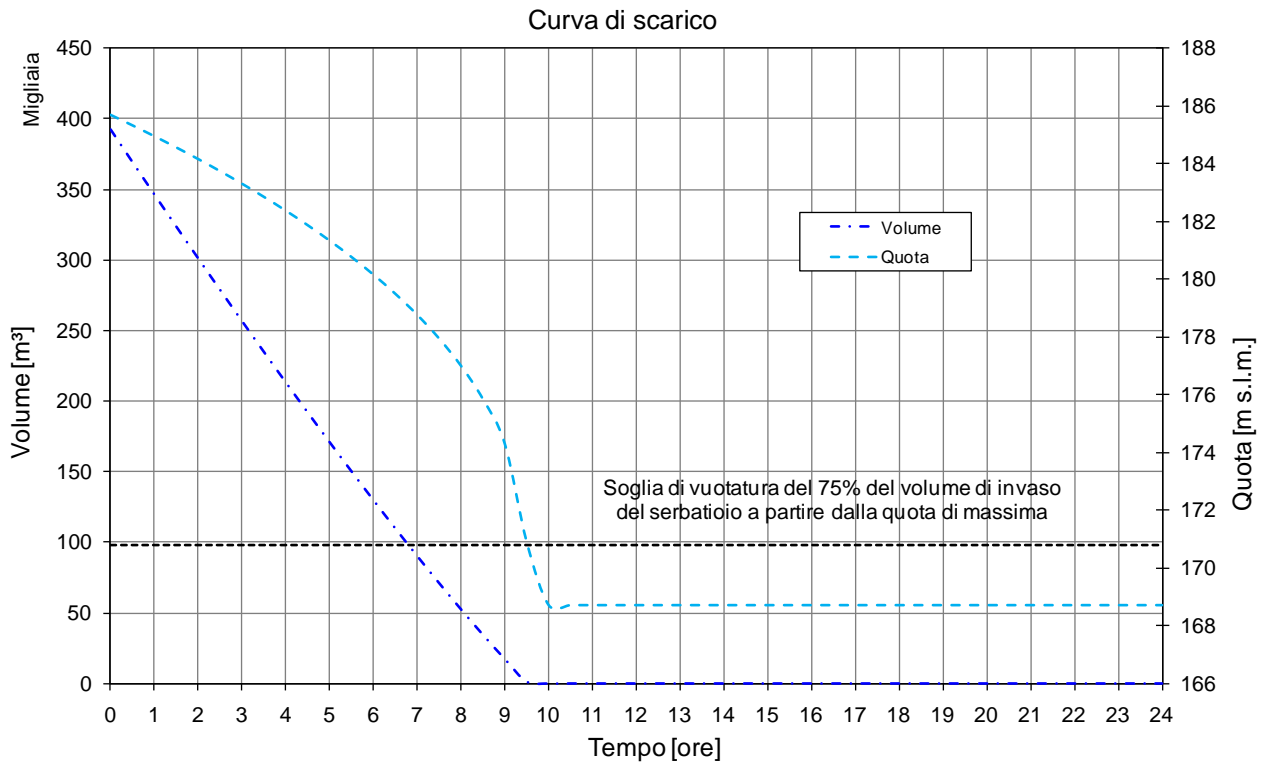


Figura 3-6 - Curva di scarico

3.4.2 VASCA DI DISSIPAZIONE SCARICO DI FONDO

La lunghezza minima della vasca di dissipazione dello scarico di fondo, di larghezza 8.9 m, è determinata come somma della gittata della corrente in uscita dal tubo in acciaio $\Phi 1200$ e dello sviluppo longitudinale del risalto idraulico, in maniera tale che quest'ultimo sia confinato all'interno del manufatto fino ad un livello liquido dell'invaso pari a 185.7 m s.l.m. Affinché si verifichi tale situazione, la lunghezza minima della vasca deve risultare pari a 22.75 m. Tale valore risulta soddisfatto nello stato di progetto.

Per gli opportuni chiarimenti si rimanda alla Tabella 3-10.

| Hm (m s.l.m.) | Q (m ³ /s) | X (m) | E ₁ (m) | Y ₁ ' (m) | Y ₂ (m) | E ₂ (m) | E ₃ (m) | Rialto confinato (SI/NO) | Lunghezza rialto (m) | Lunghezza minima vasca (m) |
|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|--|--------------------------|----------------------|----------------------------|
| Livello liquido nell'invaso | Portata scarico di fondo | Gittata corrente in uscita da scarico | Energia specifica allo scarico | Altezza liquida a monte del rialto | Altezza liquida a valle del rialto | Energia specifica a valle del rialto | Energia a valle della vasca rispetto fondo vasca | | | |
| 185.7 | 12.85 | 9.60 | 9.48 | 0.11 | 2.00 | 2.03 | 2.53 | SI | 12.51 | 22.11 |
| 184.7 | 12.56 | 9.38 | 9.18 | 0.11 | 1.96 | 1.99 | 2.50 | SI | 12.26 | 21.63 |
| 183.7 | 12.25 | 9.15 | 8.88 | 0.10 | 1.92 | 1.95 | 2.48 | SI | 12.00 | 21.15 |
| 182.7 | 11.94 | 8.92 | 8.58 | 0.10 | 1.88 | 1.91 | 2.45 | SI | 11.73 | 20.66 |
| 181.7 | 11.62 | 8.68 | 8.28 | 0.10 | 1.84 | 1.87 | 2.43 | SI | 11.47 | 20.15 |
| 180.7 | 11.30 | 8.44 | 7.99 | 0.10 | 1.80 | 1.82 | 2.40 | SI | 11.19 | 19.63 |
| 179.7 | 10.96 | 8.19 | 7.69 | 0.10 | 1.75 | 1.78 | 2.37 | SI | 10.91 | 19.09 |
| 178.7 | 10.61 | 7.93 | 7.39 | 0.10 | 1.71 | 1.73 | 2.34 | SI | 10.62 | 18.54 |
| 177.7 | 10.25 | 7.66 | 7.09 | 0.10 | 1.66 | 1.69 | 2.31 | SI | 10.32 | 17.98 |
| 176.7 | 9.88 | 7.38 | 6.79 | 0.10 | 1.61 | 1.64 | 2.28 | SI | 10.01 | 17.39 |

| Hm (m s.l.m.) | Q (m3/s) | X (m) | E ₁ (m) | Y ₁ ' (m) | Y ₂ (m) | E ₂ (m) | E ₃ (m) | Risalto confinato (SI/NO) | Lunghezza risalto (m) | Lunghezza minima (m) |
|---------------|----------|-------|--------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|
| 175.7 | 9.49 | 7.09 | 6.49 | 0.10 | 1.56 | 1.59 | 2.25 | SI | 9.69 | 16.78 |
| 174.7 | 9.09 | 6.79 | 6.19 | 0.09 | 1.51 | 1.54 | 2.21 | SI | 9.36 | 16.15 |
| 173.7 | 8.66 | 6.47 | 5.89 | 0.09 | 1.46 | 1.48 | 2.17 | SI | 9.02 | 15.50 |
| 172.7 | 8.22 | 6.14 | 5.59 | 0.09 | 1.40 | 1.42 | 2.13 | SI | 8.67 | 14.81 |
| 171.7 | 7.75 | 5.79 | 5.29 | 0.09 | 1.34 | 1.36 | 2.09 | SI | 8.29 | 14.08 |
| 170.7 | 7.25 | 5.41 | 4.99 | 0.08 | 1.28 | 1.30 | 2.04 | SI | 7.90 | 13.31 |
| 169.7 | 6.71 | 5.01 | 4.69 | 0.08 | 1.21 | 1.23 | 1.99 | SI | 7.48 | 12.49 |
| 168.7 | 6.13 | 4.58 | 4.40 | 0.07 | 1.14 | 1.16 | 1.93 | SI | 7.03 | 11.60 |

Tabella 3-10 – Dimensionamento vasca di dissipazione scarico di fondo

3.5 DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI POMPAGGIO

Il dimensionamento dell'impianto di sollevamento situato all'interno del pozzo dello scarico di fondo per la presa dell'acqua verso l'impianto di potabilizzazione è stato effettuato utilizzando la portata di picco pari a 70 l/s. I dati di partenza sono riportati nella Tabella 3-11.

| Dato | Valore | Unità di misura |
|--|--------|-----------------|
| <i>Quota minima livello vasca</i> | 172.70 | m s.l.m. |
| <i>Quota piano campagna terreno arrivo</i> | 177.95 | m s.l.m. |
| <i>Quota scarico condotta</i> | 180.70 | m s.l.m. |
| <i>Portata progetto</i> | 70.00 | l/s |

Tabella 3-11 – Dati di partenza per dimensionamento pompe

Si è deciso di inserire una pompa più una di riserva del tipo **XYLEM NSCS 150-315** aventi le seguenti caratteristiche:

- premente DN 300;
- potenza nominale 11 kW;
- velocità 975 rpm;
- momento di inerzia totale 0.1931 kg m²;
- rendimento alla portata di progetto 84%.

Sia per la premente sia per l'aspirazione è stata adottata una condotta in **acciaio DN 300**.

In Figura 3-7 si riporta la curva caratteristica della pompa e dell'impianto.

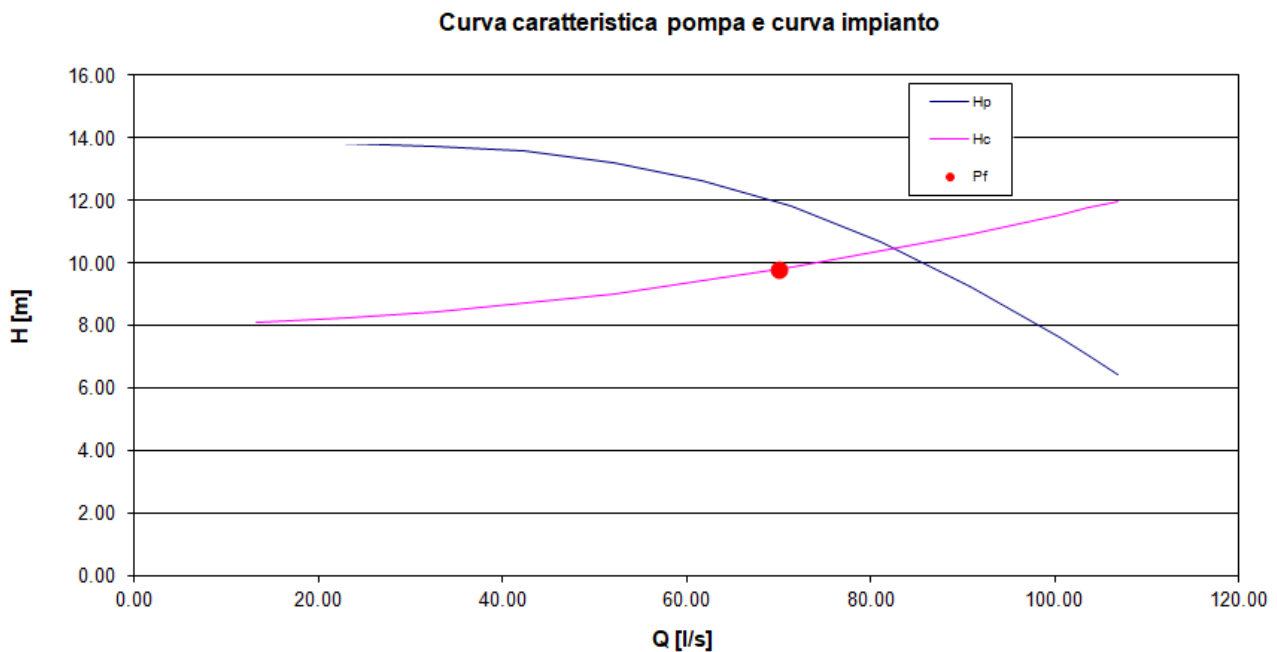


Figura 3-7 – Curve caratteristiche

Per quanto riguarda il calcolo delle **perdite di carico distribuite** si è fatto riferimento alla formula di *Hazen-Williams*:

$$J = \frac{10.67Q^{1.85}}{C^{1.85}d^{4.87}}$$

dove:

- Q portata [m³/s];
- C coefficiente di Hazen-Williams [m^{0.37}/s];
- d diametro interno della condotta [m].

Il coefficiente di Hazen-Williams è stato assunto pari a 100 per la premente e per l'aspirazione.

Le perdite di carico distribuite della premente e dell'aspirazione risultano pari a 1,301 m.

Sono state inoltre valutate le **perdite di carico concentrate** sia in condotta che in mandata con la formula:

$$\Delta H = K \frac{V^2}{2g}$$

Dove:

- ΔH perdita di carico [m];
- V velocità nella condotta [m/s];
- K coefficiente di perdita (Tabella 3-12 e Tabella 3-13).

| Coefficienti di perdita localizzata nella premente | | |
|--|------|---|
| curve 45° | 0.15 | 0 |
| curve 90° | 0.30 | 7 |
| Imbocco | 0.50 | 0 |
| raccordo T | 1.50 | 1 |
| Saracinesca | 0.25 | 1 |
| Sbocco | 1.00 | 1 |
| valvola non ritorno | 1.20 | 1 |
| Totale | 6.05 | |

Tabella 3-12 – Coefficienti di perdita localizzata nella premente

| Coefficienti di perdita localizzata nella condotta in aspirazione | | |
|---|------|---|
| curve 45° | 0.15 | 0 |
| curve 90° | 0.30 | 3 |
| Imbocco | 0.50 | 2 |
| raccordo T | 1.50 | 2 |
| Saracinesca | 0.25 | 2 |
| Sbocco | 1.00 | 0 |
| valvola non ritorno | 1.20 | 0 |
| Totale | 5.40 | |

Tabella 3-13 – Coefficienti di perdita localizzata nella condotta in aspirazione

Le perdite di carico concentrate complessive risultano pari a 0,485 m.

Nella Tabella 3-14 si riportano le caratteristiche tecniche per la premente e l'aspirazione.

| Parametro | Premente | Aspirazione |
|-----------------------|----------|-------------|
| <i>DN</i> | 300 | 300 |
| <i>Lunghezza [m]</i> | 75 | 220 |
| <i>Velocità [m/s]</i> | 0.91 | 0.91 |

Tabella 3-14 – Dati di partenza per dimensionamento pompe

Le velocità delle due tubazioni rispettano quindi i seguenti limiti pari a:

- <4 m/s per la premente;
- >0.7 m/s e <2.3 m/s per la condotta in aspirazione UNI EN12056-4.

3.6 VERIFICA IDRAULICA ATTRAVERSAMENTO PROVVISORIO

Durante le lavorazioni è prevista la costruzione di un attraversamento provvisorio del Borro di Cepparello per l'accesso all'area di cantiere da parte dei mezzi. L'attraversamento è costituito da due tubazioni in lamiera ondulata a sezione ribassata necessarie per il regolare deflusso delle acque con portata duecentennale e da un rilevato in terra soprastante. Le tubazioni sono caratterizzate ciascuna da una luce di 4,95 m e una freccia di 3,30 m, mentre il rilevato ha un'altezza di 2 m.

La verifica idraulica è stata condotta calcolando la portata massima delle due tubazioni con funzionamento a pelo libero. Fissata una scabrezza della lamiera ondulata pari a $55 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ e una pendenza dello 0,01, la portata a sezione piena risulta pari a $120,9 \text{ m}^3/\text{s}$, maggiore della portata con tempo di ritorno duecentennale pari a $118 \text{ m}^3/\text{s}$. Il numero di Froude risulta pari a 0,9; di conseguenza la corrente è lenta. Si riportano in Tabella 3-15 i risultati della verifica.

| Tempo di ritorno di verifica [anni] | Portata laminata dalla diga [m^3/s] | Portata a sezione piena dell'attraversamento [m^3/s] | Numero di Froude |
|-------------------------------------|---|--|------------------|
| 200 | 118.0 | 120.9 | 0.9 |

Tabella 3-15 – Verifica attraversamento provvisoriale

I risultati delle verifiche sono riportati in **Appendice A**.

A. APPENDICE

3.7 TABULATI VERIFICHE IDRAULICHE STATO DI PROGETTO

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch El [m slm] | WS El [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG El [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|-----------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale dx | 33 (dx_0_a) | 9.55 | 28.58 | 174.93 | 186.37 | 0.02 | 0.00 | 186.37 | 0.000000 | 0.00 | 124.76 | 131.52 | 1160.97 | 8.83 |
| Canale dx | 32 (dx_0_b) | 22.59 | 28.58 | 175.07 | 186.37 | 0.03 | 0.00 | 186.37 | 0.000000 | 0.00 | 115.12 | 121.59 | 902.17 | 7.42 |
| Canale dx | 31 (dx_1) | 15.42 | 28.58 | 184.19 | 186.36 | 0.45 | 0.11 | 186.37 | 0.000012 | 0.00 | 34.96 | 37.32 | 62.94 | 1.69 |
| Canale dx | 30 (dx_1_a) | 2.85 | 28.58 | 184.20 | 186.36 | 0.46 | 0.10 | 186.37 | 0.000011 | | 28.71 | 33.02 | 62.05 | 1.88 |
| Canale dx | 27 (dx_1_d) | 2.20 | 28.58 | 184.68 | 185.42 | 2.70 | 1.00 | 185.80 | 0.001492 | 0.01 | 14.24 | 15.72 | 10.59 | 0.67 |
| Canale dx | 26 (dx_2) | 8.81 | 28.58 | 184.12 | 184.64 | 4.61 | 2.05 | 185.72 | 0.006907 | 0.08 | 12.01 | 13.04 | 6.21 | 0.48 |
| Canale dx | 25 (dx_2_a) | 2.37 | 28.58 | 183.70 | 184.15 | 5.35 | 2.56 | 185.60 | 0.011158 | 0.03 | 11.98 | 12.87 | 5.35 | 0.42 |
| Canale dx | 24 (dx_2_b) | 2.62 | 28.58 | 183.70 | 184.15 | 5.26 | 2.49 | 185.56 | 0.010577 | 0.03 | 11.98 | 12.89 | 5.44 | 0.42 |
| Canale dx | 23 (dx_3) | 7.00 | 28.58 | 183.68 | 184.14 | 5.24 | 2.48 | 185.53 | 0.010442 | 0.08 | 11.99 | 12.90 | 5.46 | 0.42 |
| Canale dx | 22 (dx_3_a) | 6.84 | 28.58 | 183.49 | 183.95 | 5.42 | 2.55 | 185.45 | 0.011044 | 0.08 | 11.44 | 12.37 | 5.28 | 0.43 |
| Canale dx | 21 (dx_4) | 11.11 | 28.58 | 183.08 | 183.60 | 5.85 | 2.58 | 185.34 | 0.011327 | 0.17 | 9.37 | 10.41 | 4.89 | 0.47 |
| Canale dx | 20 (dx_5) | 12.68 | 28.58 | 181.94 | 182.40 | 7.26 | 3.43 | 185.08 | 0.020776 | 0.35 | 8.64 | 9.55 | 3.94 | 0.41 |
| Canale dx | 19 (dx_6) | 12.70 | 28.58 | 179.96 | 180.36 | 9.10 | 4.59 | 184.58 | 0.038501 | 0.62 | 7.83 | 8.63 | 3.14 | 0.36 |
| Canale dx | 18 (dx_7) | 15.05 | 28.58 | 177.23 | 177.60 | 11.00 | 5.78 | 183.77 | 0.063116 | 1.17 | 7.04 | 7.77 | 2.60 | 0.33 |
| Canale dx | 17 (dx_7_a) | 12.71 | 28.58 | 173.02 | 173.39 | 13.24 | 7.08 | 182.33 | 0.097306 | 1.41 | 6.05 | 6.76 | 2.16 | 0.32 |
| Canale dx | 16 (dx_7_b) | 13.42 | 28.58 | 168.67 | 169.03 | 15.10 | 8.02 | 180.65 | 0.127237 | 0.00 | 5.24 | 5.96 | 1.89 | 0.32 |
| Canale sx | 34 (sx_0_a) | 8.33 | 37.54 | 174.93 | 186.37 | 0.03 | 0.00 | 186.37 | 0.000000 | 0.00 | 124.75 | 131.50 | 1160.52 | 8.82 |
| Canale sx | 33 (sx_0_b) | 15.97 | 37.54 | 175.07 | 186.37 | 0.04 | 0.00 | 186.37 | 0.000000 | 0.00 | 115.10 | 121.57 | 901.75 | 7.42 |
| Canale sx | 32 (sx_1) | 17.94 | 37.54 | 182.24 | 186.36 | 0.39 | 0.08 | 186.37 | 0.000007 | 0.00 | 42.46 | 47.12 | 95.65 | 2.03 |
| Canale sx | 31 (sx_1_a) | 2.84 | 37.54 | 184.20 | 186.36 | 0.46 | 0.10 | 186.37 | 0.000010 | | 38.01 | 42.30 | 82.01 | 1.94 |
| Canale sx | 28 (sx_1_d) | 5.10 | 37.54 | 184.43 | 185.19 | 2.73 | 1.00 | 185.57 | 0.001439 | 0.01 | 18.08 | 19.59 | 13.77 | 0.70 |
| Canale sx | 27 (sx_2) | 6.84 | 37.54 | 184.11 | 184.68 | 4.04 | 1.71 | 185.52 | 0.004559 | 0.04 | 16.23 | 17.37 | 9.29 | 0.53 |
| Canale sx | 26 (sx_2_a) | 2.44 | 37.54 | 183.70 | 184.17 | 4.97 | 2.31 | 185.43 | 0.008745 | 0.02 | 15.98 | 16.92 | 7.56 | 0.45 |
| Canale sx | 25 (sx_2_b) | 2.67 | 37.54 | 183.69 | 184.17 | 4.93 | 2.28 | 185.41 | 0.008549 | 0.02 | 15.98 | 16.93 | 7.61 | 0.45 |
| Canale sx | 24 (sx_3) | 8.73 | 37.54 | 183.68 | 184.16 | 4.89 | 2.26 | 185.38 | 0.008332 | 0.08 | 16.00 | 16.96 | 7.67 | 0.45 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch El [m slm] | WS El [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG El [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|----------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale sx | 23 (sx_3_a) | 5.47 | 37.54 | 183.39 | 183.87 | 5.27 | 2.43 | 185.28 | 0.009765 | 0.06 | 14.91 | 15.86 | 7.13 | 0.45 |
| Canale sx | 22 (sx_4) | 10.25 | 37.54 | 183.03 | 183.51 | 5.75 | 2.65 | 185.20 | 0.011650 | 0.16 | 13.58 | 14.54 | 6.53 | 0.45 |
| Canale sx | 21 (sx_5) | 13.50 | 37.54 | 181.96 | 182.39 | 7.09 | 3.45 | 184.96 | 0.020448 | 0.38 | 12.27 | 13.13 | 5.29 | 0.40 |
| Canale sx | 20 (sx_6) | 13.30 | 37.54 | 179.81 | 180.19 | 9.10 | 4.74 | 184.41 | 0.040301 | 0.67 | 10.96 | 11.71 | 4.12 | 0.35 |
| Canale sx | 19 (sx_7) | 11.61 | 37.54 | 176.84 | 177.20 | 11.14 | 5.95 | 183.53 | 0.065241 | 0.88 | 9.42 | 10.14 | 3.37 | 0.33 |
| Canale sx | 18 (sx_8) | 9.34 | 37.54 | 173.57 | 173.93 | 12.91 | 6.90 | 182.43 | 0.089192 | 0.02 | 8.15 | 8.86 | 2.91 | 0.33 |
| Canale sx | 17 (sx_9) | 8.23 | 37.54 | 170.47 | 171.89 | 3.73 | 1.00 | 172.60 | 0.001652 | 0.03 | 7.07 | 9.92 | 10.06 | 1.01 |
| Canale sx | 16 (sx_10) | 9.83 | 37.54 | 167.40 | 168.06 | 9.04 | 3.56 | 172.22 | 0.022236 | 0.00 | 6.32 | 7.63 | 4.15 | 0.54 |
| Vasca - Tratto valle | 15 (vs_1) | 5.60 | 66.12 | 163.32 | 168.01 | 0.81 | 0.12 | 168.05 | 0.000018 | 0.00 | 17.36 | 26.73 | 81.43 | 3.05 |
| Vasca - Tratto valle | 14 (vs_2) | 14.22 | 66.12 | 160.80 | 168.02 | 0.60 | 0.07 | 168.04 | 0.000007 | 0.00 | 15.36 | 29.78 | 110.86 | 3.72 |
| Vasca - Tratto valle | 13 (vs_3) | 9.99 | 66.12 | 160.80 | 168.02 | 0.69 | 0.08 | 168.04 | 0.000011 | 0.00 | 13.37 | 27.77 | 96.34 | 3.47 |
| Vasca - Tratto valle | 12 (vs_4) | 10.00 | 66.12 | 160.80 | 168.01 | 0.80 | 0.10 | 168.04 | 0.000017 | 0.00 | 11.45 | 25.85 | 82.47 | 3.19 |
| Vasca - Tratto valle | 11 (vs_5) | 10.04 | 66.12 | 160.80 | 168.00 | 0.91 | 0.11 | 168.04 | 0.000024 | 0.00 | 10.08 | 24.45 | 72.48 | 2.96 |
| Vasca - Tratto valle | 10 (vs_6) | 9.06 | 66.12 | 160.80 | 167.99 | 1.00 | 0.12 | 168.04 | 0.000030 | 0.00 | 9.23 | 23.58 | 66.25 | 2.81 |
| Vasca - Tratto valle | 9 (vs_7) | 0.52 | 66.12 | 160.80 | 167.98 | 1.03 | 0.12 | 168.04 | 0.000033 | | 8.92 | 23.27 | 64.03 | 2.75 |
| Vasca - Tratto valle | 8.1 (vs_7_d) | 8.20 | 66.12 | 160.80 | 164.46 | 1.33 | 0.22 | 164.55 | 0.000068 | 0.00 | 13.54 | 20.86 | 49.60 | 2.38 |
| Vasca - Tratto valle | 8 (vs_8) | 8.31 | 66.12 | 160.80 | 164.42 | 1.58 | 0.27 | 164.55 | 0.000105 | 0.00 | 11.53 | 18.77 | 41.75 | 2.22 |
| Vasca - Tratto valle | 7 (vs_9) | 11.89 | 66.12 | 160.80 | 164.31 | 2.12 | 0.37 | 164.54 | 0.000217 | 0.00 | 9.23 | 16.07 | 31.22 | 1.94 |
| Vasca - Tratto valle | 6 (vs_10) | 0.50 | 66.12 | 160.80 | 164.31 | 2.09 | 0.39 | 164.54 | 0.000201 | 0.00 | 10.52 | 16.76 | 31.62 | 1.89 |
| Vasca - Tratto valle | 5.1 | 0.59 | 66.12 | 160.80 | 164.31 | 2.09 | 0.39 | 164.54 | 0.000201 | 0.00 | 10.52 | 16.76 | 31.63 | 1.89 |
| Vasca - Tratto valle | 5.09 (vs_10_b) | 0.50 | 66.12 | 161.80 | 163.59 | 4.16 | 0.99 | 164.47 | 0.001516 | 0.00 | 8.90 | 12.45 | 15.88 | 1.28 |
| Vasca - Tratto valle | 5.08 | 0.50 | 66.12 | 161.80 | 163.58 | 4.17 | 1.00 | 164.47 | 0.001524 | 0.00 | 8.90 | 12.45 | 15.86 | 1.27 |
| Vasca - Tratto valle | 5.07 | 13.32 | 66.12 | 160.80 | 161.88 | 6.92 | 2.13 | 164.31 | 0.007004 | 0.09 | 8.89 | 11.03 | 9.56 | 0.87 |
| Vasca - Tratto valle | 5 (vs_11) | 11.86 | 66.12 | 160.80 | 161.92 | 6.65 | 2.01 | 164.17 | 0.006202 | 0.13 | 8.89 | 11.12 | 9.95 | 0.89 |
| Vasca - Tratto valle | 4 (vs_12) | 12.21 | 66.12 | 160.81 | 161.77 | 6.68 | 2.33 | 164.04 | 0.023962 | 0.31 | 11.77 | 12.35 | 9.90 | 0.80 |
| Vasca - Tratto valle | 3 (vs_13) | 11.71 | 66.12 | 160.37 | 161.30 | 6.89 | 2.43 | 163.72 | 0.026313 | 0.27 | 11.68 | 12.25 | 9.59 | 0.78 |
| Vasca - Tratto valle | 2 (vs_14) | 10.98 | 66.12 | 160.29 | 161.30 | 6.33 | 2.16 | 163.34 | 0.020376 | 0.18 | 11.91 | 12.52 | 10.45 | 0.83 |
| Vasca - Tratto valle | 1 (vs_15) | 7.10 | 66.12 | 160.32 | 161.45 | 5.54 | 1.80 | 163.01 | 0.013726 | 0.02 | 12.29 | 12.97 | 11.93 | 0.92 |
| Vasca - Tratto valle | 0.21 (av_21) | 39.09 | 66.12 | 160.23 | 162.28 | 2.93 | 1.01 | 162.72 | 0.011862 | 0.72 | 26.28 | 27.02 | 22.58 | 0.84 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m ³ /s] | Ch El [m slm] | WS El [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG El [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m ²] | Hydr R [m] |
|----------------------|---------------|---------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|---------------------------|---------------|
| Vasca - Tratto valle | 0.2 (av_20) | 39.96 | 66.12 | 158.89 | 160.99 | 4.32 | 1.60 | 161.95 | 0.032210 | 1.25 | 20.49 | 21.56 | 15.29 | 0.71 |
| Vasca - Tratto valle | 0.19 (av_19) | 52.19 | 66.12 | 158.40 | 159.58 | 4.65 | 1.59 | 160.68 | 0.030457 | 0.59 | 16.26 | 17.24 | 14.22 | 0.82 |
| Vasca - Tratto valle | 0.18 (av_18) | 46.34 | 66.12 | 157.59 | 159.17 | 3.24 | 1.01 | 159.71 | 0.011154 | 0.92 | 19.42 | 20.05 | 20.41 | 1.02 |
| Vasca - Tratto valle | 0.17 (av_17) | 45.18 | 66.12 | 155.66 | 157.49 | 4.91 | 1.83 | 158.72 | 0.044127 | 1.64 | 18.38 | 19.89 | 13.47 | 0.68 |
| Vasca - Tratto valle | 0.16 (av_16) | 39.08 | 66.12 | 154.20 | 155.99 | 4.48 | 1.56 | 157.02 | 0.030378 | 0.73 | 17.55 | 18.84 | 14.74 | 0.78 |
| Vasca - Tratto valle | 0.15 (av_15) | 46.75 | 66.12 | 153.61 | 155.60 | 3.28 | 1.06 | 156.15 | 0.012538 | 0.57 | 20.51 | 21.21 | 20.16 | 0.95 |
| Vasca - Tratto valle | 0.14 (av_14) | 45.90 | 66.12 | 152.63 | 154.95 | 3.48 | 1.02 | 155.57 | 0.012022 | 0.80 | 16.14 | 17.74 | 19.01 | 1.07 |
| Vasca - Tratto valle | 0.13 (av_13) | 60.01 | 66.12 | 151.93 | 153.68 | 4.53 | 1.53 | 154.72 | 0.027884 | 1.39 | 16.22 | 17.19 | 14.58 | 0.85 |
| Vasca - Tratto valle | 0.12 (av_12) | 44.30 | 66.12 | 150.31 | 152.35 | 4.35 | 1.29 | 153.31 | 0.019584 | 1.00 | 13.15 | 14.65 | 15.21 | 1.04 |
| Vasca - Tratto valle | 0.11 (av_11) | 47.27 | 66.12 | 149.19 | 151.25 | 4.53 | 1.50 | 152.30 | 0.026535 | 0.38 | 15.70 | 16.61 | 14.60 | 0.88 |
| Vasca - Tratto valle | 0.1 (av_10) | 56.89 | 66.12 | 148.55 | 150.94 | 2.79 | 0.75 | 151.33 | 0.006005 | 0.46 | 16.96 | 18.32 | 23.71 | 1.29 |
| Vasca - Tratto valle | 0.09 (av_09) | 49.36 | 66.12 | 148.57 | 150.23 | 3.50 | 1.01 | 150.85 | 0.011477 | 0.86 | 15.28 | 16.87 | 18.89 | 1.12 |
| Vasca - Tratto valle | 0.08 (av_08) | 80.94 | 66.12 | 146.75 | 148.94 | 4.44 | 1.47 | 149.95 | 0.030074 | 0.17 | 16.02 | 19.18 | 14.89 | 0.78 |
| Vasca - Tratto valle | 0.07 (av_07) | 20.08 | 66.12 | 145.19 | 149.32 | 1.32 | 0.29 | 149.41 | 0.000845 | 0.03 | 24.24 | 27.10 | 49.93 | 1.84 |
| Vasca - Tratto valle | 0.06 (av_06) | 0.10 | 66.12 | 144.95 | 149.25 | 1.63 | 0.43 | 149.38 | 0.002035 | 0.00 | 27.31 | 31.12 | 40.54 | 1.30 |
| Vasca - Tratto valle | 0.05 (av_05) | 10.91 | 66.12 | 145.00 | 147.13 | 6.40 | 1.87 | 149.22 | 0.042228 | 0.82 | 8.63 | 9.92 | 10.33 | 1.04 |
| Vasca - Tratto valle | 0.04 (av_04) | 19.61 | 66.12 | 143.30 | 144.08 | 8.98 | 3.65 | 148.19 | 0.172413 | 0.03 | 11.94 | 12.22 | 7.37 | 0.60 |
| Vasca - Tratto valle | 0.03 (av_03) | 15.03 | 66.12 | 143.55 | 145.94 | 1.88 | 0.45 | 146.12 | 0.002044 | 0.03 | 20.21 | 21.92 | 35.20 | 1.61 |
| Vasca - Tratto valle | 0.02 (av_02) | 24.42 | 66.12 | 143.26 | 145.88 | 2.01 | 0.47 | 146.09 | 0.002242 | 0.05 | 17.78 | 19.75 | 32.83 | 1.66 |
| Vasca - Tratto valle | 0.01 (av_01) | | 66.12 | 143.21 | 145.86 | 1.79 | 0.47 | 146.02 | 0.002001 | | 24.43 | 25.58 | 36.86 | 1.44 |

Tabella A-1 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 30 anni.

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|-----------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale dx | 33 (dx_0_a) | 9.55 | 32.90 | 174.93 | 186.46 | 0.03 | 0.00 | 186.46 | 0.000000 | 0.00 | 125.00 | 131.82 | 1171.83 | 8.89 |
| Canale dx | 32 (dx_0_b) | 22.59 | 32.90 | 175.07 | 186.46 | 0.04 | 0.00 | 186.46 | 0.000000 | 0.00 | 115.63 | 122.16 | 912.19 | 7.47 |
| Canale dx | 31 (dx_1) | 15.42 | 32.90 | 184.19 | 186.45 | 0.50 | 0.12 | 186.46 | 0.000014 | 0.00 | 35.42 | 37.88 | 65.91 | 1.74 |
| Canale dx | 30 (dx_1_a) | 2.85 | 32.90 | 184.20 | 186.45 | 0.51 | 0.11 | 186.46 | 0.000013 | | 28.71 | 33.18 | 64.46 | 1.94 |
| Canale dx | 27 (dx_1_d) | 2.20 | 32.90 | 184.68 | 185.50 | 2.83 | 1.00 | 185.91 | 0.001464 | 0.01 | 14.24 | 15.87 | 11.63 | 0.73 |
| Canale dx | 26 (dx_2) | 8.81 | 32.90 | 184.12 | 184.70 | 4.69 | 1.96 | 185.83 | 0.006179 | 0.07 | 12.01 | 13.17 | 7.01 | 0.53 |
| Canale dx | 25 (dx_2_a) | 2.37 | 32.90 | 183.70 | 184.20 | 5.45 | 2.45 | 185.72 | 0.009996 | 0.02 | 11.98 | 12.99 | 6.03 | 0.46 |
| Canale dx | 24 (dx_2_b) | 2.62 | 32.90 | 183.70 | 184.21 | 5.37 | 2.40 | 185.68 | 0.009538 | 0.02 | 11.98 | 13.00 | 6.12 | 0.47 |
| Canale dx | 23 (dx_3) | 7.00 | 32.90 | 183.68 | 184.19 | 5.36 | 2.39 | 185.66 | 0.009464 | 0.07 | 11.99 | 13.02 | 6.14 | 0.47 |
| Canale dx | 22 (dx_3_a) | 6.84 | 32.90 | 183.49 | 184.01 | 5.55 | 2.46 | 185.58 | 0.010052 | 0.07 | 11.45 | 12.48 | 5.93 | 0.48 |
| Canale dx | 21 (dx_4) | 11.11 | 32.90 | 183.08 | 183.67 | 5.97 | 2.49 | 185.49 | 0.010253 | 0.15 | 9.37 | 10.54 | 5.51 | 0.52 |
| Canale dx | 20 (dx_5) | 12.68 | 32.90 | 181.94 | 182.46 | 7.39 | 3.29 | 185.24 | 0.018574 | 0.31 | 8.64 | 9.67 | 4.45 | 0.46 |
| Canale dx | 19 (dx_6) | 12.70 | 32.90 | 179.96 | 180.41 | 9.24 | 4.38 | 184.77 | 0.034231 | 0.55 | 7.83 | 8.74 | 3.56 | 0.41 |
| Canale dx | 18 (dx_7) | 15.05 | 32.90 | 177.23 | 177.65 | 11.18 | 5.52 | 184.02 | 0.056140 | 1.04 | 7.04 | 7.87 | 2.94 | 0.37 |
| Canale dx | 17 (dx_7_a) | 12.71 | 32.90 | 173.02 | 173.43 | 13.48 | 6.78 | 182.69 | 0.087068 | 1.26 | 6.05 | 6.86 | 2.44 | 0.36 |
| Canale dx | 16 (dx_7_b) | 13.42 | 32.90 | 168.67 | 169.08 | 15.39 | 7.69 | 181.15 | 0.114703 | 0.00 | 5.24 | 6.05 | 2.14 | 0.35 |
| Canale sx | 34 (sx_0_a) | 8.33 | 43.29 | 174.93 | 186.46 | 0.04 | 0.00 | 186.46 | 0.000000 | 0.00 | 124.99 | 131.81 | 1171.43 | 8.89 |
| Canale sx | 33 (sx_0_b) | 15.97 | 43.29 | 175.07 | 186.46 | 0.05 | 0.01 | 186.46 | 0.000000 | 0.00 | 115.61 | 122.13 | 911.82 | 7.47 |
| Canale sx | 32 (sx_1) | 17.94 | 43.29 | 182.24 | 186.45 | 0.44 | 0.09 | 186.46 | 0.000009 | 0.00 | 42.46 | 47.29 | 99.27 | 2.10 |
| Canale sx | 31 (sx_1_a) | 2.84 | 43.29 | 184.20 | 186.44 | 0.51 | 0.11 | 186.46 | 0.000012 | | 38.01 | 42.47 | 85.23 | 2.01 |
| Canale sx | 28 (sx_1_d) | 5.10 | 43.29 | 184.43 | 185.27 | 2.86 | 1.00 | 185.68 | 0.001416 | 0.01 | 18.08 | 19.74 | 15.12 | 0.77 |
| Canale sx | 27 (sx_2) | 6.84 | 43.29 | 184.11 | 184.76 | 4.13 | 1.64 | 185.63 | 0.004109 | 0.04 | 16.23 | 17.52 | 10.47 | 0.60 |
| Canale sx | 26 (sx_2_a) | 2.44 | 43.29 | 183.70 | 184.23 | 5.07 | 2.21 | 185.54 | 0.007817 | 0.02 | 15.98 | 17.05 | 8.54 | 0.50 |
| Canale sx | 25 (sx_2_b) | 2.67 | 43.29 | 183.69 | 184.23 | 5.04 | 2.20 | 185.52 | 0.007669 | 0.02 | 15.98 | 17.05 | 8.59 | 0.50 |
| Canale sx | 24 (sx_3) | 8.73 | 43.29 | 183.68 | 184.22 | 5.01 | 2.17 | 185.50 | 0.007514 | 0.07 | 16.00 | 17.08 | 8.65 | 0.51 |
| Canale sx | 23 (sx_3_a) | 5.47 | 43.29 | 183.39 | 183.93 | 5.39 | 2.34 | 185.41 | 0.008776 | 0.05 | 14.91 | 15.99 | 8.04 | 0.50 |
| Canale sx | 22 (sx_4) | 10.25 | 43.29 | 183.03 | 183.57 | 5.86 | 2.54 | 185.33 | 0.010378 | 0.14 | 13.58 | 14.67 | 7.39 | 0.50 |
| Canale sx | 21 (sx_5) | 13.50 | 43.29 | 181.96 | 182.45 | 7.21 | 3.29 | 185.10 | 0.018073 | 0.33 | 12.27 | 13.25 | 6.00 | 0.45 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch El [m slm] | WS El [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG El [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|----------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale sx | 20 (sx_6) | 13.30 | 43.29 | 179.81 | 180.24 | 9.25 | 4.52 | 184.60 | 0.035509 | 0.59 | 10.96 | 11.81 | 4.68 | 0.40 |
| Canale sx | 19 (sx_7) | 11.61 | 43.29 | 176.84 | 177.25 | 11.33 | 5.68 | 183.79 | 0.057705 | 0.78 | 9.42 | 10.23 | 3.82 | 0.37 |
| Canale sx | 18 (sx_8) | 9.34 | 43.29 | 173.57 | 173.97 | 13.14 | 6.60 | 182.78 | 0.079292 | 0.81 | 8.15 | 8.96 | 3.29 | 0.37 |
| Canale sx | 17 (sx_9) | 8.23 | 43.29 | 170.47 | 170.89 | 14.60 | 7.20 | 181.76 | 0.095470 | 0.85 | 7.07 | 7.91 | 2.96 | 0.37 |
| Canale sx | 16 (sx_10) | 9.83 | 43.29 | 167.40 | 167.84 | 15.53 | 7.47 | 180.14 | 0.103392 | 0.00 | 6.32 | 7.20 | 2.79 | 0.39 |
| Vasca - Tratto valle | 15 (vs_1) | 5.60 | 76.20 | 163.32 | 168.27 | 0.89 | 0.13 | 168.31 | 0.000021 | 0.00 | 17.36 | 27.25 | 85.97 | 3.15 |
| Vasca - Tratto valle | 14 (vs_2) | 14.22 | 76.20 | 160.80 | 168.29 | 0.66 | 0.08 | 168.31 | 0.000009 | 0.00 | 15.36 | 30.30 | 114.89 | 3.79 |
| Vasca - Tratto valle | 13 (vs_3) | 9.99 | 76.20 | 160.80 | 168.28 | 0.76 | 0.09 | 168.31 | 0.000013 | 0.00 | 13.37 | 28.29 | 99.83 | 3.53 |
| Vasca - Tratto valle | 12 (vs_4) | 10.00 | 76.20 | 160.80 | 168.27 | 0.89 | 0.10 | 168.31 | 0.000020 | 0.00 | 11.45 | 26.36 | 85.44 | 3.24 |
| Vasca - Tratto valle | 11 (vs_5) | 10.04 | 76.20 | 160.80 | 168.25 | 1.02 | 0.12 | 168.31 | 0.000029 | 0.00 | 10.08 | 24.96 | 75.07 | 3.01 |
| Vasca - Tratto valle | 10 (vs_6) | 9.06 | 76.20 | 160.80 | 168.24 | 1.11 | 0.13 | 168.30 | 0.000037 | 0.00 | 9.23 | 24.09 | 68.59 | 2.85 |
| Vasca - Tratto valle | 9 (vs_7) | 0.52 | 76.20 | 160.80 | 168.24 | 1.15 | 0.13 | 168.30 | 0.000041 | | 8.92 | 23.78 | 66.29 | 2.79 |
| Vasca - Tratto valle | 8.1 (vs_7_d) | 8.20 | 76.20 | 160.80 | 164.72 | 1.43 | 0.23 | 164.83 | 0.000074 | 0.00 | 13.54 | 21.38 | 53.11 | 2.48 |
| Vasca - Tratto valle | 8 (vs_8) | 8.31 | 76.20 | 160.80 | 164.67 | 1.71 | 0.28 | 164.82 | 0.000115 | 0.00 | 11.53 | 19.27 | 44.65 | 2.32 |
| Vasca - Tratto valle | 7 (vs_9) | 11.89 | 76.20 | 160.80 | 164.54 | 2.28 | 0.40 | 164.81 | 0.000232 | 0.00 | 9.93 | 16.91 | 33.44 | 1.98 |
| Vasca - Tratto valle | 6 (vs_10) | 0.50 | 76.20 | 160.80 | 164.54 | 2.23 | 0.42 | 164.81 | 0.000214 | 0.00 | 11.22 | 17.60 | 34.16 | 1.94 |
| Vasca - Tratto valle | 5.1 | 0.59 | 76.20 | 160.80 | 164.54 | 2.23 | 0.42 | 164.81 | 0.000214 | 0.00 | 11.22 | 17.60 | 34.17 | 1.94 |
| Vasca - Tratto valle | 5.09 (vs_10_b) | 0.50 | 76.20 | 161.80 | 163.76 | 4.37 | 1.00 | 164.74 | 0.001528 | 0.00 | 8.90 | 12.81 | 17.45 | 1.36 |
| Vasca - Tratto valle | 5.08 | 0.50 | 76.20 | 161.80 | 163.76 | 4.37 | 1.00 | 164.74 | 0.001533 | 0.00 | 8.90 | 12.80 | 17.43 | 1.36 |
| Vasca - Tratto valle | 5.07 | 13.32 | 76.20 | 160.80 | 162.01 | 7.09 | 2.06 | 164.57 | 0.006514 | 0.08 | 8.89 | 11.30 | 10.74 | 0.95 |
| Vasca - Tratto valle | 5 (vs_11) | 11.86 | 76.20 | 160.80 | 162.05 | 6.84 | 1.95 | 164.44 | 0.005832 | 0.12 | 8.89 | 11.39 | 11.14 | 0.98 |
| Vasca - Tratto valle | 4 (vs_12) | 12.21 | 76.20 | 160.81 | 161.86 | 6.94 | 2.32 | 164.31 | 0.023301 | 0.30 | 12.05 | 12.68 | 10.99 | 0.87 |
| Vasca - Tratto valle | 3 (vs_13) | 11.71 | 76.20 | 160.37 | 161.39 | 7.16 | 2.42 | 164.00 | 0.025558 | 0.27 | 11.95 | 12.57 | 10.65 | 0.85 |
| Vasca - Tratto valle | 2 (vs_14) | 10.98 | 76.20 | 160.29 | 161.38 | 6.63 | 2.18 | 163.62 | 0.020337 | 0.19 | 12.18 | 12.84 | 11.50 | 0.90 |
| Vasca - Tratto valle | 1 (vs_15) | 7.10 | 76.20 | 160.32 | 161.53 | 5.88 | 1.85 | 163.29 | 0.014290 | 0.09 | 12.54 | 13.27 | 12.95 | 0.98 |
| Vasca - Tratto valle | 0.21 (av_21) | 39.09 | 76.20 | 160.23 | 162.29 | 3.32 | 1.14 | 162.85 | 0.014959 | 0.77 | 26.42 | 27.16 | 22.98 | 0.85 |
| Vasca - Tratto valle | 0.2 (av_20) | 39.96 | 76.20 | 158.89 | 161.11 | 4.30 | 1.49 | 162.05 | 0.026922 | 1.15 | 20.95 | 22.08 | 17.74 | 0.80 |
| Vasca - Tratto valle | 0.19 (av_19) | 52.19 | 76.20 | 158.40 | 159.66 | 4.88 | 1.61 | 160.88 | 0.030715 | 0.57 | 16.67 | 17.69 | 15.60 | 0.88 |
| Vasca - Tratto valle | 0.18 (av_18) | 46.34 | 76.20 | 157.59 | 159.29 | 3.36 | 1.00 | 159.86 | 0.010742 | 0.90 | 19.78 | 20.48 | 22.67 | 1.11 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|----------------------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Vasca - Tratto valle | 0.17 (av_17) | 45.18 | 76.20 | 155.66 | 157.57 | 5.09 | 1.86 | 158.89 | 0.044618 | 1.64 | 19.54 | 21.07 | 14.96 | 0.71 |
| Vasca - Tratto valle | 0.16 (av_16) | 39.08 | 76.20 | 154.20 | 156.08 | 4.65 | 1.57 | 157.19 | 0.030061 | 0.74 | 18.33 | 19.65 | 16.38 | 0.83 |
| Vasca - Tratto valle | 0.15 (av_15) | 46.75 | 76.20 | 153.61 | 155.69 | 3.46 | 1.09 | 156.30 | 0.012995 | 0.57 | 21.18 | 21.90 | 21.99 | 1.00 |
| Vasca - Tratto valle | 0.14 (av_14) | 45.90 | 76.20 | 152.63 | 155.10 | 3.55 | 1.02 | 155.74 | 0.011645 | 0.78 | 17.32 | 19.00 | 21.48 | 1.13 |
| Vasca - Tratto valle | 0.13 (av_13) | 60.01 | 76.20 | 151.93 | 153.77 | 4.74 | 1.53 | 154.91 | 0.027331 | 1.37 | 16.48 | 17.51 | 16.09 | 0.92 |
| Vasca - Tratto valle | 0.12 (av_12) | 44.30 | 76.20 | 150.31 | 152.46 | 4.54 | 1.30 | 153.52 | 0.019352 | 1.01 | 13.39 | 14.98 | 16.77 | 1.12 |
| Vasca - Tratto valle | 0.11 (av_11) | 47.27 | 76.20 | 149.19 | 151.34 | 4.77 | 1.53 | 152.50 | 0.027050 | 0.38 | 16.10 | 17.05 | 15.97 | 0.94 |
| Vasca - Tratto valle | 0.1 (av_10) | 56.89 | 76.20 | 148.55 | 151.07 | 2.93 | 0.76 | 151.51 | 0.006012 | 0.45 | 17.19 | 18.67 | 26.01 | 1.39 |
| Vasca - Tratto valle | 0.09 (av_09) | 49.36 | 76.20 | 148.57 | 150.37 | 3.61 | 1.00 | 151.03 | 0.011110 | 0.85 | 15.93 | 17.60 | 21.13 | 1.20 |
| Vasca - Tratto valle | 0.08 (av_08) | 80.94 | 76.20 | 146.75 | 149.03 | 4.65 | 1.48 | 150.14 | 0.029732 | 0.19 | 16.22 | 19.47 | 16.37 | 0.84 |
| Vasca - Tratto valle | 0.07 (av_07) | 20.08 | 76.20 | 145.19 | 149.46 | 1.43 | 0.31 | 149.56 | 0.000930 | 0.03 | 24.69 | 27.63 | 53.25 | 1.93 |
| Vasca - Tratto valle | 0.06 (av_06) | 0.10 | 76.20 | 144.95 | 149.38 | 1.72 | 0.44 | 149.53 | 0.002140 | 0.00 | 28.67 | 32.53 | 44.27 | 1.36 |
| Vasca - Tratto valle | 0.05 (av_05) | 10.91 | 76.20 | 145.00 | 147.32 | 6.33 | 1.77 | 149.36 | 0.037131 | 0.74 | 9.26 | 10.66 | 12.04 | 1.13 |
| Vasca - Tratto valle | 0.04 (av_04) | 19.61 | 76.20 | 143.30 | 144.16 | 9.12 | 3.56 | 148.41 | 0.160282 | 0.03 | 12.51 | 12.81 | 8.35 | 0.65 |
| Vasca - Tratto valle | 0.03 (av_03) | 15.03 | 76.20 | 143.55 | 146.09 | 1.99 | 0.47 | 146.29 | 0.002121 | 0.03 | 20.61 | 22.42 | 38.25 | 1.71 |
| Vasca - Tratto valle | 0.02 (av_02) | 24.42 | 76.20 | 143.26 | 146.02 | 2.16 | 0.49 | 146.25 | 0.002402 | 0.05 | 18.11 | 20.18 | 35.33 | 1.75 |
| Vasca - Tratto valle | 0.01 (av_01) | | 76.20 | 143.21 | 146.00 | 1.87 | 0.50 | 146.18 | 0.002002 | | 28.43 | 29.63 | 40.83 | 1.38 |

Tabella A-2 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 50 anni.

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|-----------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale dx | 33 (dx_0_a) | 9.55 | 40.59 | 174.93 | 186.62 | 0.03 | 0.00 | 186.62 | 0.000000 | 0.00 | 125.42 | 132.36 | 1191.19 | 9.00 |
| Canale dx | 32 (dx_0_b) | 22.59 | 40.59 | 175.07 | 186.62 | 0.04 | 0.00 | 186.62 | 0.000000 | 0.00 | 116.83 | 123.44 | 930.17 | 7.54 |
| Canale dx | 31 (dx_1) | 15.42 | 40.59 | 184.19 | 186.60 | 0.57 | 0.13 | 186.61 | 0.000017 | 0.00 | 36.24 | 38.86 | 71.30 | 1.83 |
| Canale dx | 30 (dx_1_a) | 2.85 | 40.59 | 184.20 | 186.60 | 0.59 | 0.12 | 186.61 | 0.000016 | | 28.71 | 33.48 | 68.76 | 2.05 |
| Canale dx | 27 (dx_1_d) | 2.20 | 40.59 | 184.68 | 185.62 | 3.04 | 1.00 | 186.09 | 0.001440 | 0.01 | 14.24 | 16.11 | 13.34 | 0.83 |
| Canale dx | 26 (dx_2) | 8.81 | 40.59 | 184.12 | 184.82 | 4.84 | 1.85 | 186.01 | 0.005278 | 0.06 | 12.01 | 13.40 | 8.39 | 0.63 |
| Canale dx | 25 (dx_2_a) | 2.37 | 40.59 | 183.70 | 184.30 | 5.62 | 2.31 | 185.91 | 0.008507 | 0.02 | 11.98 | 13.19 | 7.23 | 0.55 |
| Canale dx | 24 (dx_2_b) | 2.62 | 40.59 | 183.70 | 184.31 | 5.55 | 2.27 | 185.88 | 0.008181 | 0.02 | 11.98 | 13.20 | 7.32 | 0.55 |
| Canale dx | 23 (dx_3) | 7.00 | 40.59 | 183.68 | 184.29 | 5.54 | 2.27 | 185.86 | 0.008167 | 0.06 | 11.99 | 13.22 | 7.32 | 0.55 |
| Canale dx | 22 (dx_3_a) | 6.84 | 40.59 | 183.49 | 184.11 | 5.74 | 2.33 | 185.79 | 0.008665 | 0.06 | 11.45 | 12.68 | 7.08 | 0.56 |
| Canale dx | 21 (dx_4) | 11.11 | 40.59 | 183.08 | 183.79 | 6.13 | 2.33 | 185.70 | 0.008704 | 0.13 | 9.37 | 10.78 | 6.62 | 0.61 |
| Canale dx | 20 (dx_5) | 12.68 | 40.59 | 181.94 | 182.56 | 7.56 | 3.06 | 185.48 | 0.015594 | 0.26 | 8.64 | 9.88 | 5.37 | 0.54 |
| Canale dx | 19 (dx_6) | 12.70 | 40.59 | 179.96 | 180.51 | 9.44 | 4.07 | 185.05 | 0.028548 | 0.46 | 7.83 | 8.92 | 4.30 | 0.48 |
| Canale dx | 18 (dx_7) | 15.05 | 40.59 | 177.23 | 177.74 | 11.42 | 5.13 | 184.38 | 0.046881 | 0.87 | 7.04 | 8.04 | 3.55 | 0.44 |
| Canale dx | 17 (dx_7_a) | 12.71 | 40.59 | 173.02 | 173.52 | 13.79 | 6.31 | 183.21 | 0.073301 | 1.07 | 6.05 | 7.02 | 2.94 | 0.42 |
| Canale dx | 16 (dx_7_b) | 13.42 | 40.59 | 168.67 | 169.16 | 15.77 | 7.19 | 181.84 | 0.097557 | 0.00 | 5.24 | 6.22 | 2.57 | 0.41 |
| Canale sx | 34 (sx_0_a) | 8.33 | 53.58 | 174.93 | 186.61 | 0.04 | 0.00 | 186.61 | 0.000000 | 0.00 | 125.42 | 132.35 | 1190.96 | 9.00 |
| Canale sx | 33 (sx_0_b) | 15.97 | 53.58 | 175.07 | 186.61 | 0.06 | 0.01 | 186.61 | 0.000000 | 0.00 | 116.81 | 123.42 | 929.95 | 7.53 |
| Canale sx | 32 (sx_1) | 17.94 | 53.58 | 182.24 | 186.60 | 0.51 | 0.10 | 186.61 | 0.000011 | 0.00 | 42.46 | 47.60 | 105.74 | 2.22 |
| Canale sx | 31 (sx_1_a) | 2.84 | 53.58 | 184.20 | 186.59 | 0.59 | 0.12 | 186.61 | 0.000015 | | 38.01 | 42.77 | 90.97 | 2.13 |
| Canale sx | 28 (sx_1_d) | 5.10 | 53.58 | 184.43 | 185.40 | 3.07 | 1.00 | 185.88 | 0.001363 | 0.01 | 18.08 | 20.00 | 17.47 | 0.87 |
| Canale sx | 27 (sx_2) | 6.84 | 53.58 | 184.11 | 184.88 | 4.30 | 1.56 | 185.82 | 0.003578 | 0.03 | 16.23 | 17.76 | 12.47 | 0.70 |
| Canale sx | 26 (sx_2_a) | 2.44 | 53.58 | 183.70 | 184.34 | 5.24 | 2.09 | 185.74 | 0.006680 | 0.02 | 15.98 | 17.26 | 10.22 | 0.59 |
| Canale sx | 25 (sx_2_b) | 2.67 | 53.58 | 183.69 | 184.33 | 5.23 | 2.08 | 185.72 | 0.006626 | 0.02 | 15.98 | 17.26 | 10.25 | 0.59 |
| Canale sx | 24 (sx_3) | 8.73 | 53.58 | 183.68 | 184.32 | 5.21 | 2.07 | 185.71 | 0.006556 | 0.06 | 16.00 | 17.29 | 10.29 | 0.60 |
| Canale sx | 23 (sx_3_a) | 5.47 | 53.58 | 183.39 | 184.03 | 5.59 | 2.22 | 185.62 | 0.007588 | 0.04 | 14.91 | 16.20 | 9.59 | 0.59 |
| Canale sx | 22 (sx_4) | 10.25 | 53.58 | 183.03 | 183.68 | 6.06 | 2.40 | 185.55 | 0.008877 | 0.12 | 13.59 | 14.89 | 8.85 | 0.59 |
| Canale sx | 21 (sx_5) | 13.50 | 53.58 | 181.96 | 182.55 | 7.40 | 3.08 | 185.34 | 0.015152 | 0.28 | 12.28 | 13.45 | 7.24 | 0.54 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch El [m slm] | WS El [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG El [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|----------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale sx | 20 (sx_6) | 13.30 | 53.58 | 179.81 | 180.33 | 9.46 | 4.20 | 184.89 | 0.029420 | 0.49 | 10.96 | 11.99 | 5.66 | 0.47 |
| Canale sx | 19 (sx_7) | 11.61 | 53.58 | 176.84 | 177.33 | 11.58 | 5.28 | 184.17 | 0.047815 | 0.65 | 9.42 | 10.40 | 4.63 | 0.44 |
| Canale sx | 18 (sx_8) | 9.34 | 53.58 | 173.57 | 174.06 | 13.45 | 6.14 | 183.28 | 0.066109 | 0.68 | 8.15 | 9.13 | 3.98 | 0.44 |
| Canale sx | 17 (sx_9) | 8.23 | 53.58 | 170.47 | 170.98 | 14.96 | 6.71 | 182.39 | 0.080160 | 0.71 | 7.07 | 8.08 | 3.58 | 0.44 |
| Canale sx | 16 (sx_10) | 9.83 | 53.58 | 167.40 | 167.92 | 16.30 | 7.21 | 181.46 | 0.094010 | 0.00 | 6.32 | 7.36 | 3.29 | 0.45 |
| Vasca - Tratto valle | 15 (vs_1) | 5.60 | 94.17 | 163.32 | 168.71 | 1.01 | 0.14 | 168.76 | 0.000025 | 0.00 | 17.37 | 28.13 | 93.59 | 3.33 |
| Vasca - Tratto valle | 14 (vs_2) | 14.22 | 94.17 | 160.80 | 168.73 | 0.77 | 0.09 | 168.76 | 0.000012 | 0.00 | 15.36 | 31.18 | 121.67 | 3.90 |
| Vasca - Tratto valle | 13 (vs_3) | 9.99 | 94.17 | 160.80 | 168.72 | 0.89 | 0.10 | 168.76 | 0.000017 | 0.00 | 13.37 | 29.16 | 105.68 | 3.62 |
| Vasca - Tratto valle | 12 (vs_4) | 10.00 | 94.17 | 160.80 | 168.70 | 1.04 | 0.12 | 168.76 | 0.000027 | 0.00 | 11.46 | 27.23 | 90.40 | 3.32 |
| Vasca - Tratto valle | 11 (vs_5) | 10.04 | 94.17 | 160.80 | 168.68 | 1.19 | 0.14 | 168.75 | 0.000038 | 0.00 | 10.09 | 25.82 | 79.39 | 3.07 |
| Vasca - Tratto valle | 10 (vs_6) | 9.06 | 94.17 | 160.80 | 168.67 | 1.30 | 0.15 | 168.75 | 0.000049 | 0.00 | 9.23 | 24.94 | 72.51 | 2.91 |
| Vasca - Tratto valle | 9 (vs_7) | 0.52 | 94.17 | 160.80 | 168.66 | 1.34 | 0.15 | 168.75 | 0.000054 | | 8.93 | 24.62 | 70.05 | 2.85 |
| Vasca - Tratto valle | 8.1 (vs_7_d) | 8.20 | 94.17 | 160.80 | 165.15 | 1.60 | 0.25 | 165.28 | 0.000084 | 0.00 | 13.72 | 22.33 | 58.95 | 2.64 |
| Vasca - Tratto valle | 8 (vs_8) | 8.31 | 94.17 | 160.80 | 165.09 | 1.90 | 0.30 | 165.28 | 0.000131 | 0.00 | 12.16 | 20.67 | 49.50 | 2.40 |
| Vasca - Tratto valle | 7 (vs_9) | 11.89 | 94.17 | 160.80 | 164.93 | 2.51 | 0.44 | 165.26 | 0.000255 | 0.00 | 11.09 | 18.30 | 37.49 | 2.05 |
| Vasca - Tratto valle | 6 (vs_10) | 0.50 | 94.17 | 160.80 | 164.93 | 2.43 | 0.46 | 165.26 | 0.000232 | 0.00 | 12.38 | 19.00 | 38.74 | 2.04 |
| Vasca - Tratto valle | 5.1 | 0.59 | 94.17 | 160.80 | 164.93 | 2.43 | 0.46 | 165.26 | 0.000232 | 0.00 | 12.38 | 19.00 | 38.75 | 2.04 |
| Vasca - Tratto valle | 5.09 (vs_10_b) | 0.50 | 94.17 | 161.80 | 164.07 | 4.63 | 1.03 | 165.18 | 0.001431 | 0.00 | 9.81 | 13.91 | 20.34 | 1.46 |
| Vasca - Tratto valle | 5.08 | 0.50 | 94.17 | 161.80 | 164.07 | 4.63 | 1.03 | 165.18 | 0.001436 | 0.00 | 9.80 | 13.90 | 20.32 | 1.46 |
| Vasca - Tratto valle | 5.07 | 13.32 | 94.17 | 160.80 | 162.24 | 7.38 | 1.97 | 165.01 | 0.005897 | 0.07 | 8.89 | 11.75 | 12.77 | 1.09 |
| Vasca - Tratto valle | 5 (vs_11) | 11.86 | 94.17 | 160.80 | 162.28 | 7.14 | 1.87 | 164.89 | 0.005354 | 0.11 | 8.89 | 11.85 | 13.18 | 1.11 |
| Vasca - Tratto valle | 4 (vs_12) | 12.21 | 94.17 | 160.81 | 162.01 | 7.34 | 2.31 | 164.76 | 0.022436 | 0.29 | 12.50 | 13.22 | 12.83 | 0.97 |
| Vasca - Tratto valle | 3 (vs_13) | 11.71 | 94.17 | 160.37 | 161.54 | 7.56 | 2.41 | 164.45 | 0.024486 | 0.26 | 12.39 | 13.10 | 12.45 | 0.95 |
| Vasca - Tratto valle | 2 (vs_14) | 10.98 | 94.17 | 160.29 | 161.53 | 7.08 | 2.20 | 164.08 | 0.020188 | 0.19 | 12.61 | 13.36 | 13.30 | 1.00 |
| Vasca - Tratto valle | 1 (vs_15) | 7.10 | 94.17 | 160.32 | 161.67 | 6.40 | 1.92 | 163.75 | 0.014961 | 0.16 | 12.95 | 13.77 | 14.72 | 1.07 |
| Vasca - Tratto valle | 0.21 (av_21) | 39.09 | 94.17 | 160.23 | 162.17 | 4.73 | 1.71 | 163.32 | 0.034992 | 1.02 | 25.38 | 26.06 | 19.89 | 0.76 |
| Vasca - Tratto valle | 0.2 (av_20) | 39.96 | 94.17 | 158.89 | 161.33 | 4.21 | 1.33 | 162.23 | 0.020049 | 0.98 | 21.81 | 23.06 | 22.39 | 0.97 |
| Vasca - Tratto valle | 0.19 (av_19) | 52.19 | 94.17 | 158.40 | 159.80 | 5.24 | 1.64 | 161.20 | 0.030895 | 0.87 | 17.35 | 18.45 | 17.98 | 0.97 |
| Vasca - Tratto valle | 0.18 (av_18) | 46.34 | 94.17 | 157.59 | 159.45 | 3.63 | 1.02 | 160.12 | 0.010855 | 0.90 | 20.28 | 21.10 | 25.97 | 1.23 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m ³ /s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m ²] | Hydr R [m] |
|----------------------|---------------|---------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|---------------------------|---------------|
| Vasca - Tratto valle | 0.17 (av_17) | 45.18 | 94.17 | 155.66 | 157.70 | 5.32 | 1.87 | 159.15 | 0.043931 | 1.62 | 21.50 | 23.07 | 17.69 | 0.77 |
| Vasca - Tratto valle | 0.16 (av_16) | 39.08 | 94.17 | 154.20 | 156.23 | 4.92 | 1.59 | 157.47 | 0.029798 | 0.76 | 19.56 | 20.93 | 19.12 | 0.91 |
| Vasca - Tratto valle | 0.15 (av_15) | 46.75 | 94.17 | 153.61 | 155.83 | 3.75 | 1.13 | 156.55 | 0.013673 | 0.50 | 22.25 | 23.01 | 25.09 | 1.09 |
| Vasca - Tratto valle | 0.14 (av_14) | 45.90 | 94.17 | 152.63 | 155.31 | 3.74 | 1.01 | 156.02 | 0.011010 | 0.75 | 17.96 | 19.77 | 25.20 | 1.27 |
| Vasca - Tratto valle | 0.13 (av_13) | 60.01 | 94.17 | 151.93 | 153.92 | 5.04 | 1.54 | 155.22 | 0.026615 | 1.34 | 17.02 | 18.15 | 18.68 | 1.03 |
| Vasca - Tratto valle | 0.12 (av_12) | 44.30 | 94.17 | 150.31 | 152.66 | 4.84 | 1.30 | 153.85 | 0.018896 | 1.01 | 13.79 | 15.55 | 19.46 | 1.25 |
| Vasca - Tratto valle | 0.11 (av_11) | 47.27 | 94.17 | 149.19 | 151.48 | 5.15 | 1.57 | 152.83 | 0.027874 | 0.37 | 16.73 | 17.78 | 18.27 | 1.03 |
| Vasca - Tratto valle | 0.1 (av_10) | 56.89 | 94.17 | 148.55 | 151.29 | 3.15 | 0.77 | 151.80 | 0.006041 | 0.45 | 17.56 | 19.26 | 29.85 | 1.55 |
| Vasca - Tratto valle | 0.09 (av_09) | 49.36 | 94.17 | 148.57 | 150.59 | 3.79 | 1.00 | 151.33 | 0.010783 | 0.82 | 16.94 | 18.76 | 24.83 | 1.32 |
| Vasca - Tratto valle | 0.08 (av_08) | 80.94 | 94.17 | 146.75 | 149.19 | 4.98 | 1.49 | 150.45 | 0.028998 | 0.21 | 16.55 | 19.96 | 18.92 | 0.95 |
| Vasca - Tratto valle | 0.07 (av_07) | 20.08 | 94.17 | 145.19 | 149.66 | 1.61 | 0.34 | 149.80 | 0.001083 | 0.03 | 25.39 | 28.45 | 58.44 | 2.05 |
| Vasca - Tratto valle | 0.06 (av_06) | 0.10 | 94.17 | 144.95 | 149.58 | 1.87 | 0.46 | 149.76 | 0.002294 | 0.00 | 30.39 | 34.34 | 50.30 | 1.47 |
| Vasca - Tratto valle | 0.05 (av_05) | 10.91 | 94.17 | 145.00 | 147.64 | 6.20 | 1.63 | 149.60 | 0.030337 | 0.62 | 10.33 | 11.92 | 15.18 | 1.27 |
| Vasca - Tratto valle | 0.04 (av_04) | 19.61 | 94.17 | 143.30 | 144.30 | 9.33 | 3.44 | 148.73 | 0.143616 | 0.04 | 13.45 | 13.79 | 10.10 | 0.73 |
| Vasca - Tratto valle | 0.03 (av_03) | 15.03 | 94.17 | 143.55 | 146.33 | 2.18 | 0.49 | 146.57 | 0.002283 | 0.04 | 21.45 | 23.42 | 43.22 | 1.85 |
| Vasca - Tratto valle | 0.02 (av_02) | 24.42 | 94.17 | 143.26 | 146.23 | 2.40 | 0.53 | 146.53 | 0.002683 | 0.06 | 18.63 | 20.86 | 39.31 | 1.89 |
| Vasca - Tratto valle | 0.01 (av_01) | | 94.17 | 143.21 | 146.24 | 1.96 | 0.53 | 146.45 | 0.002000 | | 32.23 | 33.52 | 47.93 | 1.43 |

Tabella A-3 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 100 anni.

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|-----------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale dx | 33 (dx_0_a) | 9.55 | 50.77 | 174.93 | 186.81 | 0.04 | 0.00 | 186.81 | 0.000000 | 0.00 | 125.97 | 133.05 | 1215.45 | 9.14 |
| Canale dx | 32 (dx_0_b) | 22.59 | 50.77 | 175.07 | 186.81 | 0.05 | 0.01 | 186.81 | 0.000000 | 0.00 | 118.29 | 125.01 | 952.86 | 7.62 |
| Canale dx | 31 (dx_1) | 15.42 | 50.77 | 184.19 | 186.79 | 0.65 | 0.14 | 186.81 | 0.000021 | 0.00 | 37.27 | 40.09 | 78.20 | 1.95 |
| Canale dx | 30 (dx_1_a) | 2.85 | 50.77 | 184.20 | 186.78 | 0.69 | 0.14 | 186.81 | 0.000020 | | 28.71 | 33.86 | 74.11 | 2.19 |
| Canale dx | 27 (dx_1_d) | 2.20 | 50.77 | 184.68 | 185.77 | 3.28 | 1.00 | 186.32 | 0.001403 | 0.01 | 14.24 | 16.41 | 15.49 | 0.94 |
| Canale dx | 26 (dx_2) | 8.81 | 50.77 | 184.12 | 184.97 | 4.99 | 1.73 | 186.24 | 0.004480 | 0.05 | 12.01 | 13.70 | 10.17 | 0.74 |
| Canale dx | 25 (dx_2_a) | 2.37 | 50.77 | 183.70 | 184.43 | 5.79 | 2.16 | 186.14 | 0.007187 | 0.02 | 11.98 | 13.44 | 8.76 | 0.65 |
| Canale dx | 24 (dx_2_b) | 2.62 | 50.77 | 183.70 | 184.44 | 5.74 | 2.13 | 186.12 | 0.006957 | 0.02 | 11.98 | 13.46 | 8.85 | 0.66 |
| Canale dx | 23 (dx_3) | 7.00 | 50.77 | 183.68 | 184.42 | 5.74 | 2.14 | 186.10 | 0.007001 | 0.05 | 11.99 | 13.47 | 8.84 | 0.66 |
| Canale dx | 22 (dx_3_a) | 6.84 | 50.77 | 183.49 | 184.24 | 5.94 | 2.20 | 186.04 | 0.007432 | 0.05 | 11.45 | 12.94 | 8.54 | 0.66 |
| Canale dx | 21 (dx_4) | 11.11 | 50.77 | 183.08 | 183.94 | 6.30 | 2.17 | 185.96 | 0.007349 | 0.11 | 9.37 | 11.09 | 8.06 | 0.73 |
| Canale dx | 20 (dx_5) | 12.68 | 50.77 | 181.94 | 182.70 | 7.74 | 2.84 | 185.76 | 0.012991 | 0.22 | 8.64 | 10.16 | 6.56 | 0.65 |
| Canale dx | 19 (dx_6) | 12.70 | 50.77 | 179.96 | 180.63 | 9.64 | 3.75 | 185.37 | 0.023542 | 0.38 | 7.83 | 9.17 | 5.27 | 0.57 |
| Canale dx | 18 (dx_7) | 15.05 | 50.77 | 177.23 | 177.85 | 11.65 | 4.73 | 184.77 | 0.038624 | 0.72 | 7.04 | 8.27 | 4.36 | 0.53 |
| Canale dx | 17 (dx_7_a) | 12.71 | 50.77 | 173.02 | 173.63 | 14.08 | 5.83 | 183.73 | 0.060764 | 0.89 | 6.06 | 7.24 | 3.61 | 0.50 |
| Canale dx | 16 (dx_7_b) | 13.42 | 50.77 | 168.67 | 169.27 | 16.12 | 6.64 | 182.53 | 0.081656 | 0.00 | 5.24 | 6.44 | 3.15 | 0.49 |
| Canale sx | 34 (sx_0_a) | 8.33 | 67.23 | 174.93 | 186.81 | 0.06 | 0.01 | 186.81 | 0.000000 | 0.00 | 125.95 | 133.04 | 1215.55 | 9.14 |
| Canale sx | 33 (sx_0_b) | 15.97 | 67.23 | 175.07 | 186.81 | 0.07 | 0.01 | 186.81 | 0.000000 | 0.00 | 118.29 | 125.01 | 952.94 | 7.62 |
| Canale sx | 32 (sx_1) | 17.94 | 67.23 | 182.24 | 186.79 | 0.59 | 0.12 | 186.81 | 0.000013 | 0.00 | 42.46 | 47.98 | 113.83 | 2.37 |
| Canale sx | 31 (sx_1_a) | 2.84 | 67.23 | 184.20 | 186.78 | 0.68 | 0.14 | 186.81 | 0.000019 | | 38.01 | 43.15 | 98.15 | 2.27 |
| Canale sx | 28 (sx_1_d) | 5.10 | 67.23 | 184.43 | 185.55 | 3.31 | 1.00 | 186.11 | 0.001324 | 0.01 | 18.08 | 20.32 | 20.32 | 1.00 |
| Canale sx | 27 (sx_2) | 6.84 | 67.23 | 184.11 | 185.04 | 4.47 | 1.48 | 186.06 | 0.003098 | 0.03 | 16.23 | 18.08 | 15.03 | 0.83 |
| Canale sx | 26 (sx_2_a) | 2.44 | 67.23 | 183.70 | 184.47 | 5.43 | 1.97 | 185.98 | 0.005680 | 0.01 | 15.98 | 17.53 | 12.38 | 0.71 |
| Canale sx | 25 (sx_2_b) | 2.67 | 67.23 | 183.69 | 184.47 | 5.42 | 1.97 | 185.97 | 0.005652 | 0.02 | 15.98 | 17.53 | 12.39 | 0.71 |
| Canale sx | 24 (sx_3) | 8.73 | 67.23 | 183.68 | 184.46 | 5.42 | 1.96 | 185.95 | 0.005636 | 0.05 | 16.00 | 17.55 | 12.41 | 0.71 |
| Canale sx | 23 (sx_3_a) | 5.47 | 67.23 | 183.39 | 184.17 | 5.79 | 2.09 | 185.88 | 0.006449 | 0.04 | 14.91 | 16.47 | 11.62 | 0.71 |
| Canale sx | 22 (sx_4) | 10.25 | 67.23 | 183.03 | 183.82 | 6.24 | 2.24 | 185.81 | 0.007449 | 0.10 | 13.59 | 15.17 | 10.77 | 0.71 |
| Canale sx | 21 (sx_5) | 13.50 | 67.23 | 181.96 | 182.68 | 7.59 | 2.85 | 185.62 | 0.012502 | 0.23 | 12.28 | 13.72 | 8.85 | 0.65 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch El [m slm] | WS El [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG El [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|----------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale sx | 20 (sx_6) | 13.30 | 67.23 | 179.81 | 180.44 | 9.67 | 3.87 | 185.21 | 0.023981 | 0.40 | 10.96 | 12.22 | 6.95 | 0.57 |
| Canale sx | 19 (sx_7) | 11.61 | 67.23 | 176.84 | 177.44 | 11.82 | 4.86 | 184.57 | 0.038951 | 0.53 | 9.42 | 10.63 | 5.69 | 0.54 |
| Canale sx | 18 (sx_8) | 9.34 | 67.23 | 173.57 | 174.17 | 13.74 | 5.66 | 183.79 | 0.054130 | 0.56 | 8.15 | 9.35 | 4.89 | 0.52 |
| Canale sx | 17 (sx_9) | 8.23 | 67.23 | 170.47 | 171.09 | 15.29 | 6.19 | 183.01 | 0.066081 | 0.59 | 7.07 | 8.31 | 4.40 | 0.53 |
| Canale sx | 16 (sx_10) | 9.83 | 67.23 | 167.40 | 168.04 | 16.66 | 6.66 | 182.19 | 0.078007 | 0.00 | 6.32 | 7.59 | 4.04 | 0.53 |
| Vasca - Tratto valle | 15 (vs_1) | 5.60 | 118.00 | 163.32 | 169.24 | 1.15 | 0.15 | 169.31 | 0.000030 | 0.00 | 17.37 | 29.17 | 102.70 | 3.52 |
| Vasca - Tratto valle | 14 (vs_2) | 14.22 | 118.00 | 160.80 | 169.26 | 0.91 | 0.10 | 169.30 | 0.000016 | 0.00 | 15.37 | 32.24 | 129.78 | 4.03 |
| Vasca - Tratto valle | 13 (vs_3) | 9.99 | 118.00 | 160.80 | 169.24 | 1.05 | 0.12 | 169.30 | 0.000023 | 0.00 | 13.37 | 30.21 | 112.68 | 3.73 |
| Vasca - Tratto valle | 12 (vs_4) | 10.00 | 118.00 | 160.80 | 169.22 | 1.23 | 0.13 | 169.29 | 0.000035 | 0.00 | 11.46 | 28.27 | 96.32 | 3.41 |
| Vasca - Tratto valle | 11 (vs_5) | 10.04 | 118.00 | 160.80 | 169.19 | 1.40 | 0.15 | 169.29 | 0.000051 | 0.00 | 10.09 | 26.84 | 84.53 | 3.15 |
| Vasca - Tratto valle | 10 (vs_6) | 9.06 | 118.00 | 160.80 | 169.17 | 1.53 | 0.17 | 169.29 | 0.000066 | 0.00 | 9.23 | 25.95 | 77.16 | 2.97 |
| Vasca - Tratto valle | 9 (vs_7) | 0.52 | 118.00 | 160.80 | 169.16 | 1.58 | 0.18 | 169.29 | 0.000073 | | 8.93 | 25.62 | 74.52 | 2.91 |
| Vasca - Tratto valle | 8.1 (vs_7_d) | 8.20 | 118.00 | 160.80 | 165.67 | 1.78 | 0.27 | 165.83 | 0.000093 | 0.00 | 14.49 | 23.77 | 66.21 | 2.78 |
| Vasca - Tratto valle | 8 (vs_8) | 8.31 | 118.00 | 160.80 | 165.59 | 2.11 | 0.33 | 165.82 | 0.000142 | 0.00 | 13.34 | 22.23 | 55.87 | 2.51 |
| Vasca - Tratto valle | 7 (vs_9) | 11.89 | 118.00 | 160.80 | 165.39 | 2.75 | 0.49 | 165.80 | 0.000277 | 0.00 | 12.47 | 19.96 | 42.92 | 2.15 |
| Vasca - Tratto valle | 6 (vs_10) | 0.50 | 118.00 | 160.80 | 165.40 | 2.63 | 0.50 | 165.80 | 0.000250 | 0.00 | 13.78 | 20.68 | 44.84 | 2.17 |
| Vasca - Tratto valle | 5.1 | 0.59 | 118.00 | 160.80 | 165.40 | 2.63 | 0.50 | 165.80 | 0.000250 | 0.00 | 13.78 | 20.69 | 44.85 | 2.17 |
| Vasca - Tratto valle | 5.09 (vs_10_b) | 0.50 | 118.00 | 161.80 | 164.46 | 4.83 | 1.06 | 165.71 | 0.001312 | 0.00 | 10.98 | 15.32 | 24.41 | 1.59 |
| Vasca - Tratto valle | 5.08 | 0.50 | 118.00 | 161.80 | 164.46 | 4.84 | 1.06 | 165.71 | 0.001315 | 0.00 | 10.98 | 15.32 | 24.39 | 1.59 |
| Vasca - Tratto valle | 5.07 | 13.32 | 118.00 | 160.80 | 162.53 | 7.68 | 1.86 | 165.53 | 0.005319 | 0.07 | 8.89 | 12.34 | 15.37 | 1.25 |
| Vasca - Tratto valle | 5 (vs_11) | 11.86 | 118.00 | 160.80 | 162.58 | 7.46 | 1.79 | 165.42 | 0.004885 | 0.11 | 8.89 | 12.44 | 15.82 | 1.27 |
| Vasca - Tratto valle | 4 (vs_12) | 12.21 | 118.00 | 160.81 | 162.19 | 7.79 | 2.31 | 165.28 | 0.021597 | 0.27 | 13.04 | 13.88 | 15.15 | 1.09 |
| Vasca - Tratto valle | 3 (vs_13) | 11.71 | 118.00 | 160.37 | 161.72 | 8.01 | 2.40 | 164.99 | 0.023438 | 0.25 | 12.93 | 13.75 | 14.73 | 1.07 |
| Vasca - Tratto valle | 2 (vs_14) | 10.98 | 118.00 | 160.29 | 161.70 | 7.58 | 2.22 | 164.63 | 0.019939 | 0.19 | 13.14 | 14.00 | 15.57 | 1.11 |
| Vasca - Tratto valle | 1 (vs_15) | 7.10 | 118.00 | 160.32 | 161.84 | 6.95 | 1.98 | 164.30 | 0.015477 | 0.18 | 13.47 | 14.39 | 16.98 | 1.18 |
| Vasca - Tratto valle | 0.21 (av_21) | 39.09 | 118.00 | 160.23 | 162.20 | 5.75 | 2.05 | 163.89 | 0.050135 | 1.16 | 25.59 | 26.29 | 20.52 | 0.78 |
| Vasca - Tratto valle | 0.2 (av_20) | 39.96 | 118.00 | 158.89 | 161.50 | 4.51 | 1.33 | 162.53 | 0.019495 | 0.94 | 22.49 | 23.83 | 26.19 | 1.10 |
| Vasca - Tratto valle | 0.19 (av_19) | 52.19 | 118.00 | 158.40 | 159.99 | 5.53 | 1.61 | 161.55 | 0.028711 | 0.88 | 17.85 | 19.10 | 21.34 | 1.12 |
| Vasca - Tratto valle | 0.18 (av_18) | 46.34 | 118.00 | 157.59 | 159.64 | 3.95 | 1.05 | 160.44 | 0.011180 | 0.90 | 20.86 | 21.80 | 29.86 | 1.37 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m ³ /s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m ²] | Hydr R [m] |
|----------------------|---------------|---------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|---------------------------|---------------|
| Vasca - Tratto valle | 0.17 (av_17) | 45.18 | 118.00 | 155.66 | 157.85 | 5.60 | 1.87 | 159.45 | 0.042035 | 1.59 | 22.97 | 24.59 | 21.06 | 0.86 |
| Vasca - Tratto valle | 0.16 (av_16) | 39.08 | 118.00 | 154.20 | 156.39 | 5.26 | 1.62 | 157.80 | 0.030009 | 0.79 | 20.95 | 22.38 | 22.44 | 1.00 |
| Vasca - Tratto valle | 0.15 (av_15) | 46.75 | 118.00 | 153.61 | 155.99 | 4.10 | 1.18 | 156.85 | 0.014382 | 0.45 | 23.14 | 23.97 | 28.76 | 1.20 |
| Vasca - Tratto valle | 0.14 (av_14) | 45.90 | 118.00 | 152.63 | 155.55 | 3.99 | 1.01 | 156.36 | 0.010715 | 0.72 | 18.69 | 20.65 | 29.60 | 1.43 |
| Vasca - Tratto valle | 0.13 (av_13) | 60.01 | 118.00 | 151.93 | 154.12 | 5.35 | 1.54 | 155.58 | 0.025974 | 1.29 | 18.03 | 19.26 | 22.07 | 1.15 |
| Vasca - Tratto valle | 0.12 (av_12) | 44.30 | 118.00 | 150.31 | 152.91 | 5.12 | 1.29 | 154.25 | 0.017966 | 0.99 | 14.26 | 16.25 | 23.03 | 1.42 |
| Vasca - Tratto valle | 0.11 (av_11) | 47.27 | 118.00 | 149.19 | 151.64 | 5.59 | 1.62 | 153.24 | 0.028754 | 0.37 | 17.49 | 18.63 | 21.12 | 1.13 |
| Vasca - Tratto valle | 0.1 (av_10) | 56.89 | 118.00 | 148.55 | 151.56 | 3.41 | 0.79 | 152.15 | 0.006099 | 0.45 | 18.02 | 19.95 | 34.57 | 1.73 |
| Vasca - Tratto valle | 0.09 (av_09) | 49.36 | 118.00 | 148.57 | 150.84 | 4.05 | 1.01 | 151.68 | 0.010561 | 0.79 | 17.66 | 19.66 | 29.15 | 1.48 |
| Vasca - Tratto valle | 0.08 (av_08) | 80.94 | 118.00 | 146.75 | 149.39 | 5.31 | 1.48 | 150.83 | 0.027803 | 0.24 | 16.97 | 20.59 | 22.20 | 1.08 |
| Vasca - Tratto valle | 0.07 (av_07) | 20.08 | 118.00 | 145.19 | 149.89 | 1.84 | 0.38 | 150.06 | 0.001299 | 0.04 | 26.32 | 29.51 | 64.29 | 2.18 |
| Vasca - Tratto valle | 0.06 (av_06) | 0.10 | 118.00 | 144.95 | 149.81 | 2.06 | 0.49 | 150.02 | 0.002507 | 0.00 | 32.24 | 36.28 | 57.33 | 1.58 |
| Vasca - Tratto valle | 0.05 (av_05) | 10.91 | 118.00 | 145.00 | 148.05 | 5.99 | 1.47 | 149.88 | 0.023669 | 0.50 | 11.70 | 13.52 | 19.70 | 1.46 |
| Vasca - Tratto valle | 0.04 (av_04) | 19.61 | 118.00 | 143.30 | 144.46 | 9.54 | 3.28 | 149.10 | 0.125217 | 0.04 | 14.33 | 14.75 | 12.37 | 0.84 |
| Vasca - Tratto valle | 0.03 (av_03) | 15.03 | 118.00 | 143.55 | 146.60 | 2.39 | 0.52 | 146.90 | 0.002518 | 0.04 | 23.04 | 25.16 | 49.45 | 1.97 |
| Vasca - Tratto valle | 0.02 (av_02) | 24.42 | 118.00 | 143.26 | 146.48 | 2.69 | 0.58 | 146.84 | 0.003187 | 0.06 | 19.94 | 22.32 | 43.93 | 1.97 |
| Vasca - Tratto valle | 0.01 (av_01) | | 118.00 | 143.21 | 146.51 | 2.06 | 0.55 | 146.74 | 0.002001 | | 36.62 | 37.99 | 57.22 | 1.51 |

Tabella A-4 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 200 anni.

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|-----------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale dx | 33 (dx_0_a) | 9.55 | 66.43 | 174.93 | 187.10 | 0.05 | 0.01 | 187.10 | 0.000000 | 0.00 | 126.95 | 134.22 | 1252.61 | 9.33 |
| Canale dx | 32 (dx_0_b) | 22.59 | 66.43 | 175.07 | 187.10 | 0.07 | 0.01 | 187.10 | 0.000000 | 0.00 | 119.49 | 126.36 | 987.81 | 7.82 |
| Canale dx | 31 (dx_1) | 15.42 | 66.43 | 184.19 | 187.07 | 0.75 | 0.16 | 187.10 | 0.000025 | 0.00 | 38.83 | 41.97 | 89.10 | 2.12 |
| Canale dx | 30 (dx_1_a) | 2.85 | 66.43 | 184.20 | 187.07 | 0.81 | 0.15 | 187.10 | 0.000025 | | 28.71 | 34.42 | 82.25 | 2.39 |
| Canale dx | 27 (dx_1_d) | 2.20 | 66.43 | 184.68 | 185.99 | 3.57 | 1.00 | 186.64 | 0.001348 | 0.00 | 14.24 | 16.85 | 18.62 | 1.11 |
| Canale dx | 26 (dx_2) | 8.81 | 66.43 | 184.12 | 185.19 | 5.19 | 1.61 | 186.56 | 0.003727 | 0.04 | 12.01 | 14.14 | 12.79 | 0.91 |
| Canale dx | 25 (dx_2_a) | 2.37 | 66.43 | 183.70 | 184.62 | 6.02 | 2.01 | 186.47 | 0.005933 | 0.01 | 11.98 | 13.82 | 11.03 | 0.80 |
| Canale dx | 24 (dx_2_b) | 2.62 | 66.43 | 183.70 | 184.63 | 5.98 | 1.99 | 186.45 | 0.005807 | 0.02 | 11.98 | 13.83 | 11.10 | 0.80 |
| Canale dx | 23 (dx_3) | 7.00 | 66.43 | 183.68 | 184.60 | 5.99 | 1.99 | 186.44 | 0.005852 | 0.04 | 11.99 | 13.85 | 11.08 | 0.80 |
| Canale dx | 22 (dx_3_a) | 6.84 | 66.43 | 183.49 | 184.43 | 6.19 | 2.04 | 186.38 | 0.006187 | 0.04 | 11.45 | 13.32 | 10.73 | 0.81 |
| Canale dx | 21 (dx_4) | 11.11 | 66.43 | 183.08 | 184.17 | 6.49 | 1.98 | 186.32 | 0.005994 | 0.09 | 9.37 | 11.55 | 10.23 | 0.89 |
| Canale dx | 20 (dx_5) | 12.68 | 66.43 | 181.94 | 182.91 | 7.94 | 2.58 | 186.13 | 0.010443 | 0.17 | 8.64 | 10.57 | 8.36 | 0.79 |
| Canale dx | 19 (dx_6) | 12.70 | 66.43 | 179.96 | 180.82 | 9.86 | 3.40 | 185.78 | 0.018733 | 0.30 | 7.83 | 9.55 | 6.74 | 0.71 |
| Canale dx | 18 (dx_7) | 15.05 | 66.43 | 177.23 | 178.02 | 11.91 | 4.27 | 185.25 | 0.030637 | 0.57 | 7.04 | 8.62 | 5.58 | 0.65 |
| Canale dx | 17 (dx_7_a) | 12.71 | 66.43 | 173.02 | 173.79 | 14.39 | 5.26 | 184.35 | 0.048459 | 0.71 | 6.06 | 7.57 | 4.62 | 0.61 |
| Canale dx | 16 (dx_7_b) | 13.42 | 66.43 | 168.67 | 169.44 | 16.49 | 6.01 | 183.30 | 0.065782 | 0.00 | 5.24 | 6.77 | 4.03 | 0.59 |
| Canale sx | 34 (sx_0_a) | 8.33 | 88.31 | 174.93 | 187.10 | 0.07 | 0.01 | 187.10 | 0.000000 | 0.00 | 126.67 | 134.11 | 1252.57 | 9.34 |
| Canale sx | 33 (sx_0_b) | 15.97 | 88.31 | 175.07 | 187.10 | 0.09 | 0.01 | 187.10 | 0.000001 | 0.00 | 119.49 | 126.36 | 987.80 | 7.82 |
| Canale sx | 32 (sx_1) | 17.94 | 88.31 | 182.24 | 187.08 | 0.70 | 0.13 | 187.10 | 0.000017 | 0.00 | 42.46 | 48.55 | 125.94 | 2.59 |
| Canale sx | 31 (sx_1_a) | 2.84 | 88.31 | 184.20 | 187.07 | 0.81 | 0.15 | 187.10 | 0.000024 | | 38.02 | 43.71 | 108.89 | 2.49 |
| Canale sx | 28 (sx_1_d) | 5.10 | 88.31 | 184.43 | 185.78 | 3.63 | 1.00 | 186.45 | 0.001287 | 0.01 | 18.08 | 20.76 | 24.35 | 1.17 |
| Canale sx | 27 (sx_2) | 6.84 | 88.31 | 184.11 | 185.27 | 4.70 | 1.39 | 186.39 | 0.002621 | 0.02 | 16.23 | 18.54 | 18.80 | 1.01 |
| Canale sx | 26 (sx_2_a) | 2.44 | 88.31 | 183.70 | 184.67 | 5.68 | 1.84 | 186.32 | 0.004714 | 0.01 | 15.98 | 17.92 | 15.55 | 0.87 |
| Canale sx | 25 (sx_2_b) | 2.67 | 88.31 | 183.69 | 184.66 | 5.67 | 1.83 | 186.30 | 0.004688 | 0.01 | 15.98 | 17.93 | 15.58 | 0.87 |
| Canale sx | 24 (sx_3) | 8.73 | 88.31 | 183.68 | 184.66 | 5.66 | 1.83 | 186.29 | 0.004675 | 0.04 | 16.00 | 17.95 | 15.60 | 0.87 |
| Canale sx | 23 (sx_3_a) | 5.47 | 88.31 | 183.39 | 184.37 | 6.03 | 1.94 | 186.22 | 0.005300 | 0.03 | 14.91 | 16.88 | 14.66 | 0.87 |
| Canale sx | 22 (sx_4) | 10.25 | 88.31 | 183.03 | 184.04 | 6.47 | 2.06 | 186.17 | 0.006039 | 0.08 | 13.59 | 15.59 | 13.66 | 0.88 |
| Canale sx | 21 (sx_5) | 13.50 | 88.31 | 181.96 | 182.88 | 7.81 | 2.60 | 185.99 | 0.009923 | 0.18 | 12.28 | 14.12 | 11.31 | 0.80 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch El [m slm] | WS El [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG El [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|----------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale sx | 20 (sx_6) | 13.30 | 88.31 | 179.81 | 180.62 | 9.90 | 3.51 | 185.62 | 0.018770 | 0.31 | 10.96 | 12.58 | 8.92 | 0.71 |
| Canale sx | 19 (sx_7) | 11.61 | 88.31 | 176.84 | 177.62 | 12.09 | 4.38 | 185.07 | 0.030406 | 0.41 | 9.42 | 10.97 | 7.31 | 0.67 |
| Canale sx | 18 (sx_8) | 9.34 | 88.31 | 173.57 | 174.34 | 14.04 | 5.10 | 184.39 | 0.042439 | 0.44 | 8.15 | 9.69 | 6.29 | 0.65 |
| Canale sx | 17 (sx_9) | 8.23 | 88.31 | 170.47 | 171.27 | 15.62 | 5.58 | 183.71 | 0.052225 | 0.47 | 7.07 | 8.67 | 5.65 | 0.65 |
| Canale sx | 16 (sx_10) | 9.83 | 88.31 | 167.40 | 168.22 | 17.03 | 6.00 | 183.01 | 0.062106 | 0.00 | 6.32 | 7.96 | 5.19 | 0.65 |
| Vasca - Tratto valle | 15 (vs_1) | 5.60 | 154.74 | 163.32 | 170.00 | 1.34 | 0.17 | 170.09 | 0.000037 | 0.00 | 17.37 | 30.70 | 115.89 | 3.78 |
| Vasca - Tratto valle | 14 (vs_2) | 14.22 | 154.74 | 160.80 | 170.02 | 1.09 | 0.12 | 170.08 | 0.000021 | 0.00 | 15.37 | 33.77 | 141.50 | 4.19 |
| Vasca - Tratto valle | 13 (vs_3) | 9.99 | 154.74 | 160.80 | 170.00 | 1.26 | 0.13 | 170.08 | 0.000032 | 0.00 | 13.37 | 31.72 | 122.79 | 3.87 |
| Vasca - Tratto valle | 12 (vs_4) | 10.00 | 154.74 | 160.80 | 169.96 | 1.48 | 0.16 | 170.07 | 0.000049 | 0.00 | 11.46 | 29.75 | 104.86 | 3.52 |
| Vasca - Tratto valle | 11 (vs_5) | 10.04 | 154.74 | 160.80 | 169.93 | 1.68 | 0.18 | 170.07 | 0.000071 | 0.00 | 10.09 | 28.31 | 91.93 | 3.25 |
| Vasca - Tratto valle | 10 (vs_6) | 9.06 | 154.74 | 160.80 | 169.89 | 1.85 | 0.20 | 170.07 | 0.000093 | 0.00 | 9.23 | 27.39 | 83.83 | 3.06 |
| Vasca - Tratto valle | 9 (vs_7) | 0.52 | 154.74 | 160.80 | 169.88 | 1.91 | 0.20 | 170.06 | 0.000103 | | 8.93 | 27.06 | 80.94 | 2.99 |
| Vasca - Tratto valle | 8.1 (vs_7_d) | 8.20 | 154.74 | 160.80 | 166.36 | 2.02 | 0.29 | 166.57 | 0.000106 | 0.00 | 15.53 | 25.72 | 76.62 | 2.98 |
| Vasca - Tratto valle | 8 (vs_8) | 8.31 | 154.74 | 160.80 | 166.26 | 2.37 | 0.37 | 166.56 | 0.000156 | 0.00 | 14.92 | 24.32 | 65.35 | 2.69 |
| Vasca - Tratto valle | 7 (vs_9) | 11.89 | 154.74 | 160.80 | 166.01 | 3.02 | 0.55 | 166.54 | 0.000304 | 0.00 | 14.33 | 22.20 | 51.22 | 2.31 |
| Vasca - Tratto valle | 6 (vs_10) | 0.50 | 154.74 | 160.80 | 166.02 | 2.86 | 0.54 | 166.53 | 0.000270 | 0.00 | 15.67 | 22.95 | 54.10 | 2.36 |
| Vasca - Tratto valle | 5.1 | 0.59 | 154.74 | 160.80 | 166.02 | 2.86 | 0.54 | 166.53 | 0.000270 | 0.00 | 15.67 | 22.95 | 54.10 | 2.36 |
| Vasca - Tratto valle | 5.09 (vs_10_b) | 0.50 | 154.74 | 161.80 | 165.01 | 5.00 | 1.08 | 166.44 | 0.001176 | 0.00 | 12.64 | 17.31 | 30.92 | 1.79 |
| Vasca - Tratto valle | 5.08 | 0.50 | 154.74 | 161.80 | 165.01 | 5.01 | 1.08 | 166.44 | 0.001182 | 0.00 | 12.62 | 17.29 | 30.86 | 1.78 |
| Vasca - Tratto valle | 5.07 | 13.32 | 154.74 | 160.80 | 162.97 | 8.02 | 1.74 | 166.25 | 0.004706 | 0.06 | 8.89 | 13.22 | 19.29 | 1.46 |
| Vasca - Tratto valle | 5 (vs_11) | 11.86 | 154.74 | 160.80 | 163.03 | 7.82 | 1.67 | 166.14 | 0.004362 | 0.10 | 8.90 | 13.33 | 19.80 | 1.48 |
| Vasca - Tratto valle | 4 (vs_12) | 12.21 | 154.74 | 160.81 | 162.44 | 8.35 | 2.30 | 166.00 | 0.020678 | 0.26 | 13.80 | 14.79 | 18.52 | 1.25 |
| Vasca - Tratto valle | 3 (vs_13) | 11.71 | 154.74 | 160.37 | 161.96 | 8.58 | 2.39 | 165.72 | 0.022306 | 0.24 | 13.67 | 14.64 | 18.03 | 1.23 |
| Vasca - Tratto valle | 2 (vs_14) | 10.98 | 154.74 | 160.29 | 161.95 | 8.20 | 2.24 | 165.38 | 0.019577 | 0.19 | 13.87 | 14.88 | 18.87 | 1.27 |
| Vasca - Tratto valle | 1 (vs_15) | 7.10 | 154.74 | 160.32 | 162.08 | 7.63 | 2.04 | 165.04 | 0.015897 | 0.20 | 14.19 | 15.25 | 20.29 | 1.33 |
| Vasca - Tratto valle | 0.21 (av_21) | 39.09 | 154.74 | 160.23 | 162.28 | 6.85 | 2.36 | 164.67 | 0.064796 | 1.35 | 26.29 | 27.02 | 22.60 | 0.84 |
| Vasca - Tratto valle | 0.2 (av_20) | 39.96 | 154.74 | 158.89 | 161.68 | 5.09 | 1.42 | 163.00 | 0.021293 | 0.94 | 23.23 | 24.66 | 30.42 | 1.23 |
| Vasca - Tratto valle | 0.19 (av_19) | 52.19 | 154.74 | 158.40 | 160.26 | 5.88 | 1.57 | 162.03 | 0.025887 | 0.92 | 18.41 | 19.89 | 26.33 | 1.32 |
| Vasca - Tratto valle | 0.18 (av_18) | 46.34 | 154.74 | 157.59 | 159.84 | 4.53 | 1.15 | 160.89 | 0.012821 | 0.96 | 21.49 | 22.57 | 34.19 | 1.51 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|----------------------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Vasca - Tratto valle | 0.17 (av_17) | 45.18 | 154.74 | 155.66 | 158.07 | 5.92 | 1.85 | 159.85 | 0.039251 | 1.59 | 25.02 | 26.71 | 26.15 | 0.98 |
| Vasca - Tratto valle | 0.16 (av_16) | 39.08 | 154.74 | 154.20 | 156.65 | 5.47 | 1.68 | 158.18 | 0.031847 | 0.33 | 26.33 | 27.84 | 28.30 | 1.02 |
| Vasca - Tratto valle | 0.15 (av_15) | 46.75 | 154.74 | 153.61 | 156.61 | 3.56 | 0.86 | 157.25 | 0.007000 | 0.39 | 24.95 | 26.20 | 43.52 | 1.66 |
| Vasca - Tratto valle | 0.14 (av_14) | 45.90 | 154.74 | 152.63 | 155.89 | 4.28 | 1.01 | 156.83 | 0.010245 | 0.70 | 19.69 | 21.87 | 36.11 | 1.65 |
| Vasca - Tratto valle | 0.13 (av_13) | 60.01 | 154.74 | 151.93 | 154.38 | 5.73 | 1.55 | 156.06 | 0.025226 | 1.21 | 19.41 | 20.77 | 27.00 | 1.30 |
| Vasca - Tratto valle | 0.12 (av_12) | 44.30 | 154.74 | 150.31 | 153.29 | 5.44 | 1.25 | 154.80 | 0.016481 | 0.96 | 14.85 | 17.22 | 28.46 | 1.65 |
| Vasca - Tratto valle | 0.11 (av_11) | 47.27 | 154.74 | 149.19 | 151.87 | 6.14 | 1.68 | 153.79 | 0.029816 | 0.37 | 18.51 | 19.80 | 25.19 | 1.27 |
| Vasca - Tratto valle | 0.1 (av_10) | 56.89 | 154.74 | 148.55 | 151.91 | 3.78 | 0.82 | 152.63 | 0.006350 | 0.45 | 18.74 | 20.97 | 40.99 | 1.95 |
| Vasca - Tratto valle | 0.09 (av_09) | 49.36 | 154.74 | 148.57 | 151.21 | 4.33 | 1.00 | 152.16 | 0.010029 | 0.75 | 18.67 | 20.93 | 35.71 | 1.71 |
| Vasca - Tratto valle | 0.08 (av_08) | 80.94 | 154.74 | 146.75 | 149.67 | 5.72 | 1.47 | 151.33 | 0.026143 | 0.28 | 17.53 | 21.45 | 27.05 | 1.26 |
| Vasca - Tratto valle | 0.07 (av_07) | 20.08 | 154.74 | 145.19 | 150.19 | 2.14 | 0.42 | 150.42 | 0.001632 | 0.04 | 27.92 | 31.25 | 72.28 | 2.31 |
| Vasca - Tratto valle | 0.06 (av_06) | 0.10 | 154.74 | 144.95 | 150.10 | 2.30 | 0.53 | 150.37 | 0.002771 | 0.00 | 34.68 | 38.85 | 67.27 | 1.73 |
| Vasca - Tratto valle | 0.05 (av_05) | 10.91 | 154.74 | 145.00 | 148.46 | 5.92 | 1.82 | 150.24 | 0.038105 | 0.63 | 24.10 | 26.06 | 26.12 | 1.00 |
| Vasca - Tratto valle | 0.04 (av_04) | 19.61 | 154.74 | 143.30 | 144.72 | 9.51 | 2.96 | 149.34 | 0.096558 | 0.05 | 15.45 | 16.02 | 16.27 | 1.02 |
| Vasca - Tratto valle | 0.03 (av_03) | 15.03 | 154.74 | 143.55 | 146.96 | 2.68 | 0.55 | 147.33 | 0.002741 | 0.05 | 24.06 | 26.42 | 57.85 | 2.19 |
| Vasca - Tratto valle | 0.02 (av_02) | 24.42 | 154.74 | 143.26 | 146.79 | 3.07 | 0.64 | 147.27 | 0.003867 | 0.07 | 21.78 | 24.32 | 50.47 | 2.08 |
| Vasca - Tratto valle | 0.01 (av_01) | | 154.74 | 143.21 | 146.87 | 2.17 | 0.55 | 147.14 | 0.002000 | | 39.84 | 41.50 | 71.23 | 1.72 |

Tabella A-5 – Tabulato verifica idraulica per Tr = 500 anni.

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|-----------|---------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale dx | 33 (dx_0_a) | 9.55 | 80.08 | 174.93 | 187.35 | 0.06 | 0.01 | 187.35 | 0.000000 | 0.00 | 127.77 | 135.21 | 1284.37 | 9.50 |
| Canale dx | 32 (dx_0_b) | 22.59 | 80.08 | 175.07 | 187.35 | 0.08 | 0.01 | 187.35 | 0.000000 | 0.00 | 120.31 | 127.35 | 1017.72 | 7.99 |
| Canale dx | 31 (dx_1) | 15.42 | 80.08 | 184.19 | 187.32 | 0.81 | 0.17 | 187.35 | 0.000027 | 0.00 | 40.17 | 43.57 | 98.73 | 2.27 |
| Canale dx | 30 (dx_1_a) | 2.85 | 80.08 | 184.20 | 187.31 | 0.90 | 0.16 | 187.35 | 0.000028 | | 28.71 | 34.90 | 89.16 | 2.55 |
| Canale dx | 27 (dx_1_d) | 2.20 | 80.08 | 184.68 | 186.16 | 3.81 | 1.00 | 186.90 | 0.001340 | 0.00 | 14.24 | 17.19 | 21.03 | 1.22 |
| Canale dx | 26 (dx_2) | 8.81 | 80.08 | 184.12 | 185.37 | 5.34 | 1.52 | 186.82 | 0.003291 | 0.04 | 12.01 | 14.50 | 15.01 | 1.03 |
| Canale dx | 25 (dx_2_a) | 2.37 | 80.08 | 183.70 | 184.78 | 6.20 | 1.90 | 186.74 | 0.005233 | 0.01 | 11.98 | 14.14 | 12.93 | 0.91 |
| Canale dx | 24 (dx_2_b) | 2.62 | 80.08 | 183.70 | 184.79 | 6.16 | 1.89 | 186.72 | 0.005136 | 0.01 | 11.98 | 14.15 | 13.00 | 0.92 |
| Canale dx | 23 (dx_3) | 7.00 | 80.08 | 183.68 | 184.76 | 6.17 | 1.90 | 186.70 | 0.005185 | 0.04 | 11.99 | 14.17 | 12.97 | 0.92 |
| Canale dx | 22 (dx_3_a) | 6.84 | 80.08 | 183.49 | 184.59 | 6.37 | 1.94 | 186.66 | 0.005462 | 0.04 | 11.45 | 13.64 | 12.58 | 0.92 |
| Canale dx | 21 (dx_4) | 11.11 | 80.08 | 183.08 | 184.37 | 6.61 | 1.86 | 186.60 | 0.005189 | 0.07 | 9.37 | 11.95 | 12.12 | 1.01 |
| Canale dx | 20 (dx_5) | 12.68 | 80.08 | 181.94 | 183.09 | 8.08 | 2.41 | 186.42 | 0.008991 | 0.15 | 8.64 | 10.93 | 9.92 | 0.91 |
| Canale dx | 19 (dx_6) | 12.70 | 80.08 | 179.96 | 180.98 | 10.01 | 3.16 | 186.09 | 0.016028 | 0.26 | 7.84 | 9.87 | 8.00 | 0.81 |
| Canale dx | 18 (dx_7) | 15.05 | 80.08 | 177.23 | 178.17 | 12.07 | 3.97 | 185.60 | 0.026143 | 0.49 | 7.04 | 8.92 | 6.64 | 0.74 |
| Canale dx | 17 (dx_7_a) | 12.71 | 80.08 | 173.02 | 173.94 | 14.58 | 4.89 | 184.77 | 0.041468 | 0.61 | 6.06 | 7.86 | 5.49 | 0.70 |
| Canale dx | 16 (dx_7_b) | 13.42 | 80.08 | 168.67 | 169.58 | 16.71 | 5.58 | 183.82 | 0.056663 | 0.00 | 5.24 | 7.07 | 4.79 | 0.68 |
| Canale sx | 34 (sx_0_a) | 8.33 | 106.73 | 174.93 | 187.35 | 0.08 | 0.01 | 187.35 | 0.000000 | 0.00 | 127.25 | 134.99 | 1283.79 | 9.51 |
| Canale sx | 33 (sx_0_b) | 15.97 | 106.73 | 175.07 | 187.35 | 0.10 | 0.01 | 187.35 | 0.000001 | 0.00 | 120.30 | 127.34 | 1017.29 | 7.99 |
| Canale sx | 32 (sx_1) | 17.94 | 106.73 | 182.24 | 187.31 | 0.78 | 0.14 | 187.35 | 0.000019 | 0.00 | 42.46 | 49.03 | 136.10 | 2.78 |
| Canale sx | 31 (sx_1_a) | 2.84 | 106.73 | 184.20 | 187.30 | 0.91 | 0.16 | 187.34 | 0.000027 | | 38.02 | 44.19 | 117.90 | 2.67 |
| Canale sx | 28 (sx_1_d) | 5.10 | 106.73 | 184.43 | 185.96 | 3.87 | 1.00 | 186.72 | 0.001268 | 0.01 | 18.09 | 21.12 | 27.59 | 1.31 |
| Canale sx | 27 (sx_2) | 6.84 | 106.73 | 184.11 | 185.47 | 4.85 | 1.33 | 186.66 | 0.002325 | 0.02 | 16.23 | 18.94 | 22.02 | 1.16 |
| Canale sx | 26 (sx_2_a) | 2.44 | 106.73 | 183.70 | 184.84 | 5.85 | 1.75 | 186.59 | 0.004154 | 0.01 | 15.98 | 18.26 | 18.23 | 1.00 |
| Canale sx | 25 (sx_2_b) | 2.67 | 106.73 | 183.69 | 184.83 | 5.85 | 1.75 | 186.58 | 0.004156 | 0.01 | 15.98 | 18.26 | 18.23 | 1.00 |
| Canale sx | 24 (sx_3) | 8.73 | 106.73 | 183.68 | 184.82 | 5.85 | 1.75 | 186.56 | 0.004143 | 0.04 | 16.00 | 18.28 | 18.26 | 1.00 |
| Canale sx | 23 (sx_3_a) | 5.47 | 106.73 | 183.39 | 184.54 | 6.20 | 1.84 | 186.50 | 0.004651 | 0.03 | 14.91 | 17.22 | 17.22 | 1.00 |
| Canale sx | 22 (sx_4) | 10.25 | 106.73 | 183.03 | 184.22 | 6.62 | 1.94 | 186.45 | 0.005220 | 0.07 | 13.59 | 15.96 | 16.13 | 1.01 |
| Canale sx | 21 (sx_5) | 13.50 | 106.73 | 181.96 | 183.05 | 7.96 | 2.43 | 186.28 | 0.008477 | 0.15 | 12.28 | 14.46 | 13.41 | 0.93 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m³/s] | Ch El [m slm] | WS El [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG El [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m²] | Hydr R [m] |
|----------------------|----------------|---------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| Canale sx | 20 (sx_6) | 13.30 | 106.73 | 179.81 | 180.78 | 10.06 | 3.26 | 185.94 | 0.015870 | 0.26 | 10.96 | 12.89 | 10.61 | 0.82 |
| Canale sx | 19 (sx_7) | 11.61 | 106.73 | 176.84 | 177.76 | 12.26 | 4.07 | 185.42 | 0.025627 | 0.35 | 9.43 | 11.27 | 8.71 | 0.77 |
| Canale sx | 18 (sx_8) | 9.34 | 106.73 | 173.57 | 174.49 | 14.22 | 4.73 | 184.81 | 0.035852 | 0.37 | 8.15 | 9.99 | 7.50 | 0.75 |
| Canale sx | 17 (sx_9) | 8.23 | 106.73 | 170.47 | 171.42 | 15.82 | 5.17 | 184.19 | 0.044360 | 0.40 | 7.07 | 8.98 | 6.75 | 0.75 |
| Canale sx | 16 (sx_10) | 9.83 | 106.73 | 167.40 | 168.38 | 17.25 | 5.57 | 183.55 | 0.053038 | 0.00 | 6.32 | 8.27 | 6.19 | 0.75 |
| Vasca - Tratto valle | 15 (vs_1) | 5.60 | 186.81 | 163.32 | 170.61 | 1.48 | 0.17 | 170.72 | 0.000042 | 0.00 | 17.38 | 31.91 | 126.49 | 3.96 |
| Vasca - Tratto valle | 14 (vs_2) | 14.22 | 186.81 | 160.80 | 170.63 | 1.24 | 0.13 | 170.71 | 0.000026 | 0.00 | 15.37 | 34.99 | 150.91 | 4.31 |
| Vasca - Tratto valle | 13 (vs_3) | 9.99 | 186.81 | 160.80 | 170.60 | 1.43 | 0.15 | 170.71 | 0.000039 | 0.00 | 13.38 | 32.93 | 130.89 | 3.97 |
| Vasca - Tratto valle | 12 (vs_4) | 10.00 | 186.81 | 160.80 | 170.56 | 1.67 | 0.17 | 170.70 | 0.000061 | 0.00 | 11.46 | 30.95 | 111.70 | 3.61 |
| Vasca - Tratto valle | 11 (vs_5) | 10.04 | 186.81 | 160.80 | 170.51 | 1.91 | 0.20 | 170.70 | 0.000089 | 0.00 | 10.09 | 29.48 | 97.83 | 3.32 |
| Vasca - Tratto valle | 10 (vs_6) | 9.06 | 186.81 | 160.80 | 170.47 | 2.10 | 0.22 | 170.69 | 0.000116 | 0.00 | 9.23 | 28.54 | 89.14 | 3.12 |
| Vasca - Tratto valle | 9 (vs_7) | 0.52 | 186.81 | 160.80 | 170.45 | 2.17 | 0.22 | 170.69 | 0.000129 | | 8.93 | 28.20 | 86.03 | 3.05 |
| Vasca - Tratto valle | 8.1 (vs_7_d) | 8.20 | 186.81 | 160.80 | 166.89 | 2.20 | 0.31 | 167.15 | 0.000117 | 0.00 | 16.33 | 27.20 | 85.05 | 3.13 |
| Vasca - Tratto valle | 8 (vs_8) | 8.31 | 186.81 | 160.80 | 166.77 | 2.55 | 0.40 | 167.14 | 0.000167 | 0.00 | 16.12 | 25.91 | 73.29 | 2.83 |
| Vasca - Tratto valle | 7 (vs_9) | 11.89 | 186.81 | 160.80 | 166.48 | 3.20 | 0.58 | 167.11 | 0.000322 | 0.00 | 15.75 | 23.90 | 58.35 | 2.44 |
| Vasca - Tratto valle | 6 (vs_10) | 0.50 | 186.81 | 160.80 | 166.51 | 3.01 | 0.57 | 167.09 | 0.000283 | 0.00 | 17.12 | 24.69 | 62.00 | 2.51 |
| Vasca - Tratto valle | 5.1 | 0.59 | 186.81 | 160.80 | 166.51 | 3.01 | 0.57 | 167.09 | 0.000283 | 0.00 | 17.12 | 24.69 | 62.00 | 2.51 |
| Vasca - Tratto valle | 5.09 (vs_10_b) | 0.50 | 186.81 | 161.80 | 165.45 | 5.08 | 1.08 | 167.00 | 0.001089 | 0.00 | 13.96 | 18.90 | 36.76 | 1.95 |
| Vasca - Tratto valle | 5.08 | 0.50 | 186.81 | 161.80 | 165.45 | 5.09 | 1.08 | 167.00 | 0.001091 | 0.00 | 13.95 | 18.89 | 36.73 | 1.94 |
| Vasca - Tratto valle | 5.07 | 13.32 | 186.81 | 160.80 | 163.35 | 8.23 | 1.64 | 166.80 | 0.004292 | 0.06 | 8.90 | 13.99 | 22.71 | 1.62 |
| Vasca - Tratto valle | 5 (vs_11) | 11.86 | 186.81 | 160.80 | 163.41 | 8.03 | 1.61 | 166.70 | 0.004061 | 0.09 | 9.19 | 14.27 | 23.27 | 1.63 |
| Vasca - Tratto valle | 4 (vs_12) | 12.21 | 186.81 | 160.81 | 162.64 | 8.75 | 2.29 | 166.54 | 0.019988 | 0.25 | 14.40 | 15.51 | 21.35 | 1.38 |
| Vasca - Tratto valle | 3 (vs_13) | 11.71 | 186.81 | 160.37 | 162.16 | 8.97 | 2.37 | 166.27 | 0.021477 | 0.24 | 14.26 | 15.36 | 20.82 | 1.36 |
| Vasca - Tratto valle | 2 (vs_14) | 10.98 | 186.81 | 160.29 | 162.14 | 8.63 | 2.25 | 165.94 | 0.019196 | 0.19 | 14.46 | 15.59 | 21.66 | 1.39 |
| Vasca - Tratto valle | 1 (vs_15) | 7.10 | 186.81 | 160.32 | 162.27 | 8.09 | 2.07 | 165.61 | 0.015993 | 0.21 | 14.77 | 15.95 | 23.09 | 1.45 |
| Vasca - Tratto valle | 0.21 (av_21) | 39.09 | 186.81 | 160.23 | 162.36 | 7.56 | 2.52 | 165.27 | 0.072724 | 1.48 | 26.98 | 27.75 | 24.70 | 0.89 |
| Vasca - Tratto valle | 0.2 (av_20) | 39.96 | 186.81 | 158.89 | 161.82 | 5.57 | 1.49 | 163.40 | 0.023067 | 0.95 | 23.72 | 25.23 | 33.56 | 1.33 |
| Vasca - Tratto valle | 0.19 (av_19) | 52.19 | 186.81 | 158.40 | 160.48 | 6.16 | 1.55 | 162.41 | 0.024489 | 0.95 | 18.85 | 20.51 | 30.34 | 1.48 |
| Vasca - Tratto valle | 0.18 (av_18) | 46.34 | 186.81 | 157.59 | 160.00 | 4.97 | 1.21 | 161.26 | 0.014065 | 1.01 | 21.97 | 23.16 | 37.62 | 1.62 |

| Reach | River Station | L Chnl [m] | Q Tot [m ³ /s] | Ch EI [m slm] | WS EI [m slm] | Vel Tot [m/s] | Froude XS | EG EI [m] | EG Slope [m/m] | Frc Loss [m] | Top W [m] | WP Tot [m] | Area [m ²] | Hydr R [m] |
|----------------------|---------------|---------------|------------------------------|------------------|------------------|------------------|--------------|--------------|-------------------|-----------------|--------------|---------------|---------------------------|---------------|
| Vasca - Tratto valle | 0.17 (av_17) | 45.18 | 186.81 | 155.66 | 158.22 | 6.20 | 1.86 | 160.18 | 0.038381 | 1.61 | 26.53 | 28.27 | 30.15 | 1.07 |
| Vasca - Tratto valle | 0.16 (av_16) | 39.08 | 186.81 | 154.20 | 156.80 | 5.73 | 1.73 | 158.48 | 0.033241 | 0.31 | 29.24 | 30.81 | 32.58 | 1.06 |
| Vasca - Tratto valle | 0.15 (av_15) | 46.75 | 186.81 | 153.61 | 156.92 | 3.64 | 0.82 | 157.59 | 0.006159 | 0.36 | 25.66 | 27.15 | 51.36 | 1.89 |
| Vasca - Tratto valle | 0.14 (av_14) | 45.90 | 186.81 | 152.63 | 156.16 | 4.50 | 1.01 | 157.19 | 0.009929 | 0.68 | 20.45 | 22.82 | 41.52 | 1.82 |
| Vasca - Tratto valle | 0.13 (av_13) | 60.01 | 186.81 | 151.93 | 154.58 | 6.02 | 1.56 | 156.43 | 0.024822 | 1.15 | 20.47 | 21.94 | 31.04 | 1.42 |
| Vasca - Tratto valle | 0.12 (av_12) | 44.30 | 186.81 | 150.31 | 153.69 | 5.38 | 1.21 | 155.17 | 0.015197 | 0.91 | 17.29 | 20.05 | 34.69 | 1.73 |
| Vasca - Tratto valle | 0.11 (av_11) | 47.27 | 186.81 | 149.19 | 152.07 | 6.46 | 1.69 | 154.20 | 0.029345 | 0.96 | 19.40 | 20.81 | 28.91 | 1.39 |
| Vasca - Tratto valle | 0.1 (av_10) | 56.89 | 186.81 | 148.55 | 151.58 | 5.35 | 1.23 | 153.04 | 0.014847 | | 18.05 | 20.00 | 34.91 | 1.75 |
| Vasca - Tratto valle | 0.09 (av_09) | 49.36 | 186.81 | 148.57 | 151.48 | 4.57 | 1.01 | 152.54 | 0.009896 | 0.73 | 19.43 | 21.89 | 40.87 | 1.87 |
| Vasca - Tratto valle | 0.08 (av_08) | 80.94 | 186.81 | 146.75 | 149.90 | 6.00 | 1.45 | 151.73 | 0.024782 | 0.31 | 17.94 | 22.11 | 31.15 | 1.41 |
| Vasca - Tratto valle | 0.07 (av_07) | 20.08 | 186.81 | 145.19 | 150.41 | 2.38 | 0.46 | 150.69 | 0.001901 | 0.05 | 29.11 | 32.55 | 78.58 | 2.41 |
| Vasca - Tratto valle | 0.06 (av_06) | 0.10 | 186.81 | 144.95 | 150.33 | 2.48 | 0.55 | 150.65 | 0.002950 | 0.00 | 36.56 | 40.82 | 75.40 | 1.85 |
| Vasca - Tratto valle | 0.05 (av_05) | 10.91 | 186.81 | 145.00 | 148.65 | 6.01 | 1.76 | 150.49 | 0.034394 | 0.56 | 26.09 | 28.13 | 31.09 | 1.11 |
| Vasca - Tratto valle | 0.04 (av_04) | 19.61 | 186.81 | 143.30 | 144.92 | 9.62 | 2.82 | 149.64 | 0.084402 | 0.05 | 16.29 | 16.98 | 19.41 | 1.14 |
| Vasca - Tratto valle | 0.03 (av_03) | 15.03 | 186.81 | 143.55 | 147.23 | 2.90 | 0.58 | 147.66 | 0.002932 | 0.05 | 24.83 | 27.36 | 64.36 | 2.35 |
| Vasca - Tratto valle | 0.02 (av_02) | 24.42 | 186.81 | 143.26 | 147.01 | 3.36 | 0.70 | 147.59 | 0.004552 | 0.07 | 23.87 | 26.47 | 55.67 | 2.10 |
| Vasca - Tratto valle | 0.01 (av_01) | | 186.81 | 143.21 | 147.14 | 2.27 | 0.54 | 147.43 | 0.002002 | | 40.86 | 42.83 | 82.28 | 1.92 |

Tabella A-6 – Tabulato verifica idraulica per Tr =1000 anni.

| LEGENDA | | |
|---------------|--|---------------------|
| Simbolo | Descrizione | S.I. |
| Reach | <i>Denominazione ramo</i> | - |
| River Station | <i>Denominazione sezione</i> | - |
| L Chnl | <i>Distanza rispetto sezione a valle</i> | [m] |
| Q Tot | <i>Portata</i> | [m ³ /s] |
| Ch El | <i>Quota fondo</i> | [m slm] |
| WS El | <i>Livello idrometrico</i> | [m slm] |
| Vel Tot | <i>Velocità media</i> | [m/s] |
| Froude | <i>Numero di Froude</i> | - |
| EG El | <i>Carico totale</i> | [m] |
| EG Slope | <i>Pendenza linea dell'energia</i> | [m/m] |
| Frc Loss | <i>Perdite di carico</i> | [m] |
| Top W | <i>Larghezza pelo libero</i> | [m] |
| WP Tot | <i>Perimetro bagnato</i> | [m] |
| Area | <i>Area liquida della sezione</i> | [m ²] |
| Hydr R | <i>Raggio idraulico</i> | [m] |

Tabella A-7 – Legenda tabulati verifiche idrauliche

3.8 PROFILI VERIFICHE IDRAULICHE STATO DI PROGETTO

Si riportano nel presente paragrafo i profili relativi alle verifiche idrauliche dei tempi di ritorno analizzati.

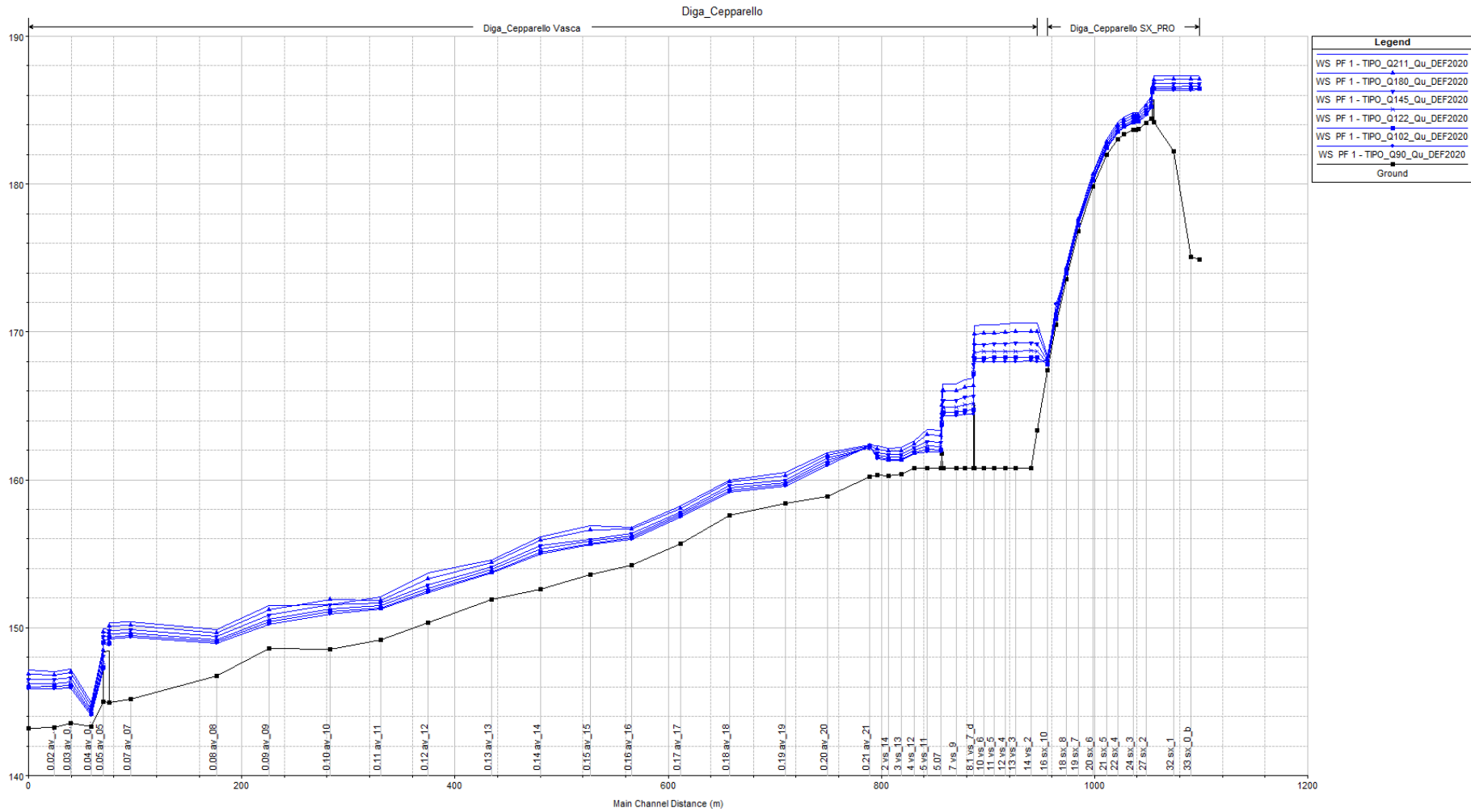


Figura A-1 – Profilo verifica idraulica canale fugatore sinistro e vasca-tratto valle

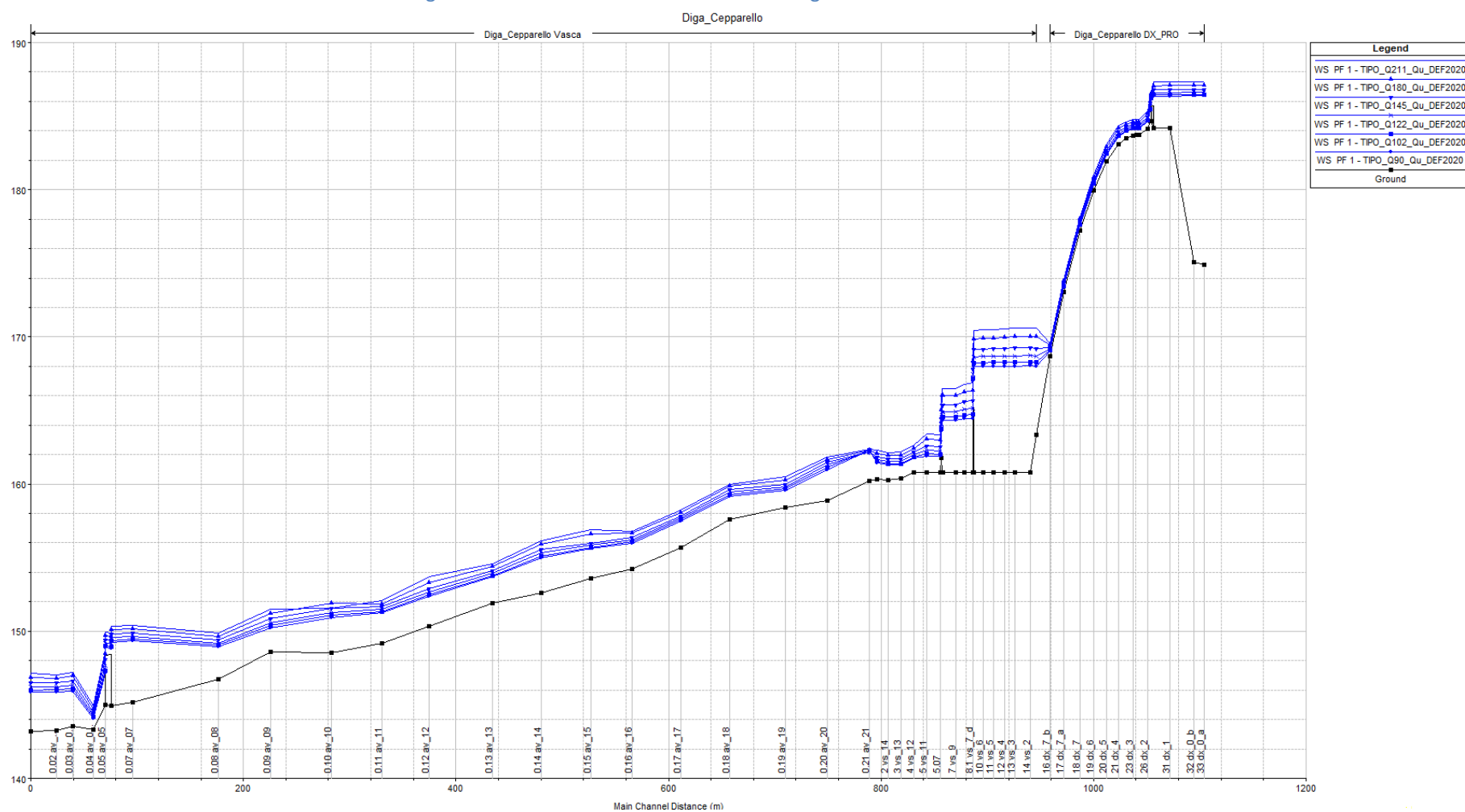


Figura A-2 – Profilo verifica idraulica canale fugatore destro e vasca-tratto valle

3.9 SEZIONI VERIFICHE IDRAULICHE STATO DI PROGETTO

Si riportano nel presente paragrafo le sezioni relative alle verifiche idrauliche dei tempi di ritorno analizzati.

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati IDR.02, IDR.05 e IDR.06.

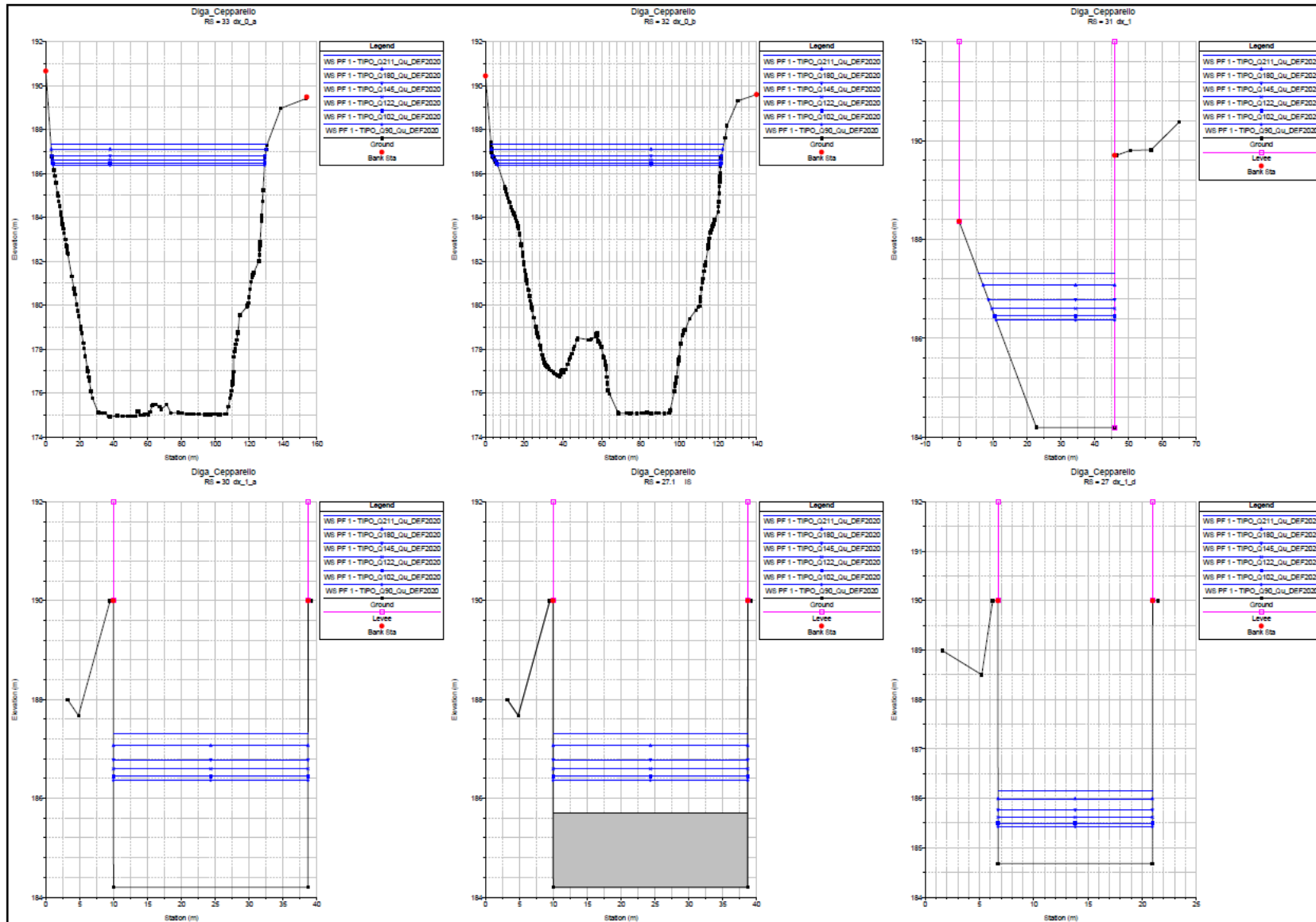


Figura A-3 – Sezioni verifiche idrauliche

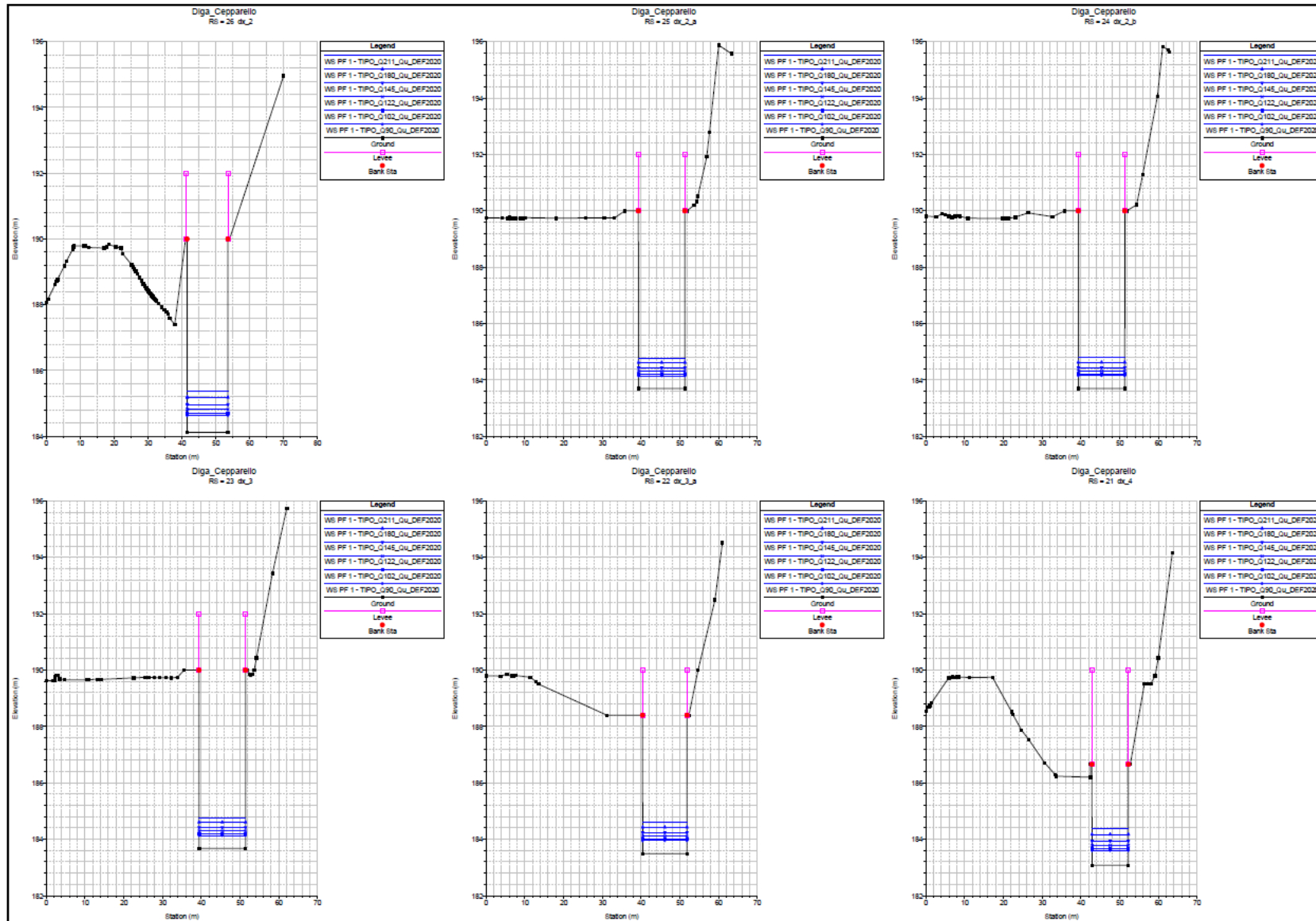


Figura A-4 – Sezioni verifiche idrauliche

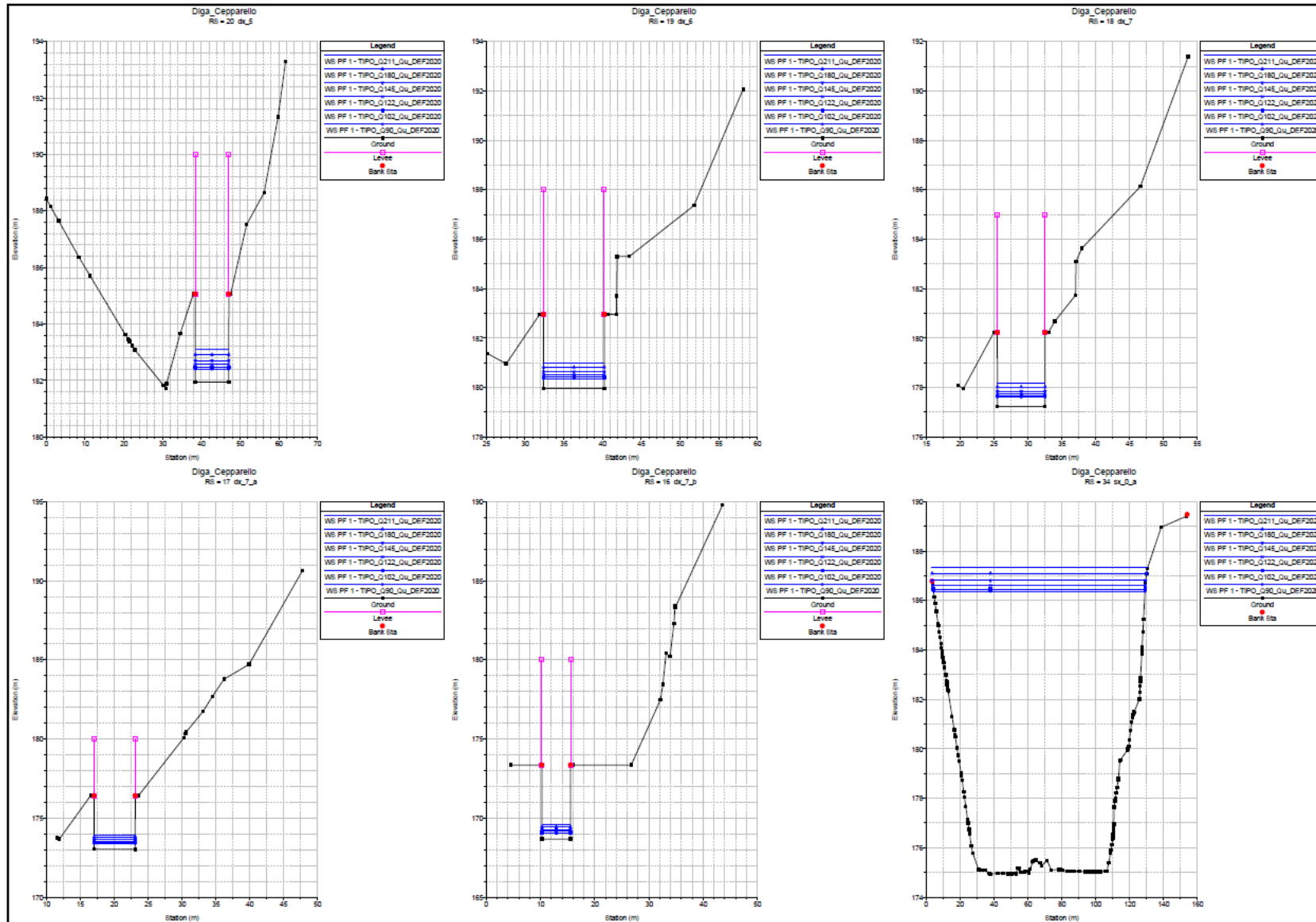


Figura A-5 – Sezioni verifiche idrauliche

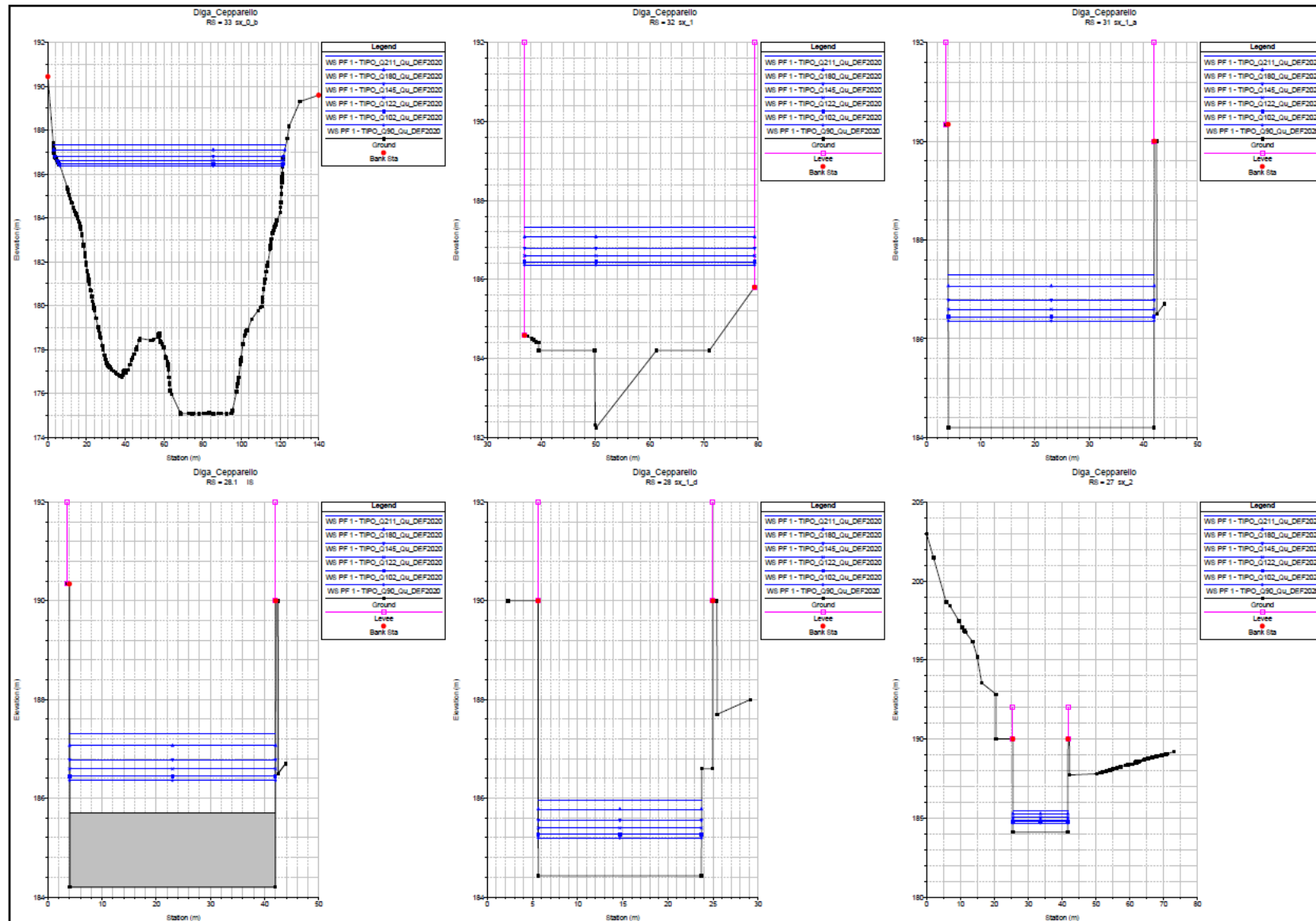


Figura A-6 – Sezioni verifiche idrauliche

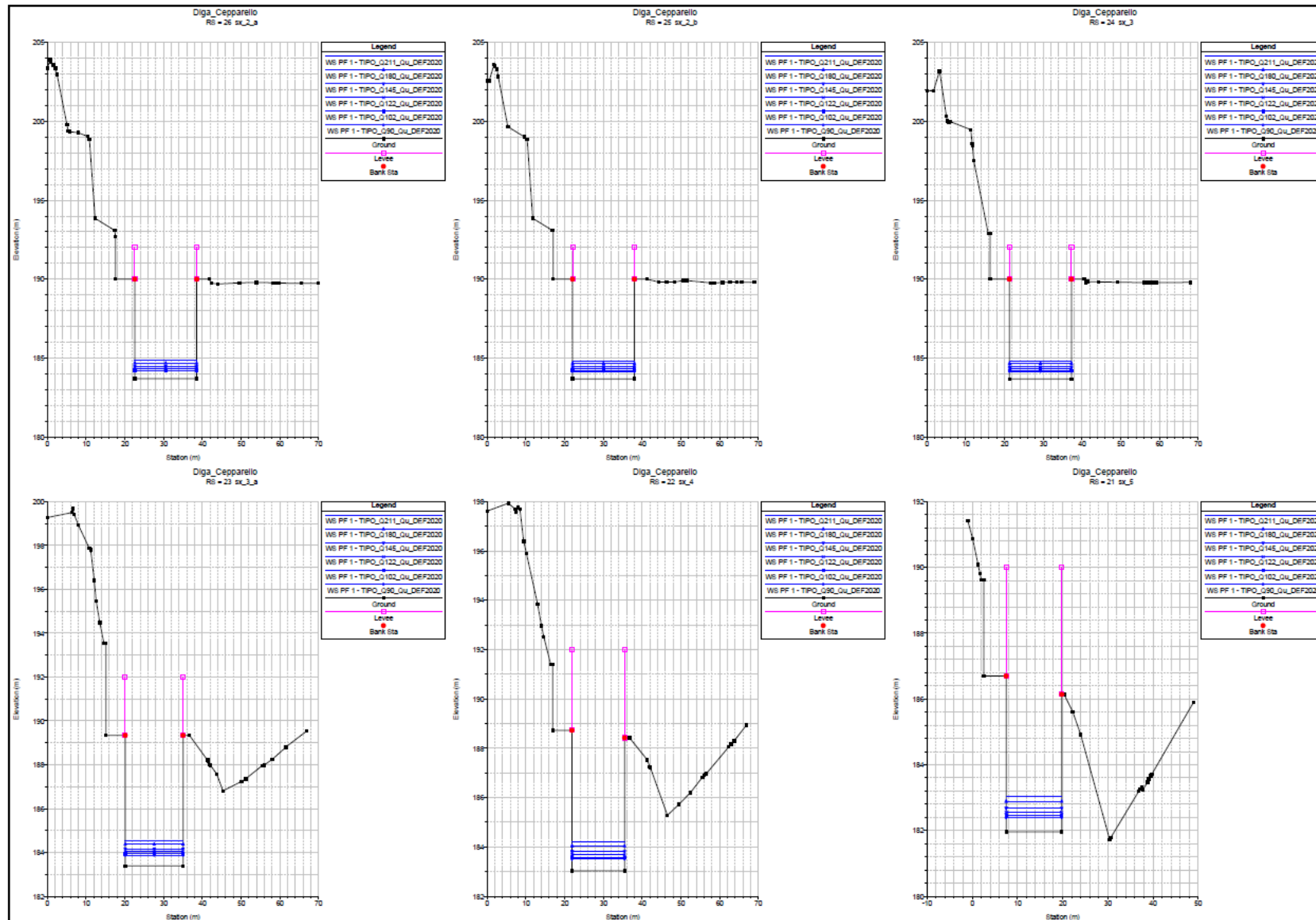


Figura A-7 – Sezioni verifiche idrauliche

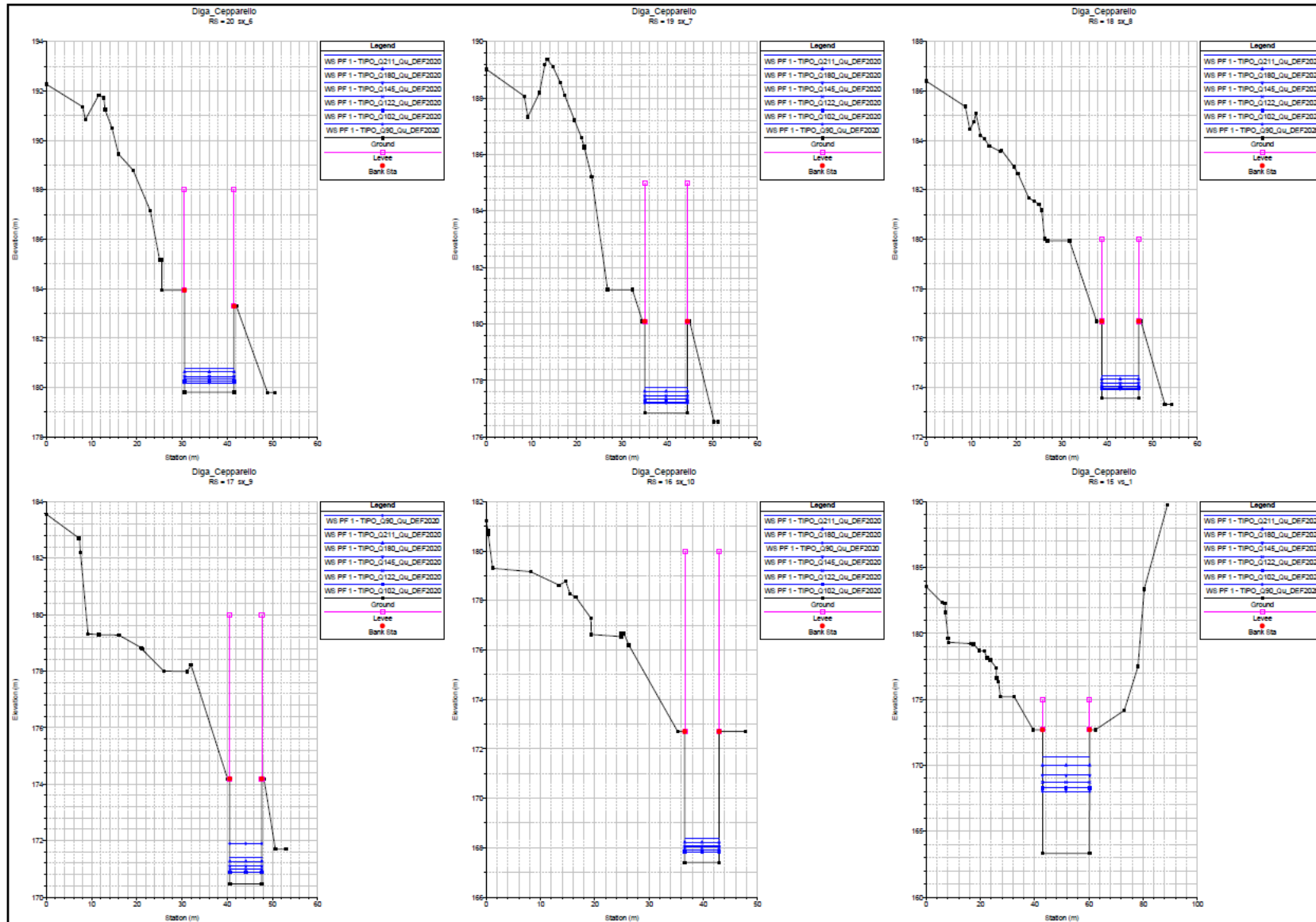


Figura A-8 – Sezioni verifiche idrauliche

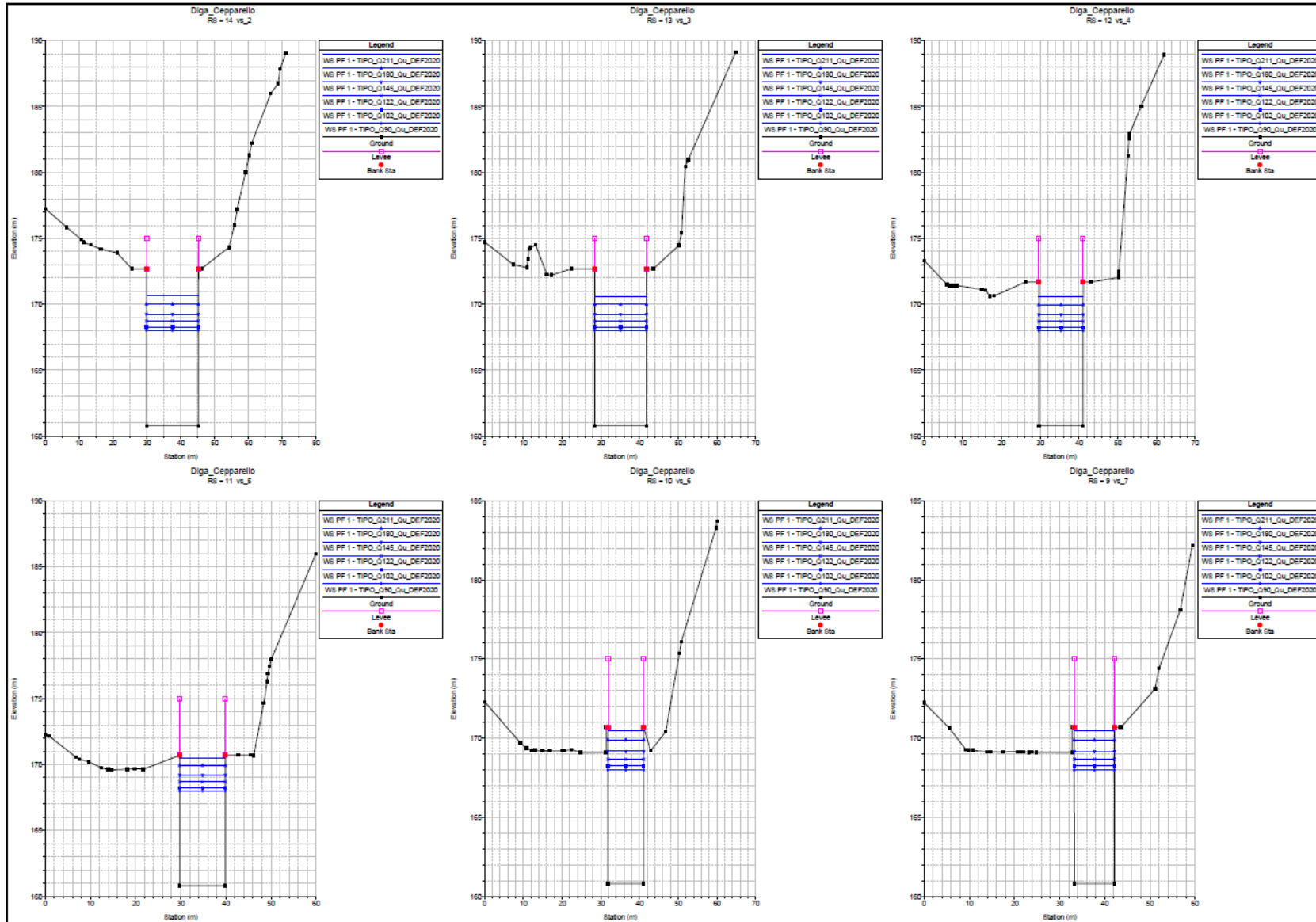


Figura A-9 – Sezioni verifiche idrauliche

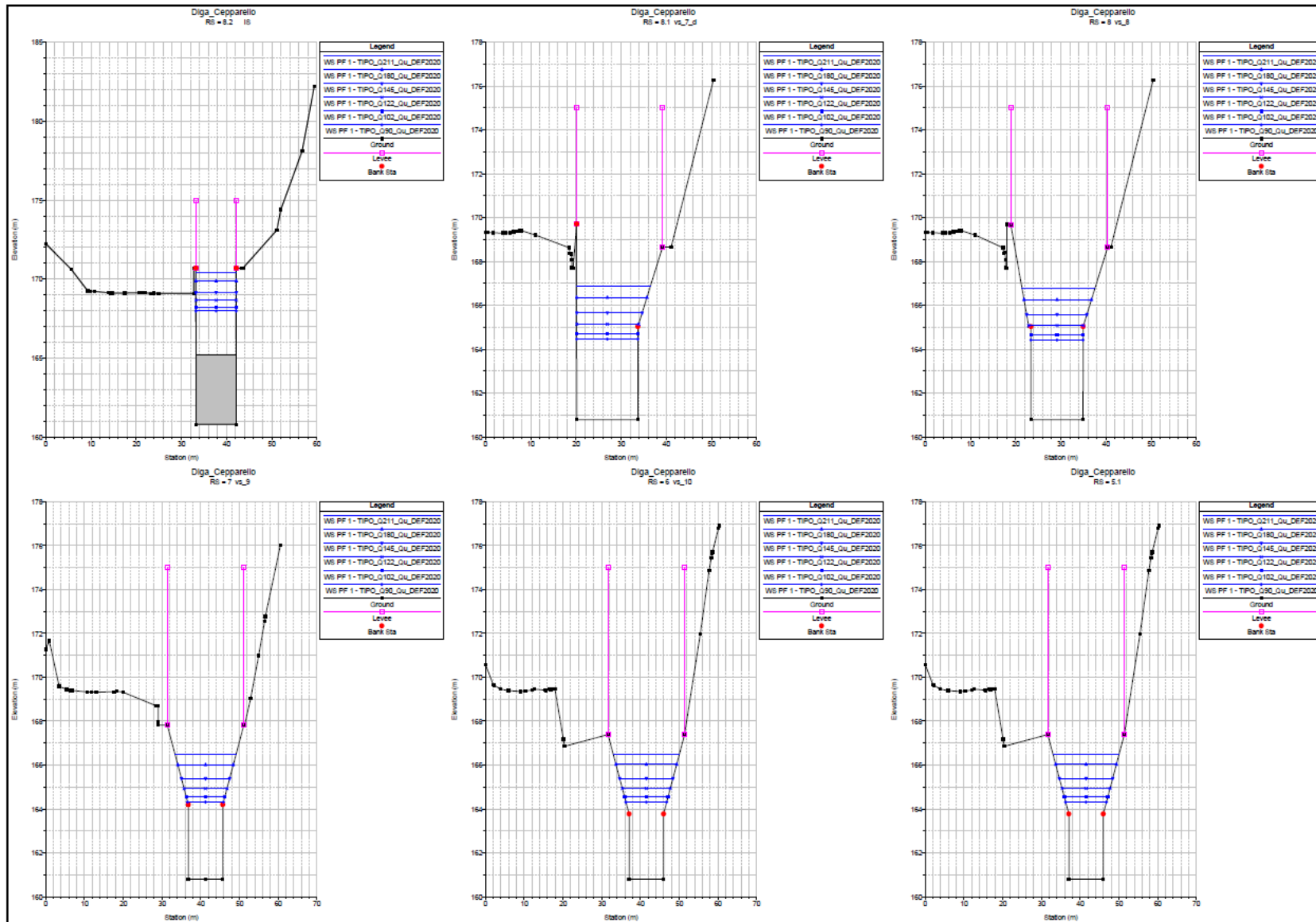


Figura A-10 – Sezioni verifiche idrauliche

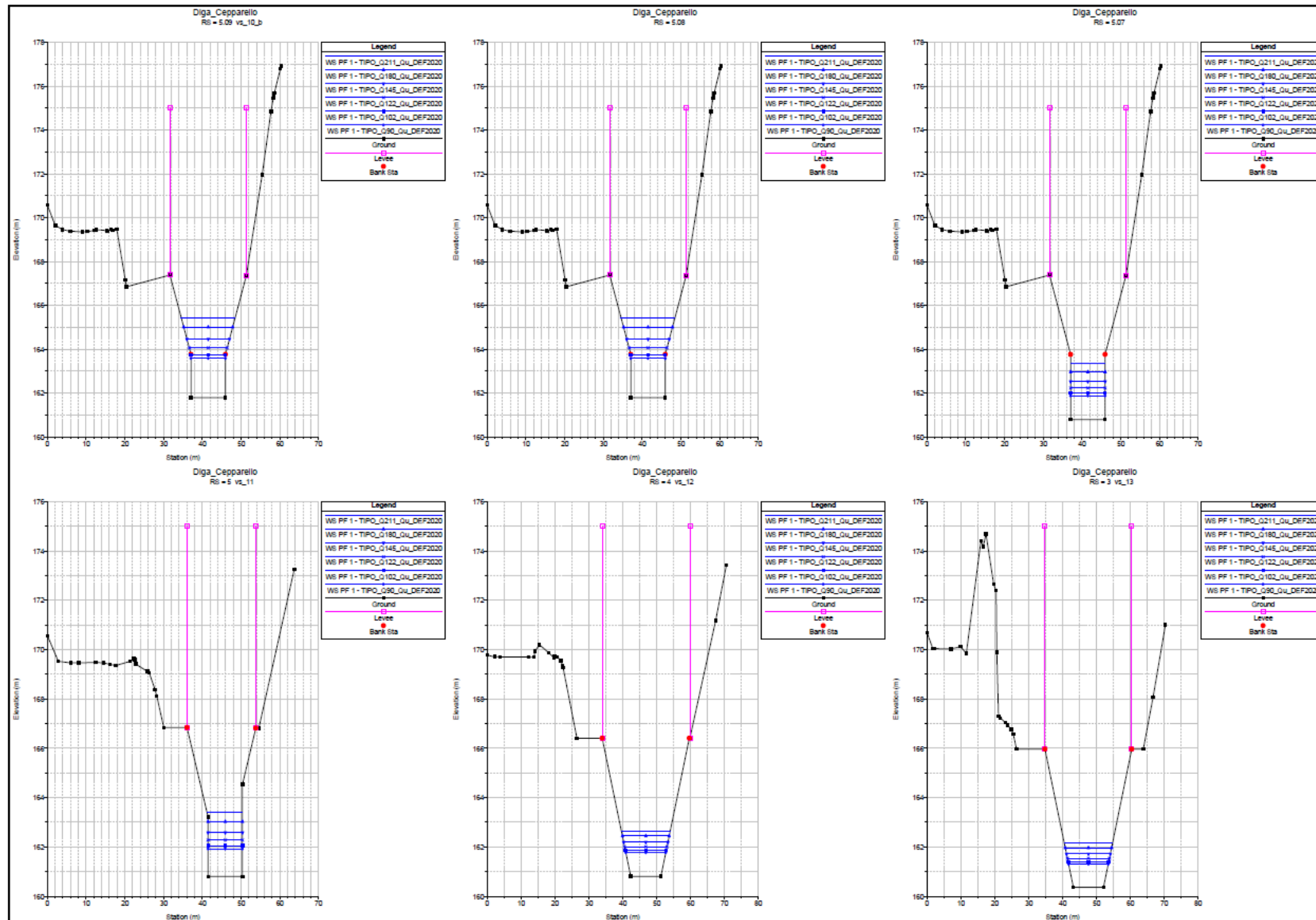


Figura A-11 – Sezioni verifiche idrauliche

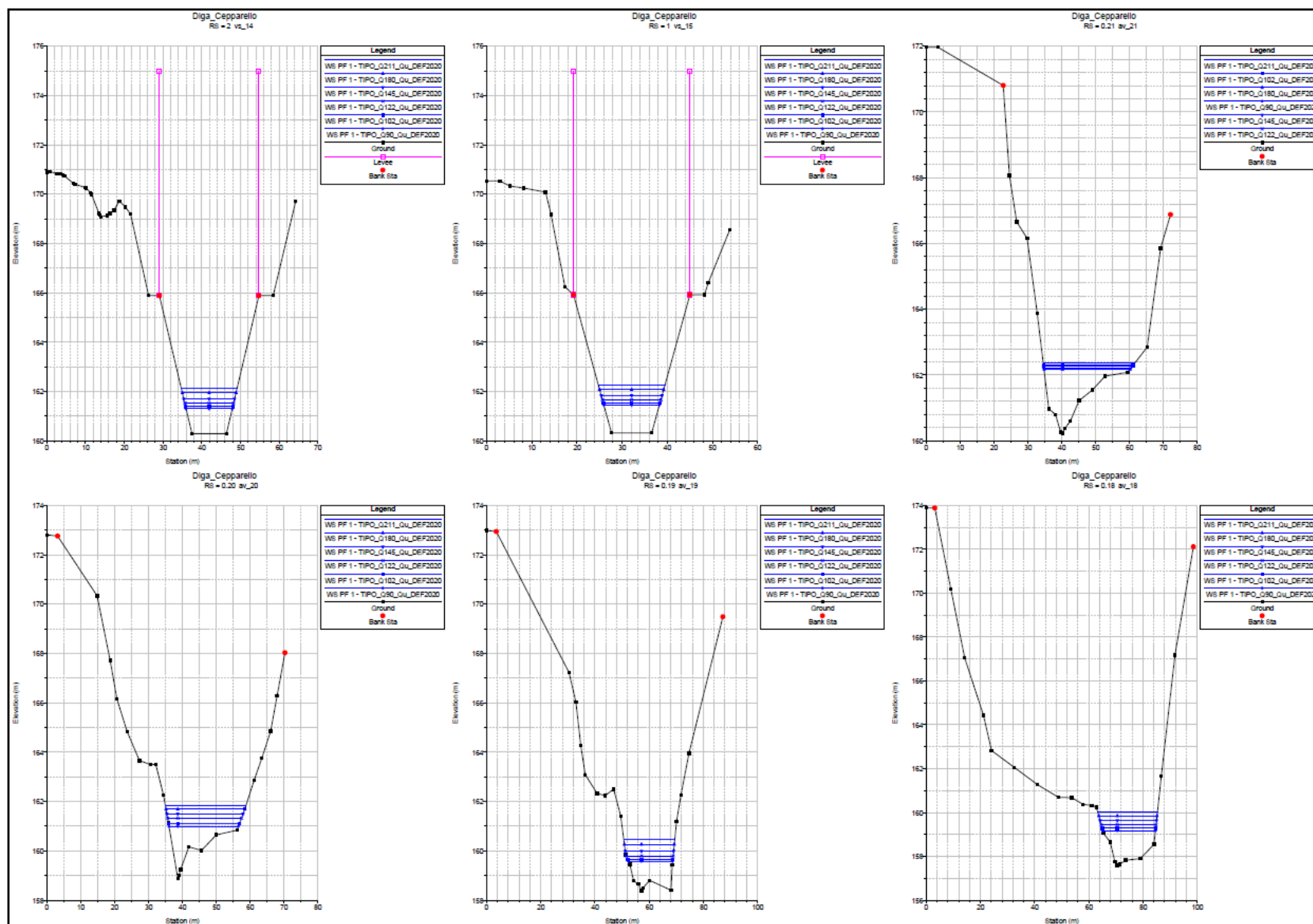


Figura A-12 – Sezioni verifiche idrauliche

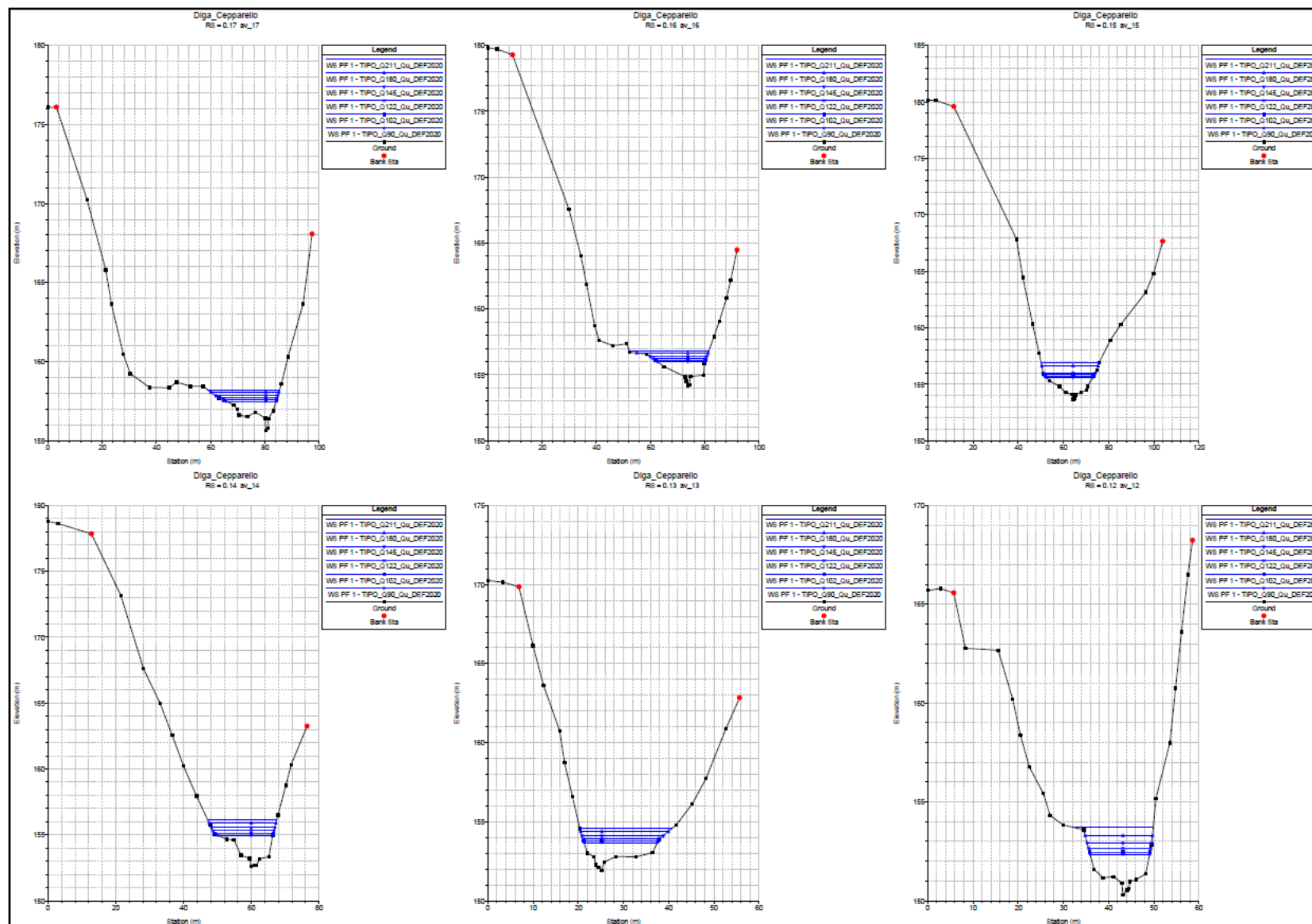


Figura A-13 – Sezioni verifiche idrauliche

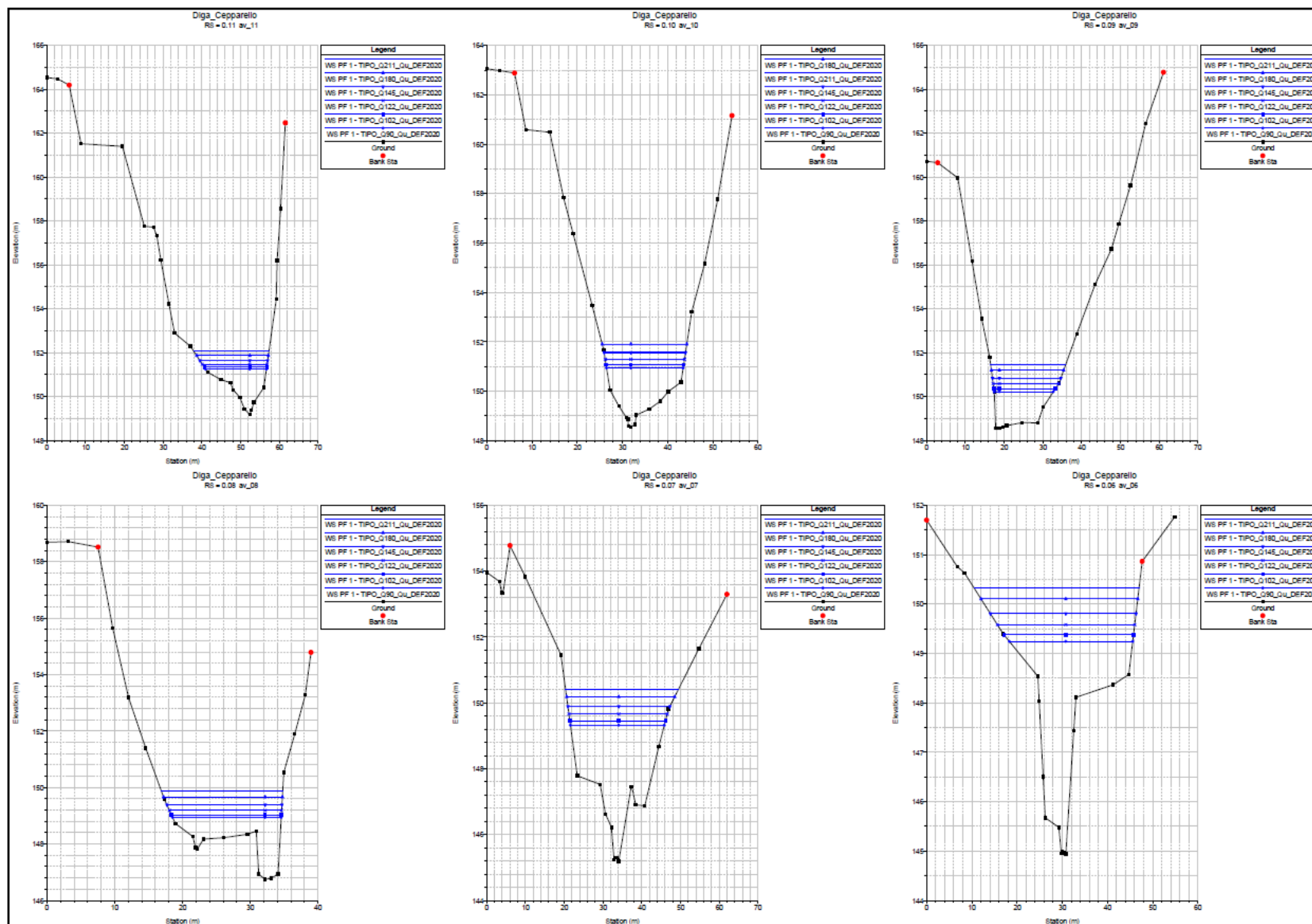


Figura A-14 – Sezioni verifiche idrauliche

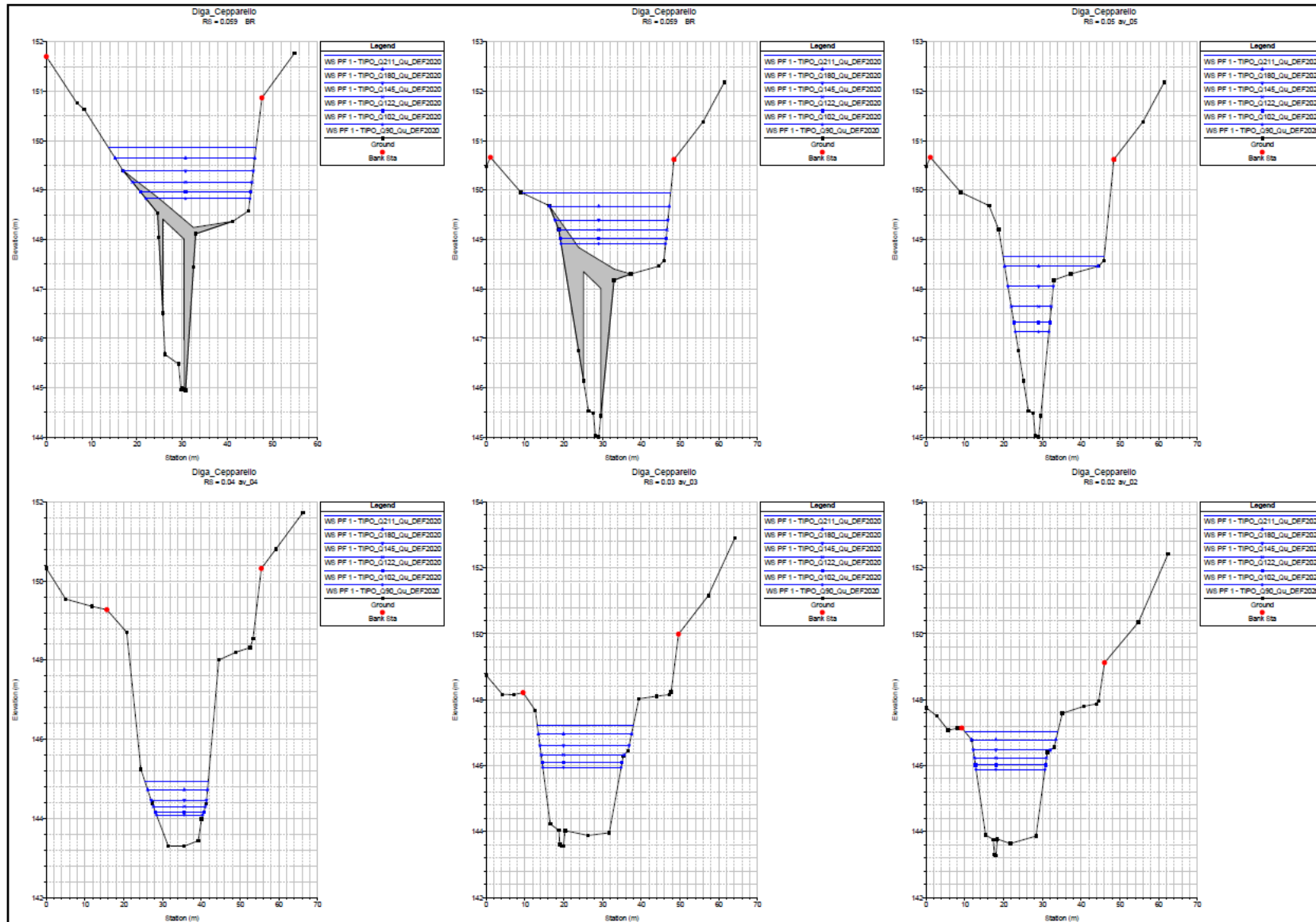


Figura A-15 – Sezioni verifiche idrauliche

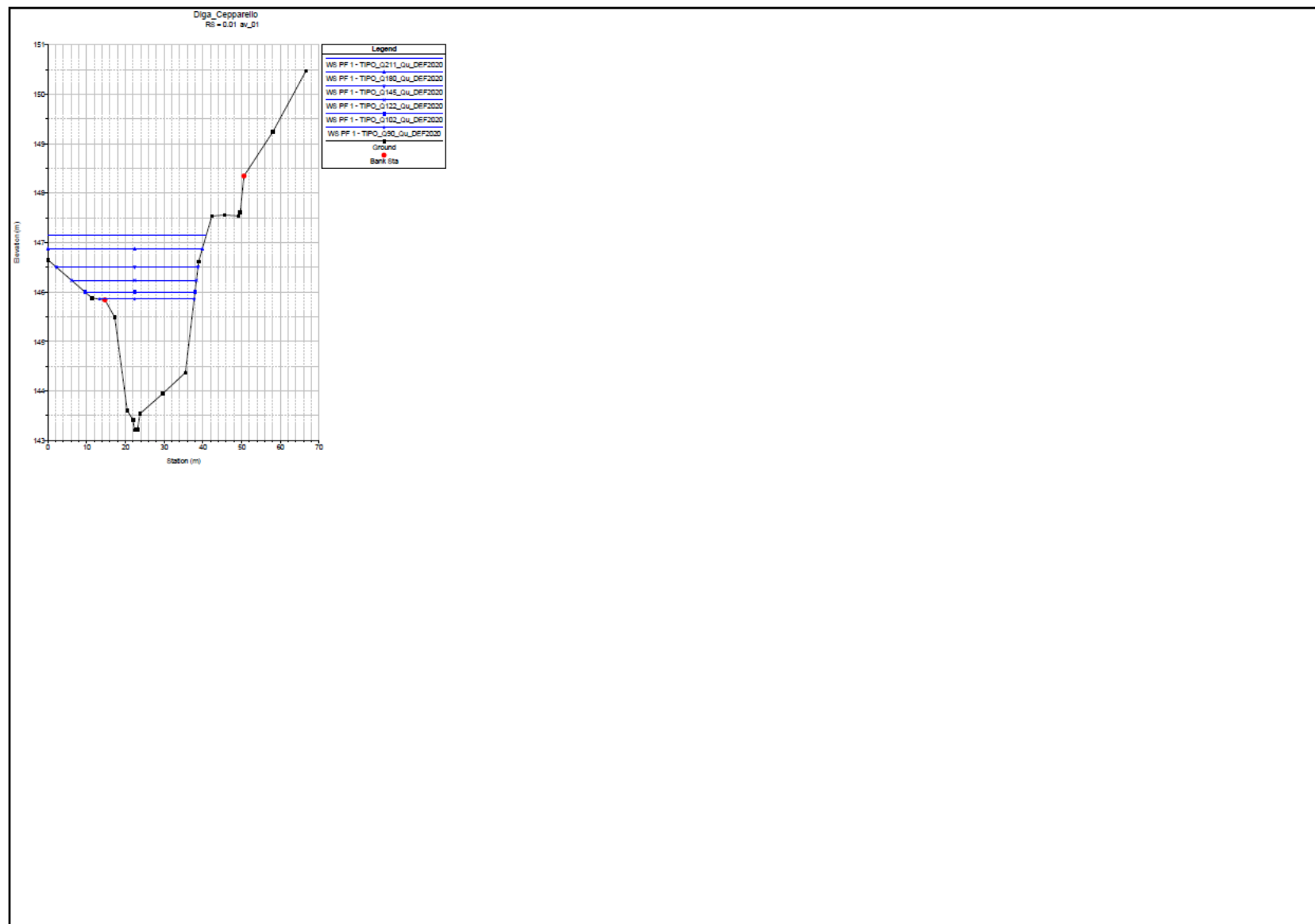


Figura A-16 – Sezioni verifiche idrauliche