ACCORDO DI COLLABORAZIONE TECNICO-SCIENTIFICA

Tra

Direzione Generale Assessorato dei Lavori Pubblici (DGLLPP)
della Regione Autonoma della Sardegna
e
Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR)
dell'Università degli Studi di Cagliari

Finalizzato allo sviluppo di attività di ricerca per l'implementazione di un supporto tecnico specialistico per l'individuazione delle fasi di allerta a salvaguardia delle popolazioni e dei territori interessati da eventi idrologici a valle delle grandi dighe, secondo le indicazioni della Direttiva P.C.M. 8 Luglio 2014

Bacino vallivo della diga di Mogoro sul fiume Mogoro

ALLEGATO
II.07

Relazione

Responsabile Scientifico per DICAAR

Prof. Giovanni Maria Sechi

Elaborazioni

Ing. Riccardo Zucca

Ing. Pino Frau

Cagliari, gennaio 2023

Indice

1 Premessa 3
2 La diga di Mogoro sul rio Mogoro 6
2.1 Organi di scarico 8
3 Regole operative per la gestione dell'invaso 9
4 Portate di riferimento ai sensi della Direttiva P.C.M. 08/07/2014 10
4.1 Considerazioni preliminari 10
4.2 QAmax per il bacino a valle dello sbarramento di Mogoro 11
4.3 Qmin per il bacino a valle dello sbarramento di Mogoro 12
5 Simulazione idraulica ed individuazione degli elementi a rischio nel corso d'acqua vallivo alla diga di Mogoro 13
5.1 Modello idraulico 13
5.2 Simulazione della portata QAmax 14
5.2.1 Tratto di monte 14
5.2.2 Tratto intermedio 20
5.2.3 Tratto di valle 24
5.3 Simulazione della portata Qmin 24
5.4 Individuazione dei valori critici di portata 26
5.4.1 Valutazione delle portate critiche per viabilità e infrastrutture a rete 27
5.4.2 Valutazione delle portate critiche per le opere di difesa longitudinali 53
5.4.3 Valutazione delle portate critiche per elementi antropici 59
5.4.4 Sintesi dei valori critici di portata 59
6 Considerazioni conclusive 62

1 Premessa

La Direttiva P.C.M. 8 Luglio 2014, "Indirizzi operativi inerenti all'attività di protezione civile nell'ambito dei bacini in cui siano presenti grandi dighe", costituisce atto di indirizzo e coordinamento per la definizione del "Documento di Protezione civile" e per i provvedimenti che le regioni devono adottare nei territori a valle delle grandi dighe. La Direttiva individua, pertanto, gli indirizzi operativi che il Documento di Protezione Civile deve contenere per stabilire le condizioni di attivazione delle fasi di allerta per le finalità di sicurezza degli sbarramenti e di gestione del rischio idraulico nei territori a valle.

In particolare, al punto 2 della Direttiva è detto che ai fini dell'obiettivo di riduzione e gestione del rischio idraulico a valle della diga, il Documento di Protezione Civile deve contenere:

- le portate massime scaricabili dagli organi di scarico alla quota di massimo invaso e la portata massima transitabile in alveo a valle dello sbarramento contenuta nella fascia di pertinenza idraulica (denominata QAmax) di cui al punto B) della circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri 13 dicembre 1995, n. DSTN/2/22806;

- i valori della/e portata/e di «attenzione scarico diga» Qmin e delle soglie incrementali ΔQ di cui al successivo punto 2.4 nella Direttiva, funzionali agli ulteriori obblighi di comunicazione del Gestore.

Si ricorda, inoltre, che con Delibera N. 33/31 del 10/06/2016, la Giunta regionale della RAS, ha evidenziato la necessità della approvazione del Documento di Protezione Civile, previsto nella sopra citata Direttiva, per le c.d. **"grandi dighe" ricadenti nella fascia di priorità 1.** Pertanto, il Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettura (DICAAR) dell'Università degli Studi di Cagliari, sulla base di un Accordo di collaborazione firmato nel novembre 2016 con la Direzione Generale Assessorato Lavori Pubblici (DGLLPP) della RAS, ha fornito supporto tecnico specialistico per l'individuazione delle fasi di allerta a salvaguardia delle popolazioni e dei territori interessati da eventi idrologici a valle delle grandi dighe di prima fascia, secondo le indicazioni della Direttiva P.C.M. 8 Luglio 2014, precedentemente richiamata.

Successivamente, nel maggio 2019, è stato firmato un nuovo Accordo di Collaborazione tecnico-scientifica tra la DGLLPP - Servizio opere idriche ed idrogeologiche (SOI) e il DICAAR per l'implementazione della medesima attività di supporto tecnico specialistico per l'individuazione delle fasi di allerta a salvaguardia delle popolazioni e dei territori interessati da eventi idrologici a valle delle grandi dighe, secondo le indicazioni della Direttiva P.C.M. 8 Luglio 2014, con specifico riferimento alle **dighe di 2° Fascia**.

Come già evidenziato nella Relazioni predisposta dal DICAAR nei mese di luglio e novembre 2019, per quanto riguarda gli studi relativi alle dighe di 2° fascia si è previsto che le attività si sviluppino secondo una specifica articolazione: nella **Prima Fase**, già conclusa, sono state predisposte le Relazioni preliminari che hanno illustrato sinteticamente per le dighe di 2° fascia: 1) le caratteristiche degli sbarramenti e relativi invasi; 2) la validazione preliminare della massima portata QAmax comunicata dal Gestore della diga, transitabile in alveo a valle dello sbarramento contenuta nella fascia di pertinenza fluviale; 3) la valutazione preliminare della portata di attenzione Qmin.

È quindi prevista una **Seconda Fase** per la definizione conclusiva da parte del Tavolo Tecnico delle portate QAmax, Qmin e delle soglie incrementali ΔQ sulla base di **Relazioni monografiche,** come la presente**,** per ciascuna diga contenente le prescrizioni per la riduzione del rischio idraulico a valle sulla base di specifiche modellazioni idrauliche.

Si ricorda, inoltre, che le dighe di 2° fascia sono state suddivise in una **Prima Parte** e in una **Seconda Parte,** come evidenziato di seguito in Tabella 1 e in Tabella 2. Tale suddivisione è stata determinata dalla difficoltà nel reperimento e disponibilità dei dati che non ha reso possibile completare in parallelo le schede per tutte le dighe.

In definitiva, nella **Prima Parte** di studio rientrano le 19 dighe analizzate nella Relazione preliminare predisposta dal DICAAR nel mese di luglio 2019, per le quali il DICAAR disponeva già in tale data il FCEM e il valore di QAmax indicato dal gestore. La **Seconda Parte** comprende, invece, le rimanenti 21 dighe per alcune delle quali è stato possibile, peraltro, acquisire le informazioni mancanti.

Tabella 1 – Dighe di 2° fascia – I parte

Cod.	Diga	Corso d'acqua	Gestore
I.1	Monte Pranu	Rio Palmas	Enas
I.2	Bau Pressiu	Rio Mannu di Narcao	Enas
I.3	Punta Gennarta	Rio Canonica	Enas
I.4	Medau Zirimilis	Rio Casteddu	Enas
I.5	Rio Leni (Monte Arbus)	Rio Leni e rio Bidda Scema	Enas
I.6	Santa Vittoria	Fiume Tirso	Enas
I.7	Cuga	Rio Cuga	Enas
I.8	Surigheddu	Rio Quidongias	Enas
I.9	Simbirizzi	Stagno Simbirizzi	Enas
I.10	Liscia (Calamaiu)	Fiume Liscia	Enas
I.11	Santa Lucia	Rio Sa Teula	Enas
I.12	Flumineddu (Capanna Silicheri)	Rio Flumineddu	Enas
I.13	Monte su Rei	Rio Mulargia	Enas
I.14	Sa Forada	Rio Sa Forada	Enas
I.15	Benzone	Fiume Taloro	Enel Green Power S.p.A.
I.16	Cucchinadorza	Fiume Taloro	Enel Green Power S.p.A.
I.17	Gusana	Fiume Taloro	Enel Green Power S.p.A.
I.18	Olai	Rio Olai	Abbanoa S.p.A.
I.19	Sinnai (Cuili is Coccus)	Rio Santu Barzolu	Comune di Sinnai

Tabella 2 – Dighe 2° fascia – II parte

Cod.	Diga	Corso d'acqua	Gestore
II.1	Bidighinzu	Rio Bidighinzu	Enas
II.2	Monteponi	Rio Bellicai	Enas
II.3	Coxinas	Rio Coxinas	Enas
II.4	Monti di Deu	Rio Pagghiolu	Enas
II.5	Torrei	Rio Torrei	Enas
II.6	Sos Canales	Fiume Tirso	Enas
II.7	Mogoro	Rio Mogoro	Enas
II.8	Bau Muggeris	Fiume Flumendosa	Enel Green Power S.p.A.
II.9	Sa Teula	Rio Sa Teula	Enel Green Power S.p.A.
II.10	Bau Mela	Rio Bau Mela	Enel Green Power S.p.A.
II.11	Bau Mandara	Rio Bau Mandara	Enel Green Power S.p.A.
II.12	Corongiu 2	Rio Bau Filixi e Rio Corr'e Cerbu	Abbanoa S.p.A.
II.13	Corongiu 3	Rio Bau Filixi	Abbanoa S.p.A.
II.14	La Maddalena (Puzzoni)	Fosso Vena Lunga e Fosso Gambino	Abbanoa S.p.A.
II.15	Caprera (Fosso Stefano)	Fosso Stefano	Sezione del Genio Militare per la Marina di Cagliari
II.16	Minghetti	Rio Istitti	Consorzio Bonifica Sardegna Centrale
II.17	Bunnari Alta	Rio Bunnari	Comune di Sassari
II.18	Perdu Mulas	Rio Bacch'e Linna	Azienda Agricola Manca di Villahermosa
II.19	Donegani	Rio Mannu di Montevecchio	Comune di Arbus
II.20	Gutturu Mannu	Rio Gutturu Mannu	Regione Autonoma della Sardegna
II.21	Rio Perdosu	Rio Perdosu	Società Progetto Esmeralda s.r.l.

Nella presente relazione sono illustrate le analisi ed i risultati della modellazione realizzata dal DICAAR per il bacino vallivo alla **diga di Mogoro sul rio Mogoro, con codice II.07**. Si forniscono preliminarmente alcuni elementi descrittivi dello sbarramento e dell'invaso; quindi, si indicano le portate di riferimento, valutate ai sensi della Direttiva P.C.M. del 8 luglio 2014 e si illustrano le simulazioni idrauliche del deflusso nel tratto d'alveo a valle dell'invaso fino alla foce.

2 La diga di Mogoro sul rio Mogoro

La diga di Mogoro sbarra il rio omonimo nel territorio del Comune di Mogoro (OR). L'opera è destinata esclusivamente alla laminazione delle onde di piena, a protezione degli abitati di valle: Uras, San Nicolò d'Arcidano, Terralba. Attualmente l'opera è gestita dall'Ente Acque della Sardegna (Enas).

La diga, ultimata negli anni '30, è del tipo a gravità ordinaria in muratura di pietrame, con andamento planimetrico leggermente arcuato, su una base di calcestruzzo. La diga è alta 21.5 m ed ha uno sviluppo al coronamento di 345 m. Lo sbarramento determina un invaso con capacità totale di invaso di 11.3 milioni di metri cubi.

Figura 1 – Diga di Mogoro, vista da sponda destra

Di seguito si riportano:

- l'inquadramento del bacino idrografico (Figura 2);
- le caratteristiche dello sbarramento e dell'invaso (Tabella 3);
- la curva d'invaso, fonte P.S.F.F.[1]. (Figura 3).

[1] Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello studio denominato Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF). Sub Bacino 02 TIRSO - Relazione Monografica di Bacino Idrografico - Minori tra il Flumini Mannu di Pabillonis e il Tirso. Codice Documento 2_23_1_1_3. Regione Autonoma della Sardegna. Assessorato dei Lavori Pubblici.

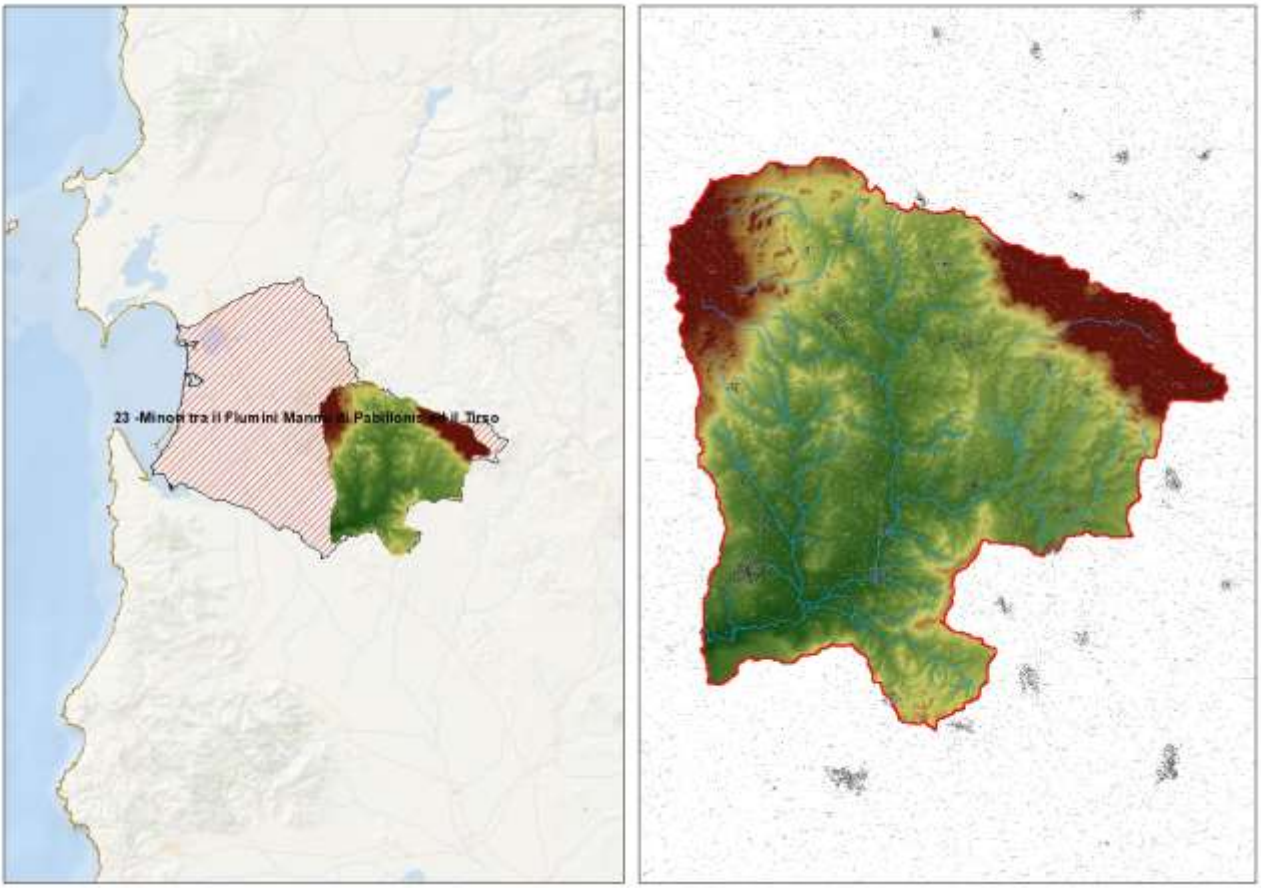


Figura 2 – Inquadramento bacino idrografico

Tabella 3 – Caratteristiche della diga di Mogoro e del relativo invaso

Tipologia diga	A gravità ordinaria in muratura di pietrame su una base di calcestruzzo
Gestore	Enas
Altezza sbarramento	21.5 m
Quota di massimo invaso	66.8 m s.l.m.
Quota massima regolazione	(diga di laminazione)
Volume totale di invaso	11.3 x 10^6 m^3
Volume utile di regolazione	(diga di laminazione)
Superficie del bacino imbrifero sotteso	261 km^2
Organi di scarico	Scarico di superficie Scarico di fondo
Portata scaricata alla quota di massimo invaso	Totale: 162 m^3/s Scarico di superficie: 50 m^3/s Scarico di fondo: 112 m^3/s
Stato dell'autorizzazione all'invaso	Non invasabile (diga di laminazione)

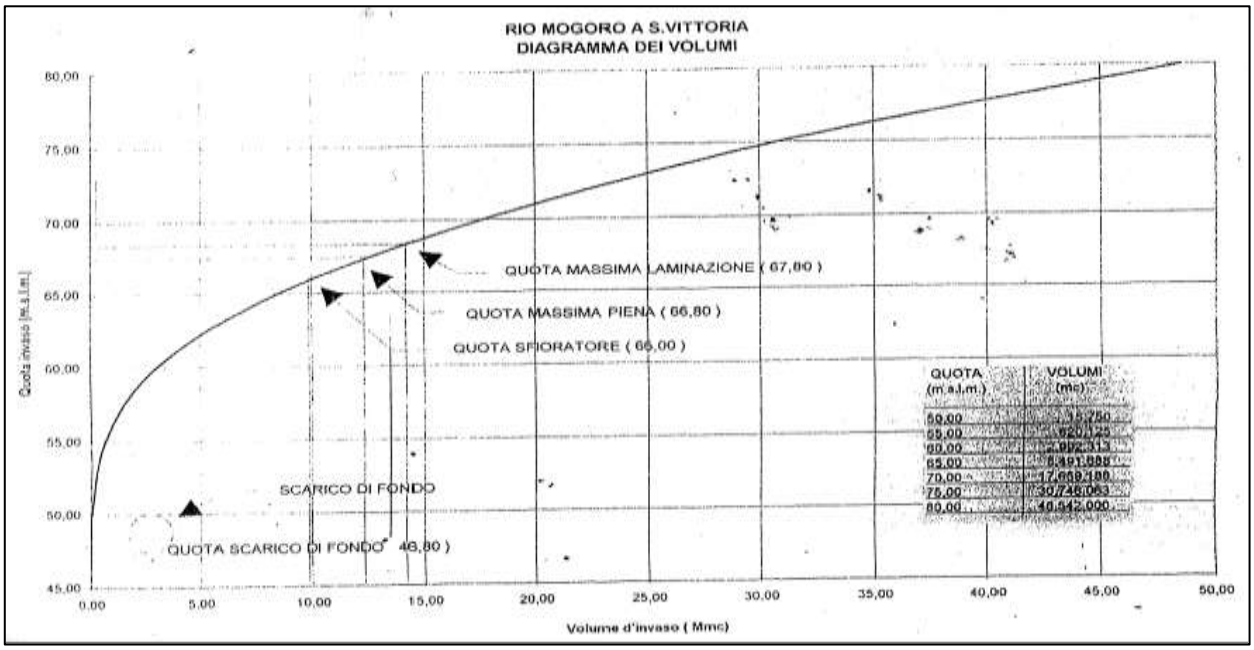


Figura 3 – Curva di invaso

2.1 ORGANI DI SCARICO

La diga è dotata di uno scarico di superficie libero e di uno scarico di fondo privo di paratoie.

Di seguito se ne riportano le descrizioni, come riportato nel P.S.F.F.

La portata scaricata con livello d'invaso a quota 66.80 m s.l.m. (quota massimo invaso) è pari a:

- dallo scarico di superficie libero 50 m^3/s;
- dallo scarico di fondo 112 m^3/s;

per un totale di 162 m^3/s.

Scarico di superficie

Lo scarico di superficie consiste in una soglia libera della lunghezza di 40.0 m a quota 66.0 m s.l.m.

Scarico di fondo

Lo scarico di fondo è costituito da una condotta, priva di organi di chiusura, attraversante il corpo diga del diametro interno di 3.00 m con asse a quota 48.30 m s.l.m.

3 Regole operative per la gestione dell'invaso

La diga di Mogoro è destinata esclusivamente alla laminazione delle piene e non è dotata di organi di intercettazione sullo scarico. Non è pertanto invasabile ai fini della utilizzazione della risorsa e la gestione delle piene non prevede alcuna operazione di manovra degli organi di scarico da parte del Gestore.

4 Portate di riferimento ai sensi della Direttiva P.C.M. 08/07/2014

4.1 CONSIDERAZIONI PRELIMINARI

Con riferimento a quanto richiesto dalla Direttiva P.C.M. del 8 luglio 2014, il Tavolo Tecnico, con verbale del 08/09/2016 e in successive riunioni, ha condiviso la definizione delle seguenti portate di riferimento:

- **QAmax** è la massima portata transitabile in alveo a valle dello sbarramento contenuta nella fascia di pertinenza idraulica in assenza di argini o all'interno degli argini per i fiumi arginati fino alla foce; la QAmax è riferita alla gestione ordinaria dello sbarramento;
- **Qmin** è la portata che indica il valore di attenzione del gestore della diga in fase di evento di piena;
- **ΔQ** sono i livelli incrementali rispetto a Qmin che mettono in crisi aree coltivate, edifici, cave, ecc. in fase di piena.

Il Tavolo Tecnico ha altresì convenuto che:

- il valore di **QAmax** in assenza di arginature si possa ipotizzare pari alla portata indicata nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF)[2] riferita alla piena ordinaria con tempo di ritorno di 2 anni e scaricata a valle in condizioni di gestione ordinaria della diga. Inoltre, procedendo verso la foce il valore di QAmax potrà essere incrementato per tener conto dei contributi idrologici dei bacini residui a valle diga. Nel caso di alveo arginato fino alla foce, la portata **QAmax** può essere determinata pari alla capacità di deflusso nella sezione idraulica definita dagli argini.
- il valore di **Qmin** è da valutarsi con riferimento ai livelli di criticità presenti lungo il corso d'acqua. Tale valore è quindi da valutare in relazione alle caratteristiche dell'opera di sbarramento analizzata e delle peculiarità dell'asta e del bacino idrografico di valle. In prima istanza, poiché il gestore attiva la fase di «allerta per rischio idraulico» quando le portate complessivamente scaricate dalla diga per mantenere le soglie di invaso previste nel piano di laminazione, inclusi gli scarichi a soglia libera e le portate turbinate (se rilevanti per entità e luogo di restituzione), superano un valore critico, si è in genere considerato un criterio di definizione del **Qmin** che fa riferimento al valore massimo scaricato in corrispondenza delle soglie di invaso previste nel piano di laminazione. Qualora il piano di laminazione non sia ancora stato redatto, si è convenuto di far riferimento alle soglie di invaso assunte come riferimento dal gestore.
- Ugualmente, i valori di **ΔQ** oltre che con riferimento a valori incrementali rispetto a Qmin che mettono in condizioni di criticità le infrastrutture presenti a valle, aree coltivate, cave, ecc. potranno essere valutati in relazione a valori di scarico dalla diga in corrispondenza di soglie predefinite di invaso e della capacità di efflusso dagli organi di scarico.

[2] Studi, indagini, elaborazioni attinenti all'ingegneria integrata, necessari alla redazione dello Studio denominato Progetto di Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (P.S.F.F.). Regione Autonoma della Sardegna

Il Tavolo Tecnico ha convenuto che, in assenza di un adeguato sistema di monitoraggio sui deflussi provenienti dal bacino residuo vallivo, la valutazione del **Qmin** e degli eventuali **ΔQ** debba necessariamente essere definito sulla base di considerazioni cautelative e debbano essere posti in relazione alle portate scaricate al superamento dei valori di soglia ammessi nell'invaso.

4.2 QAMAX PER IL BACINO A VALLE DELLO SBARRAMENTO DI MOGORO

Il PSFF ha suddiviso il bacino idrografico del rio Mogoro in 8 sottobacini definiti sulla base di altrettante sezioni di chiusura lungo l'asta principale del corso d'acqua, identificate con le lettere da A a H (Figura 4). La diga di Mogoro corrisponde alla sezione D.

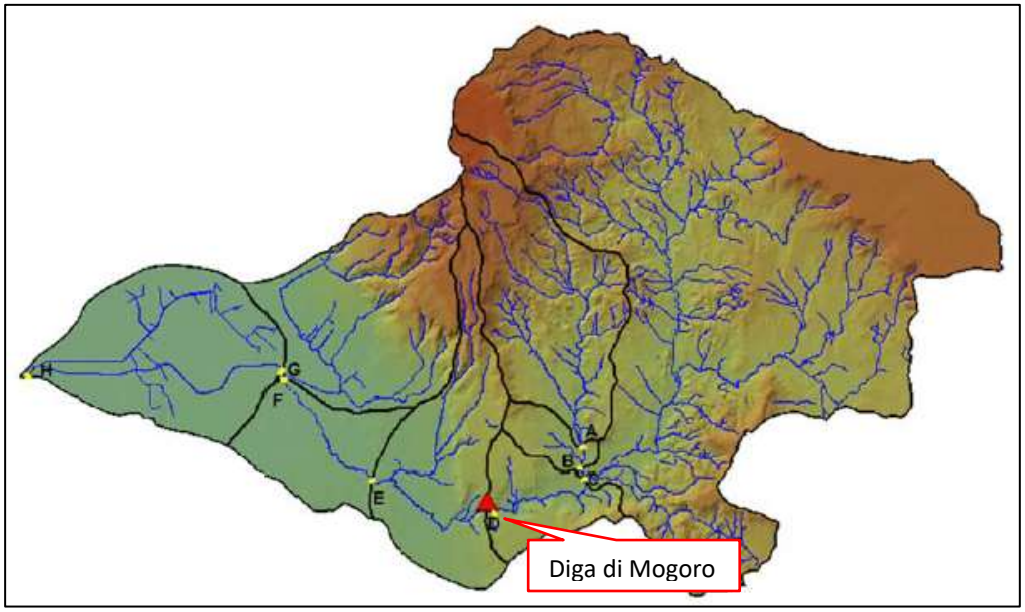


Figura 4 – Sottobacini del bacino idrografico del rio Palmas (fonte PSFF)

La metodologia di calcolo utilizzata in PSFF, per la determinazione della portata al colmo nell'idrogramma sintetico ipotizzato per i diversi tempi di ritorno, è di tipo diretto ed è basato sulla distribuzione probabilistica TCEV regionalizzata[3]. Data la presenza della diga, le portate al colmo del bacino idrografico vallivo risentono dell'effetto di laminazione dell'invaso. Tale effetto è stato valutato in PSFF tramite l'applicazione dell'equazione di continuità sul lago, considerando l'idrogramma di ingresso, le caratteristiche del lago stesso e degli organi di scarico. Infine, la propagazione della portata laminata nei sottobacini a valle della diga è stata valutata attraverso la metodologia di Marone, come definita in PSFF.

[3] Cao C., Sechi G.M., Becciu G. (1988). Analisi regionale per la valutazione probabilistica delle piene in Sardegna. XXI Convegno di Idraulica e costruzioni idrauliche. L'Aquila.

Le portate che definiscono i valori di **Q_{Tr2}**, ovvero le portate di picco laminate che defluiscono a valle della diga di Mogoro con tempo di ritorno pari a 2 anni, sono riportate in Tabella 4. In corrispondenza della sezione immediatamente a valle della diga il valore di **Q_{Tr2}**, è pari a **62 m³/s**.

Tabella 4 – Valori di Q_{Tr2}

Sezione	Q_{Tr2} [m³/s]
D – Diga di Mogoro	62
E	64
F	71
G	84
H	97

Si evidenzia che il Gestore Enas, con nota Prot. 16269 del 09/08/2019 inviata a riscontro della nota della DG dell'Assessorato LLPP n. 22051 del 09/07/2019, ha comunicato un valore pari a 30 m³/s come portata massima transitabile in alveo a valle dello sbarramento.

Tuttavia, tale valore si evidenzia come eccessivamente limitato, sulla base dei criteri generali adottati dal Tavolo Tecnico, si assume come QAmax la portata corrispondente al valore laminato a valle diga dato in PSFF per Tr = 2 anni, pertanto **QAmax = 62 m³/s.**

Poiché nella situazione attuale si è in assenza di un sistema di monitoraggio degli apporti nel bacino residuo, vallivi alla diga, si è ritenuto cautelativo, anche in relazione al valore indicato dal Gestore, assumere QAmax costante nel bacino vallivo e pari alla portata in uscita dalla diga di 62 m³/s fino alla foce.

Tale assunzione è giustificata anche in considerazione del fatto che la portata QAmax è riferita alla gestione ordinaria della diga, ai soli fini della definizione della pertinenza idraulica, e quindi in assenza di un evento di piena che determini un incremento della portata procedendo verso valle.

4.3 QMIN PER IL BACINO A VALLE DELLO SBARRAMENTO DI MOGORO

Considerato che il valore della portata definita dal Gestore come transitabile in alveo contenuta nella fascia di pertinenza idraulica è stato determinato sulla base delle criticità vallive, si propone al Tavolo Tecnico di considerarlo con riferimento alla stima di **Qmin**, per i livelli di criticità presenti lungo il corso d'acqua. Tale assunzione sarà ulteriormente giustificata nel seguito tramite la modellazione idraulica.

Pertanto, nel seguito si è assunta la portata Qmin pari a 30 m³/s.

Di seguito, tramite modellazione idraulica, sarà verificata la congruità di tali assunzioni sui valori delle portate **QAmax e Qmin** in relazione ai livelli di criticità che il modello idraulico evidenzia lungo il corso d'acqua vallivo e saranno ulteriormente fornite indicazioni sui livelli raggiunti nei manufatti di attraversamento in corrispondenza dei valori di portata critica, al fine di valutare eventuali **ΔQ**, livelli incrementali di allerta rispetto a **Qmin** in fase di piena.

5 Simulazione idraulica ed individuazione degli elementi a rischio nel corso d'acqua vallivo alla diga di Mogoro

Sulla base delle portate determinate nei paragrafi precedenti, si è proceduto con la simulazione idraulica al fine di valutare le aree interessate dal deflusso ed individuare eventuali ulteriori criticità.

La simulazione idraulica è stata quindi sviluppata considerando tre differenti scenari di deflusso:

- simulazione con la portata QAmax;
- simulazione con la portata Qmin;
- simulazione con incrementi ΔQ nei valori di portata al fine di individuare gli elementi a rischio nel tratto del corso d'acqua a valle della diga.

5.1 MODELLO IDRAULICO

Il modello idraulico utilizzato per la simulazione è basato sull'utilizzo del software HEC-RAS. Il modello considera un tratto fluviale di lunghezza pari a circa 23 km misurata in asse all'alveo di magra attualmente individuabile dalle orto-foto, tra la sezione iniziale, posta circa 150 metri a valle della diga di Mogoro e la foce sullo stagno di San Giovanni. Il corso d'acqua analizzato è stato suddiviso in 19 quadri d'unione, riportati nel dettaglio nell'allegato alla presente relazione.

Sono state inserite 423 sezioni trasversali originate dal modello digitale del terreno ottenuto con rilievi LIDAR con risoluzione spaziale di 1 m. Le infrastrutture inserite sono costituite da n.13 ponti stradali, n.1 ponte ferroviario e n.1 ponte tubo.

L'asta valliva alla diga oggetto di studio dopo alcuni attraversamenti stradali attraversa le modeste alture di Acqua Frida con una sezione sufficientemente incavata e raccolta aprendosi quindi verso l'ampia valle. Dopo un brusco cambio di direzione il rio Mogoro incontra il tracciato della ferrovia lungo la linea Cagliari - Oristano dalla quale è attraversato mediante una struttura a due luci libere. A valle del ponte ferroviario, il letto fluviale è canalizzato mediante arginature artificiali. In questo settore l'alveo presenta una accentuata sinuosità con una maggiore tendenza alla divagazione laterale che saltuariamente porta le acque ad interessare il piede dei rilevati arginali. In corrispondenza di una ampia curva verso la parte sinistra posta tra gli abitati di Uras e Terralba ha inizio il canale diversivo realizzato negli anni '20 avente caratteristiche di canale artificiale a sezione trapezia rivestita con lastre di calcestruzzo, arginata in sinistra e in destra che si estende da tale sezione fino la foce. Le caratteristiche di deflusso delle portate simulate lungo l'asta del rio Mogoro sono descritte con riferimento alla suddivisione dell'asta in tre tratti omogenei:

- tratto di monte, dalla sezione 23'000 alla sezione 16'446;
- tratto intermedio, dalla sezione 16'446 alla sezione 10'988;
- tratto di valle, dalla sezione 10'988 alla sezione inserita in prossimità della immissione del rio nello stagno di San Giovanni.

Nella Figura 5, Figura 14, e Figura 20 sono riportate le planimetrie del modello idraulico relativi ai tre tronchi critici omogenei dove sono raffigurate:

- le sezioni trasversali;
- il modello digitale del terreno utilizzato, il quale si estende per tutta l'area valliva alla diga con risoluzione spaziale di 1 m;
- i quadri di unione afferenti al tronco analizzato.

5.2 SIMULAZIONE DELLA PORTATA QAMAX

Come già detto nei capitoli precedenti, lo scenario di simulazione della portata QAmax è relativo alla portata laminata con tempo di ritorno biennale pari a 62 m^3/s.

Per quanto riguarda le condizioni al contorno, a monte è stata assunta la condizione di moto uniforme calcolata in funzione della pendenza del fondo locale del corso d'acqua assunta pari a 0.38%. La condizione al contorno di valle è posta in corrispondenza dell'immissione del corso d'acqua nello stagno di San Giovanni, la restituzione alla foce è stata assunta ad una quota di 0.80 m s.l.m. In merito si è quindi ritenuto che la quota di restituzione alla foce di 1.80 m s.l.m. adottata nel P.S.F.F. e nel P.G.R.A. non fosse compatibile con le ipotesi alla base della definizione della portata QAmax assunta in condizioni di gestione ordinaria della diga.

Nelle figure seguenti, campiti in gradazione di blu, sono rappresentati i risultati della simulazione della portata QAmax, mentre il dominio rosso riporta la fascia di esondazione A_2 della portata biennale data nel PSFF.

5.2.1 TRATTO DI MONTE

Il tratto di monte si estende dalla sezione in cui è localizzata la diga di Mogoro fino all'attraversamento ferroviario sulla tratta Cagliari - Oristano avente ID_58. Lungo tale tronco il rio Mogoro incontra diversi attraversamenti stradali nel comune di Mogoro. Nelle figure seguenti sono rappresentati i quadri di unione in scala 1:5'000 necessari per avere quadro descrittivo sull'area in studio.

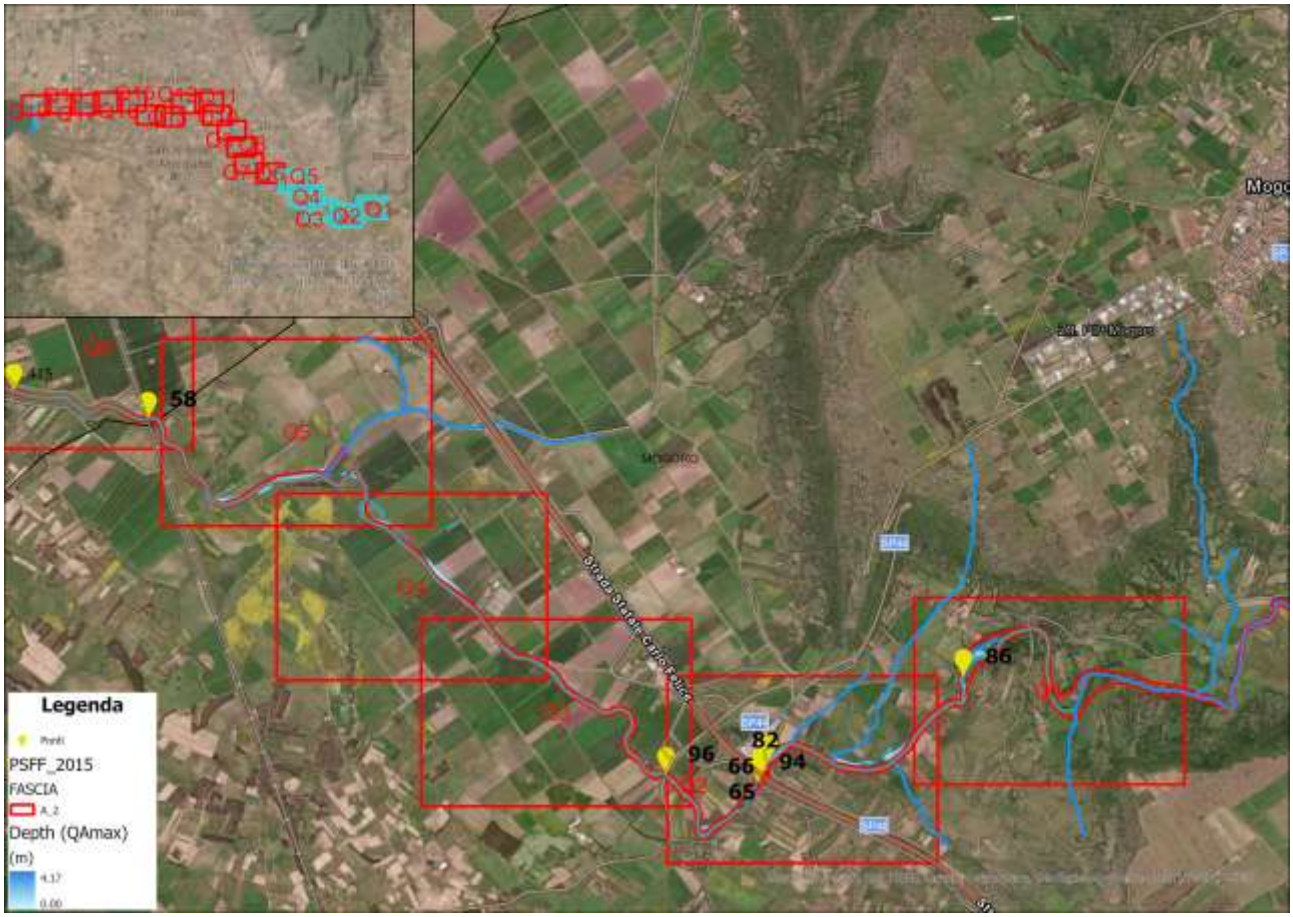


Figura 5 - Schema del modello idraulico del rio Mogoro relativo al tratto di monte

Il corso d'acqua incontra il primo attraversamento stradale identificato con ID_86 (Figura 6) a circa 0.50 km a valle dallo sbarramento, costituito da 9 tubolari di piccolo diametro che, come dimostrano le foto, risultano essere in buono stato di conservazione. I tubolari laterali sono in parti occlusi dal materiale trasportato e dalla vegetazione presente a monte e a valle dello stesso.

Figura 6 - Ponte ID_86 a 22.7 km dalla foce sullo stagno di San Giovanni

Proseguendo verso valle il corso d'acqua, dopo qualche marcato cambio di direzione, attraversa la zona con le modeste alture di Acqua Frida con una sezione sufficientemente incavata e raccolta aprendosi verso l'ampia valle.

A circa 1.5 km dal ponte ID_86 il rio Mogoro incontra tre attraversamenti stradali, il maggiore lungo la SS131 mentre gli altri lungo la viabilità laterale minore connessa allo svincolo per Mogoro-Pabillonis (ponte Cracaxia e ponti delle strade complanari Nord e Sud), il ponte ID_82, ID_65/66 e il ponte ID_94 (Figura 7).

Figura 7 - Ponti ID_82, ID_65/66 e ID_94 a 21 km dalla foce sullo stagno di San Giovanni

A circa 0.50 km a valle da questi ultimi tre attraversamenti si incontra il ponte stradale sulla SP98 avente ID_96 (Figura 8).

Figura 8 - Ponte ID_96 a 20.5 km dalla foce sullo stagno di San Giovanni

A valle dell'attraversamento ID_96 sulla SP98 il corso d'acqua prosegue in direzione Nord-Ovest con un andamento meandriforme tipico delle piane alluvionali fino ad arrivare all'attraversamento ferroviario, tratta Cagliari – Oristano, dalla quale il corso d'acqua risulta essere confinato da due arginature.

Per il tronco omogeneo compreso tra la diga di Mogoro e la confluenza con il rio Sassu, visibile da Figura 9, a Figura 13, il PSFF associa per la mappatura della fascia A_2 il valore soglia di portata di 64 m^3/s. In tale tronco il valore di portata associato alla QAmax è contenuto interamente nella fascia A_2. Sono presenti delle differenze tra le due mappature a monte dell'attraversamento avente ID_82, attribuibili principalmente all'orografia del territorio in corrispondenza dell'alveo del corso d'acqua, che grazie al rilievo digitale del terreno è possibile descrivere con miglior accuratezza rispetto al modello del terreno utilizzato dal PSFF.

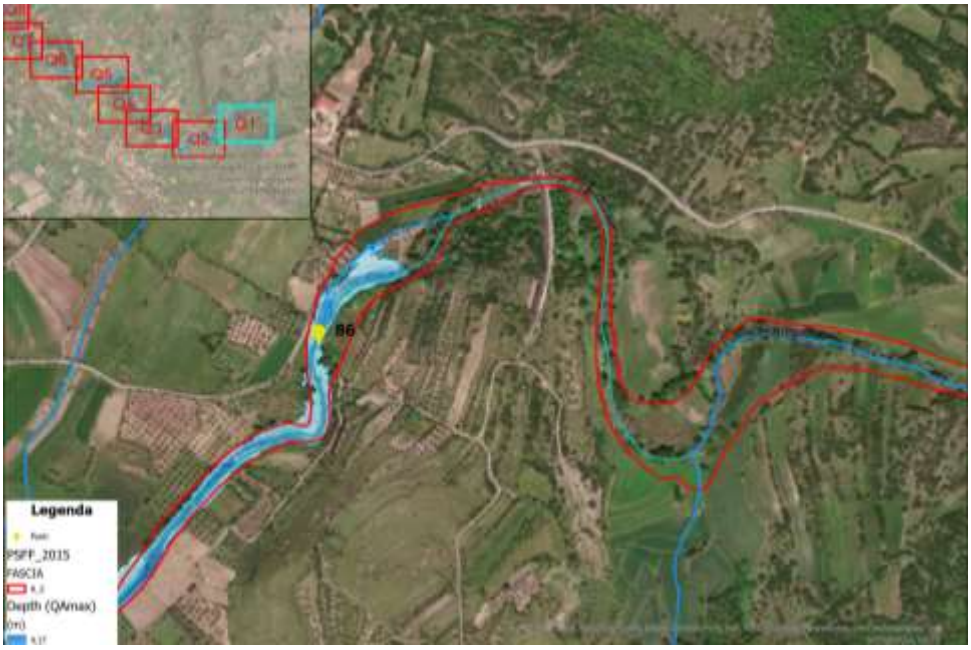


Figura 9 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q1

Figura 10 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q2

Figura 11 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q3

Figura 12 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q4

Figura 13 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q5

A valle della confluenza con il rio Sassu, in corrispondenza della sezione avente progressiva n.16'930 il PSFF assume per la fascia A_2 il valore di 71 m^3/s. Si può notare come la soglia qui associata alla QAmax, pari a 62 m^3/s, risulti essere quasi sempre contenuta all'interno della fascia A_2.

Proseguendo verso valle non sono presenti differenze rilevanti tra le due mappature.

5.2.2 TRATTO INTERMEDIO

Il rio Mogoro, nel suo tratto intermedio qui analizzato, presenta un andamento Nord-Ovest e attraversa il territorio comunale di Uras. La pendenza di fondo risulta essere pressoché costante, intorno allo 0.3% e il corso d'acqua risulta essere confinato da opere di difesa longitudinali presenti sia in sinistra che in destra idraulica. Il fondo alveo è naturale, avente un andamento meandriforme. Sono diverse le interferenze tra il fiume e la rete viaria, costituite da attraversamenti stradali e uno ferroviario. Nella parte terminale del tronco intermedio è presente l'immissione, in destra idraulica, del Canale Acque Alte, il cui tratto finale recepisce i deflussi dei due torrenti che attraversano l'abitato di Uras.

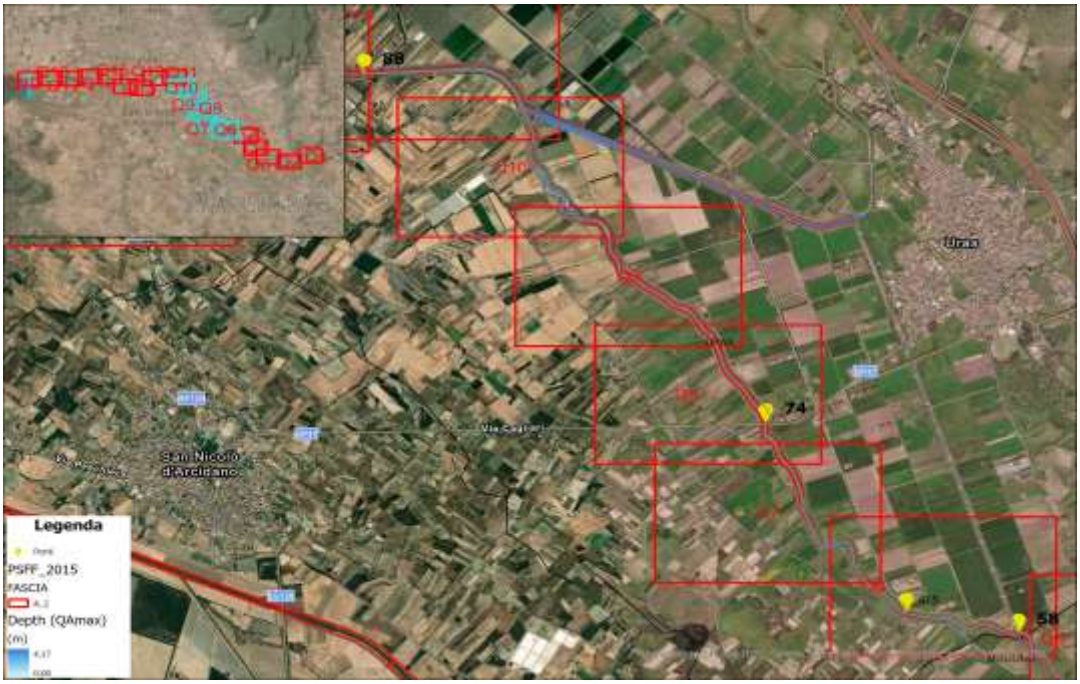


Figura 14 - Schema del modello idraulico del rio Mogoro relativo al tratto intermedio

Per il tronco compreso tra l'attraversamento stradale ID_58 e la sezione avente progressiva n. 11163 il PSFF associa per la mappatura della fascia A_2 il valore soglia di portata di 71 m^3/s. In tale tronco, visibile da Figura 15 a Figura 19 si può notare come la portata QAmax, pari a 62 m^3/s, risulti essere sempre contenuta all'interno della fascia A_2. Di seguito si riportano i quadri delle due mappature.

Figura 15 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q6

Figura 16 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q7

Figura 17 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q8

Figura 18 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q9

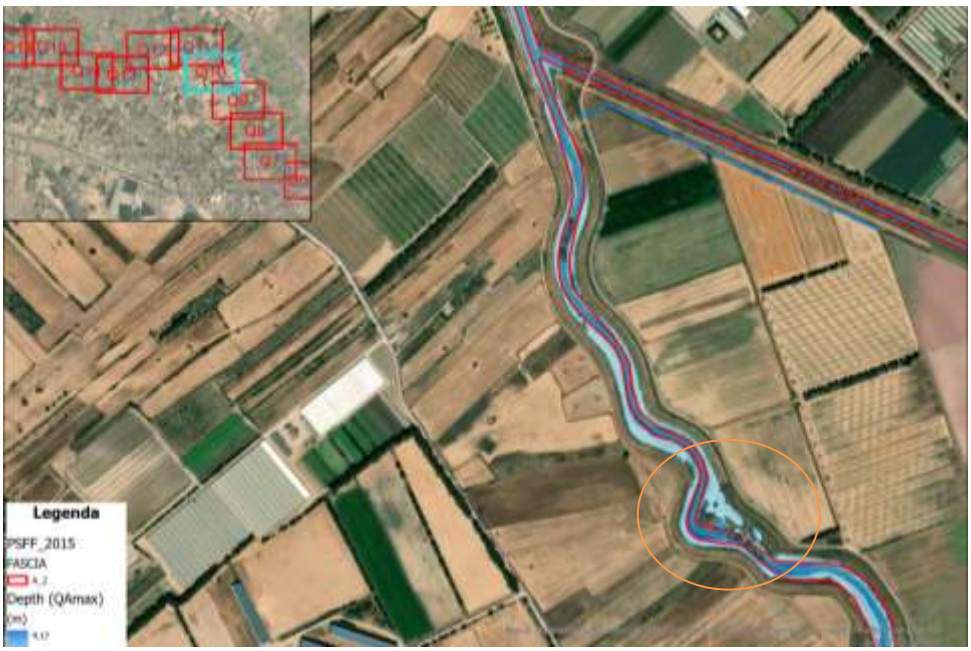


Figura 19 - Perimetrazione della portata QAmax – Quadrante Q10

5.2.3 TRATTO DI VALLE

Il tratto vallivo del corso d'acqua si sviluppa a valle della confluenza del Canale Acque Alte fino alla foce sullo stagno di San Giovanni. Fin dai primi segmenti fluviali sono presenti delle arginature sia in sponda destra che in sponda sinistra. Entrambe sono con quota pressoché identica. Non si riscontrano differenze sostanziali tra le estensioni del deflusso nelle due modellazioni; infatti, come visibile nelle figure allegate la mappatura relativa alla soglia di portata QAmax è sempre interna alla fascia A_2 determinata dal PSFF.

Figura 20 - Schema del modello idraulico del rio Mogoro relativo al tratto di valle

5.3 SIMULAZIONE DELLA PORTATA QMIN

La simulazione idraulica del deflusso della Qmin è stata realizzata associando a tale soglia il valore di portata pari a 30 m^3/s, ovvero un valore inferiore alla soglia di portata associata alla QAmax.

Tuttavia, per quanto riguarda le condizioni al contorno, pur mantenendo a monte la condizione di moto uniforme, a valle la restituzione a mare (nello stagno di San Giovanni) è stata assunta pari alla quota di 1.80 m s.l.m. come adottato anche nel P.S.F.F e nel P.G.R.A e in base a quanto considerato dal Tavolo Tecnico in situazioni analoghe per la verifica delle criticità.

Pertanto, la mappatura della portata Qmin è stata esaminata nel dettaglio solo per la parte più valliva del corso d'acqua ove le condizioni al contorno modificano i limiti di esondazione. La restante parte del corso d'acqua risulta essere con caratteristiche simili a quella analizzata nel paragrafo 5.2 essendo inferiore il valore

di portata alla QAmax. Conseguentemente nella Figura 21 si osserva una mappatura dell'area fociva più estesa e un diverso profilo di corrente in Figura 22.

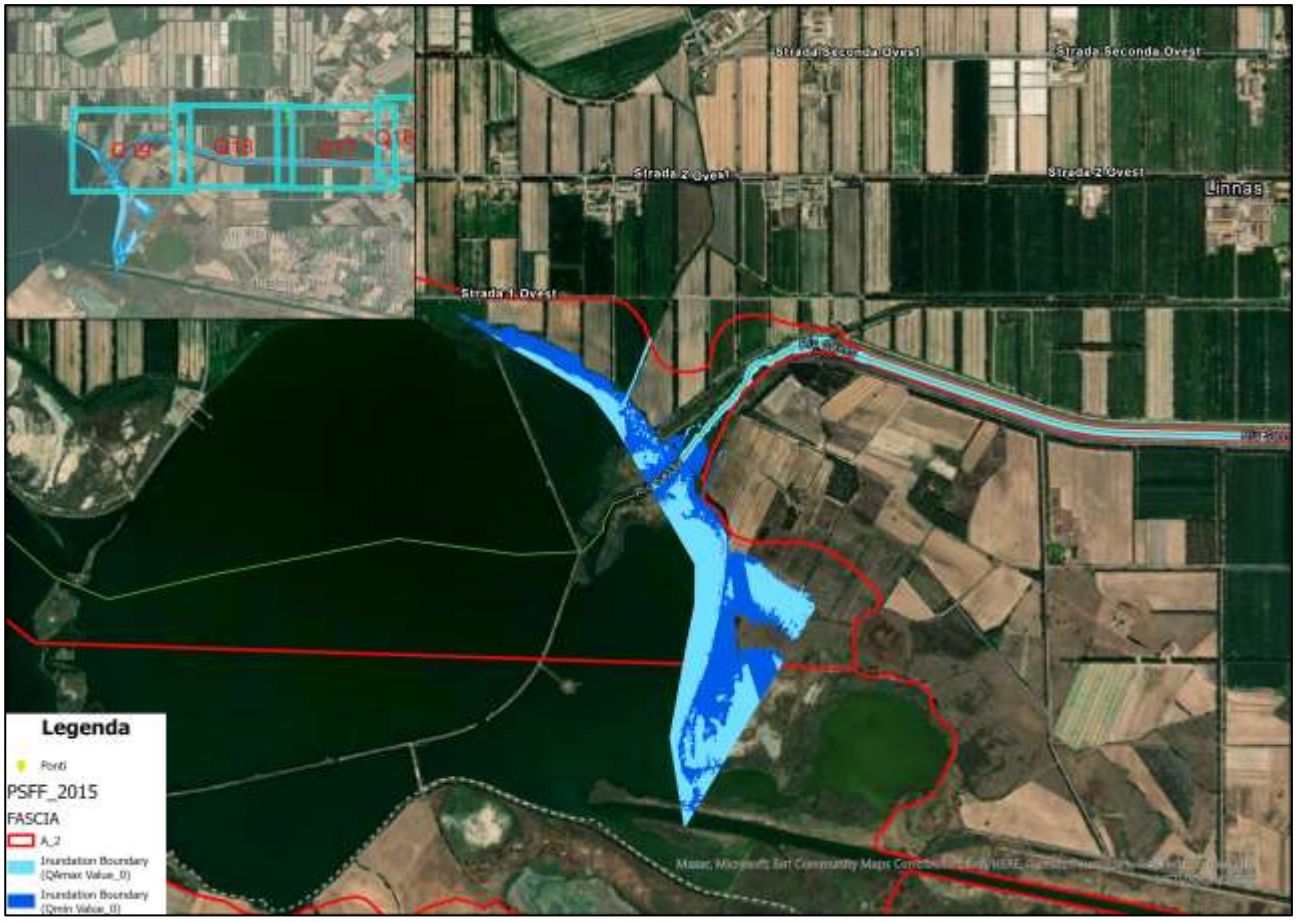


Figura 21 - Perimetrazione della portata Qmin – Quadrante Q18 e Q19

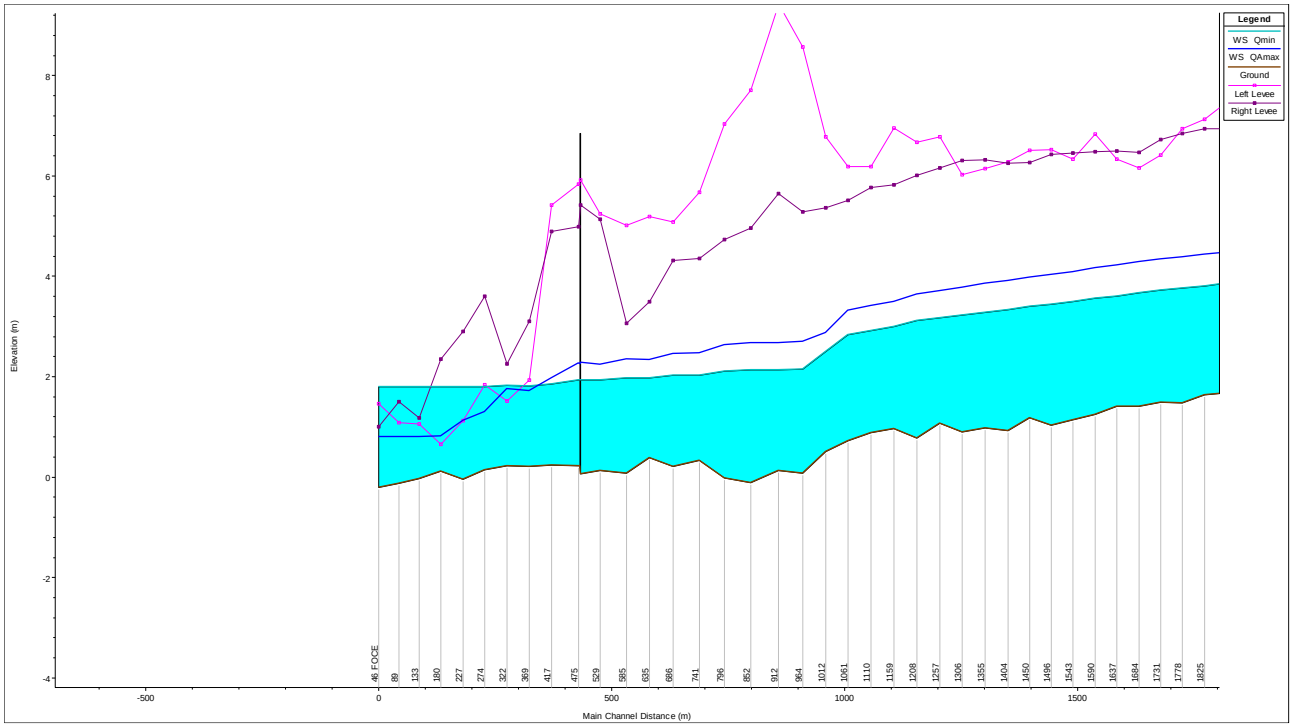


Figura 22 – Confronto profilo longitudinale relativo alla QAmax e Qmin

A monte, la mappa di deflusso della portata Qmin risulta ovviamente avente estensione inferiore a quella analizzata per la QAmax nel paragrafo 5.2, fatto salvo l'aumento della sezione di deflusso a partire dalla sezione n°369 posta a circa 0.4 km a monte dell'immissione del rio Mogoro sullo stagno di San Giovanni.

5.4 INDIVIDUAZIONE DEI VALORI CRITICI DI PORTATA

La simulazione idraulica per la stima delle portate critiche ha avuto come obiettivo quello di individuare gli elementi esposti al rischio idraulico al crescere della portata di deflusso, partendo dal valore di attenzione Qmin.

Gli elementi critici individuati per il corso d'acqua in esame sono stati raggruppati in tre macro insiemi:

a) attraversamenti per viabilità e infrastrutture a rete (ponti tubo);

b) opere di difesa longitudinali;

c) elementi antropici: case sparse, fabbricati rurali, cave, luoghi di culto, ecc…

Di seguito sono illustrate nel dettaglio le criticità degli elementi sopra definiti.

5.4.1 VALUTAZIONE DELLE PORTATE CRITICHE PER VIABILITÀ E INFRASTRUTTURE A RETE

Nel presente studio la valutazione della potenzialità del deflusso idrico negli attraversamenti della rete viaria è stata valutata tenendo conto di criteri di stima del franco idraulico affinché la portata transiti in sicurezza attraverso la luce libera dell'attraversamento.

Per ogni attraversamento vengono identificati tre valori di portata:

- Q(f) portata con franco idraulico di sicurezza;
- Q(f0) portata a franco annullato;
- Q(s) portata di sormonto dell'infrastruttura.

Di seguito, per ogni elemento analizzato si fornisce la sezione ed il profilo con indicazione dei livelli idrici delle tre portate sopra indicate, oltre a quelli riferiti alle portate Qmin e QAmax.

Inoltre, per ogni attraversamento si riporta in tabella per ciascun valore di portata:

- il livello idrico in corrispondenza del ponte e della sezione di monte;
- il franco idraulico in corrispondenza del ponte e della sezione di monte;

I. Ponte ID_86

Il primo elemento di criticità presente a valle della diga di Mogoro è un attraversamento carrabile costituito da 9 aperture circolari di diametro pari a 0.86 m. Il ponte-guado è localizzato a 22.8 km dalla immissione del corso d'acqua sullo stagno di San Giovanni e si trova 0.6 km a valle dallo sbarramento della diga. Per la sua natura è un'opera sormontabile, infatti per valori superiori a 13 m^3/s inizia l'interessamento del deflusso idrico sul piano carrabile della struttura, valore che identifica la Qsoglia, come sarà di seguito specificato. Come evidenziato nella Figura 24, il valore della QAmax e Qmin determina pertanto il sormonto di tale infrastruttura, mentre il valore della portata che determina un riempimento delle 9 luci circolari pari ai 2/3 della luce libera è pari a 7 m^3/s.

Figura 23 – Ponte/Guado ID_86

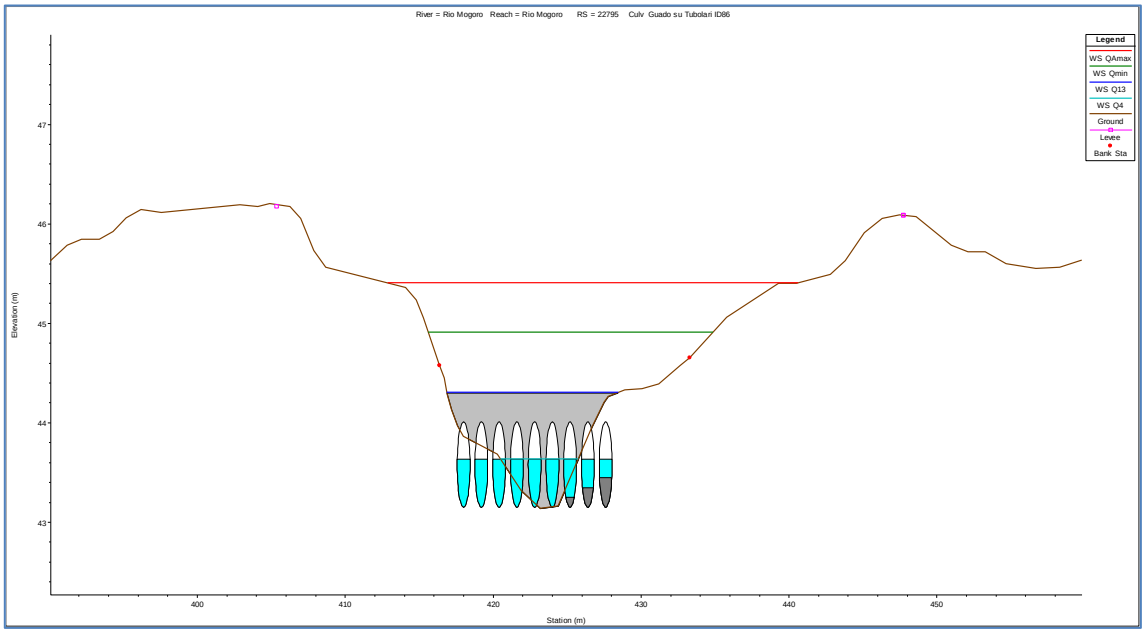


Figura 24 – Sezione stradale Guado/Ponte ID_86 modello HEC-RAS

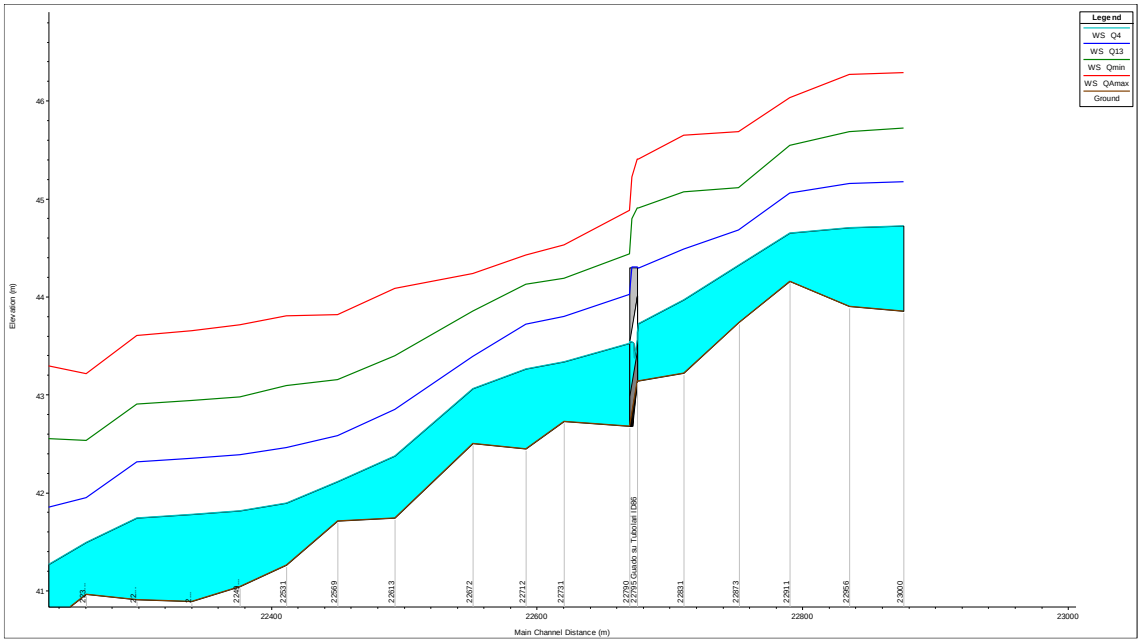


Figura 25 – Profilo di corrente Guado/Ponte ID_86

II. Ponte Cracaxia 1 avente ID_82

Proseguendo verso valle, a circa 2.00 km dal precedente attraversamento è presente il secondo attraversamento a valle della diga di Mogoro: il ponte stradale Cracaxia avente ID_82. L'opera è visibile nella Figura 26 la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 27. Il ponte presenta due pile in alveo e di conseguenza sono tre le luci libere aventi forma circa rettangolare la cui quota dell'intradosso dell'impalcato è pari a 44.33 m s.l.m.

Figura 26 – Ponte Cracaxia 1 avente ID_82

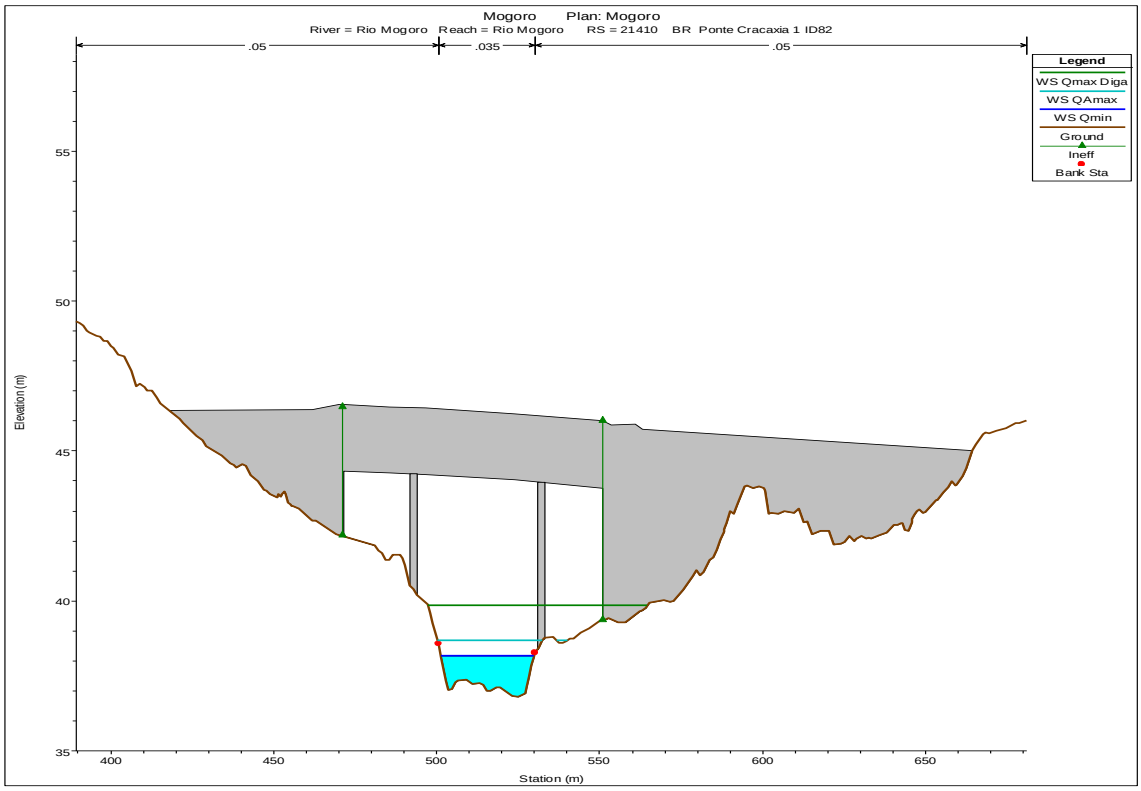


Figura 27 – Sezione ponte Cracaxia 1 avente ID_82

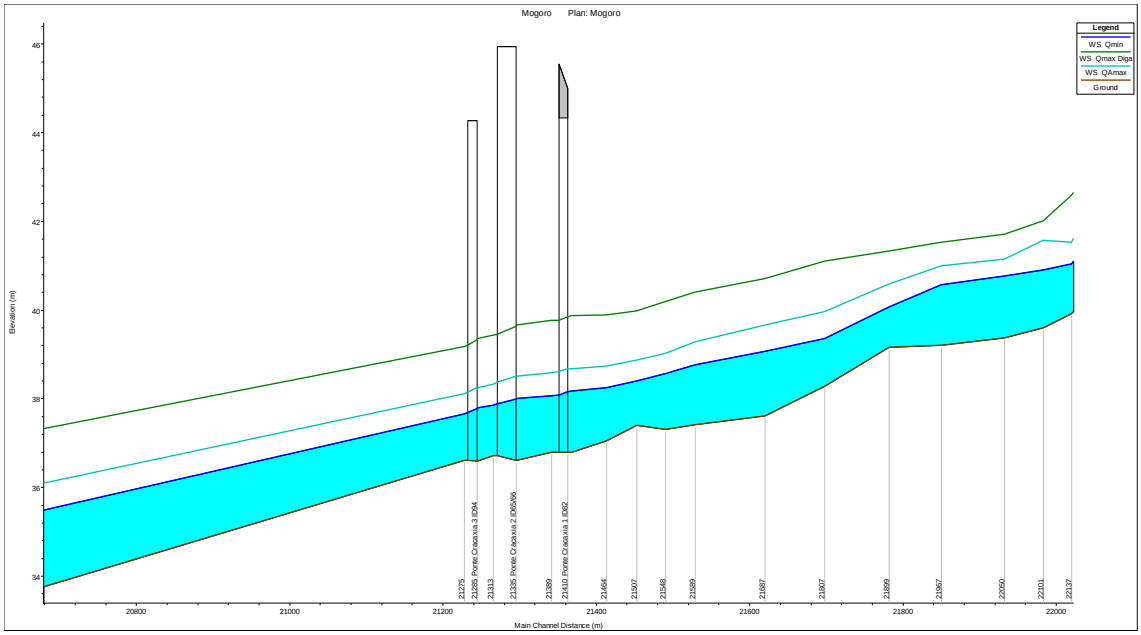


Figura 28 – Profilo di corrente ponte Cracaxia 1 avente ID_82

Tabella 5 - Portate critiche ponte Cracaxia 1 avente ID_82

	Portata	Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	44.33	38.16	38.17	6.17	6.16
QAmax	62		38.67	38.68	5.66	5.65
Qmax Diga	162		39.84	39.87	4.49	4.46

In Tabella 5 sono riportati i parametri caratteristici del deflusso idrico in corrispondenza del ponte. Considerando la sezione del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.00 m. Per la portata massima scaricabile dalla diga (Qmax Diga) pari a 162 m^3/s il ponte risulta adeguato garantendo il transito di tale soglia di portata; i valori di Q(f), Q(f0) e Q(s) non sono riportati in quanto superiori alla massima portata scaricabile dalla diga e quindi non si considerano nel calcolo delle portate critiche.

III. Ponte Cracaxia 2 avente ID_65/66 sulla SS131

Proseguendo verso valle, a circa 50 m a valle dal ponte precedente, si incontra il ponte avente ID_65/66 sulla SS131 visibile nella Figura 29, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 30. Il ponte è stato rilevato dal PSFF, ha due pile in alveo e tre luci libere per il transito delle portate di piena. Anche in questo caso va precisato che il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS. Tale differenza di quota è stata utilizzata nel modello idraulico per adattare la struttura del ponte e poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota dell'intradosso del

ponte risulta essere pari a 45.94 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

Figura 29 – Ponte Cracaxia 2 avente ID_65/66 sulla SS131

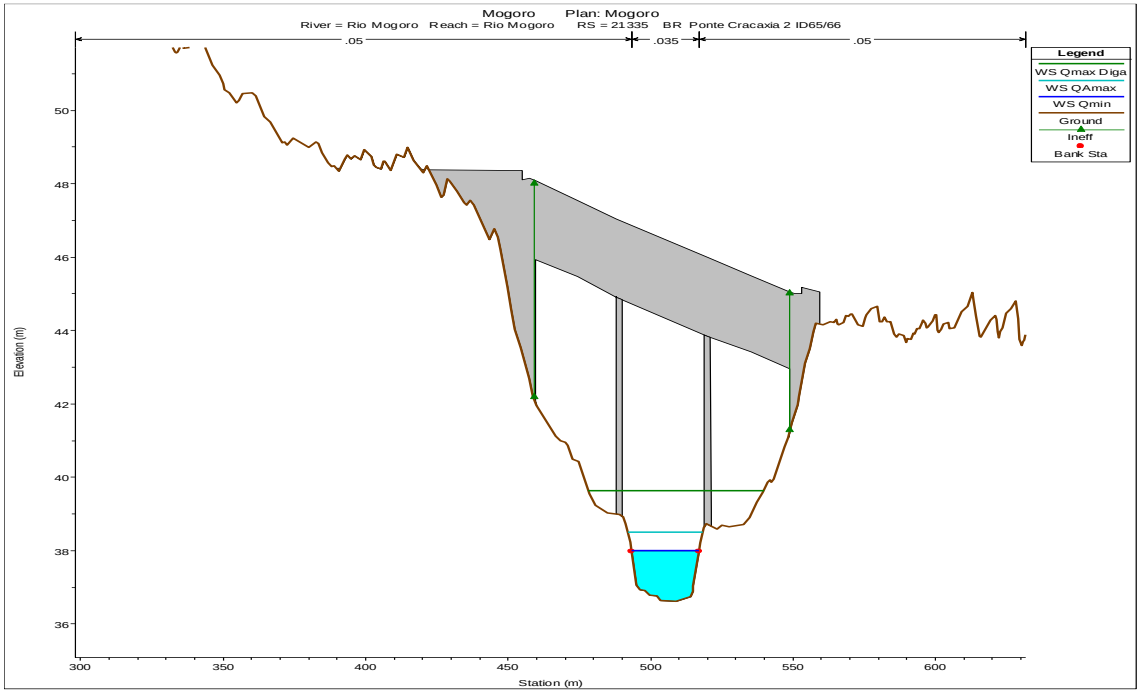


Figura 30 – Sezione del Ponte Cracaxia 2 avente ID_65/66 sulla SS131

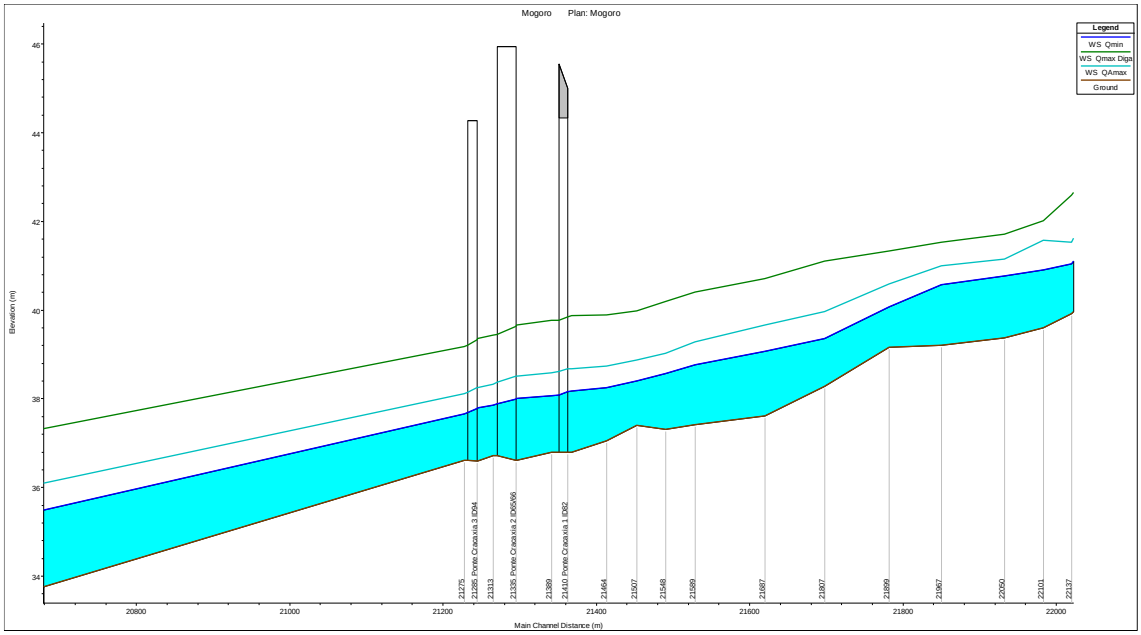


Figura 31 – Profilo di corrente Ponte Cracaxia 2 avente ID_65/66 sulla SS131

Tabella 6 - Portate critiche Ponte Cracaxia 2 avente ID_65/66 sulla SS131

	Portata	Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	45.94	38	38	7.94	7.94
QAmax	62		38.5	38.51	7.44	7.43
Qmax Diga	162		39.63	39.65	6.31	6.29

In Tabella 6 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte Cracaxia 2 avente ID_65/66 sulla SS131. Per la portata massima scaricabile dalla diga (Qmax Diga) pari a 162 m^3/s il ponte risulta adeguato garantendo il transito di tale soglia di portata; i valori di Q(f), Q(f0) e Q(s) non sono riportati in quanto superiori alla massima portata scaricabile dalla diga e quindi non si considerano nel calcolo delle portate critiche.

IV. Ponte Cracaxia 3 avente ID_94 sulla Strada complanare ovest

Proseguendo verso valle, a circa 50 m a valle dal ponte precedente, si incontra il ponte avente ID_94 visibile nella Figura 32, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 33. Il ponte è stato rilevato dal PSFF, ha due pile in alveo e tre luci libere per il transito delle portate di piena. Anche in questo caso va precisato che il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS. Tale differenza di quota è stata utilizzata nel modello idraulico per adattare la struttura del ponte e poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota dell'intradosso del

ponte risulta essere pari a 44.28 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

Figura 32 – Ponte Cracaxia 3 avente ID_94 sulla Strada complanare ovest

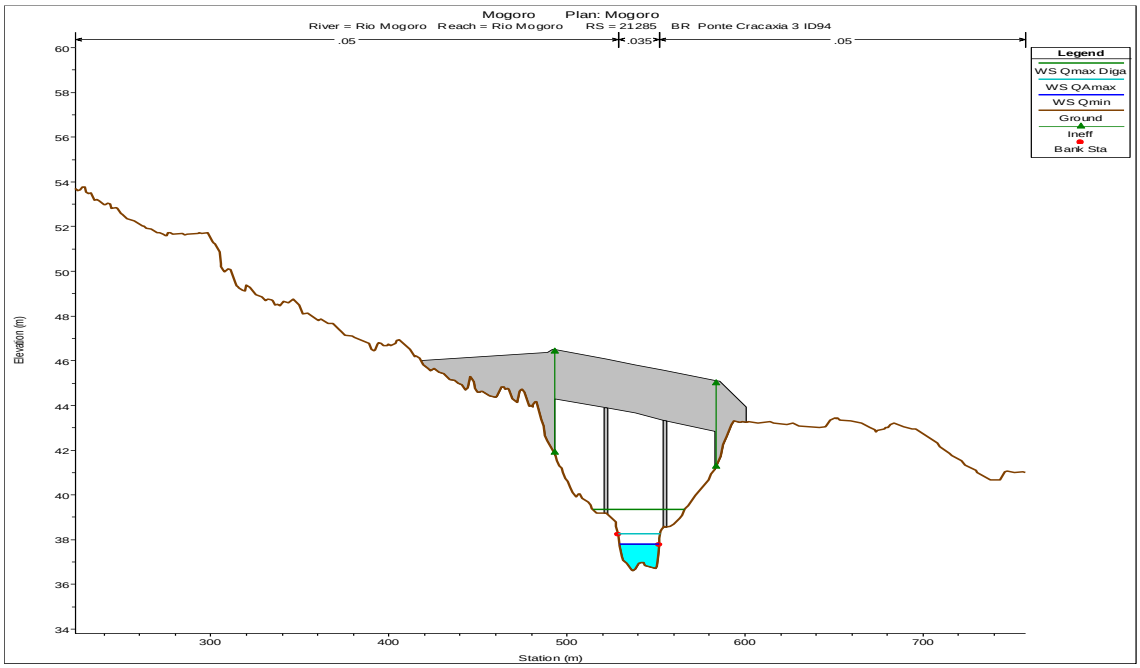


Figura 33 – Sezione trasversale del ponte Cracaxia 3 avente ID_94 sulla Strada complanare ovest

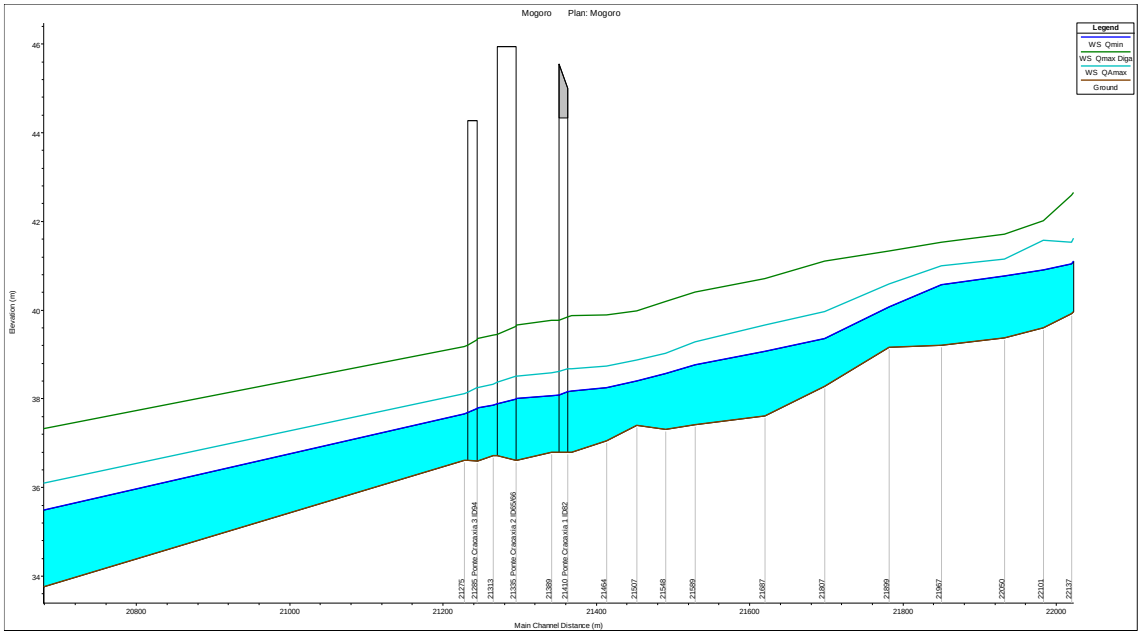


Figura 34 – Profilo di corrente ponte Cracaxia 3 avente ID_94 sulla Strada complanare ovest

Tabella 7 - Portate critiche ponte Cracaxia 3 avente ID_94 sulla Strada complanare ovest

	Portata	Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	44.28	37.78	37.79	6.5	6.49
QAmax	62		38.25	38.25	6.03	6.03
Qmax Diga	162		39.33	39.36	4.95	4.92

In Tabella 7 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del ponte Cracaxia 3 avente ID_94 sulla Strada complanare ovest. Per la portata massima scaricabile dalla diga (Qmax Diga) pari a 162 m^3/s il ponte risulta adeguato garantendo il transito di tale soglia di portata; i valori di Q(f), Q(f0) e Q(s) non sono riportati in quanto superiori alla massima portata scaricabile dalla diga e quindi non si considerano nel calcolo delle portate critiche.

V. Ponte ID_96 sulla SP98 loc. Bau Ortu

Proseguendo verso valle, a circa 1.0 km a valle dal ponte precedente, si incontra il ponte avente ID_96 sulla SP98 loc. Bau Ortu visibile nella Figura 35, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 36. Il ponte è stato rilevato con modalità GPS, ha due pile in alveo e tre luci libere atte al passaggio della piena. Il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS. Tale differenza di quota è stata utilizzata nel modello idraulico per adattare la quota della struttura del ponte e per poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota dell'intradosso del ponte

risulta essere pari a 40.74 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

Figura 35 – Ponte avente ID_96 sulla SP98 loc. Bau Ortu

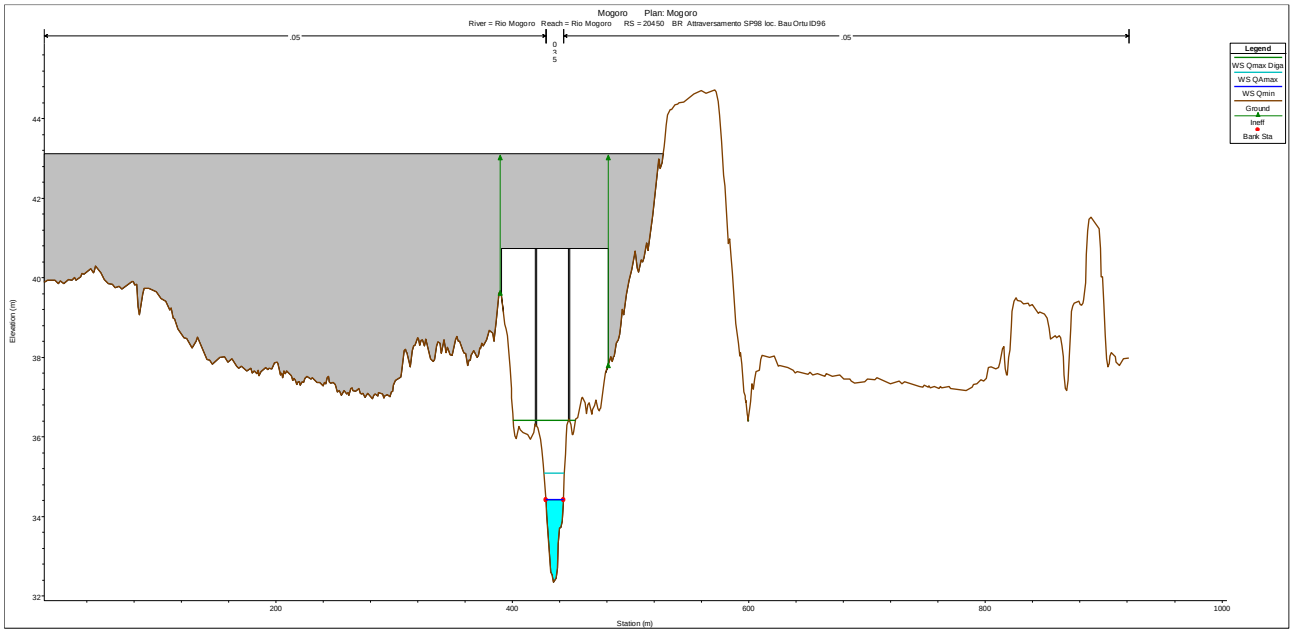


Figura 36 – Sezione trasversale del Ponte avente ID_96 sulla SP98 loc. Bau Ortu

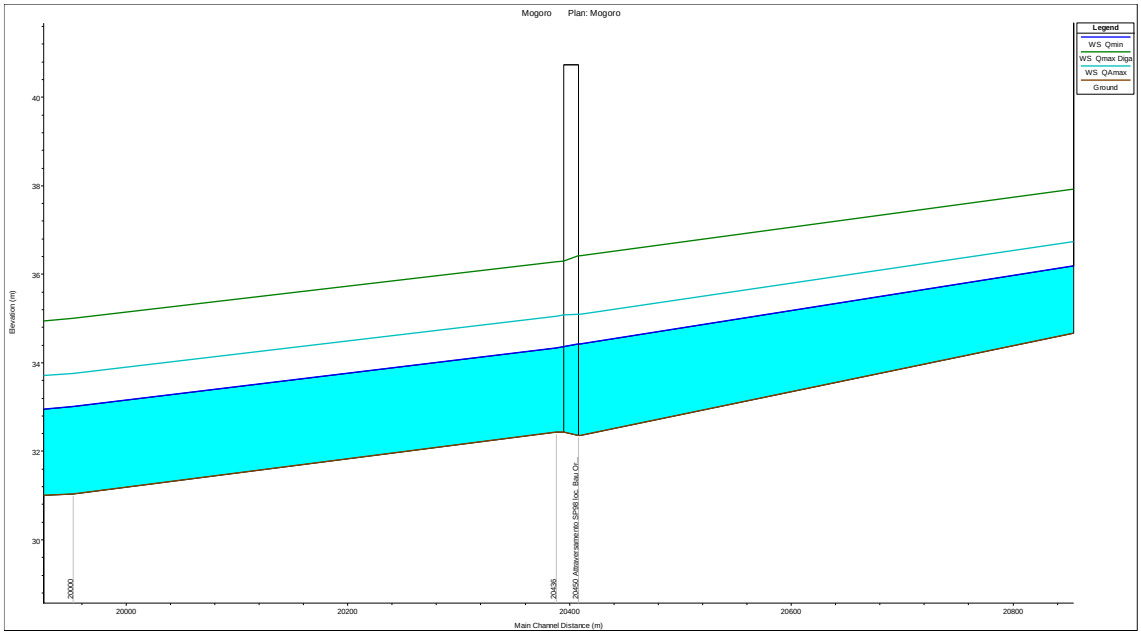


Figura 37 – Profilo di corrente Ponte avente ID_96 sulla SP98 loc. Bau Ortu

Tabella 8 - Portate critiche Ponte avente ID_96 sulla SP98 loc. Bau Ortu

Portata		Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	40.74	34.42	34.43	6.32	6.31
QAmax	62		35.09	35.09	5.65	5.65
Qmax Diga	162		36.42	36.42	4.32	4.32

In Tabella 8 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte avente ID_96 sulla SP98 loc. Bau Ortu. Per la portata massima scaricabile dalla diga (Qmax Diga) pari a 162 m^3/s il ponte risulta adeguato garantendo il transito di tale soglia di portata; i valori di Q(f), Q(f0) e Q(s) non sono riportati in quanto superiori alla massima portata scaricabile dalla diga e quindi non si considerano nel calcolo delle portate critiche.

VI. Ponte FFSS Cagliari-Olbia ID_58

Proseguendo verso valle, a circa 16.5 km dalla foce, si incontra il Ponte FFSS Cagliari-Olbia ID_58, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 38. Il ponte è stato rilevato dal PSFF con modalità GPS. Anche in questo caso il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS. Tale differenza di quota è stata gestita nel modello idraulico per adattare la quota della struttura del ponte in modo da per poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota dell'intradosso del ponte è pari 27.19 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

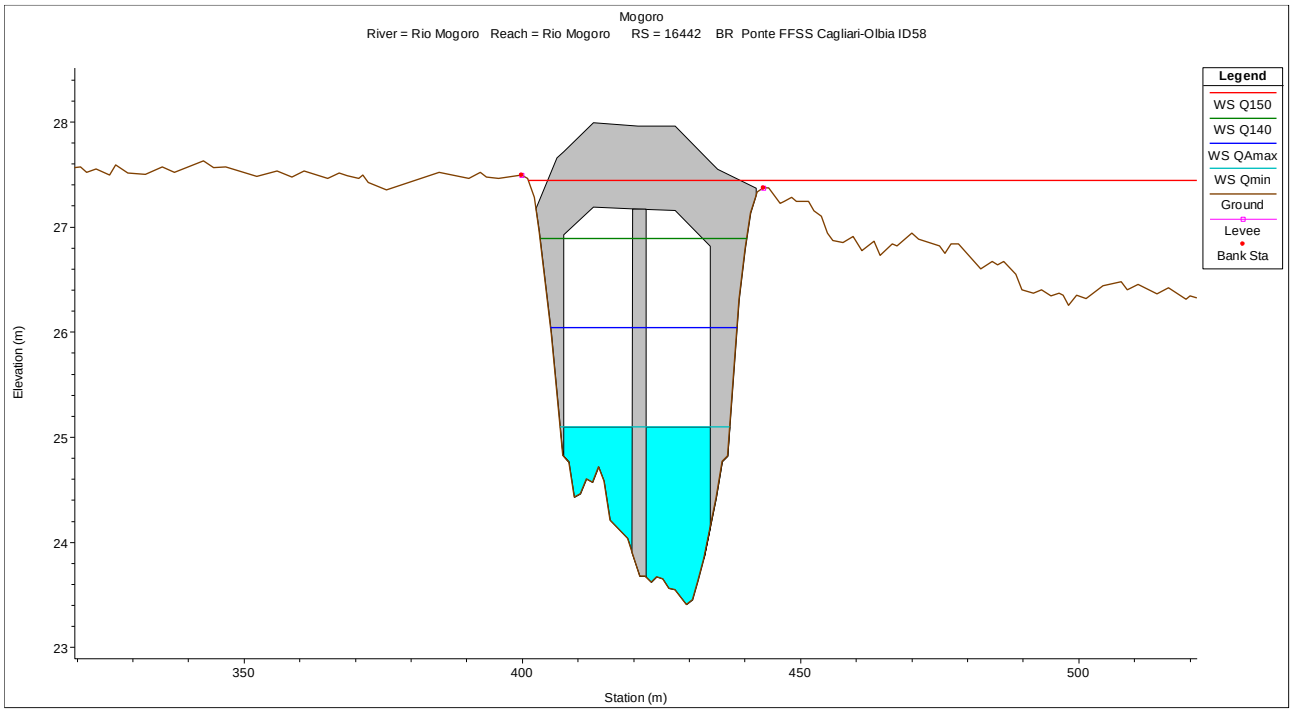


Figura 38 – Sezione trasversale del Ponte FFSS Cagliari-Oristano ID_58

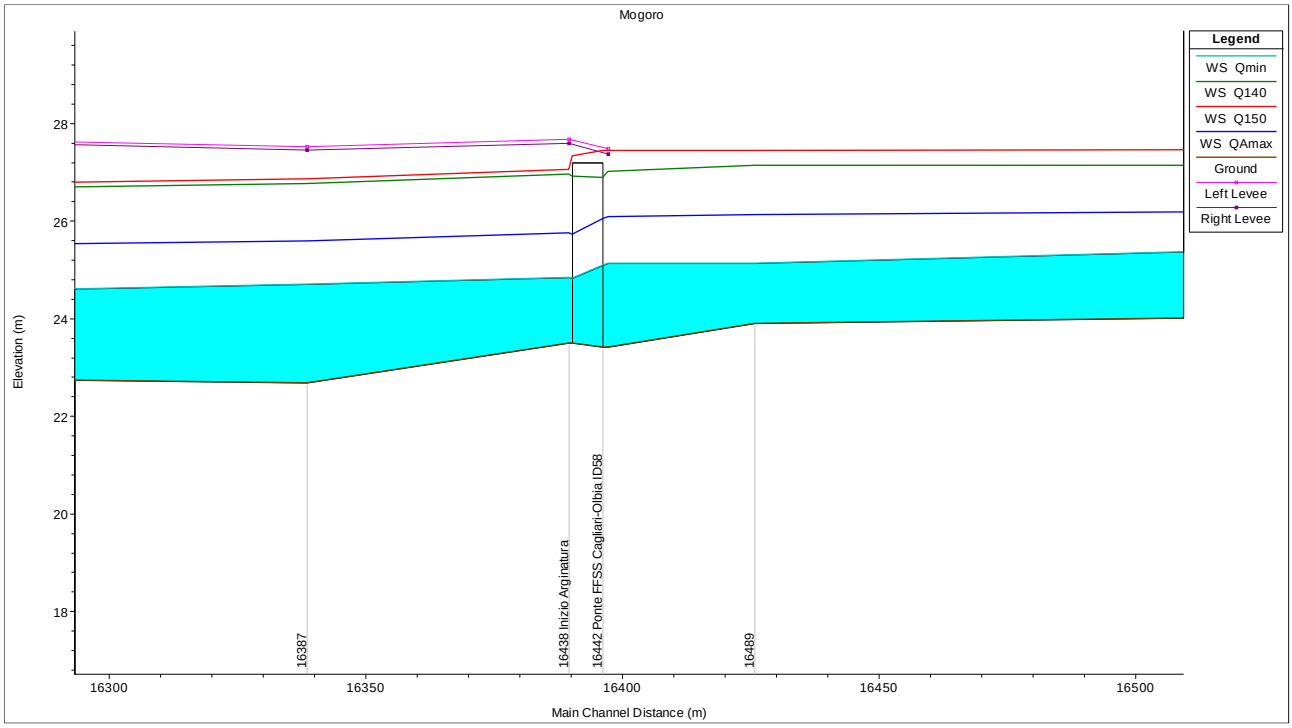


Figura 39 – Profilo di corrente Ponte FFSS Cagliari-Oristano ID_58

Tabella 9 - Portate critiche Ponte FFSS Cagliari-Oristano ID_58

Portata		Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	27.19	25.09	25.13	2.10	2.06
QAmax = Q(f)	62		26.04	26.08	1.15	1.11
Q(f0)	140		26.89	27.01	0.30	0.18
Q(s)	150		27.44	27.44	-0.25	-0.25

In Tabella 9 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte FFSS Cagliari-Oristano ID_58. Considerando la sezione immediatamente a monte del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.15 m che si realizza per una portata Q(f) pari a QAmax di 62 m^3/s; il franco viene annullato in corrispondenza del ponte per una portata Q(f0) pari a 140 m^3/s; mentre il sormonto dell'attraversamento avviene per una portata Q(s) pari a 150 m^3/s.

VII. Ponte stradale in loc. Su Ponti avente ID_415

Proseguendo verso valle, a circa 15.6 km dalla foce, si incontra il Ponte stradale in loc. Su Ponti avente ID_415, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 40. Il ponte è stato rilevato dal PSFF con modalità GPS. Il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS. Tale differenza di quota è stata utilizzata nel modello idraulico per adattare la struttura del ponte per poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota dell'intradosso del ponte risulta essere pari a 25.98 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

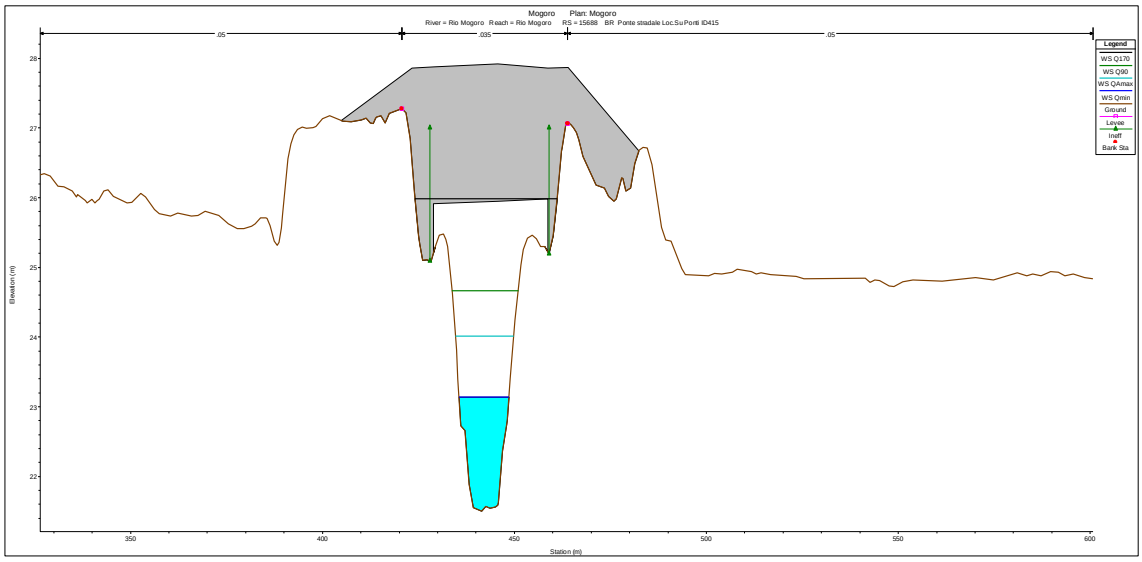


Figura 40 – Sezione del Ponte stradale in loc. Su Ponti avente ID_415

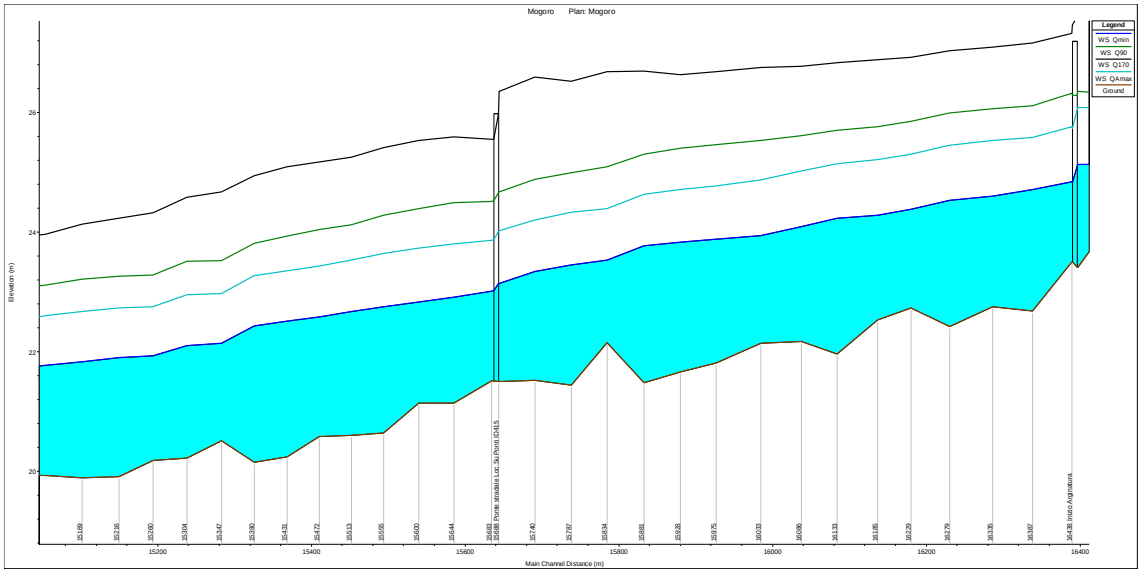


Figura 41 – Profilo di corrente Ponte stradale in loc. Su Ponti avente ID_415

Tabella 10 - Portate critiche Ponte stradale in loc. Su Ponti avente ID_415

Portata		Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	25.98	23.13	23.14	2.85	2.84
QAmax	62		24.01	24.01	1.97	1.97
Q(f)	90		24.66	24.66	1.32	1.32
Q(f0)	170		25.98	26.35	0.00	-0.37

In Tabella 10 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte stradale in loc. Su Ponti avente ID_415. Considerando la sezione immediatamente a monte del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.32 m che si realizza per una portata Q(f) pari a 90 m^3/s; il franco viene annullato in corrispondenza del ponte per una portata Q(f0) pari a 170 m^3/s maggiore della Qmax Diga pari a 162 m^3/s; mentre il sormonto dell'attraversamento avviene per una portata Q(s) superiori alla massima portata scaricabile dalla diga.

VIII. Ponte SP 47 Uras – S. Nicolo d'Arcidano avente ID_74

Proseguendo verso valle, a circa 14 km dalla foce del corso d'acqua, si incontra il Ponte SP 47 Uras – S. Nicolo d'Arcidano avente ID_74, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 42. Il ponte è stato rilevato dal PSFF con modalità GPS. La quota dell'intradosso del ponte risulta essere pari a 22.59 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

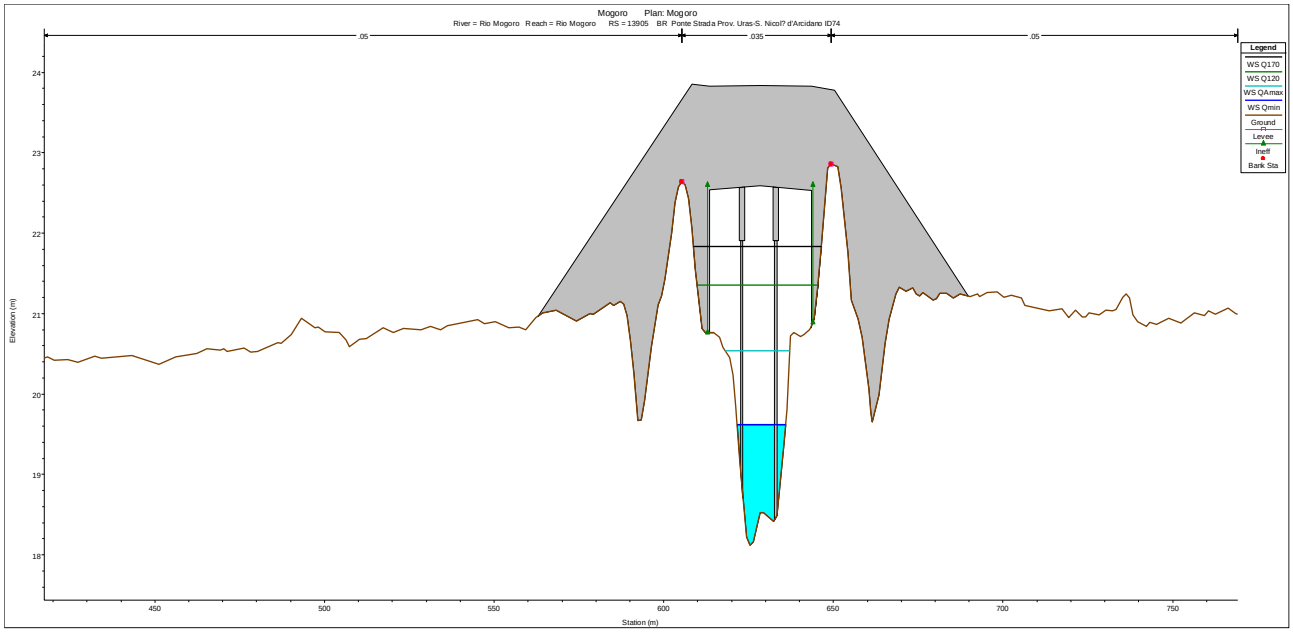


Figura 42 – Sezione del Ponte SP 47 Uras – S. Nicolo d'Arcidano avente ID_74

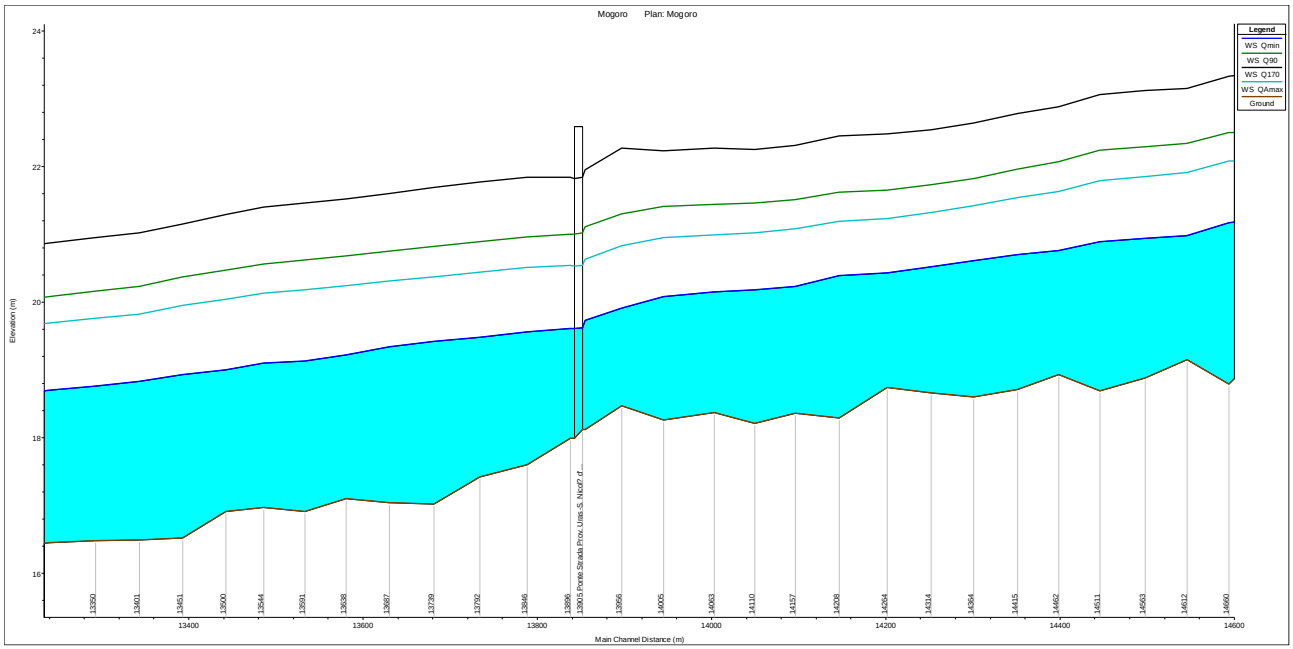


Figura 43 – Profilo di corrente Ponte SP 47 Uras – S. Nicolo d'Arcidano avente ID_74

Tabella 11 - Portate critiche Ponte SP 47 Uras – S. Nicolo d'Arcidano avente ID_74

Portata		Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30.00	22.59	19.62	19.72	2.97	2.87
QAmax	62.00		24.01	24.01	1.97	1.97
Q(f)	120.00		21.36	21.45	1.23	1.14
Q170	170.00		21.83	21.94	0.76	0.65

In Tabella 11 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte ID_74. Considerando la sezione immediatamente a monte del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.23 m per una portata Q(f) pari a 120 m^3/s. La Q(f0) e la Q(s) non sono stati valutati perché determinano valori di portata superiori alla portata massima scaricabile dalla diga di Mogoro.

IX. Ponte s'Arrideli avente ID_88

Proseguendo verso valle, a circa 3 km a valle dal ponte precedente, si incontra il Ponte s'Arrideli avente ID_88, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 44. Il ponte è stato rilevato dal PSFF con modalità GPS. La quota dell'intradosso del ponte risulta essere pari a 15.86 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

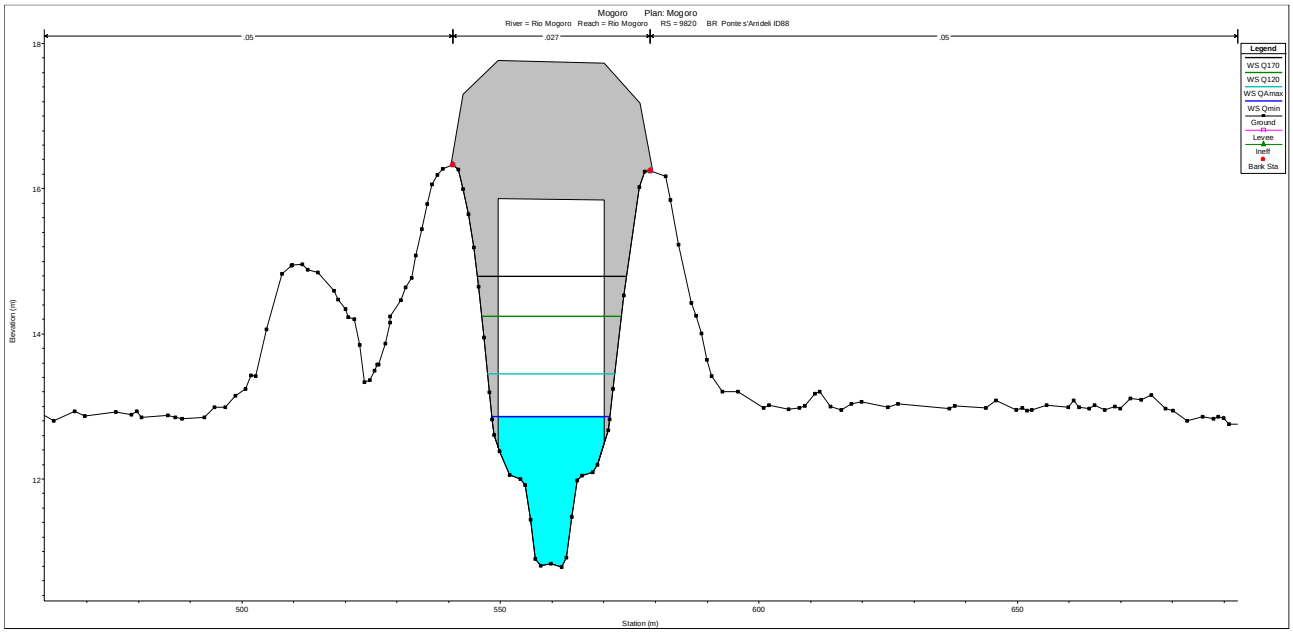


Figura 44 – Sezione del ponte s'Arrideli avente ID_88

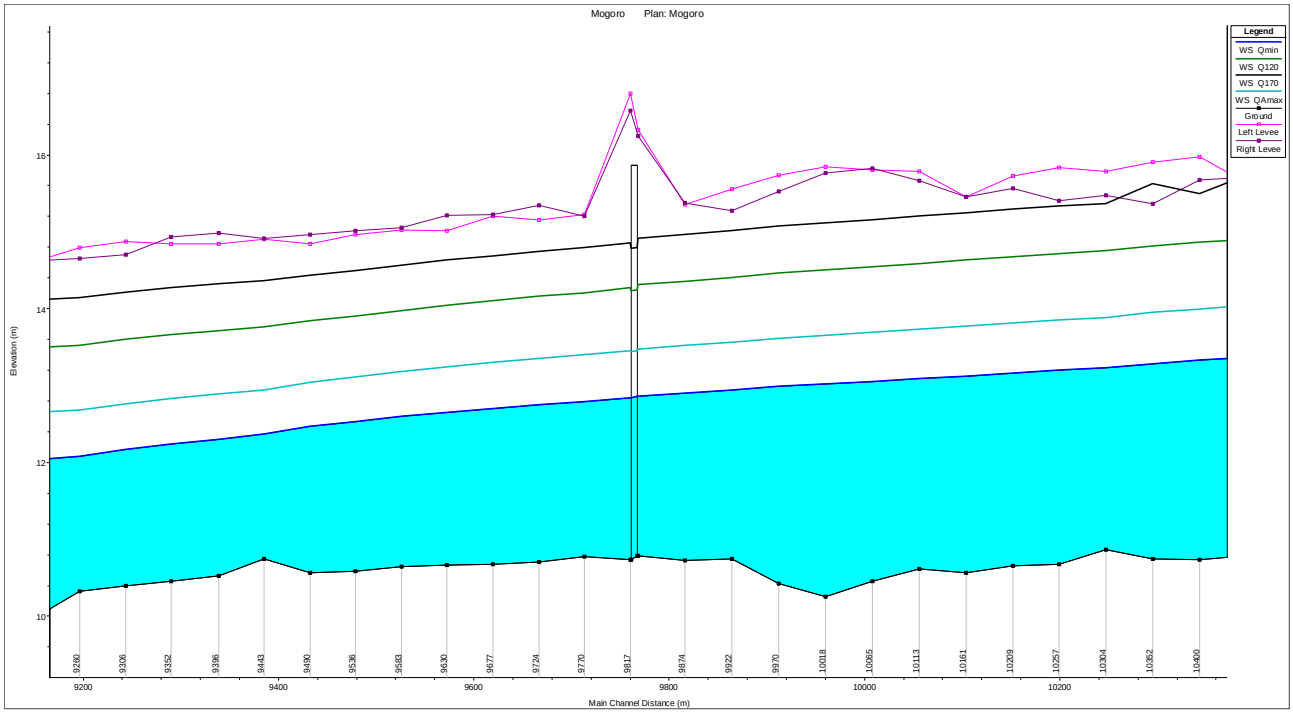


Figura 45 – Profilo di corrente ponte s'Arrideli avente ID_88

Tabella 12 - Portate critiche ponte s'Arrideli avente ID_88

	Portata	Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	15.86	12.86	12.86	3.00	3.00
QAmax	62		13.45	13.47	2.41	2.39
Q(f)	120		14.24	14.31	1.62	1.55
Q170	170		14.79	14.92	1.07	0.94

In Tabella 12 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del ponte s'Arrideli avente ID_88. Considerando la sezione immediatamente a monte del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.62 m per una portata Q(f) pari a 120 m^3/s. La Q(f0) e la Q(s) non sono stati valutati perché determinano valori di portata superiori alla portata massima scaricabile dalla diga di Mogoro.

X. Ponte stradale Loc. Pauli Colostu - Terralba ID83

Proseguendo verso valle, a circa 1 km dal ponte precedente, si incontra il ponte ad arco Ponte stradale Loc. Pauli Colostu - Terralba avente ID83, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 46. Il ponte è stato rilevato dal PSFF. Il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS e nell'ambito del rilievo effettuato dal PSFF. Tale

differenza di quota è stata utilizzata nel modello idraulico per adattare la struttura del ponte per poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota della base d'imposta dell'arco è pari 14.35 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

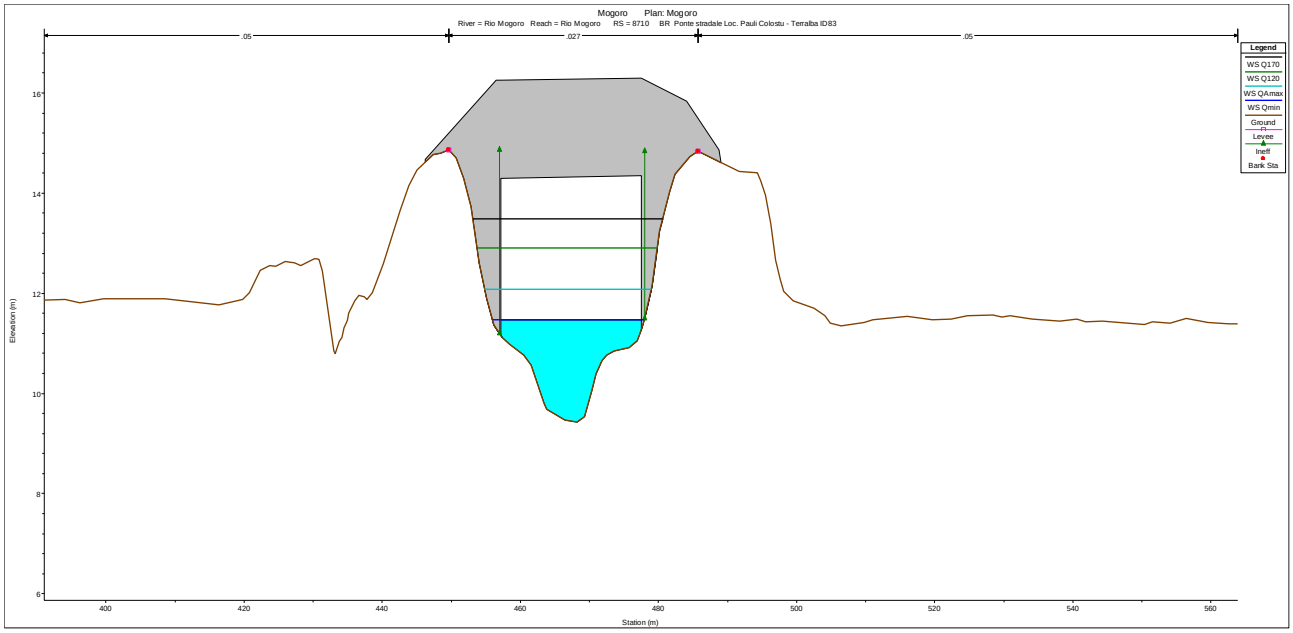


Figura 46 – Sezione del Ponte stradale Loc. Pauli Colostu - Terralba ID83

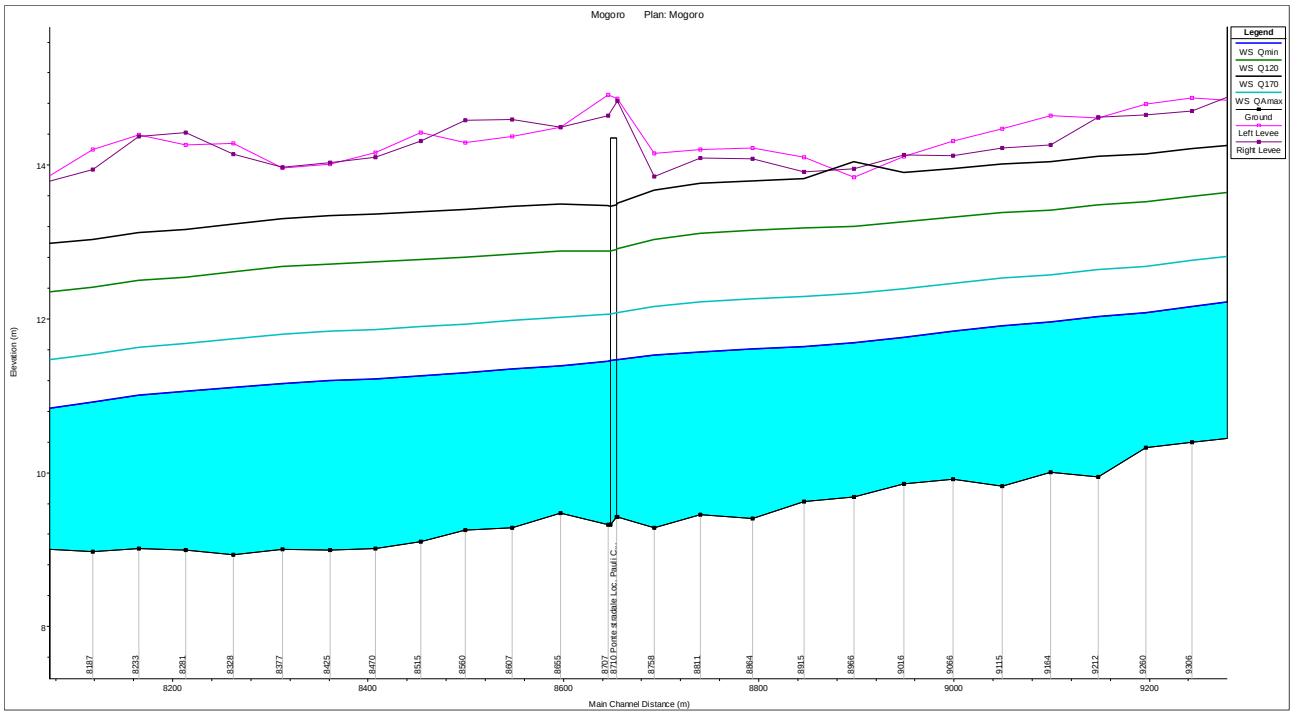


Figura 47 – Profilo di corrente Ponte stradale Loc. Pauli Colostu - Terralba ID83

Tabella 13 - Portate critiche Ponte stradale Loc. Pauli Colostu - Terralba ID83

Portata		Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	14.35	11.47	11.47	2.88	2.88
QAmax	62		12.08	12.08	2.27	2.27
Q(f)	120		12.9	12.92	1.45	1.43
Q170	170		13.48	13.5	0.87	0.85

In Tabella 13 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte stradale Loc. Pauli Colostu - Terralba ID83. Considerando la sezione immediatamente a monte del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.45 m che si determina per una portata Q(f) pari a 120 m^3/s. La Q(f0) e la Q(s) non sono stati valutati perché determinano valori di portata superiori alla portata massima scaricabile dalla diga di Mogoro.

XI. Ponte Nicasu S.S. 126 Sud Occidentale ID61

Proseguendo verso valle, a circa 0.7 km a valle dal ponte precedente, si incontra il ponte ad arco Ponte Nicasu S.S. 126 Sud Occidentale avente ID61, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 48. Il ponte è stato rilevato dal PSFF. Il modello digitale del terreno fornisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS nell'ambito del rilievo effettuato dal PSFF. Tale differenza di quota è stata utilizzata nel modello idraulico per adattare la struttura del ponte e poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota è pari 13.18 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

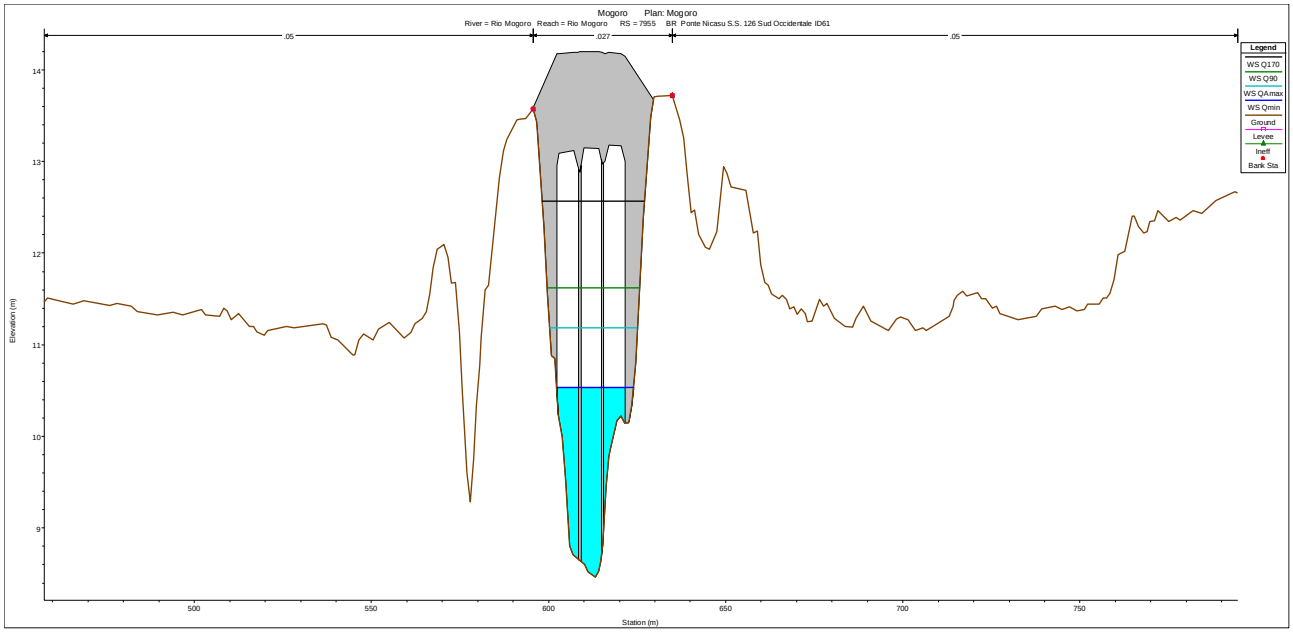


Figura 48 – Sezione del Ponte Nicasu S.S. 126 Sud Occidentale ID61

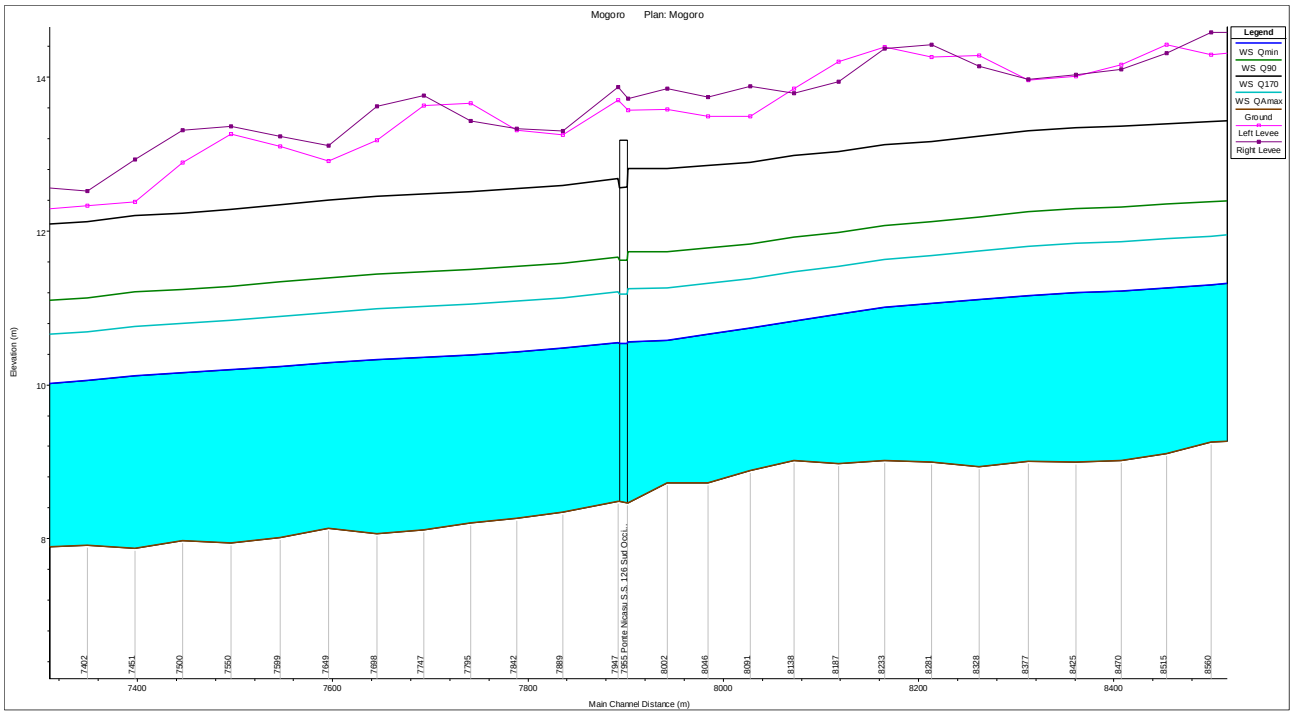


Figura 49 – Profilo di corrente Ponte Nicasu S.S. 126 Sud Occidentale ID61

Tabella 14 - Portate critiche Ponte Nicasu S.S. 126 Sud Occidentale ID61

Portata		Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	13.18	10.53	10.56	2.65	2.62
QAmax	62		11.18	11.25	2.00	1.93
Q(f)	90		11.62	11.72	1.56	1.46
Q170	170		12.57	12.81	0.61	0.37

In Tabella 14 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte Nicasu S.S. 126 Sud Occidentale ID61. Considerando la sezione immediatamente a monte del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.56 m che si determina per una portata Q(f) pari a 90 m^3/s. La Q(f0) e la Q(s) non sono stati valutati perché determinano valori di portata superiori alla portata massima scaricabile dalla diga di Mogoro.

XII. Ponte stradale Loc. Matti Xeddas - Terralba ID81

Proseguendo verso valle, a circa 1 km a valle dal ponte precedente, si incontra il Ponte stradale Loc. Matti Xeddas - Terralba avente ID81, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 50. Il ponte è stato rilevato dal PSFF. Anche in questo caso, il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS nell'ambito del rilievo effettuato dal PSFF. Tale differenza di quota è stata utilizzata nel modello idraulico per adattare la struttura del ponte e poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota dell'intradosso del ponte è posta pari 11.98 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

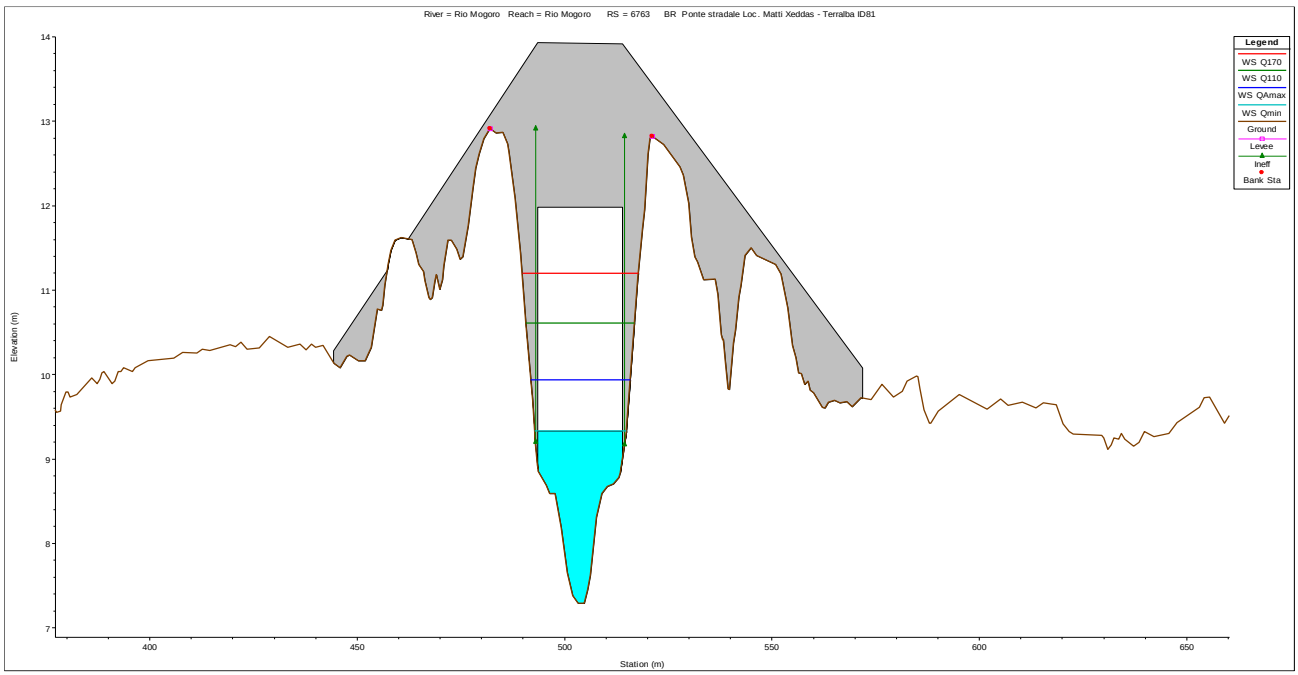


Figura 50 – Sezione del Ponte stradale Loc. Matti Xeddas - Terralba ID81

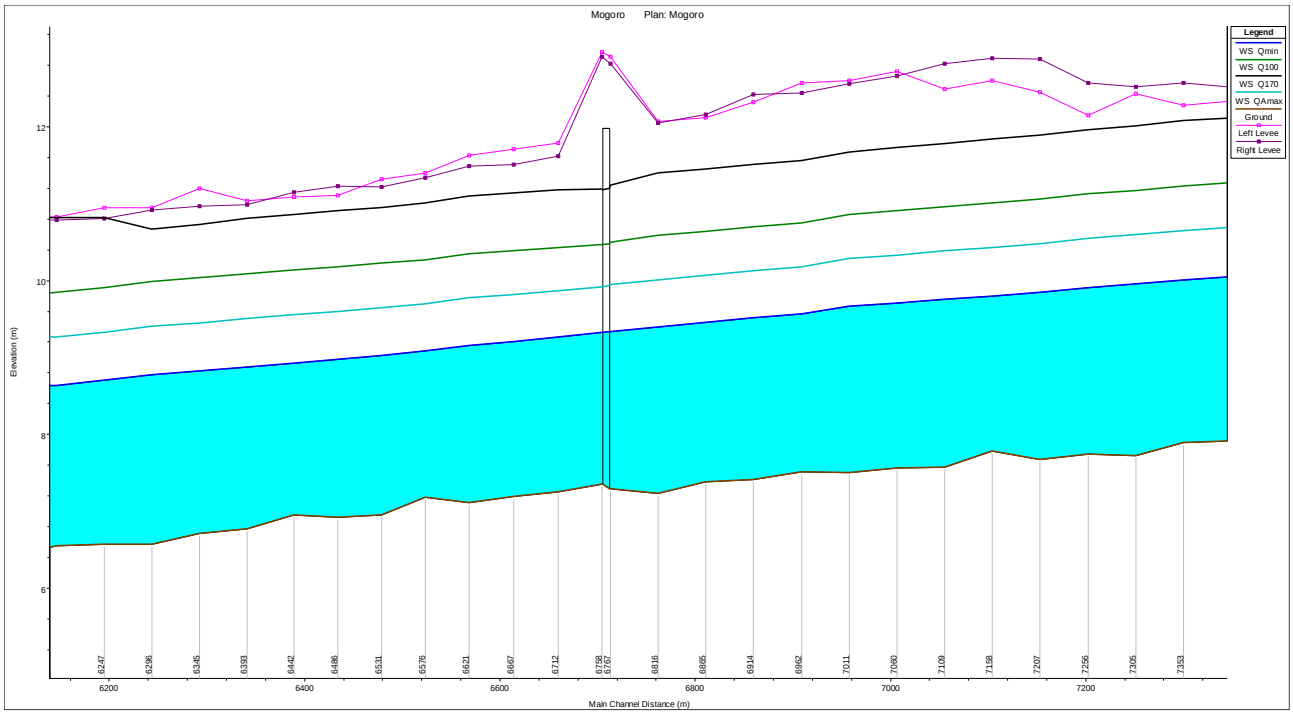


Figura 51 – Profilo di corrente Ponte stradale Loc. Matti Xeddas - Terralba ID81

Tabella 15 - Portate critiche Ponte stradale Loc. Matti Xeddas - Terralba ID81

Portata		Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	11.98	9.33	9.34	2.65	2.64
QAmax	62		9.93	9.94	2.05	2.04
Q(f)	100		10.48	10.50	1.50	1.48
Q170	170		11.20	11.24	0.78	0.74

In Tabella 15 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte stradale Loc. Matti Xeddas - Terralba avente ID81. Considerando la sezione immediatamente a monte del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.50 m che si determina per una portata Q(f) pari a 100 m^3/s. La Q(f0) e la Q(s) non sono stati valutati perché determinano valori di portata superiori alla portata massima scaricabile dalla diga di Mogoro.

XIII. Ponte Loc. Pauli Zorca ID_95

Proseguendo verso valle, a circa 1.1 km a valle dal ponte precedente, si incontra il ponte in Loc. Pauli Zorca avente ID_95, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 52. Il ponte è

stato rilevato dal PSFF. Il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS nell'ambito del rilievo effettuato dal PSFF. Tale differenza di quota è stata utilizzata nel modello idraulico per adattare la quota la struttura del ponte e poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota dell'intradosso del ponte è pari 10.58 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

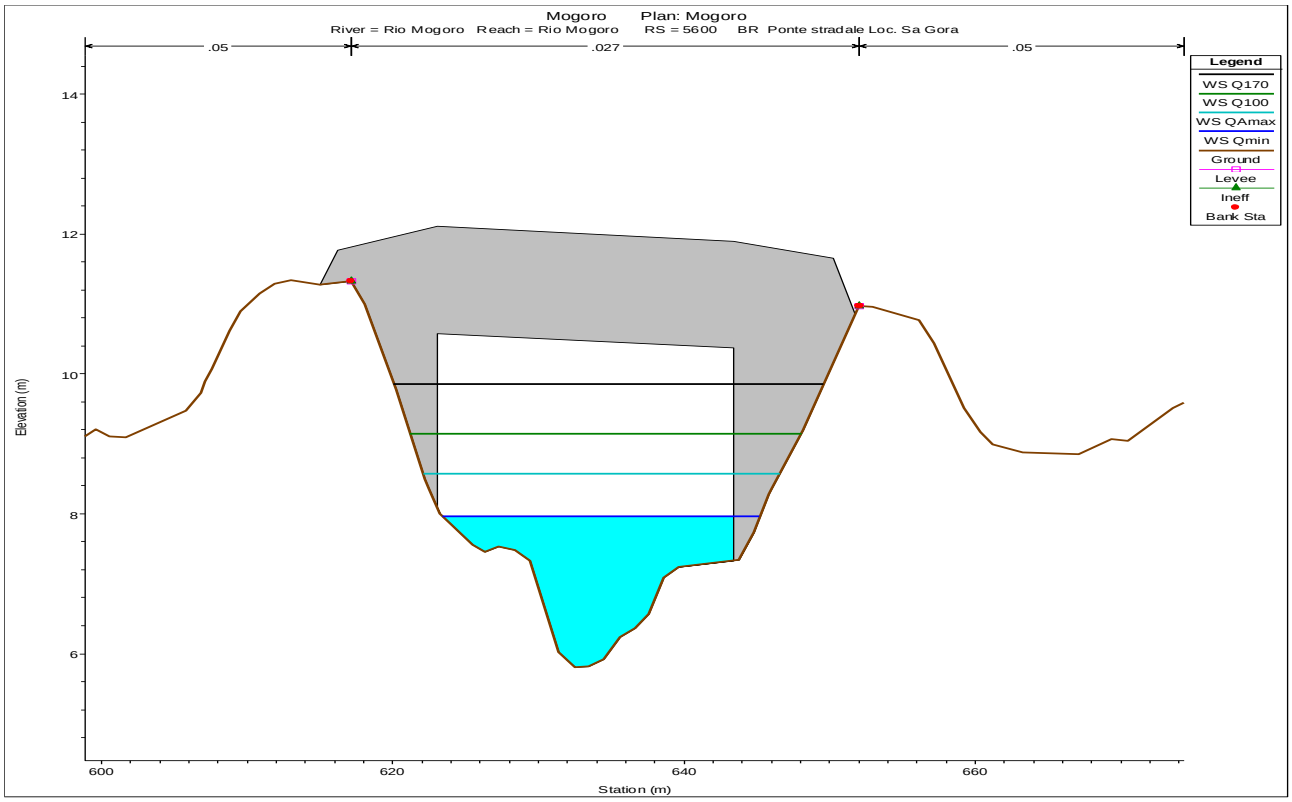


Figura 52 – Sezione del ponte in Loc. Pauli Zorca avente ID_95

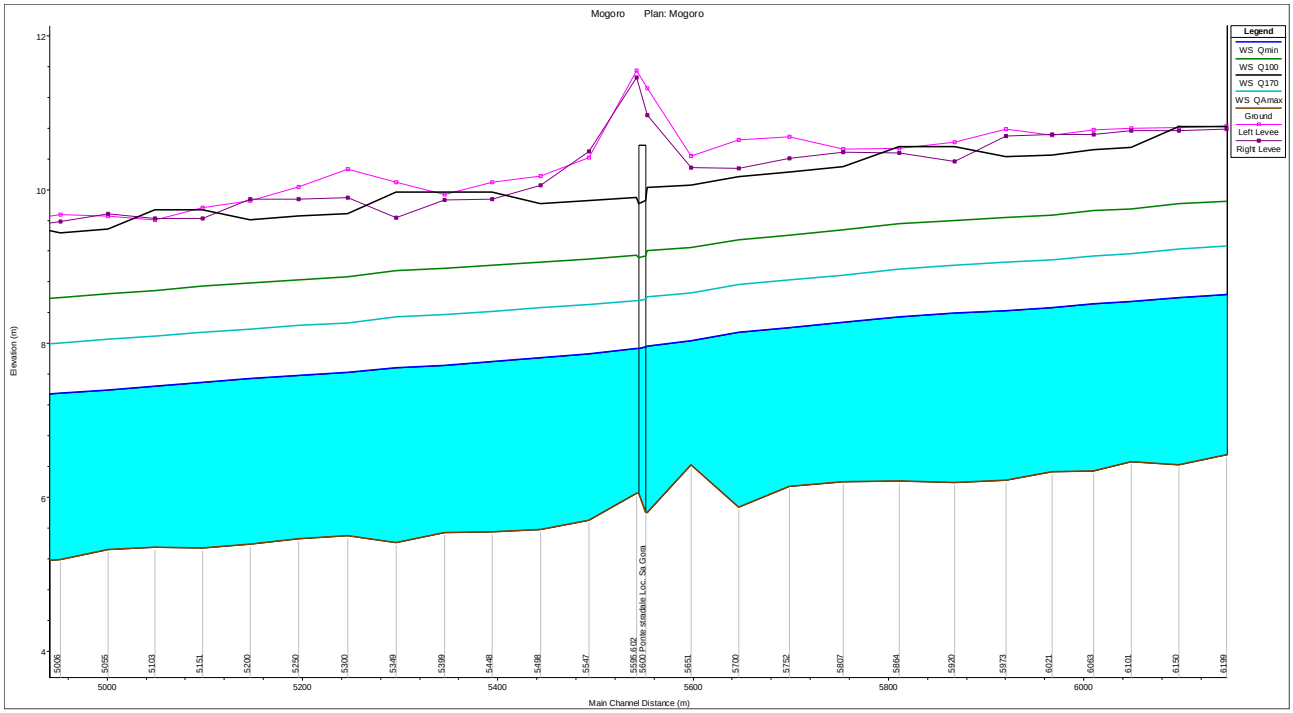


Figura 53 – Profilo di corrente ponte in Loc. Pauli Zorca avente ID_95

Tabella 16 - Portate critiche ponte in Loc. Pauli Zorca avente ID_95

	Portata	Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	10.58	7.96	7.97	2.62	2.61
QAmax	62		8.57	8.60	2.01	1.98
Q(f)	100		9.14	9.21	1.44	1.37
Q170	170		9.85	10.03	0.73	0.55

In Tabella 16 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del ponte in Loc. Pauli Zorca avente ID_95. Considerando la sezione immediatamente a monte del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.44m per una portata Q(f) di 100 m^3/s. La Q(f0) e la Q(s) non sono stati valutati perché determinano valori di portata superiori alla portata massima scaricabile dalla diga di Mogoro.

XIV. Ponte Strada Rettilineo Sud loc. Porre Linas ID_93

Proseguendo verso valle, a circa 2.6 km dalla foce, si incontra il Ponte Strada Rettilineo Sud loc. Porre Linas avente ID_93, la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 54. Il ponte è stato rilevato dal PSFF. Anche in questo caso è da precisare che il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS nell'ambito del rilievo effettuato dal PSFF.

Tale differenza di quota è stata considerata nel modello idraulico per adattare la struttura del ponte e poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota dell'intradosso del ponte è pari 7.31 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate considerando tale valore di quota.

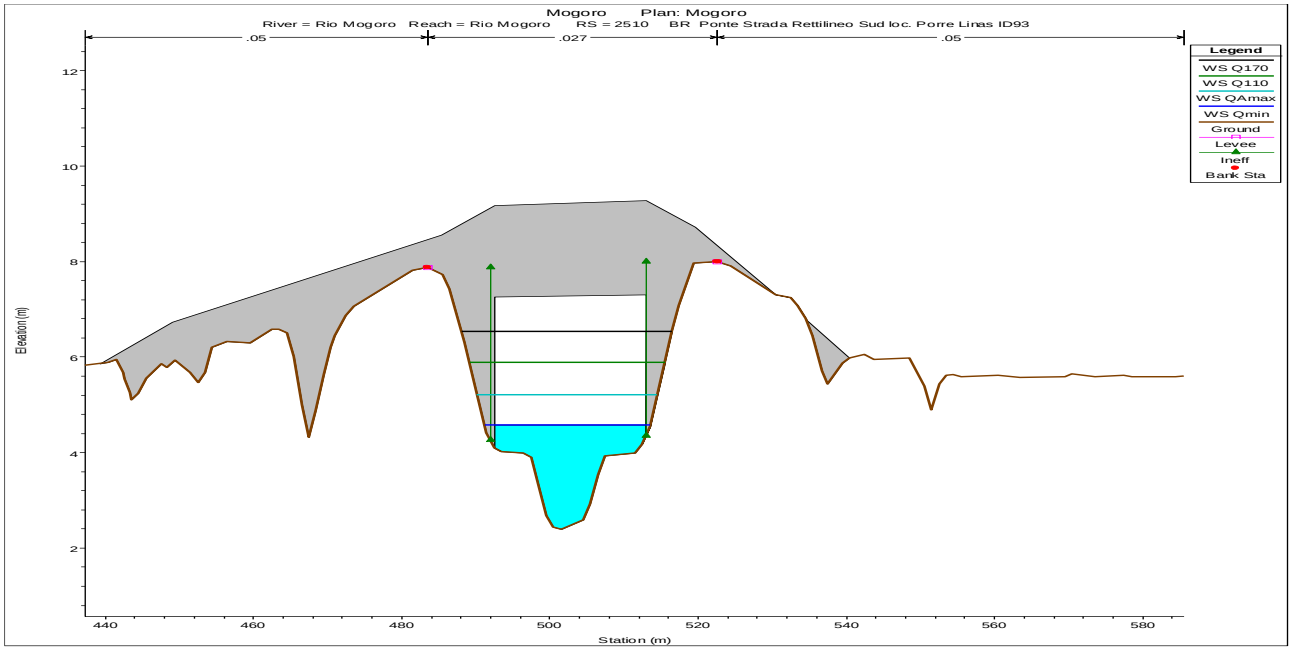


Figura 54 – Sezione del Ponte Strada Rettilineo Sud loc. Porre Linas ID_93

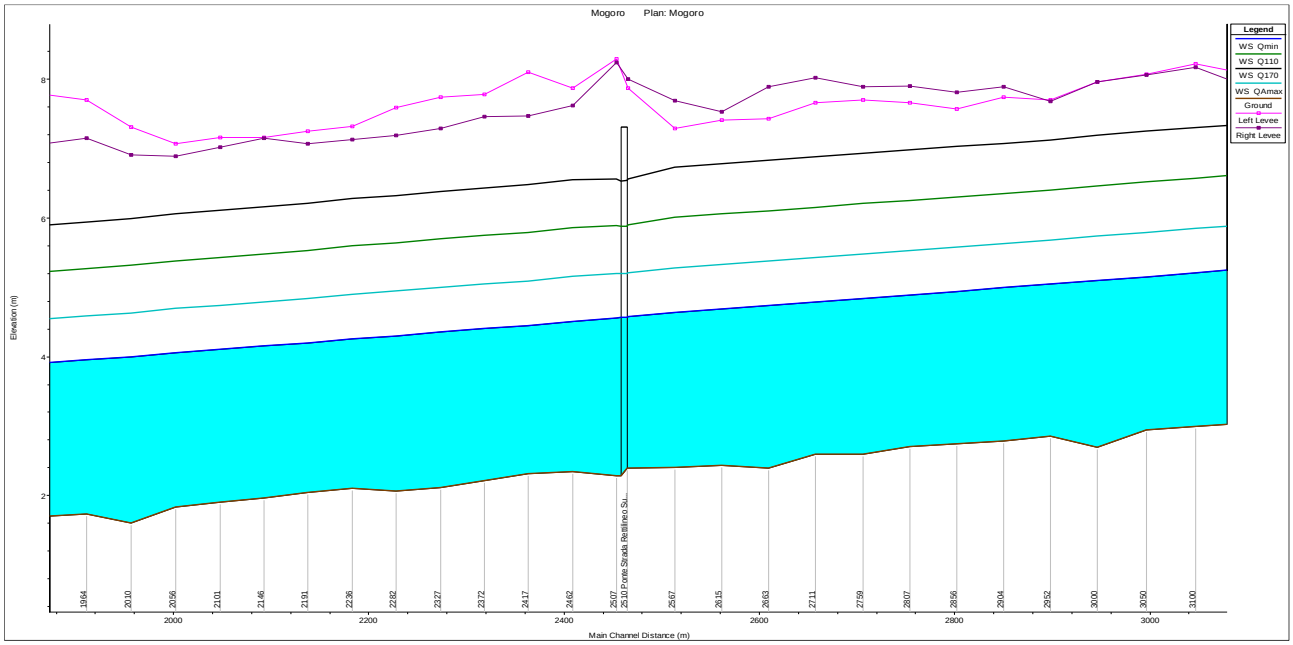


Figura 55 – Profilo di corrente Ponte Strada Rettilineo Sud loc. Porre Linas ID_93

Tabella 17 - Portate critiche Ponte Strada Rettilineo Sud loc. Porre Linas ID_93

	Portata	Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	7.31	4.57	4.57	2.74	2.74
QAmax	62		5.2	5.21	2.11	2.10
Q(f)	110		5.88	5.9	1.43	1.41
Q170	170		6.54	6.56	0.77	0.75

In Tabella 17 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte Strada Rettilineo Sud loc. Porre Linas ID_93. Considerando la sezione immediatamente a monte del ponte, il valore del franco idraulico da considerare è pari a 1.43 m per una portata per una portata Q(f) di 110 m^3/s. La Q(f0) e la Q(s) non sono stati valutati perché determinano valori di portata superiori alla portata massima scaricabile dalla diga di Mogoro.

XV. Attraversamento collettore loc. Pauli s'Abi

Proseguendo verso valle, in prossimità della foce del corso d'acqua, si incontra l'attraversamento "Collettore loc. Pauli s'Abi" la cui sezione trasversale modellata su HEC-RAS è rappresentata nella Figura 56. Il ponte è stato rilevato dal PSFF. Il modello digitale del terreno restituisce una quota diversa dell'alveo rispetto a quella rilevata con modalità GPS nell'ambito del rilievo effettuato dal PSFF. Tale differenza di quota è stata considerata nel modello idraulico in modo da poter garantire l'effettiva luce libera. La nuova quota dell'intradosso del ponte è pari 6.85 m s.l.m. e le verifiche dei franchi idraulici sono state effettuate in relazione a tale valore di quota.

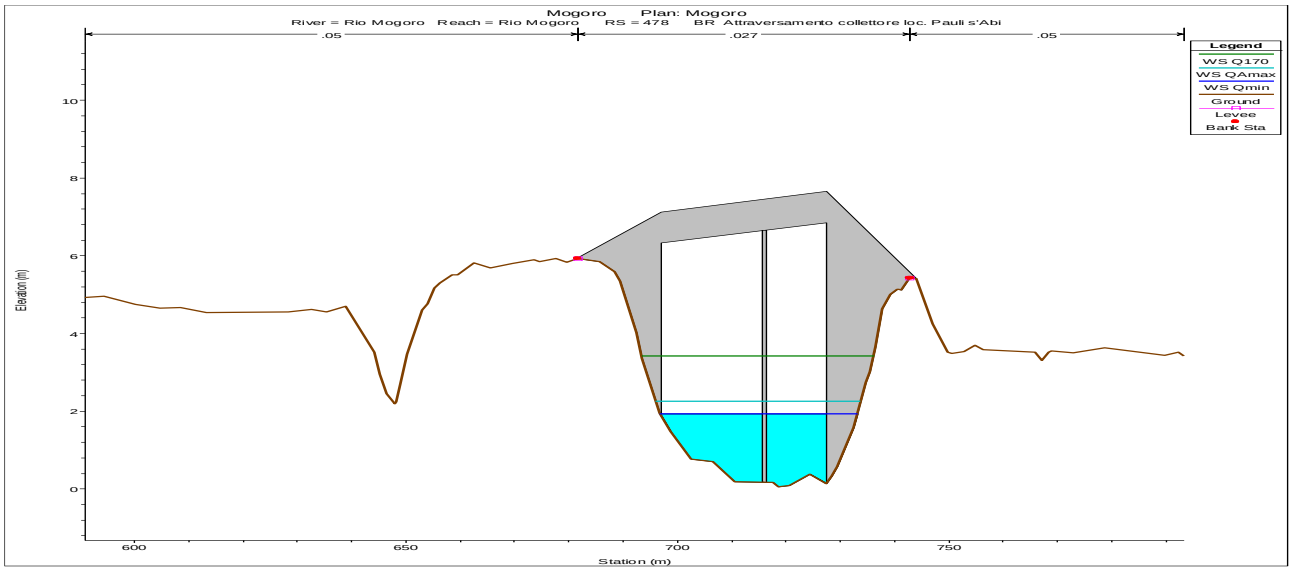


Figura 56 – Sezione dell'attraversamento collettore loc. Pauli s'Abi

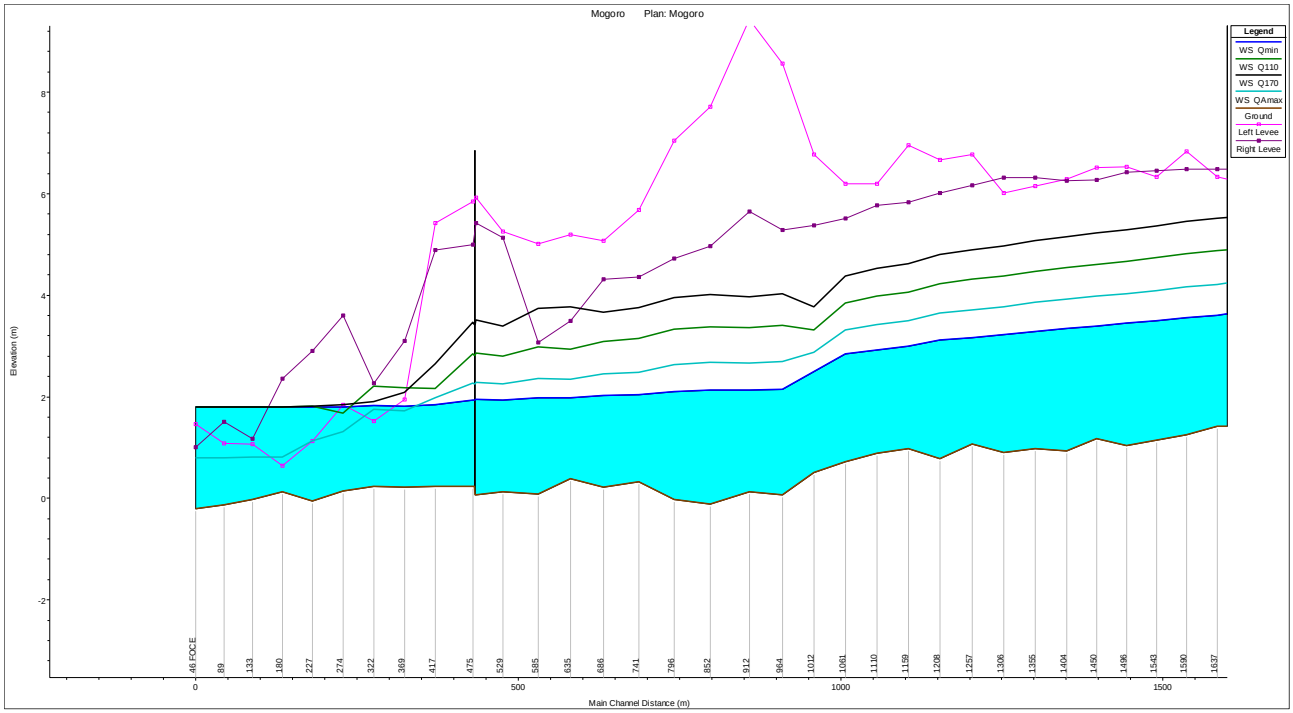


Figura 57 – Profilo di corrente attraversamento collettore loc. Pauli s'Abi

Tabella 18 - Portate critiche attraversamento collettore loc. Pauli s'Abi

	Portata	Quota Intradosso	Livello Idrico Ponte	Livello idrico Sezione Monte	Franco Idraulico Ponte	Franco Idraulico Sezione Monte
	(m^3/s)	(m slm)	(m slm)	(m slm)	(m)	(m)
Qmin	30	6.85	1.93	1.94	4.92	4.91
QAmax	62		2.26	2.28	4.59	4.57
Q170	170		3.42	3.50	3.43	3.35

In Tabella 18 sono riportate le portate critiche ed i relativi parametri caratteristici del deflusso in corrispondenza del Ponte. Il transito di una portata superiore alla massima portata scaricabile dalla diga garantisce un franco idraulico di 3.43 m. Q(f), Q(f0) e Q(s) non son state valutate.

5.4.2 VALUTAZIONE DELLE PORTATE CRITICHE PER LE OPERE DI DIFESA LONGITUDINALI

Nella valutazione delle criticità associate alla presenza di opere di difesa longitudinali (arginature) si osserva che il rio Mogoro nel suo tratto intermedio e finale presenta tratti con opere di difesa longitudinali, sia in sinistra che in destra idraulica a protezione delle aree golenali. L'arginatura inizia in prossimità dell'attraversamento ferroviario, FFSS tratta Cagliari-Olbia avente ID_58.

Figura 58 Sistema di protezione longitudinale a partite dal ponte FFSS ID_58

Le due arginature, come visibile anche dal DTM, hanno quote del coronamento arginale pressoché simili tra argine destro e sinistro. Per le soglie di portate relative alla QAmax e alla Qmin risultano essere sufficienti a contenere tali soglie di portate.

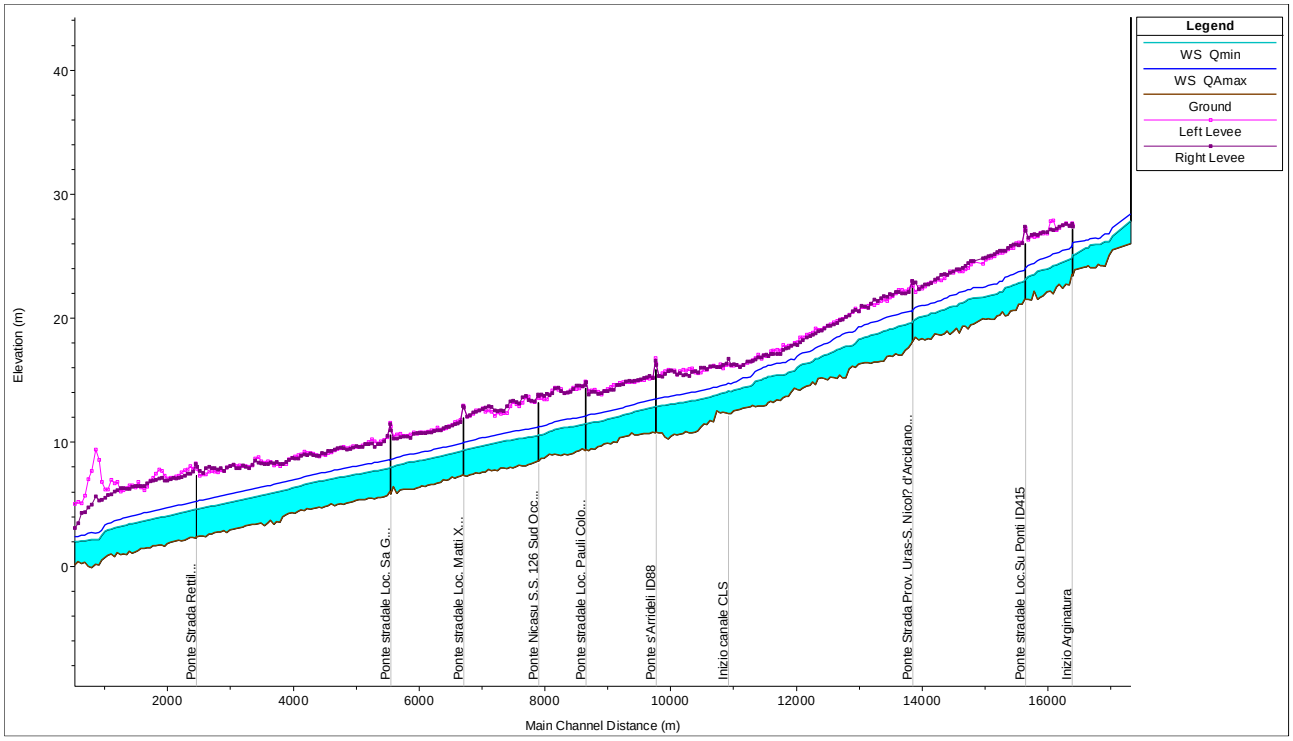


Figura 59 Profilo longitudinale QAmax e Qmin tratto arginato.

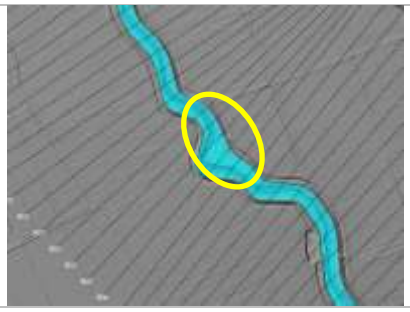
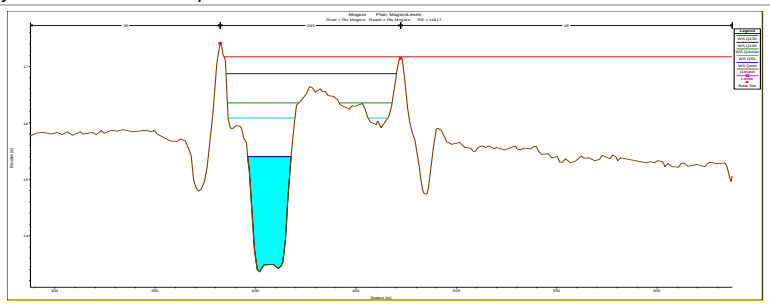
Di seguito verranno rappresentate le insufficienze arginali per soglie di portata superiori alla QAmax assunta pari a 62 m^3/s.

I. Opera di difesa longitudinale a valle dell'attraversamento ID_74 progressiva n.11817

Il primo elemento di criticità è identificato in destra idraulica a valle dell'attraversamento stradale ID_74 che collega Uras con S. Nicolò d'Arcidano. Analizzando l'argine, il punto in cui inizia l'insufficienza idraulica si trova in corrispondenza della progressiva n.11817 a circa 11.8 km dalla foce del rio Mogoro. La modellazione idraulica è stata eseguita ad argini non sormontabili.

Dall'analisi dei risultati ottenuti, la soglia di portata QAmax e Qmin non determinano situazioni di pericolo, in quanto la portata viene interamente contenuta all'interno del sistema arginale. L'opera esistente ha una quota minima di 17.14 m s.l.m., i parametri delle due arginature sono riportati in Tabella 19 e in Figura 60 e è rappresentato il profilo longitudinale delle due arginature.

Tabella 19 – Portate critiche tratto arginato in DX sezione n.11817

Distanza dalla foce	Q		Franco Idraulico	Quota Argine
(m)		(m^3/s)	(cm)	m slm
11817	Qmin	30	174	17.14
	Q(f)	50	Δ100 cm	
	QAmax	62	79	
	Q(f0)	100	Δ20 cm	
	Q(s)	130	0	
Identificazione Planimetrica punto critico				
				

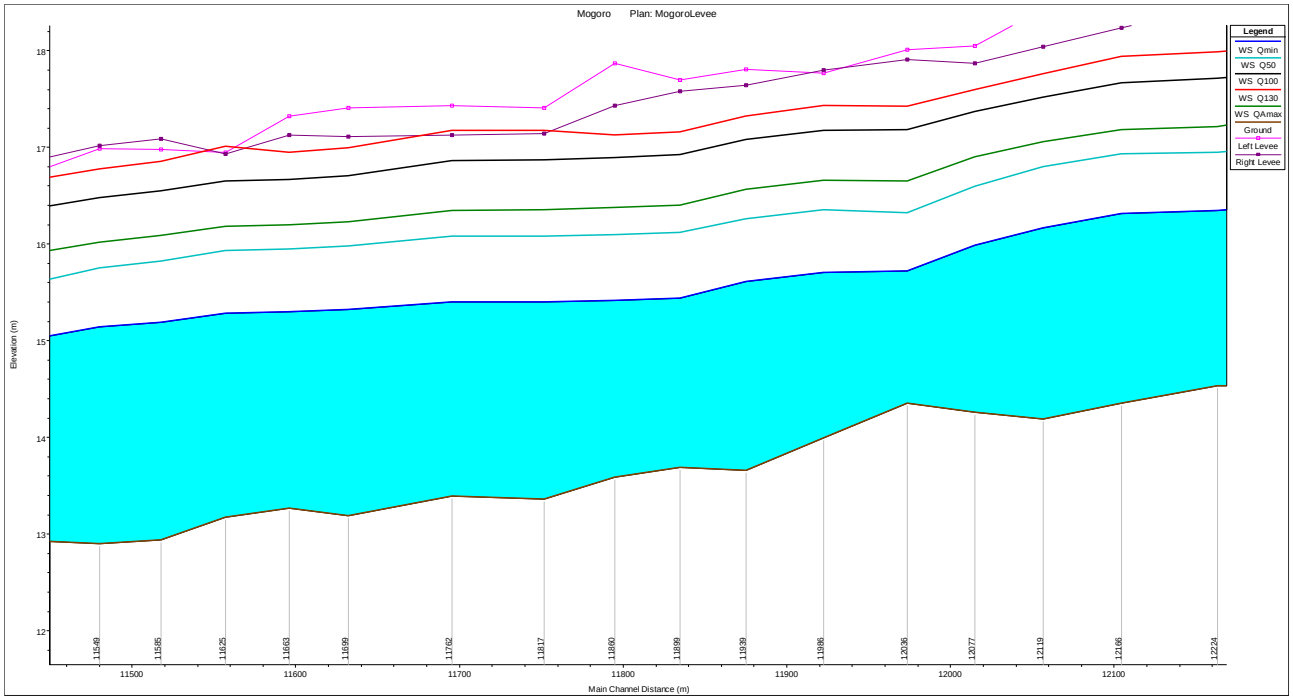


Figura 60 - Profilo di corrente tratto arginato in DX sezione n.11817

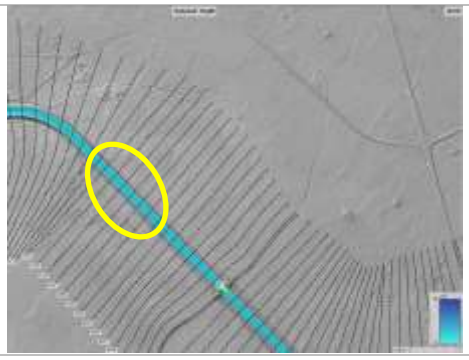
II. Opera di difesa longitudinale a valle dell'attraversamento ID_81 progressiva n.6247

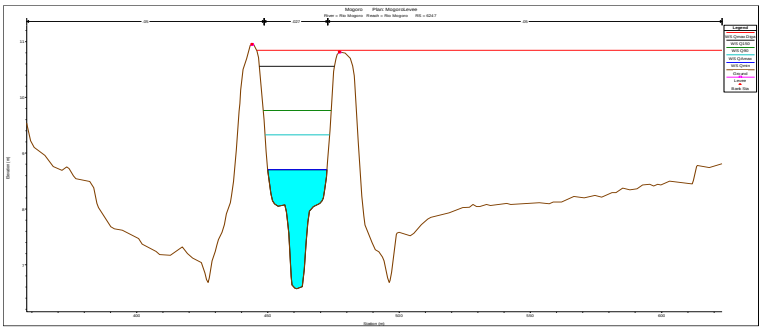
Il secondo elemento di criticità è identificato in destra idraulica a valle dell'attraversamento stradale ID_81 che collega la loc. Mattixeddas a Terralba. Analizzando l'argine il punto in cui inizia l'insufficienza idraulica si trova in corrispondenza della progressiva n.6247 a circa 6.2 km dalla foce del rio Mogoro. La modellazione idraulica è stata eseguita ad argini non sormontabili.

Dall'analisi dei risultati ottenuti, la soglia di portata QAmax e Qmin non determinano situazioni di pericolo, in quanto la portata viene interamente contenuta all'interno del sistema arginale. L'opera esistente ha una quota minima di 10.81 m s.l.m., i parametri delle due arginature sono riportati in Tabella 20 e in Figura 61 è rappresentato il profilo longitudinale delle due arginature.

Tabella 20 – Portate critiche tratto arginato in DX sezione n.6247

Distanza dalla foce	Q		Franco Idraulico	Franco Idraulico Quota Argine
(m)		(m^3/s)	(cm)	m slm
6247	Qmin	30	211	10.81
	QAmax	62	148	
	Q(f)	90	Δ100 cm	
	Q(f0)	150	Δ20 cm	
	Q(s)	162	0	
Identificazione Planimetrica punto critico				





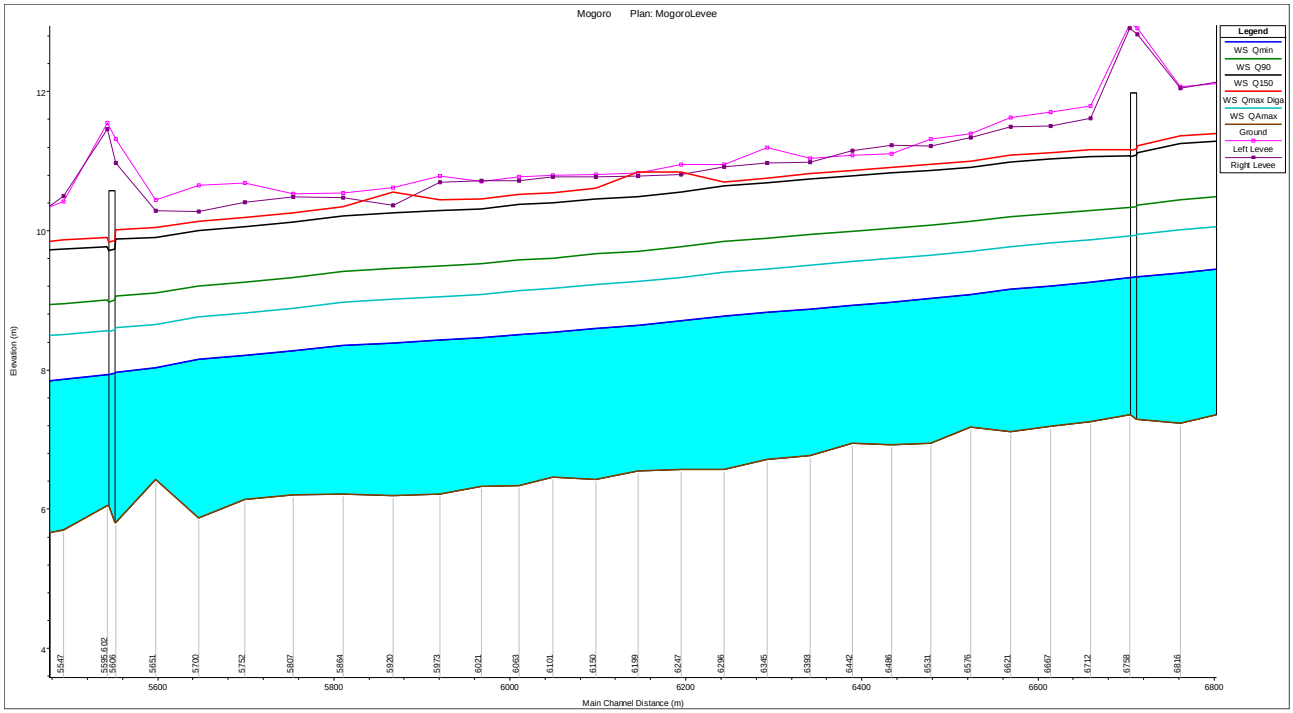


Figura 61 - Profilo di corrente tratto arginato in DX sezione n. 6247

5.4.3 VALUTAZIONE DELLE PORTATE CRITICHE PER ELEMENTI ANTROPICI

Dall'analisi del territorio interessato dal deflusso idrico e tenendo conto dell'ubicazione delle case sparse lungo il corso d'acqua, sono diverse le abitazioni rurali/residenziali nel territorio comunale di Uras e Terralba e Arborea che potrebbero essere interessate dal deflusso idrico.

Poiché il rio Mogoro nel tratto vallivo alla diga omonima si sviluppa principalmente su un territorio pianeggiante, per valori superiori alla portata che determina il sormonto delle arginature si potrebbe generare un'ampia area allagabile.

In considerazione della differenza tra la quota del DTM e quanto effettivamente rilevato con modalità GPS, precauzionalmente si considera come portata di riferimento per il sormonto delle arginature il valore minimo riportato nel precedente paragrafo considerando un franco idraulico di 20 cm, ovvero 100 m^3/s in corrispondenza della sezione n.11817.

Si può ritenere, quindi, che la soglia di portata di 100 m^3/s sia quella che potrebbe generare l'interessamento di abitazioni o allagare aree con elementi antropici presenti nella piana di Terralba - Arborea.

Tuttavia, in un contesto orografico pianeggiante come quello in oggetto, sarebbe auspicabile l'utilizzo di un modello idraulico bidimensione al fine di poter avere una maggiore e accurata definizione dell'area di esondazione del rio Mogoro e quindi una valutazione più attendibile dell'interessamento di elementi antropici.

5.4.4 SINTESI DEI VALORI CRITICI DI PORTATA

Nella seguente tabella si riportano in ordine crescente i valori critici di portata descritti in precedenza.

Tabella 21 - Valori critici di portata

Portata (m^3/s)		Elemento	Criticità
Qc1	50	Tratto arginato in DX sezione n.11817	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc2	70	Ponte FFSS Cagliari-Olbia ID_58	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc3	90	Tratto arginato in DX sezione n.6247	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc4	90	Ponte stradale in loc. Su Ponti avente ID_415	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc5	90	Ponte Nicasu S.S. 126 Sud Occidentale ID61	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc6	100	Ponte stradale Loc. Matti Xeddas - Terralba ID81	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc7	100	Ponte Loc. Pauli Zorca ID_95	Limite Franco Idraulico Verificato

Portata (m^3/s)		Elemento	Criticità
Qc9	100	Tratto arginato in DX sezione n.11817	Sormonto Argine $\Delta 20$
Qc10	100	Piana di Uras-Terralba-Arborea	Interessamento Elementi Antropici
Qc11	110	Ponte Strada Rettilineo Sud loc. Porre Linas ID_93	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc12	120	Ponte SP 47 Uras – S. Nicolo d'Arcidano avente ID_74	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc13	120	Ponte s'Arrideli avente ID_88	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc14	120	Ponte stradale Loc. Pauli Colostu - Terralba ID83	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc15	130	Tratto arginato in DX sezione n.11817	Sormonto Argine $\Delta 0$
Qc16	140	Ponte FFSS Cagliari-Olbia ID_58	Franco Nullo
Qc17	150	Ponte FFSS Cagliari-Olbia ID_58	Sormonto Ponte
Qc18	150	Tratto arginato in DX sezione n.6247	Sormonto Argine $\Delta 20$
Qc19	162	Ponte Cracaxia 1 avente ID_82	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc20	162	Ponte Cracaxia 2 avente ID_65/66 sulla SS131	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc21	162	Ponte Cracaxia 3 avente ID_94 sulla Strada complanare ovest	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc22	162	Ponte ID_96 sulla SP98 loc. Bau Ortu	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc23	162	Ponte Cracaxia 1 avente ID_82	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc24	162	Ponte Cracaxia 2 avente ID_65/66 sulla SS131	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc25	162	Ponte Cracaxia 3 avente ID_94 sulla Strada complanare ovest	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc26	162	Ponte ID_96 sulla SP98 loc. Bau Ortu	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc27	162	Tratto arginato in DX sezione n.6247	Sormonto Argine $\Delta 0$
Qc28	170	Ponte stradale in loc. Su Ponti avente ID_415	Franco Nullo
Qc29	170	Ponte SP 47 Uras – S. Nicolo d'Arcidano avente ID_74	Franco Nullo
Qc30	170	Ponte s'Arrideli avente ID_88	Franco Nullo
Qc31	170	Ponte stradale Loc. Pauli Colostu - Terralba ID83	Franco Nullo
Qc32	170	Ponte Nicasu S.S. 126 Sud Occidentale ID61	Franco Nullo
Qc33	170	Ponte stradale Loc. Matti Xeddas - Terralba ID81	Franco Nullo

Portata (m^3/s)		Elemento	Criticità
Qc34	170	Ponte Loc. Pauli Zorca ID_95	Franco Nullo
Qc35	170	Ponte Strada Rettilineo Sud loc. Porre Linas ID_93	Franco Nullo
Qc36	170	Attraversamento collettore loc. Pauli s'Abi	Limite Franco Idraulico Verificato
Qc37	170	Ponte stradale in loc. Su Ponti avente ID_415	Franco Nullo
Qc38	170	Ponte SP 47 Uras – S. Nicolo d'Arcidano avente ID_74	Franco Nullo
Qc39	170	Ponte s'Arrideli avente ID_88	Franco Nullo
Qc40	170	Ponte stradale Loc. Pauli Colostu - Terralba ID83	Franco Nullo
Qc41	170	Ponte Nicasu S.S. 126 Sud Occidentale ID61	Franco Nullo
Qc42	170	Ponte stradale Loc. Matti Xeddas - Terralba ID81	Franco Nullo
Qc43	170	Ponte Loc. Pauli Zorca ID_95	Franco Nullo
Qc44	170	Ponte Strada Rettilineo Sud loc. Porre Linas ID_93	Franco Nullo
Qc45	170	Attraversamento collettore loc. Pauli s'Abi	Limite Franco Idraulico Verificato

6 Considerazioni conclusive

Nella presente relazione sono state definite le portate di riferimento per la diga di Mogoro, ai sensi della Direttiva P.C.M. 8 Luglio 2014, prendendo in esame il corso del rio omonimo compreso fra il suddetto sbarramento e foce.

Il valore di **QAmax** si è assunto pari alla portata indicata nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali (PSFF) riferita alla piena ordinaria, con tempo di ritorno di 2 anni, scaricata con l'effetto di laminazione a valle dell'invaso. **QAmax** è stata pertanto definita pari a **62 m^3/s**.

Per l'attività preventiva di Protezione Civile, con riferimento di attenzione che deve svolgere il Gestore della diga in fase di evento di piena, in considerazione di specifiche criticità che interessano il tratto terminale del corso d'acqua a valle della diga di Mogoro si ritiene che si possa assumere per la **Qmin** la portata di **30 m^3/s.**

Per quanto riguarda le interazioni della corrente con le principali infrastrutture presenti lungo il corso del rio Mogoro, a valle della diga omonima fino alla foce, si può affermare che risultano tutte compatibili con il transito della QAmax e Qmin, ad eccezione dei guadi su strade secondarie presenti lungo il corso dd'acqua, potenzialmente in crisi già per portate di pochi metri cubi al secondo, per i quali occorre definire opportune procedure di messa in sicurezza nei Piani di Protezione Civile Comunali in funzione delle allerte meteo diramate dal CFD.

Per la diga di Mogoro, sulla base delle analisi di modellazione idraulica riportate nella presente relazione, **si propone al Tavolo Tecnico che il valore di Qsoglia, di allerta scarico in caso di assenza di eventi di piena previsti o in atto, si possa assumere pari a 13 m^3/s,** valore per il quale inizia l'interessamento del deflusso idrico sul piano carrabile della struttura di attraversamento con ID 86. Al di sotto di tale valore non è previsto l'obbligo di comunicazione da parte del Gestore in caso di assenza di eventi di piena previsti o in atto, come richiesto al punto 2.5 della Direttiva.

Si evidenzia, tuttavia, la necessità di una verifica su questo aspetto da parte degli Enti che compongono il Tavolo Tecnico, valutandone le conseguenti implicazioni non unicamente riportabili alle criticità idrauliche sopra evidenziate. È infatti previsto dall'Accordo tra il DICAAR e la DGLLPP che sia verificata dal Tavolo Tecnico la congruenza dei risultati provenienti dal modello idraulico predisposto dal DICAAR con eventuali ulteriori criticità a valle delle dighe nel definire le Relazioni previste dalla Delibera RAS 33/31 del 10/06/2016.

Sulla base della modellazione idraulica del corso d'acqua, si sono inoltre individuati ulteriori incrementi di portata che mettono in crisi alcuni elementi antropici lungo il rio in esame, a valle della diga di Mogoro.

Pertanto, in relazione alla opportunità di inserire **soglie incrementali ΔQ** nei valori di portata scaricata dalla diga, al fine evidenziare la possibilità di ulteriori criticità vallive, sulla base di quanto sopra evidenziato operando in termini cautelativi, si ritiene che si possa considerare il seguente valori critico di portata scaricata dalla diga:

- **90 m^3/s;**

Tali valori ΔQ sono da intendersi come soglie incrementali, comprensivi della portata Qmin e, quindi, come valori complessivi di portata scaricata dalla diga al fine evidenziare ulteriori criticità vallive.

La possibilità di definire soglie incrementali **ΔQ** che tengano conto del contributo del bacino residuo potrà essere presa in esame solo in presenza di un adeguato sistema di previsione e monitoraggio dei deflussi, purtroppo ancor oggi non disponibile nel bacino vallivo del rio Mogoro.