



REGIONE TOSCANA

**Commissario Delegato
ex L. 228 24/12/2012**

***LAVORI DI “RIALZAMENTO DEL PONTE SUL FIUME
FRIGIDO SUL LUNGOMARE VESPUCCI DI MARINA
DI MASSA”***

***Sito in: Massa
Viale Vespucci***

Ente Attuatore: Regione Toscana

Proprietà: Comune di Massa

***Progetto:
Ing. Paolo Edoardo Giusti***

***Collaboratore:
Ing. Michele Baldiati***

***DOCUMENTO:
Relazione Tecnica Generale Idraulica***

***Data: Gennaio 2017
----- 000 -----***

PREMESSA:

Con la presente relazione ci si propone di studiare l'andamento dei profili liquidi dell'onda di piena nel tratto terminale del fiume Frigido, al fine di determinare le altezze del profilo liquido in corrispondenza del ponte sul viale a mare e la conseguente quota a cui occorrerà rialzarlo per permettere il deflusso in sicurezza della portata di progetto.

Tale studio si è reso necessario poiché sono mutate le condizioni sulle quali è stato redatto lo studio di pericolosità idraulica allegato al Piano Strutturale e successivamente al Regolamento Urbanistico del Comune di Massa detto "Studio di Pericolosità Idraulica nel Comune di Massa" redatto dalla Soc. PHYSIS di Firenze Prof. Settesoldi rev.01 data 21/11/2014, in questo studio si riporta il dato di portata Q_{tr200} pari a 630 mc/sec ulteriormente, a seguito di variazioni successive, la portata di progetto è stata ritoccata al valore di 638 mc/sec e questo è il dato che è stato preso a conto nel presente studio di dettaglio. In particolare si rileva la ricostruzione del ponte a monte del nostro oggetto di studio su via Mascagni il quale è stato realizzato a campata unica e con altezze dell'intradosso adeguate alla portata di progetto.

SOFTWARE DI CALCOLO

Per il calcolo dei profili liquidi dell'onda di piena è stato utilizzato il software di calcolo HEC-RAS, software rilasciato per uso pubblico da "The Hydrologic Engineering Center della U.S. Army Corps of Engineers".

DATI DI INGRESSO PER L'ANALISI

Alla base dell'analisi sono stati presi in considerazione i dati presenti nello studio di pericolosità idraulica del Comune di Massa sopra citato, dal quale sono stati presi i dati geometrici delle ultime otto sezioni del Fiume Frigido, partendo dalla prima a monte del ponte su via Mascagni fino ad arrivare all'ultima in foce al fiume, i dati della portata per un tempo di ritorno di 200 anni e i dati della scabrezza di fondo, che sono stati riadattati alle esigenze di input del programma di calcolo che si serve del coefficiente n di Mannign invece che del coefficiente k_s di Gauckler-Strickler.

Sono stati utilizzati i seguenti dati:

$T_r=200$ anni

$Q= 638 \text{ m}^3/\text{s}$

$n=0.035$ per alveo di pianura non vegetati, rettilinei con pietre e alghe

$n=0,030$ per alveo pulito senza ostacoli

$n=0.030$ per le golene

MODELLAZIONE E ANALISI

La modellazione è stata eseguita partendo dal rilievo delle sezioni del fiume allegate allo studio citato ed è stato modellato solo il tratto di fiume interessato dalle modifiche apportate al ponte su via Mascagni.

La modellazione è stata fatta iniziare dalla prima sezione posta circa 40 ml a monte del ponte su via Mascagni fino ad arrivare all'ultima sezione a mare posta circa 100ml a valle del ponte su viale Vespucci, l'intero tratto modellato misura circa 250 ml ed è sufficiente a rendere conto del profilo liquido in corrispondenza dei manufatti oggetto di intervento.

Sono state eseguite due modellazioni distinte con la medesima portata di progetto $Q_{tr200} = 638$ mc/s:

Con la prima si verifica l'asta fluviale nella sua condizione attuale, a seguito delle modifiche apportate al ponte su via Mascagni, con questo modello verifichiamo se e quanto il profilo liquido va ad interessare l'impalcato del ponte sul Lungomare Vespucci, in questo modello sono inseriti entrambi i ponti nelle posizioni attuali;

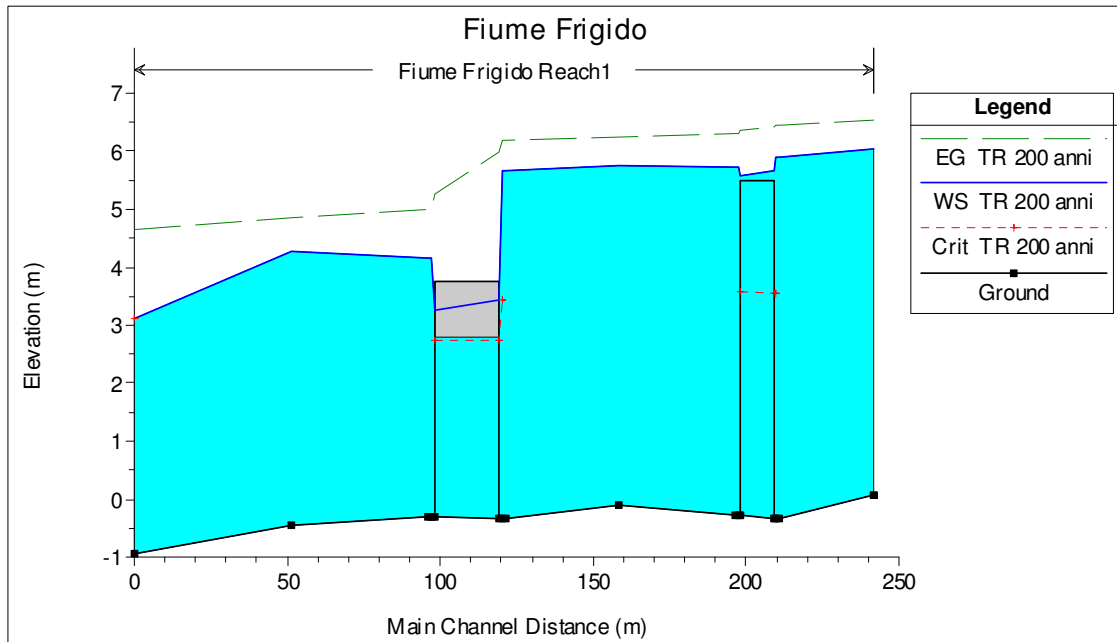
La seconda modellazione è stata eseguita eliminando la presenza del ponte sul lungomare Vespucci in modo tale da poter valutare l'altezza effettiva del profilo liquido, libero di defluire verso valle senza subire alcuna interferenza, questo in modo da poter valutare, nella sezione in corrispondenza del Lungomare Vespucci, la quota a cui occorrerà rialzare il ponte in oggetto al fine di far defluire in sicurezza la portata di progetto.

Per l'esecuzione dell'analisi sono stati utilizzati i dati di ingresso dell'iterazione precedentemente indicati ed è stata posta come condizione al contorno per l'avvio dell'analisi in condizioni di flusso costante in corrente lenta l'altezza liquida sull'ultima sezione di valle coincidente con il livello medio mare 0.00 m s.l.m.

Si riportano in seguito i risultati delle due analisi:

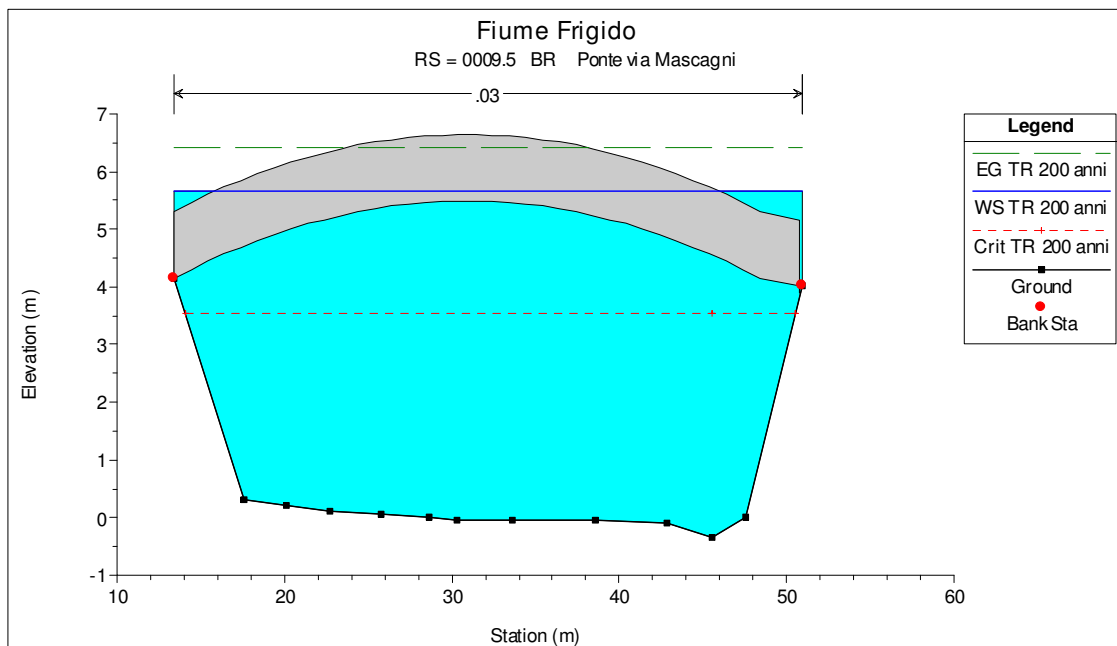
Analisi 1: Stato attuale

Dall'analisi dello stato attuale riportiamo di seguito il profilo longitudinale risultante dove possiamo leggere oltre al profilo liquido anche in tratteggio la linea dell'energia totale della corrente ed il profilo di fondo alveo. Da una prima lettura emerge immediatamente che il ponte di valle viene interessato in pieno dalla corrente liquida e da questo ne deriva un profilo di rigurgito che si propaga verso monte fino ad interessare anche il nuovo ponte su via Mascagni, il quale in queste condizioni viene anch'esso investito dalla corrente di piena.

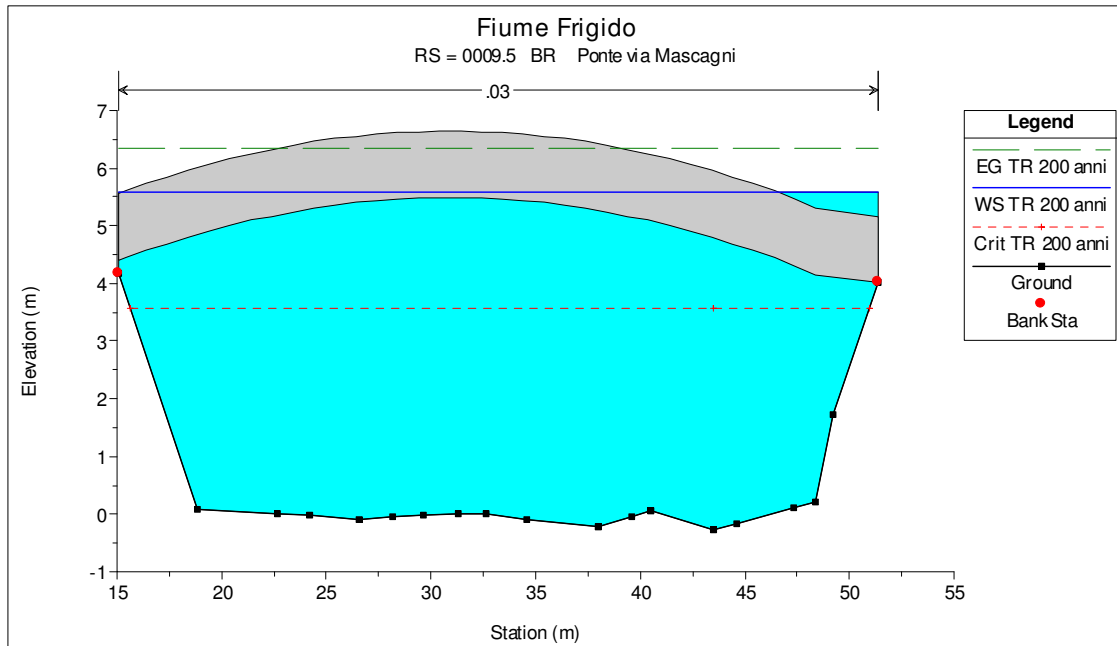


Profilo liquido stato attuale.

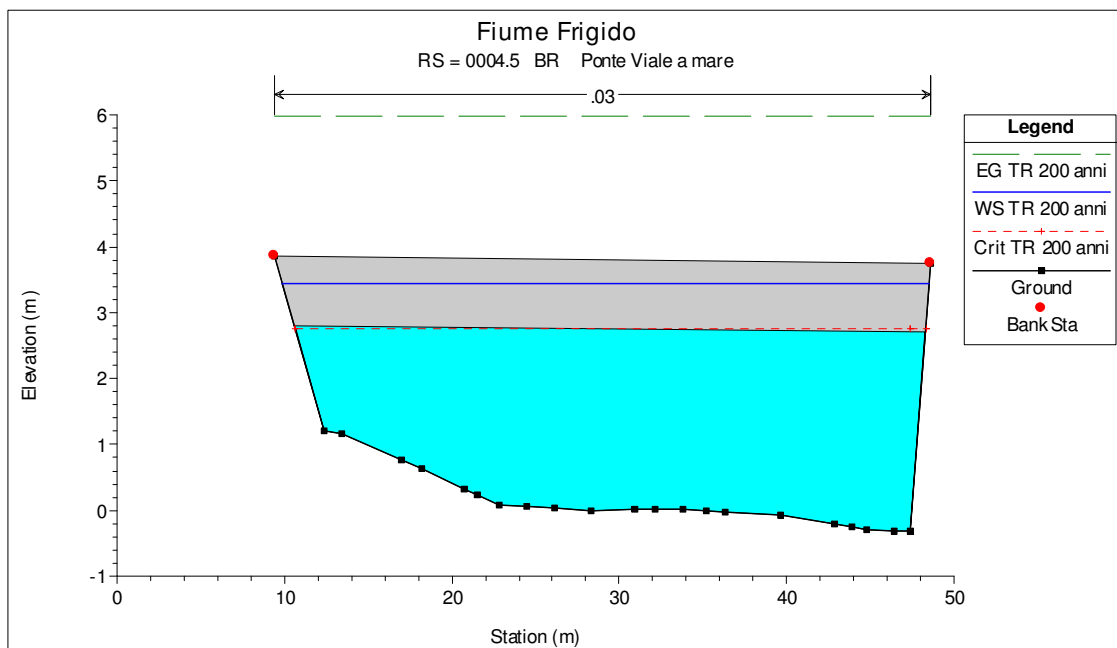
Di seguito riportiamo le sezioni più significative dell'asta fluviale nella condizione citata in premessa.



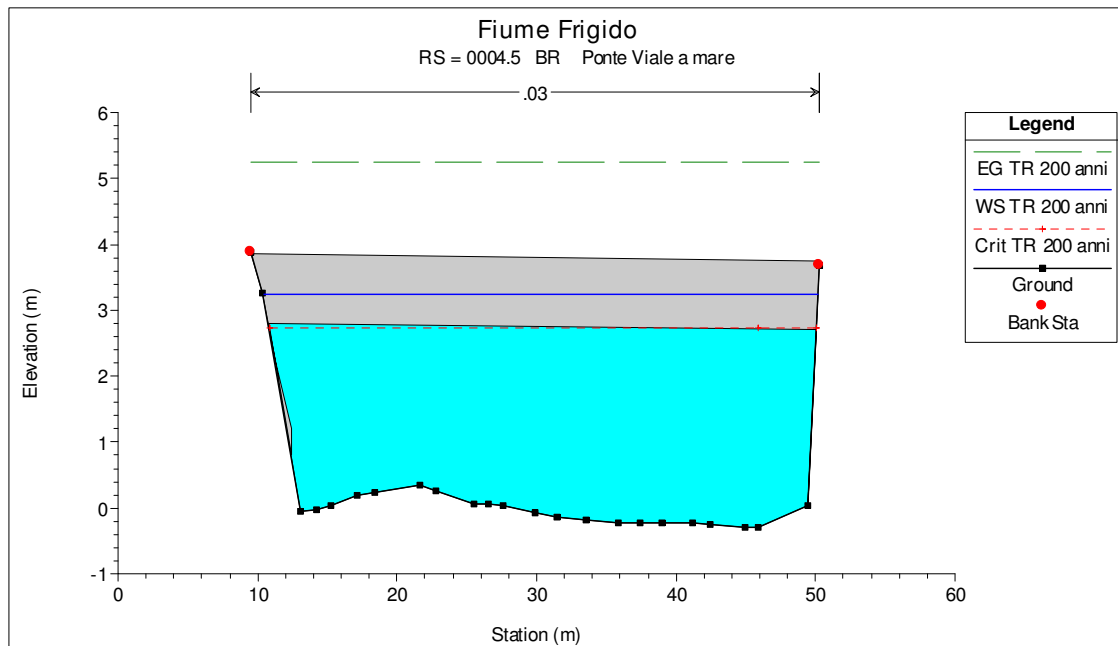
Sezione di monte su ponte via Mascagni



Sezione di valle su ponte via Mascagni



Sezione di monte su ponte viale a mare

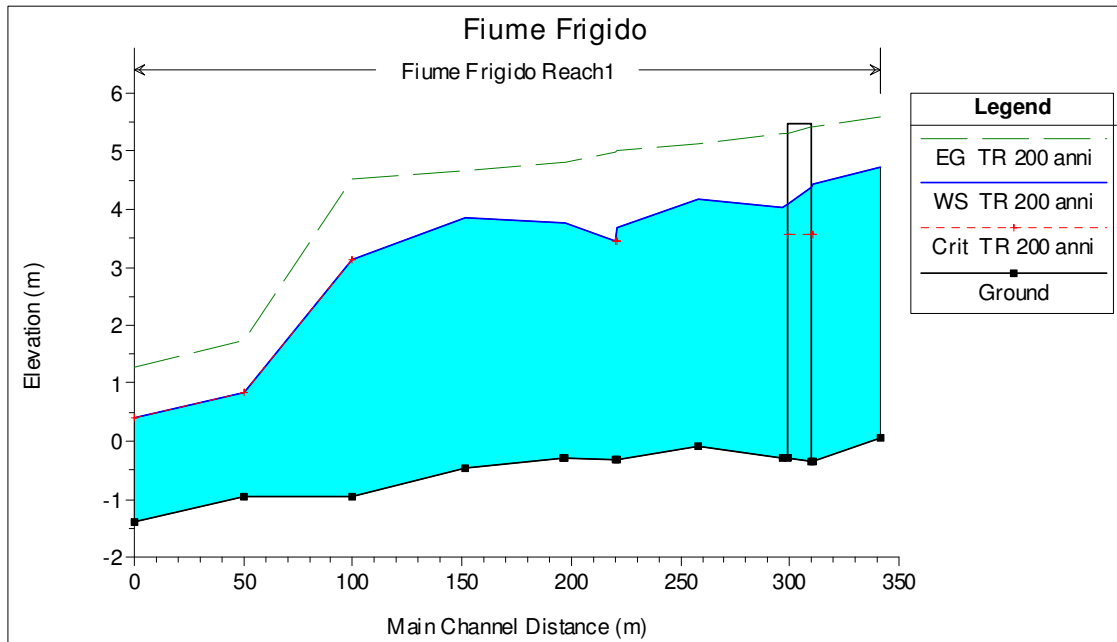


Sezione di valle su ponte viale a mare

Dai risultati dell'analisi sopra esposti si ricava chiaramente che nelle condizioni attuali non solo l'altezza dell'onda di piena interessa in pieno l'impalcato del ponte di valle ma il conseguente profilo di rigurgito porta il profilo liquido ad interessare anche l'impalcato del nuovo ponte recentemente ricostruito su via Mascagni.

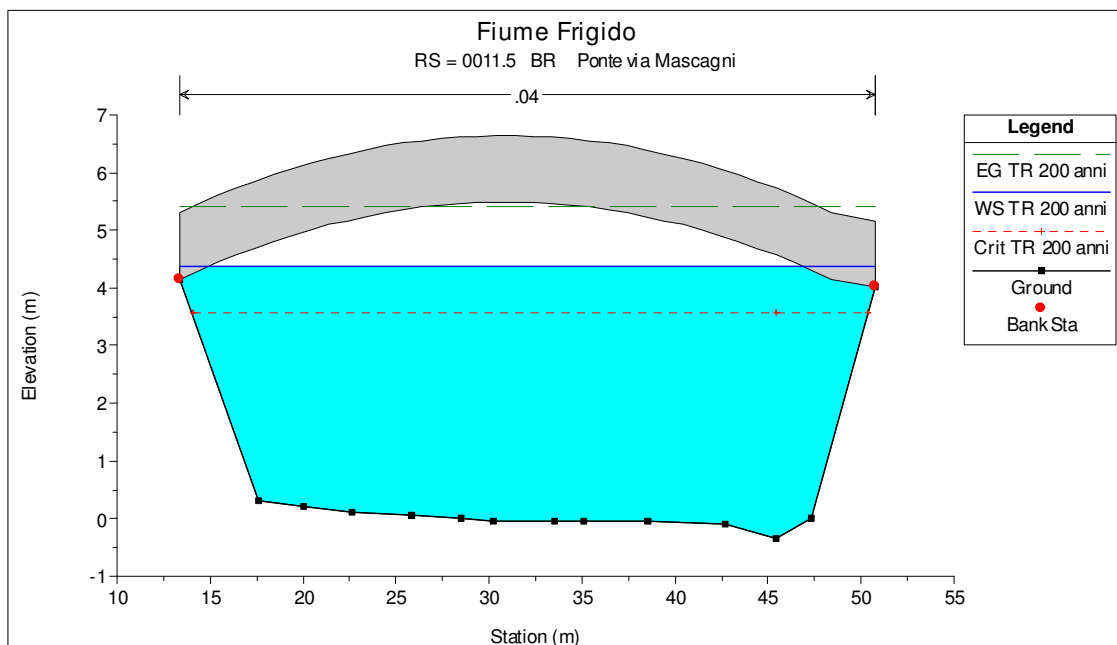
Analisi 2: studio senza ponte su viale a mare

In questa analisi troviamo l'asta fluviale liberata dall'ostacolo costituito dal ponte di valle. Da una prima lettura emerge immediatamente che il profilo liquido si distende naturalmente verso la foce ed il profilo verso monte si abbassa notevolmente passando in piena sicurezza al di sotto dell'intradosso del ponte su via Mascagni che in questa condizione risulta adeguato alla portata di progetto.

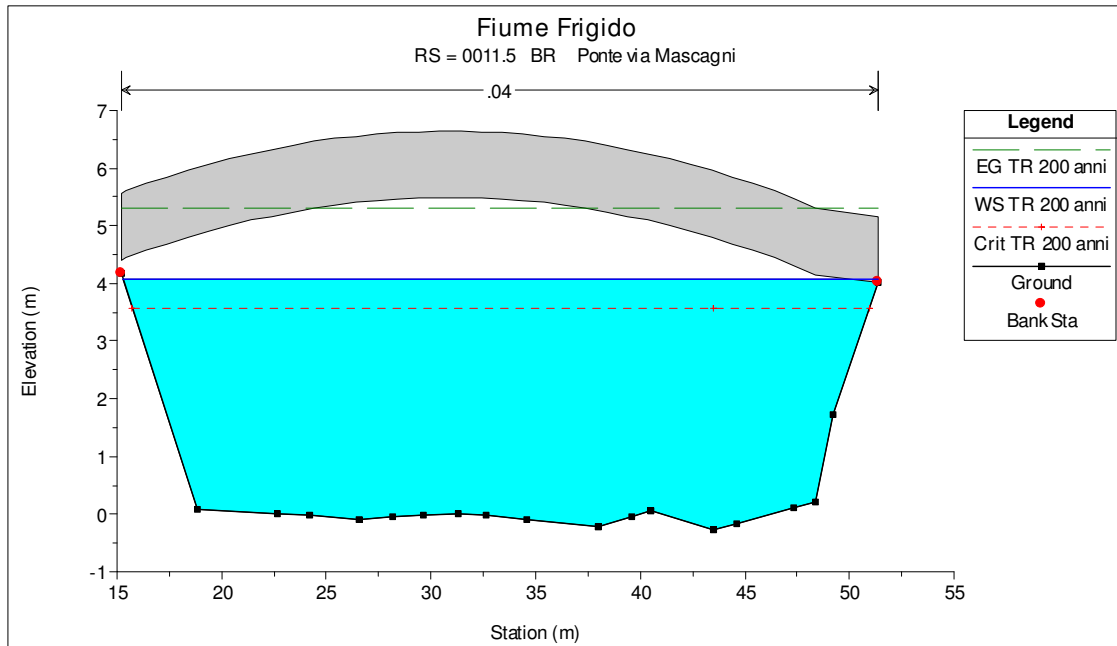


Profilo liquido stato di progetto in assenza del ponte di valle.

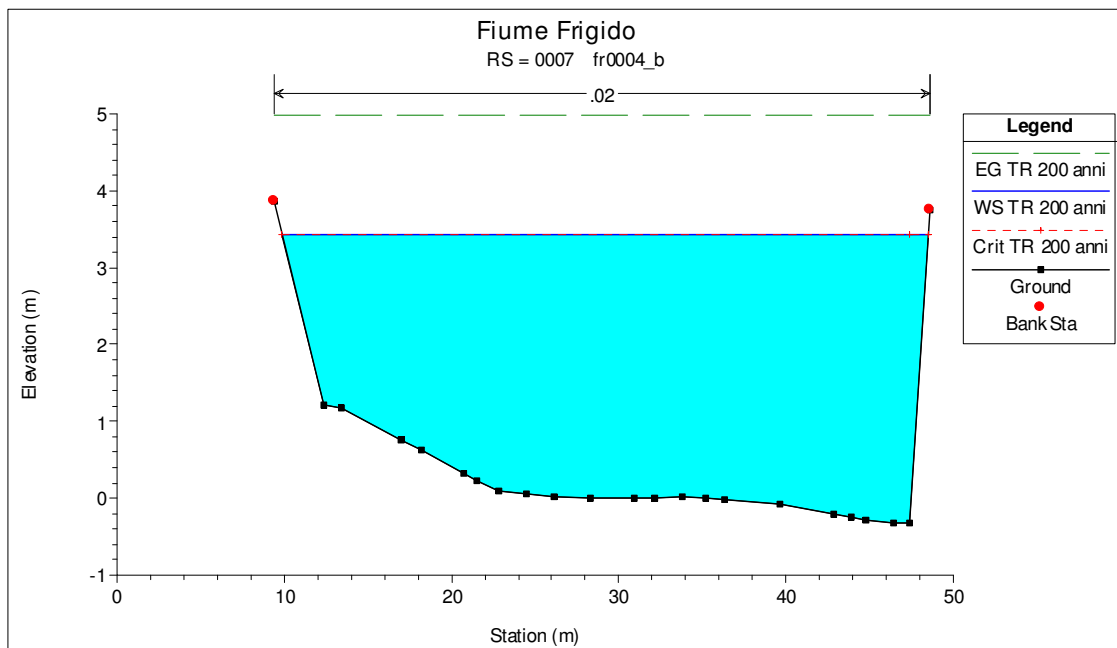
Di seguito riportiamo le sezioni più significative dell'asta fluviale nella condizione citata in premessa.



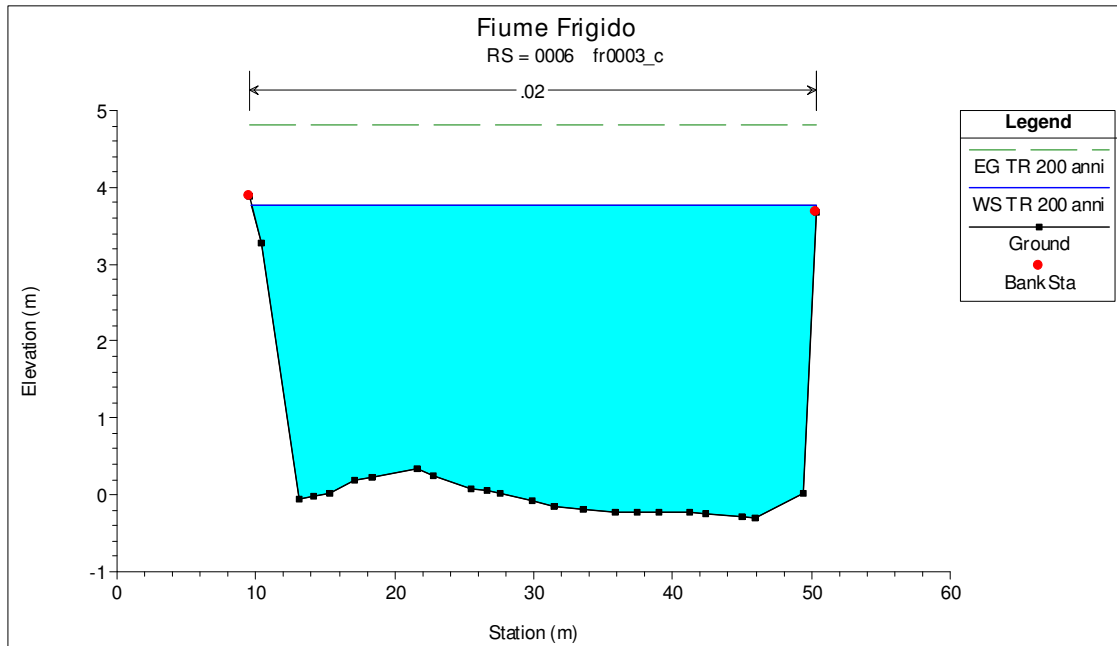
Sezione di monte su ponte via Mascagni



Sezione di valle su ponte via Mascagni



Sezione fr0003_c h liquida 3.44m



Sezione fr0003_d h liquida 3.73m

Queste due sezioni sono quelle a monte ed a valle del ponte su viale Vespucci.

Nella Tavola grafica n.4 sono riportati i profili, attuale e di progetto, con maggiore dettaglio per una più agevole lettura.

CONCLUSIONI:

Dai risultati dell'analisi si ricava che l'altezza del profilo liquido relativo alla portata di progetto $Q_{tr200}=638$ mc/sec in corrispondenza della sezione fr0003_b e fr0003_c risulta essere di 3.73 m slmm.

La quota attuale dell'intradosso del ponte sul viale a mare situato tra le sezioni fr0003_c e fr0003_d è pari a 2.94,m.slmm.

Si rende pertanto necessario un rialzamento minimo del ponte pari a 1,20m in modo da portare l'intradosso del ponte di valle alla quota di 4.14,m.slmm in modo da permettere il deflusso della portata di progetto con un franco pari a 41cm.

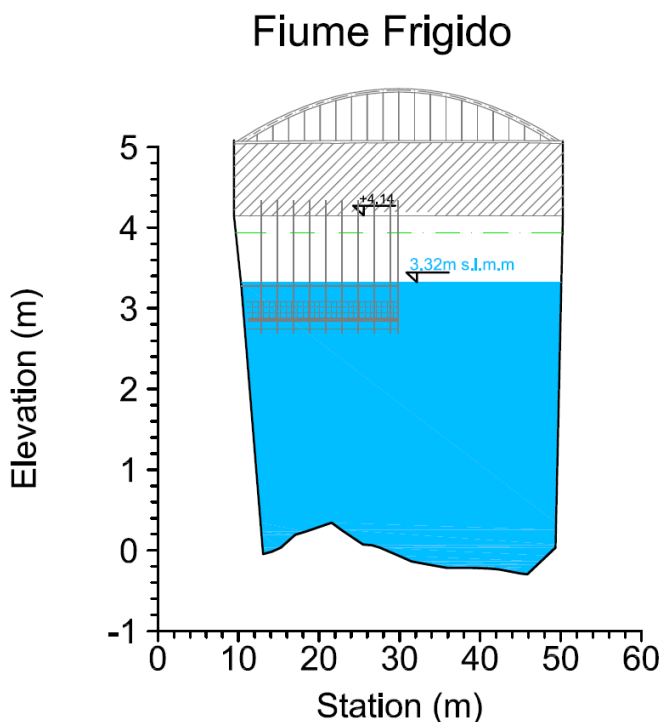
VERIFICA IDRAULICA PER OPERE PROVVISORIALI

Al fine dello svolgimento delle lavorazioni di sabbiatura e verniciatura del ponte è necessario realizzare un ponteggio appeso al di sotto del ponte. Andando ad occupare parzialmente l'alveo è necessario verificare che la presenza del ponteggio permetta il corretto deflusso della portata di progetto.

Per la verifica di opere provvisionali è stata presa in considerazione una portata $Q_{TR30}=443$ mc/s corrispondente ad un tempo di ritorno $TR=30$ anni.

Il ponteggio verrà allestito al termine della fase di rialzamento del ponte e si prevede di posizionarlo a una quota tale da coincidere con la quota dell'intradosso del ponte prima del sollevamento e pari a 2.94m s.l.m.m..

Si riporta di seguito la sezione idraulica in corrispondenza del ponte risultante dal calcolo.



CONCLUSIONI:

Dai risultati dell'analisi si ricava che l'altezza del profilo liquido relativo alla portata di progetto $Q_{TR30}=443$ mc/sec in corrispondenza della sezione fr0003_b e fr0003_c risulta essere di 3.32 m slmm.

La quota dell'intradosso del ponteggio appeso sotto al ponte sul viale a mare situato tra le sezioni fr0003_c e fr0003_d è pari a 2.94,m.slmm.

La presenza del ponteggio rappresenta un ostacolo al libero deflusso della portata di progetto, trattandosi di un'opera provvisoria indispensabile all'esecuzione dei lavori si prevedono le seguenti prescrizioni operative:

- Il ponteggio non dovrà occupare l'alveo per più del 50% della larghezza.
- Il sottoponte di sicurezza dovrà essere realizzato con una rete di trattenuta di sicurezza.
- Il ponteggio dovrà essere allestito nei mesi con minore probabilità di pioggia (Gennaio e Febbraio)
- Dovrà essere costantemente monitorata la situazione meteo ed in caso di allerta meteo o di imminente pericolo il ponteggio dovrà essere evacuato e sospese tutte le lavorazioni

In fede il Progettista.

Dot.Ing. Paolo Edoardo Giusti



A circular professional stamp in purple ink. The text inside the stamp reads: "INGEGNERI DELLA PROV. DI MASSA", "Dott. Ing. PAOLO EDOARDO GIUSTI", and "N° 387". Overlaid on the stamp is a handwritten signature in blue ink, which appears to be "P. E. Giusti".