Regione Emilia Romagna **Provincia di Modena**

Comune di Palagano

Centrale idroelettrica denominata “Savoniero” sul Torrente Dragone.

Integrazioni: Relazione strutturale

Allegato: IV/i

Settembre 2015

Il tecnico

Ing. Giovanni Giusti

La ditta proponente

AREE Srls

PREMESSA

La Conferenza di Servizi della Provincia di Modena nella seduta del 28/05/2015 ha sottolineato le interferenze dell'opera in progetto con la briglia e la controbriglia poste in corrispondenza del Ponte di Savoniero e il contrasto dell'innalzamento della controbriglia con la DGR 1793/2008..

Le caratteristiche geometriche esterne della briglia e della controbriglia sul torrente Dragone in corrispondenza del Ponte di Savoniero interessata dalla costruzione dell'opera di presa dell'impianto sono state rilevate con rilievo planoaltimetrico allegato al progetto originario (Tavv. 2 e 3), così come le briglie poste a 240 m circa e in particolare la briglia posta a 555 m circa dal ponte in corrispondenza della quale è prevista la realizzazione dell'impianto di produzione.

Le opere strutturalmente rilevanti sono quelle di presa poste in corrispondenza ed immediatamente a valle della controbriglia e l'impianto posto in corrispondenza della briglia a 555 m circa più a valle.

Tra l'opera di presa e l'impianto di produzione è posta la condotta forzata in PRFV.

Il suolo su cui sorge l'opera è stato oggetto di una perizia geologica, suffragata da indagini sismiche a onde di superficie (MASW) redatta dal geologo Paolo Calicetti e allegata al progetto originario.

Il territorio del Comune di Palagano nel quale l'opera insiste nella parte in destra idraulica è posto in Zona Sismica 3, anche il territorio del Comune di Montefiorino confinante in sponda sinistra è in Zona Sismica 3.

Dati e parametri sismici della località di intervento (Rif. NTC08):

Comune:	**Palagano**	**MO**
Località:	**Savoniero**	**Strada Provinciale 28**
Zona sismica:	**3**	
Coordinate geografiche:	**Latitudine:**	**44,349474°**
	Longitudine:	**10,646722°**
Categoria del suolo di fondazione		**B**
Vita nominale dell'opera VN		**50 anni**
Coefficiente d'uso C_U		**1**
Periodo di riferimento V_R		**50 anni**

	a_g	F_0	T^*_C	T_B	T_C	T_D
TD	0.162	2.535	0.29	0.136	0.409	2.249
SLD	0.071	2.476	0.26	0.125	0.372	1.886

DESCRIZIONE DELLE OPERE ESISTENTI

Ponte di Savoniero: Si tratta di un ponte a 5 luci da 16 m circa cadauna, per una lunghezza totale di 88.70 m oltre le spalle, con plinti di fondazione, spalle e pile in muratura di pietra, 2 archi in muratura a tutto sesto e 3 campate a travate in c.a. in opera. L'altezza massima dell'impalcato dall'alveo è di 17 m circa. La costruzione originaria risale agli anni 1892-1896, nel corso della sua vita è stato oggetto di diversi interventi di manutenzione e ricostruzione parziale a causa di eventi gravitativi in sponda ds, a danni bellici, alla ricostruzione delle prime tre campate lato Savoniero avvenuta negli anni '60 del secolo scorso ed alla ricostruzione dell'appoggio con carrello scorrevole sulla spalla destra avvenuta nel 1990.
Una sintesi ricca di informazioni del progetto originario è contenuta nella pubblicazione dei ponti della Provincia di Modena nella quale sono riportati i disegni originari, foto d'epoca ed una ricostruzione storica a partire dalla realizzazione ai vari interventi eseguiti successivamente, interessante poi è la descrizione delle caratteristiche costruttive del ponte.
Si desume dalla pubblicazione che le pile hanno fondazioni dirette costituite da plinti in muratura isolati inseriti nel sub-strato roccioso; tra le pile fu realizzata contestualmente al ponte la briglia in muratura a conci a protezione delle fondazioni.
La briglia presenta segni di diversi interventi effettuati nel corso del tempo di rifacimenti parziali dei conci e ripristini delle copertine, necessari per i danneggiamenti subiti a causa delle forti azioni idrauliche.
Allo STB di Modena sono state reperite invece informazioni relative alla vasca di dissipazione, alla controbriglia ed alle briglie poste più a valle realizzate successivamente alla costruzione del ponte.

Vasca di dissipazione e controbriglia, briglie:
La vasca di dissipazione e la relativa controbriglia, posta immediatamente a valle del ponte, sono state realizzate in epoca successiva a quella del ponte; sulla scorta delle indagini conoscitive svolte si può ritenere che la vasca di dissipazione e la controbriglia siano strutturalmente indipendenti dal ponte.
La controbriglia è a contenimento della vasca di dissipazione ed è in cls semplice o debolmente armato, si tratta, sostanzialmente, di un muro a gravità soggetto alla spinta del terreno e dell'acqua della vasca a monte e a valle dalla spinta passiva del terreno per la parte interrata e dalla controspinta idraulica per la parte immersa in acqua.

La controbriglia è stata ben costruita, è stabile, in discreto stato di manutenzione e non presenta lesioni significative o altri segno di comportamento statico anomalo.

A valle del ponte, nella zona interessata dall'intervento, sono poste altre due briglie a 240 m e a 555 m circa dal ponte. Tali briglie sono realizzate per quanto riguarda la fondazione in cls semplice o debolmente armato e in cls rivestito in muratura di pietrame per quanto riguarda la parte in elevazione.

Si sottolinea che all'epoca della costruzione non vigevano specifiche norme tecniche per le costruzioni e la zona non era classificata ai fini sismici.

DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Le opere strutturalmente rilevanti previste nel progetto definitivo così come integrato nell'ottobre 2014 erano:

- sopraelevazione di 1 m della controbriglia immediatamente a valle del ponte con contestuale rifacimento della copertina dei conci di briglia posti tra le pile del ponte, oltre a modifiche minori per la realizzazione di una valvola a ventola per la pulizia della vasca di dissipazione. Tali opere interessavano la controbriglia ed il concio di briglia posto tra la prima e la seconda pila lato destro ma non le strutture del ponte.

- presa, canale e vasca di carico dell'impianto in sponda destra;

- tratti di muri di sostegno e protezione della sponda destra ove è collocata la condotta di adduzione all'impianto;

- centrale di produzione interrata, canale di scarico e cabina elettrica;

- passaggi dell'ittiofauna in corrispondenza di briglia e controbriglia del ponte e delle due briglie a valle nel tratto interessato dall'impianto.

A seguito delle osservazioni formulate alla Conferenza di Servizi dal Servizio Acque della RER e dal Servizio Strade della Provincia di Modena relative rispettivamente a:
- contrasto della sopraelevazione della controbriglia con la DGR 1793/2008;
- interferenza delle opere in progetto con strutture, controbriglia e conci di briglia, di possibile interazione con le strutture del ponte;
si è provveduto a rivedere le opere di presa e il passaggio dell'ittiofauna onde evitare interferenze con le opere esistenti.
In particolare il progetto ora non prevede più le seguenti opere:
- innalzamento della controbriglia;
- tagli nella controbriglia e nel concio di briglia tra la prima e la seconda pila lato sponda destra per la realizzazione del passaggio dell'ittiofauna;
- apertura nella controbriglia per la realizzazione della valvola a ventola.

A seguito delle modifiche apportate le opere strutturalmente rilevanti previste nel progetto definitivo sono:

1. In prossimità del ponte: presa, canale, vasca di carico dell'impianto e passaggio dell'ittiofauna in sponda destra. Queste opere erano indipendenti strutturalmente dalle strutture del ponte sin dall'inizio e sono state rese anche indipendenti dalla briglia e dalla controbriglia. E' previsto un lieve innalzamento della controbriglia, 0.15 m, necessario per realizzare la gaveta di rilascio del DMV.
In sede di progettazione esecutiva saranno dettagliate le opere principali e quelle di protezione necessarie in sede di esecuzione quali: muri sostegno e/o paratie.

2. Lungo la condotta: tratti, ove necessario, di muri di sostegno e protezione della sponda destra ove è collocata la condotta di adduzione all'impianto . Sono tratti di muro di sostegno a parte a gravità in massi e parte in c.a. rivestiti in massi.

3. In corrispondenza della seconda briglia a valle: centrale di produzione interrata, canale di scarico e cabina elettrica.
La centrale di produzione è in c.a. completamente interrata costituita da paratie, muri e solette in c.a.;
Il canale di scarico, in parte coperto ed in parte scoperto, è costituito da muri e solette in c.a..
La cabina elettrica è prevista prefabbricata in c.a. con dimensioni e caratteristiche secondo gli standard ENEL.

4. Passaggi ittiofauna: si tratta di opere in generale non strutturalmente rilevanti, saranno dettagliate in sede di progettazione esecutiva in tutte le loro parti.

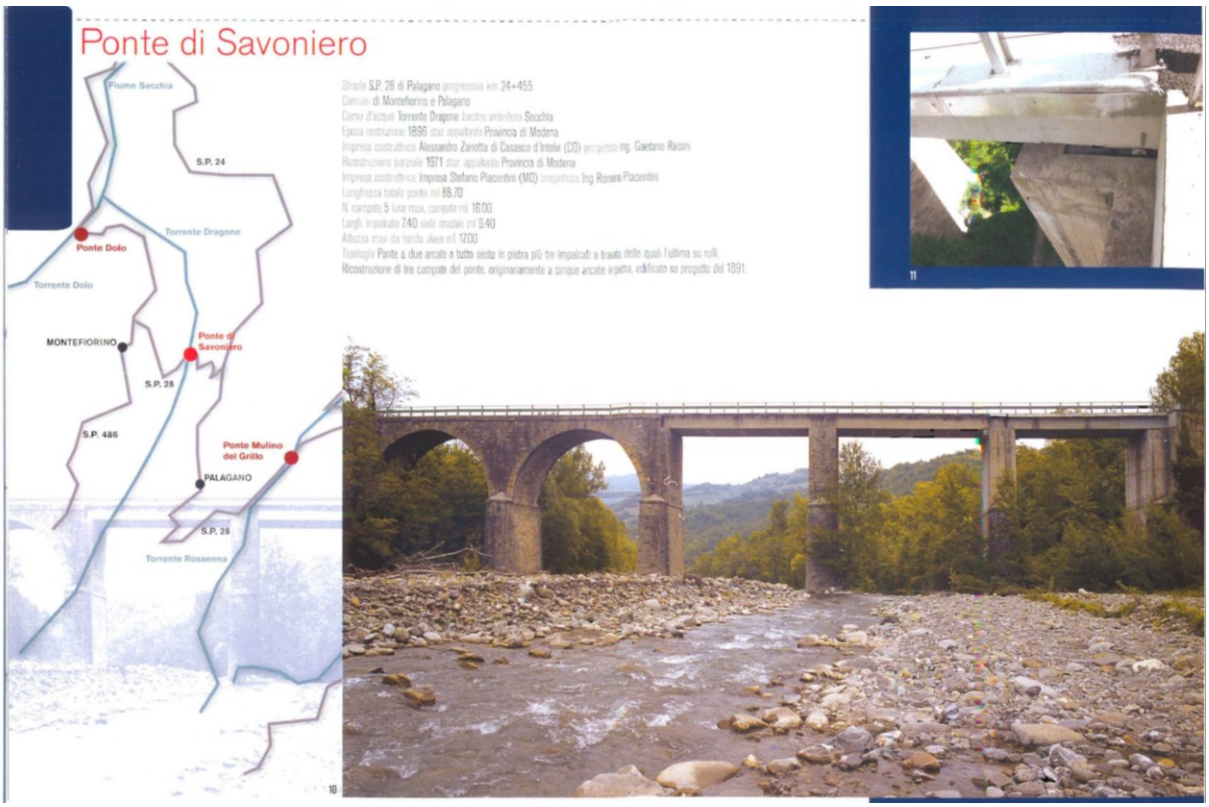
Le opere in progetto sono state valutate preliminarmente e sono, tenuto conto dello stato dei luoghi e delle opere esistenti, delle caratteristiche geomeccaniche del terreno di fondazione, fattibili sotto il profilo strutturale e saranno compiutamente dettagliate in sede di progettazione esecutiva.
Il calcolo strutturale delle opere dovrà mettere in conto tutte le azioni previste dalle vigenti norme tecniche sulle costruzioni: peso proprio (G1), carichi permanenti (G2) e spinta delle terre, carichi variabili (Q) e azione sismica (E).
Il progetto esecutivo delle opere dovrà essere depositato ai sensi della normativa vigente in materia di opere in c.a. e/o metalliche, DPR 380/2001, antisismica: NTC08, LR 19/2008.

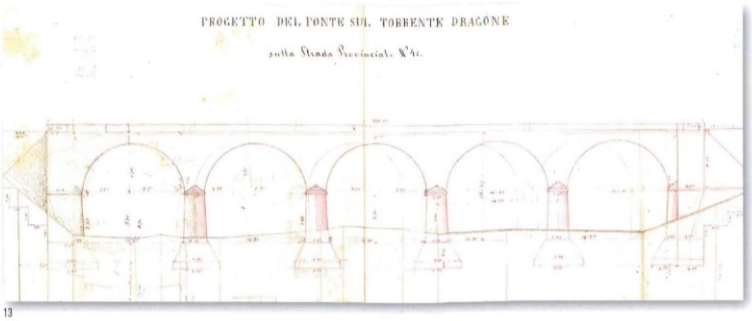
Allegati:

1. Documentazione fotografica

2.

Disegni e foto storiche del ponte (Fonte: Servizio Strade della Provincia di RE)





10. Ponte di Savoniero, 2006.

11. Particolare dei rulli metallici sui quali poggiano le travi della campata estrema in destra idraulica.

12. Ponte provvisorio tipo Bailey posto in opera per consentire il transito sul torrente Dragone dopo che nel 1966 l'ennesima frana aveva reso inagibile il ponte.

13. Copia del progetto del ponte, poi detto di Savoniero, sul torrente Dragone. Il ponte fu eretto in occasione della costruzione della porzione della "Strada di Serie n. 40" prevista in attuazione della Legge Baccarini del 23 luglio 1881 n. 333, che attraversava, nel suo tratto orientale, i territori di Savoniero, Palagano, Pianorso e Mocogno. (APMO, Passi e ponti, fasc. 21.2)

La costruzione del ponte

Dopo la scelta del miglior punto di passaggio del torrente Dragone per la nuova strada di collegamento da costruirsi tra Montefiorino e Lama di Mocogno, fu affidato l'appalto dei lavori del ponte ad Alessandro Zanotta di Casasco d'Intelvi, provincia di Como, come da contratto stipulato in data 22 luglio 1892. Il capitolato d'appalto definisce le seguenti caratteristiche dell'opera:

[...] Numero delle luci: 5; dimensioni delle luci: ampiezza o corda 15,50, saetta degli archi 7,75, altezza dei piedritti sopra la fondazione 4,32; spessezza dei volti alla chiave 0,80; altezza complessiva dell'edifizio sopra la risega di fondazione 20,89; spessezza: delle pile 2,80, delle spalle 4,00; lunghezza dei muri in prolungamento delle teste; per ciascun lato a destra 13,40, per ciascun lato a sinistra 18,69" [...]

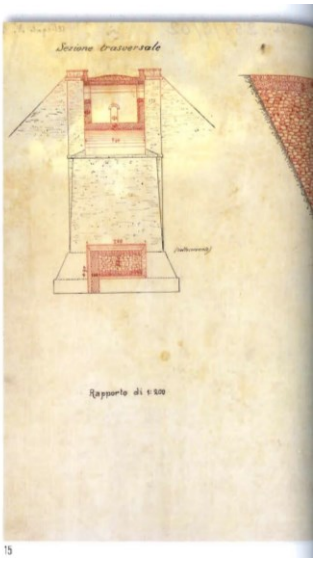
Sulle volte si elevano i muri andatori di metri 0,80 ed i parapetti di m 0,50 intermediati da pilastri di m 0,80. [...] La lunghezza totale del manufatto compresi gli spalloni è di m 99,50 e la larghezza di m 6 da parapetto a parapetto. La larghezza della careggiata viene stabilita in ml 4,80 e quella dei marciapiedi in ml 1,20.

La muratura sarà "ordinaria di pietrame con malta di calce e sabbia per i nuclei interni delle fondazioni e dei muri in elevazione". Il pietrame e la sabbia proverranno dall'alveo del torrente. "Nelle faccie in vista saranno impiegate pietre o naturalmente piane o grossolanamente appianate con mazza o martello, affinché l'aspetto dei muri risulti soddisfacente per quanto si può ottenere in questo genere di lavoro. Sarà inoltre la superficie esterna diligentemente rinzaffata a pietra a vista".

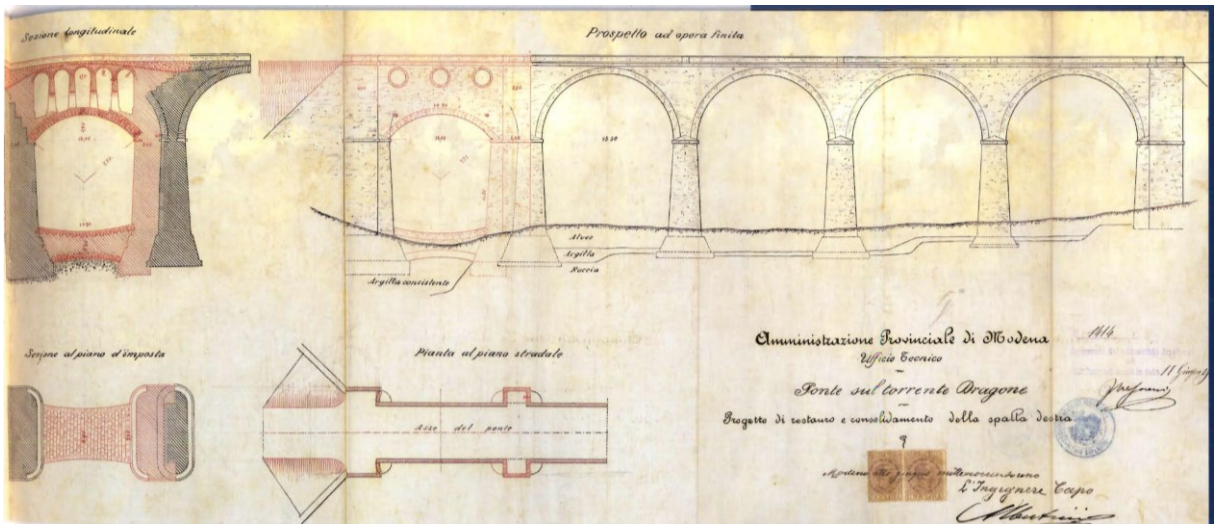
Tutte le murature (con pietrame, pietra squadrata, pietra da taglio per le armille delle volte) saranno eseguite con malta idraulica proveniente dalle fornaci di Scandiano. "Il legname, tanto pei lavori definitivi quanto per i provvisori" sarà di "abete maschio". "Il ferro battuto dovrà essere della migliore qualità, proveniente da fabbriche inglesi".

Da una nota inviata dalla ditta appaltatrice alla Deputazione provinciale, si apprende che dalle cave prossime ai lavori di costruzione del ponte non è possibile ricavare i materiali necessari per i rivestimenti e che, quindi, a causa della maggiore distanza aumentano le spese. Nel 1894 l'ing. capo Gaetano Raisini "onde sopperire ai bisogni del materiale occorrente pel rivestimento delle pile, volte e parapetti del ponte del Dragone in causa della mancanza verificatesi nelle cave scoperte in prossimità del luogo di costruzione del manufatto" dispone di ricavare il materiale dalle cave dette della Torre presso Montefiorino e dalla nuova cava di Belfiore, e decide di accettarne i maggiori costi. Il verbale di ultimazione dei lavori porta la data Montefiorino 17 luglio 1896. (APMO, Passi e ponti, fasc. 21.1)

14



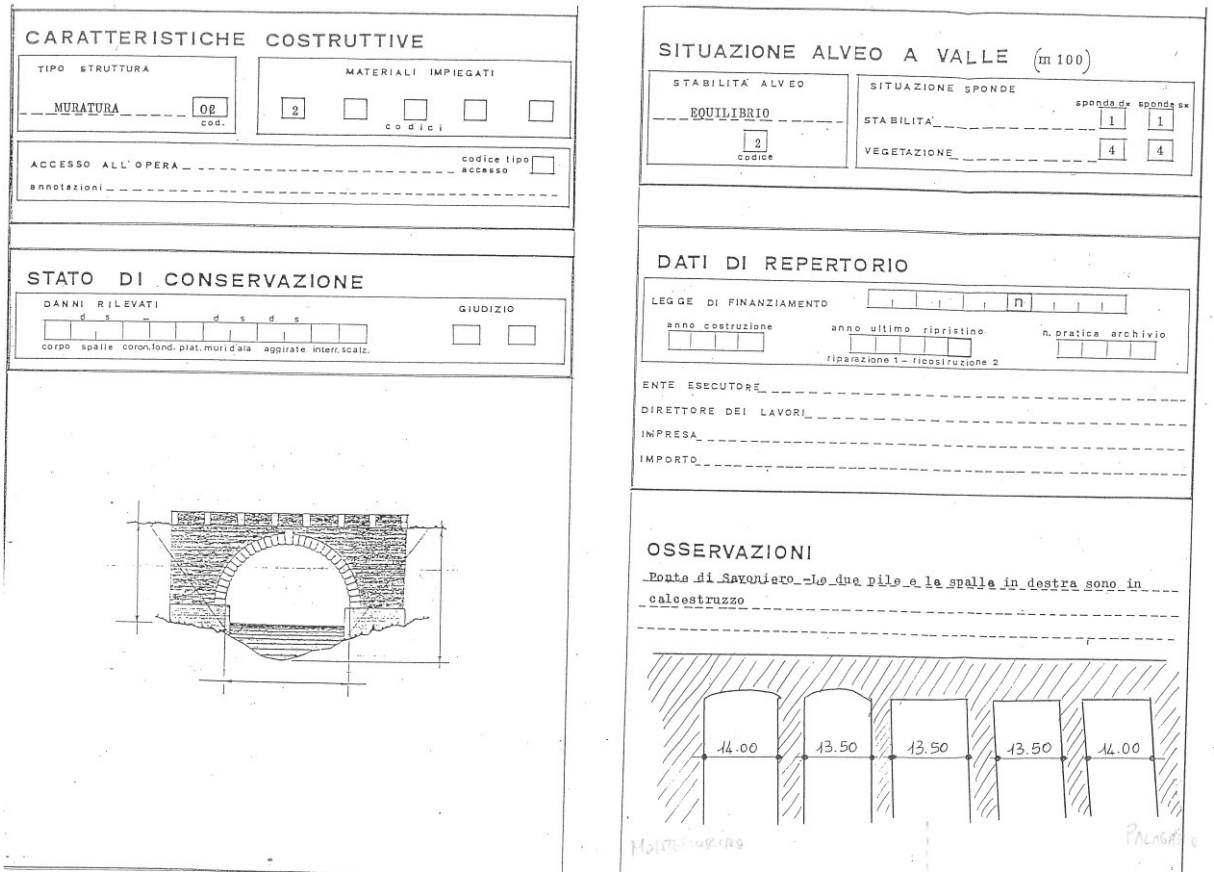
15

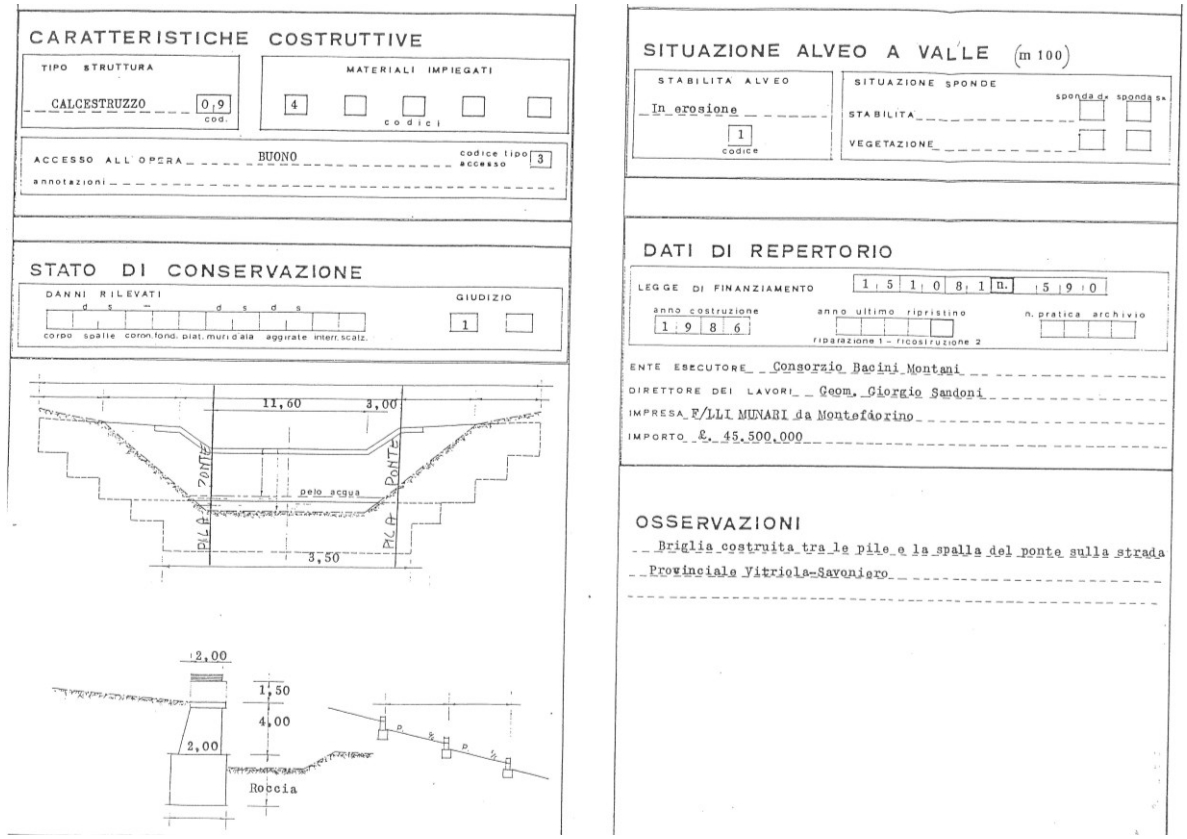


14. Il ponte come appariva dopo il consolidamento effettuato tamponando la prima arcata di destra. Tra la seconda e la terza arcata, è stata posta una provvisoria passerella, 1952.

15. Progetto di restauro e consolidamento della spalla destra del ponte, datato 18 giugno1901 e che reca la firma dell'ingegnere capo Albertini. (APMO, STRADE, 251, B. C2)

3. Schemi briglie (Fonte STB-MO)





3.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

TIPO STRUTTURA

CALCESTRUZZO — cod. 09

MATERIALI IMPIEGATI

4 — codici

ACCESSO ALL'OPERA BUONO — codice tipo accesso 1

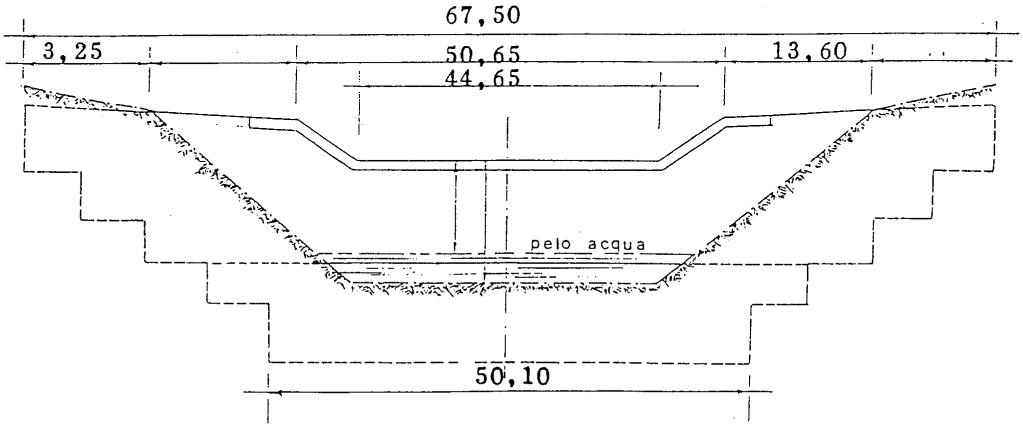
annotazioni

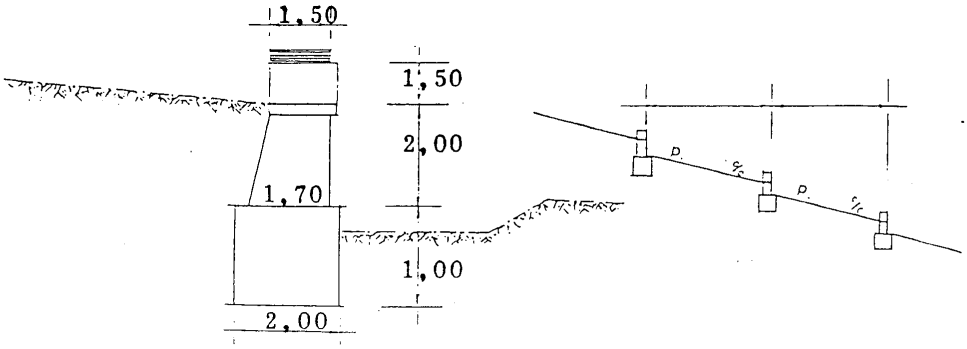
STATO DI CONSERVAZIONE

DANNI RILEVATI

corpo	spalle d	spalle s	coron.	fond.	plat.	muri d'ala d	muri d'ala s	aggirate d	aggirate s	interr. scalz.

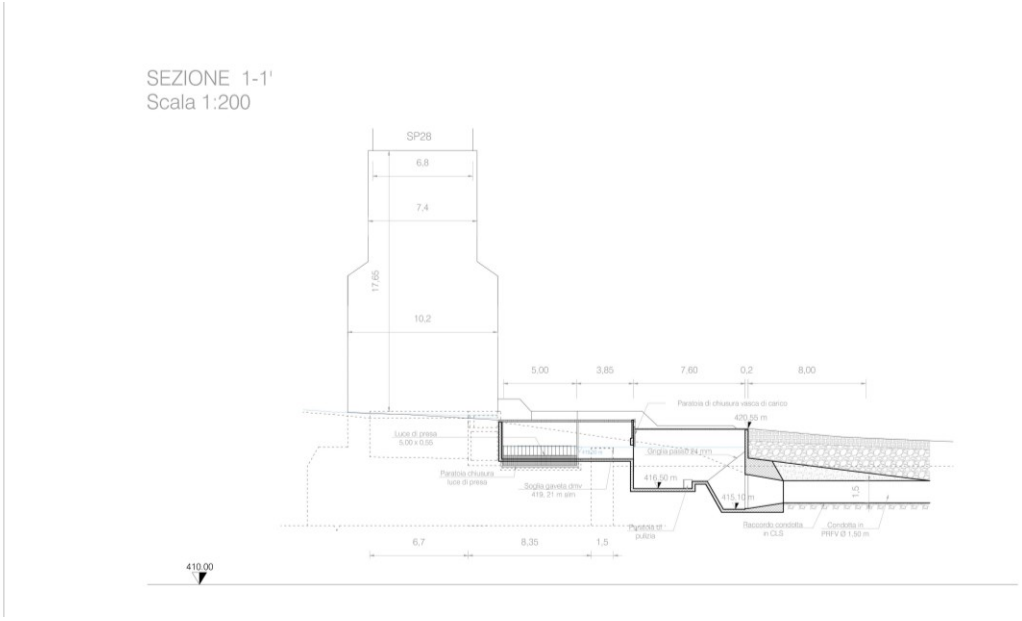
GIUDIZIO: 1

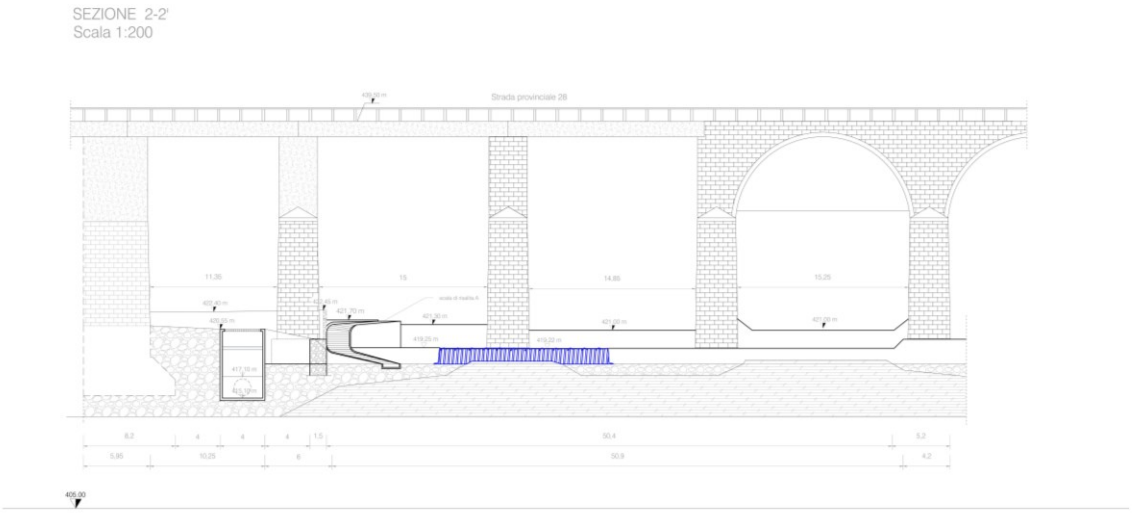




4. Schemi opere in progetto

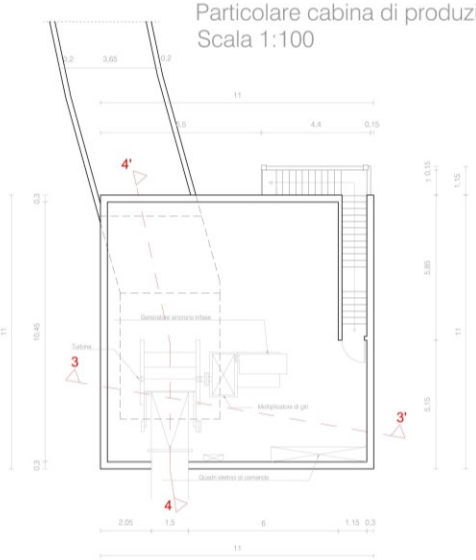
Opera di presa



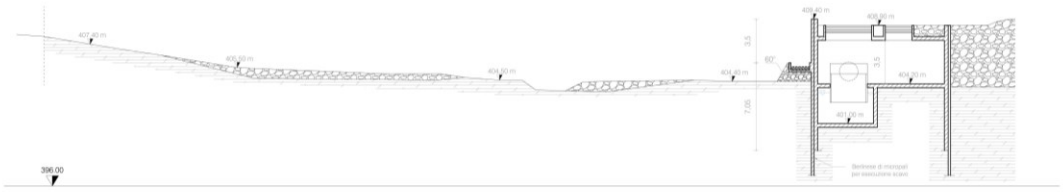


Zona III briglia
Cabina di produzione
Canale di rilascio

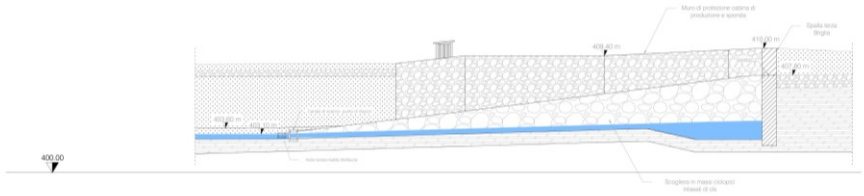
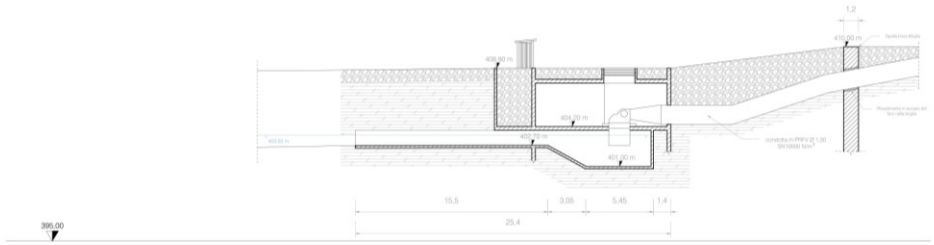
Particolare cabina di produzione
Scala 1:100



SEZIONE 3-3'
Scala 1:200



Prospetto ovest - Cabina di produzione
Scala 1:200



SEZIONE 4-4'
Scala 1:200