

RELAZIONE GENERALE PIANIFICAZIONE INDAGINI

Relazione di Sintesi sul Quadro Conoscitivo del Torrente Carrione (Massa-Carrara)

- Tratti 01-02-03-04-05-06-07-08-09-10-11-12-13 -

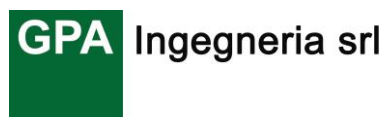
Progetto: Studio di Fattibilità
Commessa: C15003
Cliente: REGIONE TOSCANA - Direzione Difesa del Suolo e Protezione Civile
Oggetto: Analisi Strutturale dei Manufatti di Contenimento Laterali e Trasversali del torrente "Carrione". Valutazione dello Stato Attuale e Proposte di Intervento.
N. Elaborato: 02.RG.02.01

PROGETTISTA RESPONSABILE

Dott. Ing. Giovanni Cardinale

GRUPPO DI LAVORO

Strutture: Ing. Maria Letizia Pecora



AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
PER LA QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV
= **UNI EN ISO 9001:2008** =

1	Emissione	M.L.P.	G.C.	G.C.	10.03.2016
0	Emissione	M.L.P.	G.C.	G.C.	08.04.2015
REV	DESCRIZIONE	Eseguito	Controllato	Approvato	DATA

Sommario

1	Premessa	4
2	Descrizione Sintetica del Torrente Carrione.....	5
3	Classificazione Sismica Area del Bacino del Torrente Carrione.....	7
4	Quadro Conoscitivo Tratto 01	10
4.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	10
4.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	10
4.3	Osservazioni Preliminari	11
5	Quadro Conoscitivo Tratto 02	12
5.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	12
5.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	12
5.3	Osservazioni Preliminari	13
6	Quadro Conoscitivo Tratto 03	15
6.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	15
6.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	15
6.3	Osservazioni Preliminari	16
7	Quadro Conoscitivo Tratto 04	17
7.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	17
7.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	17
7.3	Osservazioni Preliminari	17
8	Quadro Conoscitivo Tratto 05	19
8.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	19
8.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	19
8.3	Osservazioni Preliminari	20
9	Quadro Conoscitivo Tratto 06	22
9.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	22
9.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	22
9.3	Osservazioni Preliminari	23

10	Quadro Conoscitivo Tratto 07	25
10.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	25
10.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	25
10.3	Osservazioni Preliminari	26
11	Quadro Conoscitivo Tratto 08	28
11.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	28
11.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	28
11.3	Osservazioni Preliminari	29
12	Quadro Conoscitivo Tratto 09	31
12.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	31
12.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	31
12.3	Osservazioni Preliminari	33
13	Quadro Conoscitivo Tratto 10	35
13.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	35
13.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	36
13.3	Osservazioni Preliminari	36
14	Quadro Conoscitivo Tratto 11	39
14.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	39
14.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	40
14.3	Osservazioni Preliminari	41
15	Quadro Conoscitivo Tratto 12	42
15.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	42
15.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	42
15.3	Osservazioni Preliminari	43
16	Quadro Conoscitivo Tratto 13	45
16.1	Descrizione Sintetica Opere Spondali	45
16.2	Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione	46
16.3	Osservazioni Preliminari	47

1 Premessa

In seguito agli eventi alluvionali del 5 novembre 2014 che hanno causato il cedimento strutturale di una porzione dell'argine in destra idraulica del Torrente Carrione di Carrara, si è resa necessaria la messa in sicurezza delle aree colpite dall'evento alluvionale per un tratto complessivo di circa 8,5 km.

Con la presente relazione si sintetizza il quadro conoscitivo del Torrente Carrione, funzionale alla definizione di un "progetto di conoscenza" dello stato dei luoghi tenuto conto di:

- 1) natura e tipologia delle strutture spondali,
- 2) geometria dell'alveo,
- 3) condizioni al contorno (edifici esistenti),
- 4) interventi eseguiti, in corso di esecuzione, programmati e di prossima attuazione,
- 5) criticità riscontrate a seguito degli eventi alluvionali succedutisi nel tempo.

La presente relazione di sintesi rientra all'interno dell'attività definita nell'oggetto dell'incarico come: FASE (A): "Della conoscenza" ed accompagna un Book grafico redatto in formato A2 contenente il quadro conoscitivo specifico per ognuno dei 13 tratti del Torrente e la pianificazione delle indagini da eseguire in situ e in laboratorio funzionali ad arricchire ulteriormente le informazioni sullo stato attuale del torrente. Questa prima fase del lavoro, che sarà funzionale alle proposte di intervento per la messa in sicurezza delle difese spondali del Torrente Carrione, è stata eseguita a partire dall'analisi della documentazione reperita dalla Regione Toscana e dal Genio Civile di Massa e dai sopralluoghi effettuati in loco.

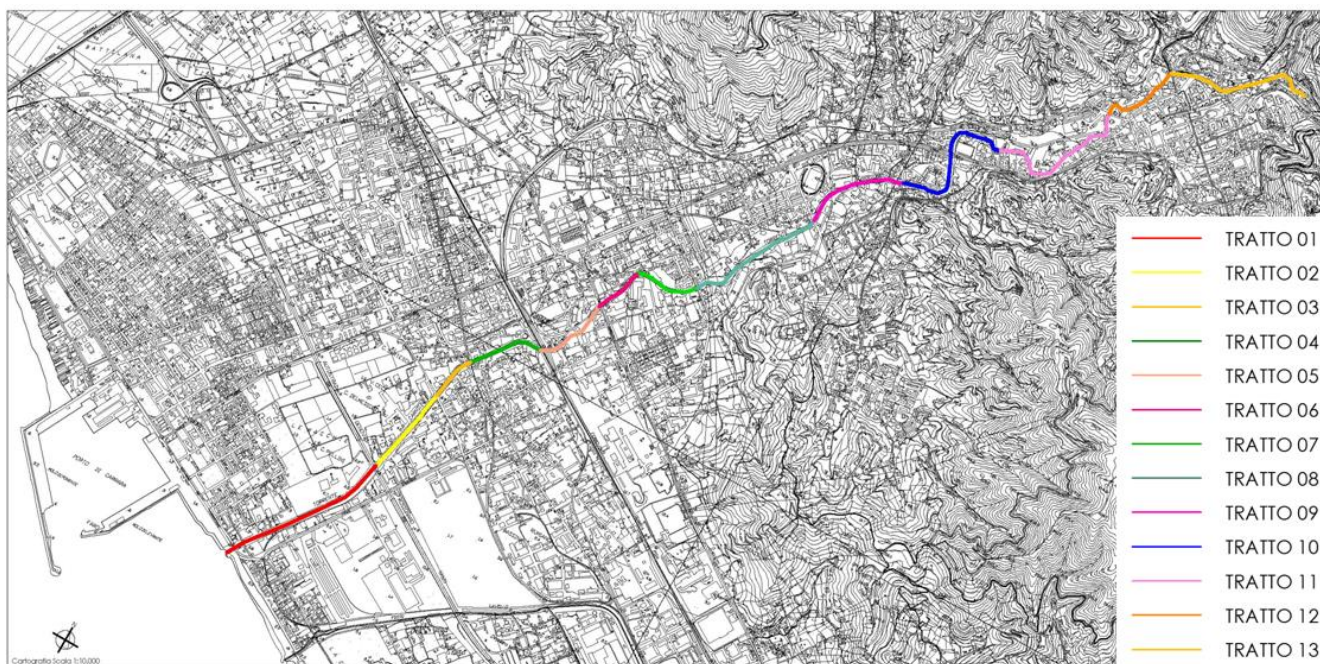


Fig. 1 – Planimetria di riferimento suddivisione in tratti del Torrente Carrione (lunghezza 8,5 km)

2 Descrizione Sintetica del Torrente Carrione

Il Carrione è un breve corso d'acqua della Toscana (lungo indicativamente una ventina di chilometri) alimentato da un piccolo bacino di circa 52 km², che nasce dalle Alpi Apuane. Con corso stretto e ripido attraversa per intero la città di Carrara a partire dal centro storico, passando per la frazione di Avenza per poi giungere presso la frazione di Marina di Carrara, dove sfocia nel Mar Ligure a ridosso della zona del porto.

È un corso d'acqua dal regime spiccatamente torrentizio, tuttavia non ha secche particolari neppure d'estate a causa dell'altissima piovosità e del carsismo tipico delle montagne da dove nasce.

Si caratterizza per il colore biancastro dei ciottoli del suo letto di scorrimento e per le sue acque spesso lattiginose: ciò è dovuto alla Marmettola ovvero la polvere di Marmo proveniente dai tanti ravaneti situati a monte sulle creste delle Alpi Apuane, conseguenza dell'estrazione e della lavorazione di tale materiale che avviene da secoli su queste montagne.

Stato	 Italia
Regioni	 Toscana
Lunghezza	20 km
Portata media	2 m ³ /s
Bacino idrografico	51.51 km ²
Nasce	Alpi Apuane
Sfocia	Mar Ligure presso Marina di Carrara

Eventi alluvionali

- **23 settembre 2003:** Nella serata del 23 settembre 2003 un violentissimo nubifragio si abbatté su gran parte della provincia di Massa e Carrara e in particolare sulle Alpi Apuane alle spalle della città di Carrara: nell'arco di appena 2 ore e mezza venne scaricata una quantità straordinaria di precipitazioni pari a oltre 200 millimetri. In breve il bacino del Carrione saturò, straripando in vari punti lungo il suo corso principale. Ad essere investito per primo dalla piena fu parte del centro storico della città di Carrara, dove il fiume esondando allagò le strade adiacenti con quasi 2 metri d'acqua, trascinando via decine di autovetture e causando la morte di una donna. Successivamente la piena investì gran parte della frazione di Avenza per poi estendersi lungo viale XX Settembre sino alla zona di Marina di Carrara presso la foce.

- 1° novembre 2010: In seguito a forti piogge il Carrione nella zona di Carrara si ingrossa ed erode fino a farla crollare una palazzina le cui fondamenta appoggiavano sul greto del fiume.
- 11 novembre 2012: Nubifragio investe tutto il territorio con precipitazioni superiori ai 200 mm in due ore, dovuto ad un sistema temporalesco V-Shaped che insistette sulla medesima zona a lungo. Si conteranno accumuli prossimi ai 300 mm nelle colline appena retrostanti la città. Esondazione dei torrenti, zone sotto 1 metro di acqua per diversi giorni, numerose frane, 5000 abitazioni colpite e 300 sfollati. Acqua non potabile in alcuni quartieri e black out elettrici. Un morto per infarto causato dall'onda di acqua che stava invadendo la cantina.
- 28 novembre 2012: Un nubifragio investe la costa tra Carrara e il comune di Ortonovo al confine tra Liguria e Toscana. A distanza di due settimane dall'alluvione dell'11 novembre, un nuovo forte temporale si abbatte sulle medesime zone, ad esclusione della parte orientale del Massese. Esondazione dei torrenti Carrione e Parmignola, che hanno arrecato ulteriori danni, a zone già in sofferenza e la chiusura della Statale Aurelia tra Massa e Sarzana. Intere zone abitate risultano allagate da mezzo metro di acqua. Elevati gli accumuli pluviometrici: 40 mm in 15 minuti, 109 mm in 45 minuti, 134 mm in 60 minuti, fino ad un complessivo accumulo di 200 mm in quasi due ore.
- 5 novembre 2014: Mercoledì 5 Novembre 2014, a causa delle forti piogge cadute nella notte su tutto il territorio comunale, il fiume ha rotto l'argine destro all'altezza di Avenza causando una falla di oltre 150 metri. Il fiume ha quindi invaso le strade fino a raggiungere il centro di Marina di Carrara. Il livello dell'acqua in certe zone della città ha superato il metro e mezzo, causando un black out e costringendo almeno 300 persone a evacuare le case.

3 Classificazione Sismica Area del Bacino del Torrente Carrione

In base all'aggiornamento della Classificazione Sismica del Territorio della Regione Toscana (2014), il Comune di Carrara e quello di Massa rientrano entrambi in **Zona 3**. Di seguito la mappa aggiornata della Regione Toscana.

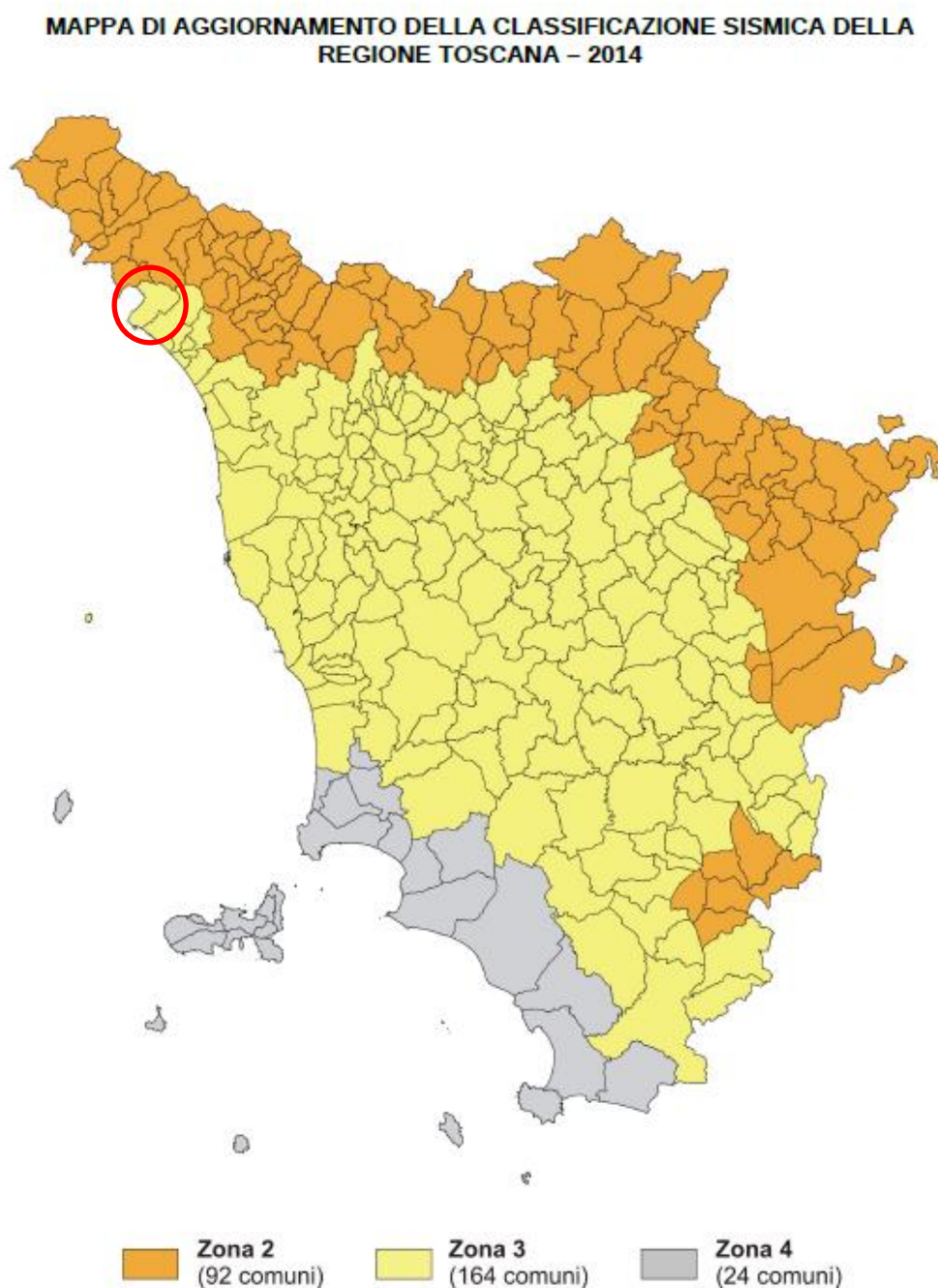


Fig. 2 – Mappa di aggiornamento classificazione sismica Regione Toscana



Direzione Generale Politiche Territoriali ed Ambientali e per la Mobilità
COORDINAMENTO REGIONALE PREVENZIONE SISMICA

SCHEDA 1: Comune di Carrara

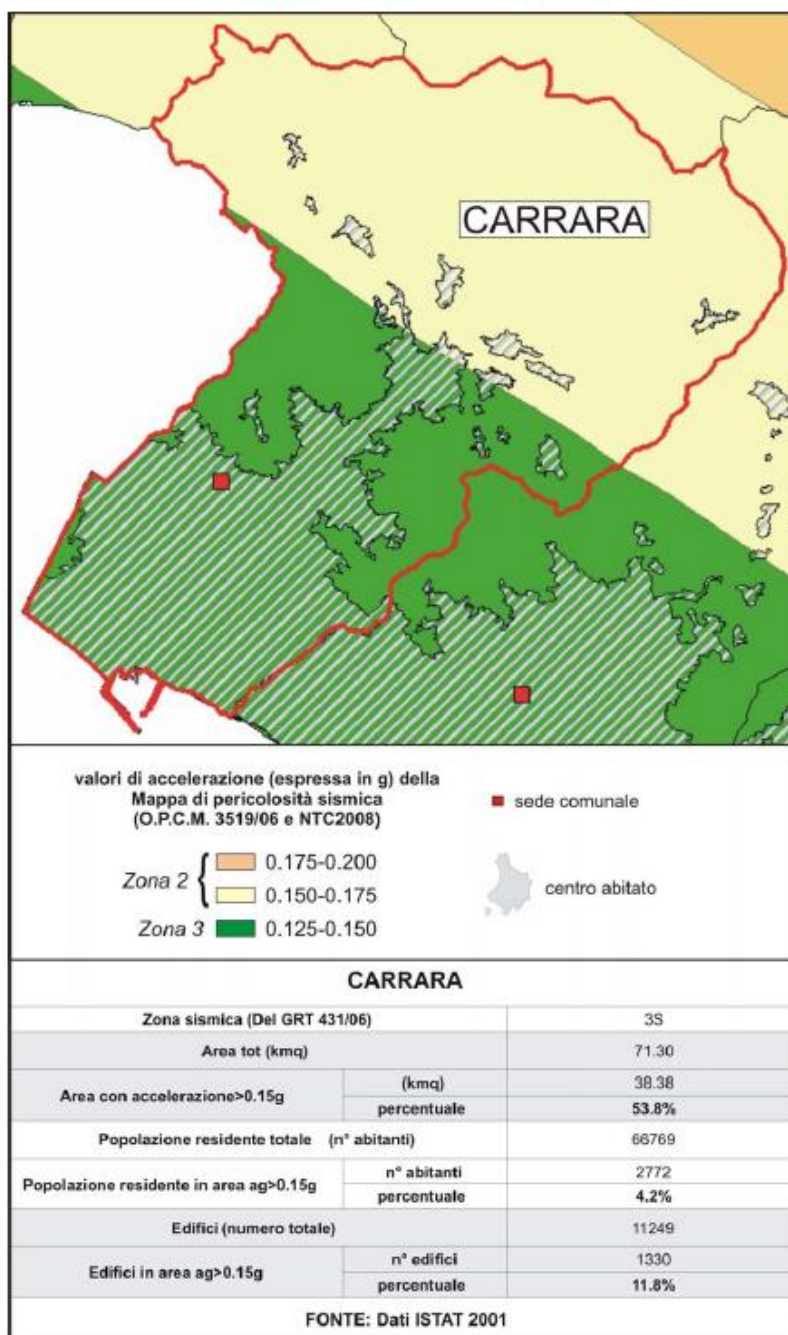


Fig. 3 – Scheda classificazione sismica Regione Toscana – Comune di Carrara

Calcolo Accelerazione Sismica – Comune Carrara – Spettro di Progetto NTC 2008

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

☐ Ricerca per coordinate

LONGITUDINE
10,0617

LATITUDINE
44,0639

☒ Ricerca per comune

REGIONE
Toscana

PROVINCIA
Massa-Carrara

COMUNE
Carrara

Elaborazioni grafiche

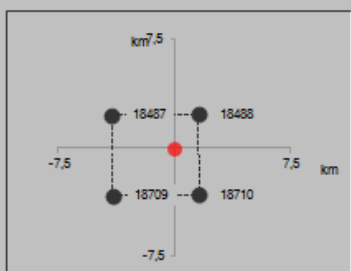
Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri


Elaborazioni numeriche

Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito



Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

☐ Sito esterno al reticolo

☐ Interpolazione su 3 nodi

☒ Interpolazione corretta

Interpolazione

superficie rigata

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, la "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Stato limite: Stato limite ultimo di salvaguardia della vita $SLV - P_{VR} = 10\%$

Periodo di riferimento per la costruzione: $V_R = 50$ anni

Periodo di ritorno per la definizione dell'azione sismica: $T_R = 475$ anni

Accelerazione orizzontale massima al sito: $a_g = 0.137g$

Periodo di riferimento per la costruzione: $V_R = 75$ anni

Periodo di ritorno per la definizione dell'azione sismica: $T_R = 712$ anni

Accelerazione orizzontale massima al sito: $a_g = 0.153g$

4 Quadro Conoscitivo Tratto 01

TRATTO = 01

LOCALIZZAZIONE = dalla Foce al Ponte dell'Autostrada

LUNGHEZZA TRATTO = 1044,5 m

4.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 01. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte prospiciente la foce;
- Muro in pietrame esistenza con primo sopralzo in scogliera e secondo sopralzo in c.a. poggiante sulla scogliera sottostante;
- Muro in c.a. (Riferimento Pratica Sismica N. 957/2002);
- Terre Armate.

Sinistra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte prospiciente la foce;
- Muro in c.a. con sopralzo in scogliera;
- Muro in c.a.;
- Terre Armate.

4.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 01.

PRATICHE SISIMICHE

Parziale (solo per il tratto terminale nei pressi della foce)

N. 957/2002

Sistemazione Idraulica T. Carrione dal mare a Ponte via Covetta mediante costruzione di Nuovo Muro arginale.

CARATTERISTICHE STRUTTURALI INTERVENTO: Costruzione Muro arginale in cemento armato nel lato destro del fiume, fondato su palancole in cemento armato centrifugato. Il muro arginale è realizzato mediante una soletta di fondazione di spessore 40 cm, collegata alla trave di coronamento delle palancole (100cm x 50cm), dalle quali spicca un muro a mensola in c.a. il cui spessore varia da 50 cm all'attacco con la fondazione a 20 cm in sommità, mantenendo verticale il paramento esterno.

La palancola LARSEN tipo "ARBED PU 12" ha una lunghezza pari a 6 m.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 957/2002	Sistemazione Idraulica T. Carrione dal mare a Ponte via Covetta mediante costruzione di Nuovo Muro arginale	Provincia MS	30/05/03	04/11/13	Omol.0: dalla foce al ponte di via Covetta Omol.12: dalla sez. 20 alla sez.27bis (a cavallo autostrada)

4.3 Osservazioni Preliminari

Destra Idraulica

- Incongruenze tra opera realizzata e progetto strutturale depositato in destra idrografica per muro in c.a. su pali relativo al progetto depositato n.957/2002 che presenta difformità in fase di realizzazione relativamente alla mancanza di terrapieno a tergo del muro previsto nel progetto.
- Assenza di progetto per la realizzazione di un tratto di muro in c.a. realizzato sopra una scogliera subito a monte del ponte sulla foce, in destra idrografica.
- Varco aperto in destra idraulica in prossimità della sezione n.5. Necessita di intervento di chiusura.
- Assenza di progetto per la realizzazione dell'argine in terre armate per tutto il tratto in destra idraulica dalla sezione n.8 fino alla termine del tratto in oggetto.
- Degrado del rivestimento di sponda delle terre armate in destra idrografica che può provocare problemi di stabilità e sifonamento.
- Intervento di Somma Urgenza Aperto **S.U.A. N. 14** - Zona: Argine dx valle autostrada - Tipo Intervento: Verifiche strutturali/idrauliche per fenomeno di sifonamento circa 200m a valle del ponte dell'autostrada, in corrispondenza dell'argine destro - Ente: Provincia MS

Sinistra Idraulica

- Criticità di tipo statico per la scogliera di rialzo su muro in c.a. in sinistra idraulica.
- Assenza di progetto per la realizzazione dell'argine in terre armate per tutto il tratto in sinistra idraulica dalla sezione n.8 fino alla termine del tratto in oggetto.

5 Quadro Conoscitivo Tratto 02

TRATTO = 02

LOCALIZZAZIONE = dal Ponte dell'Autostrada al Ponte di via Covetta

LUNGHEZZA TRATTO = 561 m

5.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 02. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Sopraelevazione in Terre Armate su Paramenti in c.a.;
- Sopraelevazione in Terre Armate su scogliera sottostante;
- Palancolato provvisorio a protezione dell'argine di muro crollato e della porzione di muro non crollato ma lesionato e in condizioni di instabilità;
- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte su via Covetta.

Sinistra Idraulica

- Terre Armate con rivestimento;
- Sopraelevazione in Terre Armate su scogliera sottostante;
- Muro d'argine in c.a. con sopraelevazione in c.a.;
- Muro d'argine in c.a. con doppia sopraelevazione in c.a. di epoche diverse;
- Muro d'argine in c.a. con sopraelevazione in c.a..

5.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 02.

PRATICHE SISIMICHE

Assenti.

Sono presenti solo le Omologazioni Idrauliche n.11 e n.12.

5.3 Osservazioni Preliminari

Destra Idraulica

- Crollo argine immediatamente a valle del ponte di Via Covetta. Intervento di Somma Urgenza Aperto **S.U.A. N. 01** - Zona: Valle Ponte di via Covetta, via Argine destro - Tipo Intervento: Ricostruzione di rilevato arginale provvisorio con blocchi da scogliera, terre e teli impermeabili; posa in opera di palancolato provvisorio a protezione del nuovo argine ricostruito e della porzione di muro non crollato ma lesionato e in condizioni di instabilità strutturale. - Ente: Provincia MS
- Criticità statica per il tratto di argine immediatamente a valle del tratto crollato realizzato con la medesima tipologia costruttiva. Il tratto di argine in questione non è crollato ma è lesionato e in condizioni di grave instabilità strutturale. Assenza di progetto per il muro d'argine in c.a. crollato e per la restante parte rimasta in piedi.
- Assenza di progetto per la tipologia d'argine costituita dalla sopraelevazione in terre armate realizzata su argine esistente parte in cls e parte in scogliera.

Sinistra Idraulica

- Criticità di tipo statico per la scogliera di rialzo su muro in c.a. in sinistra idraulica.
- Assenza di progetto per la realizzazione dell'argine in terre armate per tutto il tratto in sinistra idraulica dalla sezione n.8 fino alla termine del tratto in oggetto.
- Sopraelevazione in c.a. di muro d'argine esistente sul tratto verso il Ponte di via Covetta di cui non è presente il progetto depositato. Il muro d'argine in c.a. con sopraelevazione in c.a. (singola e doppia) si distingue come segue:
 1. Dal Ponte di via Covetta verso valle per una lunghezza di circa 33m è realizzato con un rialzo in c.a. ancorato al muro d'argine esistente (da verificare tipologia muro di rialzo se inghisato all'esistente oppure se avente una sua fondazione propria lato strada).
 2. Dalla tipologia precedente parte, sempre verso valle per una lunghezza di circa 100 m, un muro realizzato con due sopraelevazioni distinte di epoche diverse; quella inferiore di spessore 30 cm e h 125 cm, e quella superiore di spessore 20 cm e h 55 cm, realizzate sulla testa della parete d'argine (da verificare collegamenti e inghisaggi presenti all'interfaccia delle diverse strutture).
 3. Il tratto in sopraelevazione in c.a., si conclude poi con il muro in c.a. realizzato con un unico sopralzo come al punto 1.

Il muro d'argine in c.a. con sopraelevazione in c.a. singola e doppia è caratterizzato da criticità di tipo statico per presenza di lesioni verticali sul muro e per presenza di lesioni orizzontali nell'asfalto lato strada. Per questo tratto di muro dunque, occorre prestare particolare attenzione oltre che per le criticità statiche elencate precedentemente, anche per la considerazione del fatto che è stato realizzato dalla stessa impresa costruttrice del tratto di muro crollato in destra idraulica in assenza di progetto depositato.

In questo tratto di muro, sono già state eseguite indagini geognostiche e indagini G.P.R. (Ground Penetrating Radar) per la valutazione della presenza e ricostruzione geometrica dei ferri di armatura.

Dalle indagini geognostiche si rileva una stratificazione costituita da limi sabbiosi e ghiaie in matrice limo sabbiosa.

Di seguito il report sintetico delle 6 indagini G.P.R. (ST1 - ST2 - ST3 - ST4 - ST5 - ST6) eseguite subito a valle del Ponte di Via Covetta in corrispondenza del muro arginale in c.a. di sinistra:

1. La presenza dei ferri di armatura è stata evidenziata soltanto nei muri in c.a. di recente costruzione. Infatti in questi ultimi non solo sono presenti i ferri ma sono presenti secondo una disposizione geometrica tipica delle armature con interdistanze regolari sia dei ferri disposti verticalmente che di quelli disposti orizzontalmente.
2. Per quanto riguarda i ferri di “inghisatura” (i ferri cioè di collegamento tra i vecchi muri ed i nuovi) non ne sono stati trovati tranne che nella stazione ST4 Superiore dove al passaggio tra il vecchio muro ed il nuovo sono presenti alcuni ferri disposti secondo una geometria non regolare e probabilmente infissi nel vecchio muro per non più di 5-7 cm.
3. All’interno dei vecchi muri, o non sono stati trovati ferri oppure sono stati trovati ferri isolati e con una geometria non riconducibile ad una armatura nel senso moderno del termine.

6 Quadro Conoscitivo Tratto 03

TRATTO = 03

LOCALIZZAZIONE = dal Ponte di via Covetta al Ponte di via Giovan Pietro

LUNGHEZZA TRATTO = 285 m

6.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 03. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via Covetta;
- Muro d'argine in c.a. realizzato con berlinese tirantata (Riferimento Pratica Sismica N. 596/2008);
- Muro d'argine a gravità in calcestruzzo non armato con sopralzo costituito da parapetto debolmente armato;
- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via Giovan Pietro.

Sinistra Idraulica

- Nuovo Muro in c.a. realizzato su berlinese;
- Muro d'argine a gravità con sopralzo in c.a. e scogliera al piede realizzata a tratti.

6.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 03.

PRATICHE SISIMICHE

Parziale (solo per il primo tratto in destra idraulica)

N. 596/2008

Messa in Sicurezza Bacino torrente Carrione.

Possibili difformità tra esecuzione e progettazione.

CARATTERISTICHE STRUTTURALI INTERVENTO: Costruzione Muro arginale nel lato destro del fiume, composto da berlinese formata in parte con micropali $\varnothing 200$ di lunghezza 6.5 m posti ad interasse di 40 cm

con tiranti a 2 trefoli ad interasse di 4 m, ed in parte con micropali $\varnothing 200$ di lunghezza 6.5 m posti ad interasse di 40 cm con tiranti a 3 trefoli ad interasse di 4 m.

Sono inoltre realizzati il muro d'argine inferiore ed il muro superiore.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 596/2008	Messa in Sicurezza Bacino torrente Carrione	Provincia MS	30/09/09	18/11/09	Omol.13 Variante Omol.18

6.3 Osservazioni Preliminari

Destra Idraulica

- Muro d'argine in c.a. realizzato con berlinese tirantata (Riferimento Pratica Sismica N. 596/2008).
Criticità: ripristini diffusi presenti sul cordolo sommitale della paratia, parapetto in c.a. con evidenti segni di deterioramento; dubbi su congruenza progetto depositato e stato di fatto; verificare l'efficacia della tirantatura. Il tratto necessita di saggi finalizzati all'accertamento della presenza di armature (diametri e interassi) e alla verifica della presenza di collegamenti efficaci tra le varie porzioni di struttura e alla presenza dei tiranti e loro posizionamento geometrico.
- Muro d'argine a gravità in calcestruzzo non armato con sopralzo costituito da parapetto debolmente armato. Criticità: Verificare presenza di collegamenti efficaci tra le varie parti costituenti la struttura; degrado del calcestruzzo (vuoti e deterioramento superficiale). Il tratto necessita di saggi all'interfaccia tra le parti sovrapposte del muro d'argine e tra gli interventi eseguiti in adiacenza, finalizzati alla verifica della presenza di collegamenti efficaci tra le varie porzioni di struttura. Saggi al piede di fondazione per valutare la presenza di scalzamento.

Sinistra Idraulica

- Intervento di Somma Urgenza Aperto **S.U.A. N. 02b** - Zona: a monte di via Covetta sponda Sinistra - Tipo Intervento: Messa in sicurezza sponda argine sx in corrispondenza Asilo nido mediante la costruzione di un nuovo muro arginale realizzato su berlinese. - Ente: Provincia MS.
Criticità: Non è presente nessun progetto agli atti.
- Muro d'argine a gravità con sopralzo in c.a. e scogliera al piede realizzata a tratti.
Criticità: Nella parte sommitale si evidenzia recente rialzamento in c.a. del parapetto per h variabile minimo circa 30 cm; verificare presenza di collegamenti efficaci tra le varie parti costituenti la struttura. Il tratto necessita di saggi all'interfaccia tra le parti sovrapposte di muro d'argine, finalizzate all'accertamento della presenza di armature, stima diametri e interassi e verifica della presenza di collegamenti efficaci tra le varie porzioni di struttura.

7 Quadro Conoscitivo Tratto 04

TRATTO = 04

LOCALIZZAZIONE = dal Ponte di via Giovan Pietro al Ponte delle Ferrovie

LUNGHEZZA TRATTO = 461 m

7.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 04. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via Giovan Pietro;
- Muro d'argine in scogliera cementata con muretto di sopralzo in c.a..

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine in pietra con due sopraelevazioni in c.a..

7.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 04.

PRATICHE SISIMICHE

Assenti.

7.3 Osservazioni Preliminari

Destra Idraulica

- Muro d'argine in scogliera cementata con muretto di sopralzo in c.a..

L'argine originario è stato oggetto di modifiche a seguito dell'evento del 2003 ai fini dell'adeguamento idraulico della sezione. Il nuovo argine è in terra, contenuto sul lato fiume da scogliera in massi ciclopici cementata. Sulla testa dell'argine è presente un muretto di altezza circa

50 cm in c.a.. Criticità: presenza vegetazione alto fusto sulla testa del rilevato arginale; presenza di intasamenti della scogliera ammalorati e/o deteriorati. Presenza di n. 2 sifonamenti in corrispondenza dei condomini prossimi a Via Giovampietro su tale tratto è previsto intervento di ripristino e messa in sicurezza di Somma Urgenza Aperto **S.U.A. N. 03** - Zona: Via G. Pietro Ponte FFSS. - Tipo Intervento: Realizzazione diaframma per sifonamento. - Ente: Provincia MS.

Su tale tratto si richiede la verifica della tenuta idraulica e statica del rilevato arginale posto in opera, effettuando prove a campione delle caratteristiche delle terre d'argine; verifiche con sondaggi della reale presenza di armature e tipologia di calcestruzzo utilizzato nelle opere d'arte in c.a..

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine in pietra con due sopraelevazioni in c.a..

L'argine in sx idraulica è costituito da un muro d'argine esistente in pietra con 2 rialzi in c.a. per adeguamento alla portata duecentennale su tutto il tratto eseguito nell'epoca dal 2007-2012.

Criticità: Attualmente non è stato possibile reperire la documentazione progettuale del manufatto in c.a.. Da un'analisi visiva in sinistra idraulica non sono presenti cedimenti fondali o sifonamenti.

Su tale tratto si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare la presenza di armature, le caratteristiche del cls armato utilizzato, la presenza di collegamenti efficaci tra opere eseguite in epoche diverse.

8 Quadro Conoscitivo Tratto 05

TRATTO = 05

LOCALIZZAZIONE = dal Ponte delle Ferrovie al Ponte della SS.1 Aurelia

LUNGHEZZA TRATTO = 468 m

8.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 05. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Muro d'argine in pietrame con sopralzo in c.a.;
- Tratto da realizzare secondo progetto depositato (Riferimento Pratica Sismica N. 469/2013);
- Muro d'argine in c.a. su rilevato arginale in terra e/o scogliera in costruzione.

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine in pietrame;
- Muro d'argine in c.a. con sopralzo in c.a.;
- Muro d'argine in pietra con sopralzo in c.a.;
- Sopralzo in c.a. realizzato a seguito del crollo dell'argine sinistro a valle della SS Aurelia (2012).

8.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 05.

PRATICHE SISIMICHE

N. 469/2013

Messa in Sicurezza Bacino torrente Carrione.

CARATTERISTICHE STRUTTURALI INTERVENTO: Agli atti è presente il progetto n° 469/2013, con una variante, in fase di realizzazione, che prevede muri di sostegno, paratie alcune con pali e tiranti e alcune solo con pali. La variante è relativa alla modifica delle caratteristiche meccaniche dell'acciaio dei tiranti.

Il progetto prevede sia interventi in sponda destra che in sinistra. In sponda destra i lavori sono attualmente in corso, in sponda sinistra i lavori non sono ancora iniziati.

Tipologie Opere di Sostegno:

- 1) Paratia con pali secanti $\varnothing 60$ di lunghezza 8 m armati “uno si e uno no” con altezza massima dal fondo alveo di 180 cm. I pali sono collegati con un cordolo in c.a. da 100x60 cm su cui verrà realizzato un muro di sostegno di spessore 30 cm e altezza massima di 3 m fuori terra.
- 2) Paratia + Muro di sostegno: paratia con pali secanti $\varnothing 60$ di lunghezza 6 m. Per una parte della paratia sono previsti pali ad interasse 150 cm, mentre per una parte della paratia sono previsti pali secanti armati “uno si e uno no” con altezza massima dal fondo alveo di 215 cm. I pali sono collegati con un cordolo in c.a. da 120x60 cm su cui verrà realizzato un muro di sostegno di spessore 30 cm e altezza massima di 2.65 m dal cordolo.

La paratia sarà poi collegata mediante cordoli trasversali di sezione 80x30 cm passo 6 m armati con 7+7 $\varnothing 16$ ad un muro di sostegno in c.a.. Il muro di sostegno ha fondazione di dimensioni pari a 200x30 cm e paramento di dimensioni 265x30 cm.

- 3) Paratia con pali secanti $\varnothing 60$ di lunghezza 12 m armati “uno si e uno no” con altezza massima dal fondo alveo di 435 cm. I pali sono collegati con un cordolo in c.a. da 100x60 cm su cui saranno applicati tiranti $\varnothing 16/200$ di tipo passivo armati con barre cave a filettatura continua. Tali opere di sostegno saranno realizzate in prossimità di alcuni fabbricati esistenti. La paratia dovrà essere interrotta in un punto a causa della presenza di tubazioni interrato in corrispondenza delle quali si andrà a realizzare una trave-parete di spessore 45 cm. Per questa tipologia il progetto prevede due verifiche distinte: una per il tratto vicino agli edifici per civile abitazione ed una per il tratto vicino al capannone artigianale.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 469/2013	Messa in Sicurezza Bacino T. Carrione	Provincia MS	<i>in corso</i>	<i>in corso</i>	Omol.33

8.3 Osservazioni Preliminari

Destra Idraulica

- Muro d'argine in pietrame con sopralzo in c.a..
A monte del Ponte della Ferrovia. Verificare l'efficacia del collegamento tra il rialzo in c.a. e il muro in pietrame esistente.
- Tratto da realizzare secondo progetto depositato (Riferimento Pratica Sismica N. 469/2013).
Criticità: argine provvisorio in terra e ciottoli, in attesa di realizzazione interventi come da progetto.

- Muro d'argine in c.a. su rilevato arginale in terra e/o scogliera in costruzione.
Criticità: argine attualmente in costruzione.

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine in pietrame.
Criticità: Muro d'argine esistente in pietrame da verificarne le condizioni statiche e di stabilità.
- Muro d'argine in c.a. con sopralzo in c.a..
L'argine in sx idraulica è costituito da un muro d'argine esistente in c.a. con rialzo in c.a. per adeguamento alla portata duecentennale su tutto il tratto eseguito nell'epoca dal 2007-2012. Il progetto è stato sequestrato dalla Procura a seguito dell'evento alluvionale del 2012.
Criticità: Non è presente nessuna documentazione agli atti.
Su tale tratto si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare presenza di armature, caratteristiche del cls armato utilizzato. Su tale tratto sono previsti interventi di messa in sicurezza che prevedono muri di sostegno e paratie come da progetto depositato (Riferimento Pratica Sismica N. 469/2013); i lavori non sono ancora iniziati.
- Muro d'argine in pietra con sopralzo in c.a..
Su tale tratto si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare la presenza di collegamenti efficaci tra opere eseguite in epoche diverse.
- Sopralzo in c.a. realizzato a seguito del crollo dell'argine sinistro a valle della SS Aurelia (2012).
Il tratto in oggetto è stato interessato con l'evento alluvionale del 2012 dal crollo dell'argine sinistro a Valle della SS Aurelia. In seguito a sequestro non è possibile visionare il progetto.
Verificare l'efficacia dell'intervento.

9 Quadro Conoscitivo Tratto 06

TRATTO = 06

LOCALIZZAZIONE = dal Ponte della SS.1 Aurelia alla Segheria Fiorino

LUNGHEZZA TRATTO = 315 m

9.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 06. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di viale Turigliano;
- Muro d'argine esistente in pietrame;
- Rialzo del Muro d'argine in c.a. in costruzione;
- Berlinese di micropali con sovrastante muro in c.a. (Riferimento Pratica Sismica N. 656/2011);
- Varchi chiusi con geoblocchi.

Sinistra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di viale Turigliano;
- Berlinese di micropali con sovrastante muro in c.a. (Riferimento Pratica Sismica N. 656/2011);
- Scogliera cementata a protezione della berlinese;
- Muro a gravità con sopralzo in c.a.;
- Rialzi di gabbionate poggiate parzialmente su muri in pietrame e terrapieno retrostante;
- Muro in pietra con edifici soprastanti.

9.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 06.

PRATICHE SISIMICHE

N. 656/2011 – Sequestrata dalla Procura della Repubblica

Messa in Sicurezza Bacino torrente Carrione mediante:

- ricalibratura del fondo;

- allargamento di alcune sezioni realizzato attraverso una berlinese posizionata per un tratto di circa 106 m in destra e per un tratto di circa 136 m in sinistra.

Verificare possibili difformità tra esecuzione e progettazione in destra.

CARATTERISTICHE STRUTTURALI INTERVENTO: La berlinese prevede micropali in acciaio con diametro esterno 158 mm e spessore 10 mm, posti ad interasse di 50 cm l'uno dall'altro collegati in sommità attraverso una trave in c.a. delle dimensioni di 60x60 cm. La berlinese verrà poi rifinita dal lato del fiume attraverso l'inserimento di una rete a maglia quadrata ed uno strato di spriz-beton dello spessore di 5 cm.

Nel progetto viene poi precisato che al fine di garantire il franco in cui viene mantenuto il muro esistente, verrà realizzato un rialzo di tale muro in modo da garantire il franco di 50 cm, tale rialzo verrà realizzato in c.a. attraverso degli ancoraggi effettuati con malta espansiva ancorati alla testa del muro esistente. Le misure massime di tale muro saranno 133 cm per l'altezza e 30 cm per lo spessore.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 656/2011 (Sequestro V.V. F.)	Messa in Sicurezza Bacino T. Carrione	Provincia MS	<i>in corso</i>	<i>in corso</i>	Omol.9 (Sequestro V.V.F.)

9.3 Osservazioni Preliminari

Destra Idraulica

- Muro d'argine esistente in pietrame.

Criticità: In alcune zone sul muro d'argine in pietrame poggia la parete di un edificio esistente.

- Rialzo del Muro d'argine in c.a. in costruzione.

Criticità: A monte del Ponte sull'Aurelia il torrente è tracimato in un tratto nel quale il muro d'argine, da poco realizzato, non risulta ancora alla quota definitiva (sono visibili i ferri di armatura uscenti dal getto in attesa del nuovo getto).

Intervento di Provvedimento Attivato e successivo intervento - **N. 12dx - P.A.** - Zona: Via Aurelia,12 -Segheria Logica srl - Tipo Intervento: Destra idraulica segnalato muro d'argine in costruzione a protezione terrapieno Logica srl. In caso di allerta meteorologica elevata coprire con sacchi in sabbia fino alla quota del muro in costruzione. - Ente: Provincia MS.

- Berlinese di micropali con sovrastante muro in c.a. (Riferimento Pratica Sismica N. 656/2011).

Criticità: Da verificare possibile difformità con il progetto della P.S. N. 656/2011.

- Varchi chiusi con geoblocchi.

A seguito del danno causato dall'evento alluvionale del 2014. Tratto sotto sequestro e in attesa di essere ricostruito.

Sinistra Idraulica

- Berlinese di micropali con sovrastante muro in c.a. (Riferimento Pratica Sismica N. 656/2011).
Criticità: Difformità con il progetto della P.S. n° 656/2011, in cui era stata prevista la realizzazione di una berlinese collegata in testa da un cordolo in c.a. delle dimensioni di cm. 60 x 60.
Verificare con sondaggi a campione per valutare la qualità costruttiva del muro in costruzione e la reale geometria della paratia posta in opera.
Intervento di Somma Urgenza Chiuso **S.U.C. N. 5** - Zona: sponda Sinistra monte statale aurelia -
Tipo Intervento: Chiusura varchi parapetto esistente sponda sx con geoblocchi. - Ente: Provincia MS.
- Scogliera cementata a protezione della berlinese.
Criticità: Da valutare se dietro la scogliera è stata realizzata la berlinese come da progetto della P.S. n° 656/2011.
- Muro a gravità con sopralzo in c.a..
Si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare le caratteristiche del sopralzo: presenza di armature, caratteristiche del cls armato utilizzato, presenza di collegamenti efficaci tra opere eseguite in epoche diverse.
- Rialzi di gabbionate poggiate parzialmente su muri in pietrame e terrapieno retrostante.
Criticità: Il muro perimetrale dell'edificio esistente è direttamente confinante con l'argine, possibili problemi di instabilità.
- Muro in pietra con edifici soprastanti.
Criticità: Possibili problemi di instabilità dovuti al sovraccarico dell'edificio soprastante.

NOTE

Nel tratto è presente il cantiere per gli interventi di adeguamento post-alluvione 2003 e 2012. I lavori di adeguamento durante l'evento alluvionale del 4 novembre 2014 erano in corso sia in dx idraulica che in sx idraulica. La tipologia di argini presenti è analoga ai tratti precedenti con presenza di tratti costruiti ex-novo in cls armato su paratia in micropali, e porzioni di argini in cls armato costruiti su muratura in pietrame esistente, nonché rialzi con file di gabbionate poggiate parzialmente su muri in pietrame e terrapieno retrostante (criticità rilevata in sx idraulica). Nel tratto si è intervenuti in somma urgenza in sx idraulica per la chiusura di varchi lasciati aperti sul muro d'argine in costruzione per consentire le lavorazioni in alveo. La somma urgenza ha riguardato la chiusura dei varchi con geoblocchi e interposizione di telo impermeabile al fine di mantenere un grado di rischio non superiore a quanto previsto con le verifiche idrauliche per il contenimento della portata duecentennale. Indagini sulla stabilità di un muro in cls posto subito a monte del Ponte della SS1 (Via di Turigliano) fondato su paratia in micropali (berlinese) per sospetta instabilità dello stesso. Necessità di regimare le acque superficiali a tergo del terrapieno retrostante il muro d'argine, nonché accertamenti sulla qualità costruttiva del muro in costruzione e sulla geometria della paratia posta in opera.

10 Quadro Conoscitivo Tratto 07

TRATTO = 07

LOCALIZZAZIONE = dalla Segheria Fiorino al Ponte di via Brigate Partigiane

LUNGHEZZA TRATTO = 385 m

10.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 07. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Muro in c.a. di nuova costruzione (Riferimento Pratica Sismica N. 373/2009);
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine a gravità esistente;
- Fabbricato Argine;
- Muro in c.a. di nuova costruzione (Riferimento Pratica Sismica N. 373/2009);
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente in pietra.

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente in pietra;
- Muro in c.a. di nuova costruzione (Riferimento Pratica Sismica N. 373/2009);
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine a gravità esistente con scogliera cementata a protezione delle fondazioni del muro;
- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via Brigate Partigiane.

10.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 07.

PRATICHE SISIMICHE

N. 373/2009

Sistemazione alveo Torrente Carrione da sezione 41 a sezione 45 mediante la realizzazione di nuovi argini in c.a. e il rialzamento di muri d'argine esistenti.

Opere previste Sponda Destra:

- Costruzione di un nuovo muro in c.a. dotato di sperone al fine di evitare il sifonamento, con ciabatta di fondazione esterna all'alveo e altezza variabile da 6.8 m a 5.3 m (sez. 45-44); nel tratto terminale sono previste fondazioni profonde su micropali $\varnothing 200$ profondi 6 m.

- Rialzo muro esistente (sez.43-42).

- Costruzione di un nuovo muro in c.a. dotato di sperone al fine di evitare il sifonamento, con ciabatta di fondazione esterna all'alveo e altezza pari a 4.5 m (sez. 42-41); nel primo tratto di raccordo con il muro esistente è stata realizzata fondazione su micropali come sopra descritta.

Opere previste Sponda Sinistra:

- Rialzo muro esistente (sez.44-43).

- Costruzione di un nuovo muro in c.a. avente altezza variabile da 4.5 m a 4.9 m con le stesse caratteristiche dei muri sopra descritti (sez. 43-42).

- Rialzo muro esistente (sez.42-41).

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 373/2009	Costruzione argini in c.a.	Provincia MS	16/06/10	06/07/10	Omol.17

10.3 Osservazioni Preliminari

Destra Idraulica

- Muro in c.a. di nuova costruzione (Riferimento Pratica Sismica N. 373/2009).

Criticità: In dx idraulica subito a monte della briglia di loc. Fiorino, è stata rilevata una vistosa e ampia lesione nel muro in c.a. di nuova costruzione delle dimensioni di circa 10-15 cm in corrispondenza di una ripresa di getto, con conseguente cedimento della porzione di muro a valle dello stesso. Della criticità evidenziata è stato attivato intervento di riparazione in somma urgenza con scogliera atta ad evitare cedimenti fondali e posizionamento di geoblocchi a chiusura del varco creatosi nel muro d'argine. Intervento di Somma Urgenza Chiuso **S.U.C. N. 9** - Zona: via Carriona Loc. Fiorino - Ente: Provincia MS.

Verificare presenza di fondazioni profonde su micropali come da progetto depositato.

- Muro d'argine in c.a. in soprizzo di muro d'argine a gravità esistente.

Si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare le caratteristiche del soprizzo: presenza di armature, caratteristiche del cls armato utilizzato, presenza di collegamenti efficaci tra opere eseguite in epoche diverse.

- Fabbricato Argine.

Alternanza di muri in pietrame con soprizzi in c.a. e fabbricati usati come argine.

Criticità: Particolare attenzione va prestata ai muri dei fabbricati che hanno anche funzione di argine: possibili problemi possono essere riscontrati in termini di stabilità, resistenza, infiltrazione e tenuta alle portate del torrente.

- Muro in c.a. di nuova costruzione (Riferimento Pratica Sismica N. 373/2009).

Criticità: Accertare che l'altezza sia conforme a quella prevista nel progetto depositato n° 373/09. Verificare presenza di fondazioni profonde su micropali come da progetto depositato.

- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente in pietra (subito a valle del ponte).

Criticità: L'intervento risulta eseguito in difformità al progetto depositato n° 373/09 in cui era previsto un intero nuovo muro in c.a. in prosecuzione del tratto precedente.

Verificare presenza di fondazioni profonde su micropali come da progetto depositato.

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente in pietra.

Presenza di un muro d'argine in c.a. in sinistra idrografica, realizzato in sopralzo di un muro d'argine esistente in pietrame di circa 1.00m (come previsto da progetto depositato n° 373/09).

Criticità: Verificare dimensioni sopralzo.

- Muro in c.a. di nuova costruzione (Riferimento Pratica Sismica N. 373/2009).

Criticità: Verificare dimensioni ciabatta di fondazione poichè in possibile difformità rispetto al progetto.

- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine a gravità esistente con scogliera cementata a protezione delle fondazioni del muro.

Presenza di scogliera cementata, eseguita in somma urgenza, a difesa delle fondazioni del muro d'argine in sinistra idrografica a valle del ponte di via Brigate Partigiane. Intervento di Somma Urgenza Aperto **S.U.A. N. 13** - Zona: valle Ponte Brigate Partigiane - Tipo Intervento: Scogliera in massi sponda sx: esteso tratto di sottofondazione muri arginali in erosione. - Ente: Provincia MS.

In alternanza al muro d'argine a gravità ci sono i fabbricati-argine sui quali non viene eseguita alcuna prova per non comprometterne la stabilità.

Criticità: verificare presenza sopralzo muro in c.a. come previsto da progetto depositato n° 373/09.

NOTE

Il tratto nel suo complesso sia in sponda sx che in sponda dx comprende muri d'argine solo in parte ricostruiti a seguito degli eventi del 2003 e del 2012. Buona parte dei muri d'argine del tratto sono i vecchi muri preesistenti a gravità costruiti in pietra o in cls debolmente armato, alcuni di essi sono stati sopraelevati con muri in cls inghisati alla struttura sottostante esistente.

11 Quadro Conoscitivo Tratto 08

TRATTO = 08

LOCALIZZAZIONE = dal Ponte di via Brigate Partigiane al Ponte di via Piave

LUNGHEZZA TRATTO = 838 m

11.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 08. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente in pietra;
- Muro d'argine in c.a.;
- Muretto in cls + Terre Armate;
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente a gravità;
- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via Piave.

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine a gravità + "Fabbricati Argine";
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente a gravità;
- Muro d'argine con montanti metallici e interposti blocchi in cls realizzato in sopralzo di muro d'argine esistente;
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di scogliera realizzata con blocchi di marmo (Riferimento Pratica Sismica N. 389/2013);
- Muro d'argine in c.a. previsto da progetto riferito alla Pratica Sismica N. 278/1990;
- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via Piave.

11.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 08.

PRATICHE SISIMICHE**N. 696/2013**

Progetto Sistemazione Torrente Carrione tra Ponte Via Brigate Partigiane e Ponte Via Piave mediante:

- l'ampliamento delle sezioni idrauliche,
- il consolidamento delle opere idrauliche di difesa spondale esistenti,
- la realizzazione di nuovi rilevati arginali come sopralzi in c.a. e muri in c.a. (alcuni fondati su micropali) privilegiando, dove possibile, interventi di basso impatto ambientale quali terre armate,
- l'asportazione di parte del materiale detritico depositato in alveo.

Si rimanda alla consultazione del progetto in questione poiché sono previste molte opere.

N. 389/2013

Realizzazione nuovo muro spondale costituito da blocchi di marmo a protezione della sponda sinistra del Torrente Carrione in corrispondenza della proprietà della società IGF MARMI SRL.

N. 278/1990

Costruzione muro d'argine in c.a. con struttura reggisplinta autoportante ancorata a fondazioni continue di lunghezza complessiva pari a 85 m e altezza max fuori terra pari a 3.50 m - Proprietà ESSEMARMI.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 696/2013	Progetto Sistemazione Torrente Carrione tra Ponte Via Brigate Partigiane e Ponte Via Piave	Provincia MS	26/11/14	12/12/14	Omol.19
P.S. 389/2013	Realizzazione nuovo muro spondale	IGF Marmi srl	24/07/13	07/08/13	Omol.19
P.S. 278/1990	Costruzione muro d'argine	Essemarmi srl	06/09/90	24/09/90	Omol.19

11.3 Osservazioni Preliminari**Destra Idraulica**

- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente in pietra.
L'argine in sx idraulica è costituito da un muro d'argine esistente in pietra con rialzo in c.a.. A protezione è stata realizzata una scogliera con terre armate per un tratto che va dalla sezione X alla sezione 49 (Rif. Tavola T-09.1 del Book di inquadramento conoscitivo).
Criticità: Intervento non previsto nel progetto depositato n°696/2013.
- Muro d'argine in c.a..
Verificare conformità al progetto depositato con Pratica Sismica N. 696/2013.
- Muretto in cls + Terre Armate.

Criticità: In corrispondenza della seconda briglia era prevista una difesa spondale con gabbionate di lunghezza pari a circa 9/10 ml. Rif.to progetto n° 696/13, in sostituzione sono stati posizionati dei massi di varie dimensioni per uno sviluppo inferiore. Presenza di edifici poggianti sui muri d'argine.

- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente a gravità.

Presenza di un nuovo muro d'argine in c.a. realizzato in sopraelevazione di muro esistente in c.a..
Verificare conformità al progetto depositato con Pratica Sismica N. 696/2013.

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine a gravità + “Fabbricati Argine”.

Criticità: Presenza di edifici poggianti sui muri d'argine – verificarne la stabilità che può essere compromessa dal sovraccarico.

- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente a gravità.

Presenza di un muro d'argine in c.a. della altezza di circa ml. 1, realizzato in sopralzo di un muro d'argine esistente, a monte del ponte di via Brigade Partigiane. Presenza di scogliera cementata, eseguita in somma urgenza, a difesa delle fondazioni del muro d'argine a monte del ponte di via Brigade Partigiane.

Verificare conformità al progetto depositato con Pratica Sismica N. 696/2013.

- Muro d'argine con montanti metallici e interposti blocchi in cls realizzato in sopralzo di muro d'argine esistente.

Criticità: L'opera è da valutarsi non idonea; verificarne la tenuta e la stabilità.

- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di scogliera realizzata con blocchi di marmo (Riferimento Pratica Sismica N. 389/2013).

- Muro d'argine in c.a..

Verificare se il muro d'argine in c.a. è relativo al progetto depositato con Pratica Sismica N. 278/1990.

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via Piave.

Criticità: a valle del Ponte di via Piave per erosione alla base del muro in sx.

NOTE

Criticità diffusa in sinistra idraulica per la presenza di fabbricati industriali poggiati direttamente sul muro di sponda del corso d'acqua (tali pareti non si ritiene possano contenere la spinta idraulica in caso di piena).

Criticità legata alla presenza di discontinuità e assenza di collegamenti tra strutture in cls realizzate in epoche diverse (da verificare l'efficacia dell'ancoraggio).

12 Quadro Conoscitivo Tratto 09

TRATTO = 09

LOCALIZZAZIONE = dal Ponte di via Piave al Ponte di via G. Marconi

LUNGHEZZA TRATTO = 643 m

12.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 09. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Muro d'argine in cls con sopralzo in gabbioni di marmo;
- Crollo del muro realizzato con sopralzo in gabbioni realizzati con materiale sciolto;
- Muro d'argine in c.a. + scogliera cementata a protezione della base del muro;
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente a gravità + scogliera cementata a protezione della base del muro;
- Muro d'argine in c.a. con tiranti + berlinese di micropali + scogliera cementata a protezione della base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 170/2013);
- Muro a gravità esistente;
- Nuovo Muro d'argine in c.a. rivestito in pietra.

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine in c.a. prefabbricato (Riferimento Pratica Sismica N. 613/2009);
- Muro a gravità in cls esistente;
- Muro d'argine a gravità in cls con sopralzo in gabbioni di marmo;
- Scogliera + Roccia affiorante;
- "Fabbricato Argine".

12.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 09.

PRATICHE SISIMICHE**N. 613/2009 con 2 integrazioni**

Sistemazione alveo Torrente Carrione attraverso sostituzione e/o consolidamento delle opere spondali.

- Tratto adiacente al Ponte di via Piave - sponda sinistra: Realizzazione di muri d'argine di tipo prefabbricato costituiti da 4 tipologie di sostegno diverse: Muro tipo "A", "B", "C", "D" e ancorati a fondazioni gettate in opera di sezione 2.50x0.60 m poste su due file di micropali.
- Sponda destra (posizione frontale a quella sopra definita), l'argine costituito da un muro di altezza circa 2 m in cls è stato rialzato mediante doppia fila di gabbie metalliche a scatola con riempimento in pietrame per una lunghezza di circa 70 m.
- Sponda sinistra in posizione antistante la confluenza del fosso di Valenza: scogliera di larghezza 1.75 m; h = 2 ; lunghezza = 49 m saturata con un getto di cls. Proseguendo verso monte: sopralzo del muro esistente con un cordolo a cui è ancorato il parapetto in c.a. di sezione 0.40x1.00 m.
- Sponda destra, a monte della confluenza del fosso di Valenza: rialzo del muro esistente in cls con un muro in c.a. di spessore 35 cm.
- Più a valle sempre sulla sponda destra: realizzazione di sottofondazione in c.a. a rinforzo di un muro in pietrame esistente.
- Sponda destra, a monte della confluenza del canale del Bertino: la prima parte del muro è stata ripristinata e la seconda rialzata attraverso un cordolo in c.a. di base 30 cm e altezza 50 cm per una lunghezza di circa 100m.

N. 170/2013 con integrazione

Progetto di ricostruzione di muro d'argine in c.a. situato in destra idraulica del Torrente Carrione in corrispondenza della confluenza col Canale Valenza. L'intervento prevede la realizzazione di un muro d'argine in c.a. stabilizzato da tiranti passivi e fondato su una berlinese di micropali. Al piede del muro viene realizzata una scogliera cementata per ridurre il rischio di erosione.

Hmuro = 6.40 m dalla quota dell'alveo;

B (Sez. base) = 1.20 m rastremata in altezza sino a 0.50 m;

Fondazione: sp.=1 m; base = 3 m.

In pianta si sviluppa ad L lungo la sponda destra idraulica del Torrente Carrione in corrispondenza della confluenza col Canale Valenza per una lunghezza di circa 20 m.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 613/2009 con 2 integrazioni	Sistemazione alveo T. Carrione nel tratto tra il Ponte di Via Piave e il Ponte di Via Marconi (Lotto XII da sez.57 a sez.63)	Provincia MS	14/09/11	28/02/11	Omol.31 Muro in dx c/o c. Valenza
P.S. 170/2013 con integrazione	Progetto di ricostruzione di muro d'argine in c.a. situato in destra idraulica del T. Carrione	Provincia MS	10/10/13	21/10/13	Omol.31 Muro in dx c/o c. Valenza

12.3 Osservazioni Preliminari

Destra Idraulica

- Muro d'argine in cls con sopralzo in gabbioni di marmo.
Il tratto dove è presente il rialzo con gabbionate riempite da scaglie di marmo posizionate su muri esistenti in cls, e terra soprastante, sono ritenuti ad alta criticità e necessitano di interventi di sostituzione.
- Crollo del muro realizzato con sopralzo in gabbioni realizzati con materiale sciolto.
Il crollo ha interessato il muro esistente con conseguente ribaltamento dei gabbioni soprastanti e franamento del piazzale della segheria adiacente.
Criticità: Il tratto dove è presente il rialzo con gabbionate riempite da scaglie di marmo posizionate su muri esistenti in cls, e terra soprastante, sono ritenuti ad alta criticità e necessitano di interventi di sostituzione.
- Muro d'argine in c.a. + scogliera cementata a protezione della base del muro.
Criticità: Il tratto di argine in oggetto confina con il muro di un fabbricato che presenta una grossa lesione verticale ed è in forti condizioni di instabilità. Si suggerisce un immediato intervento di consolidamento. Intervento di Somma Urgenza Chiuso **S.U.C. N. 6** - Zona: via Carriona 230 - Tipo Intervento: Realizzazione scogliera piazzale segheria franato e realizzazione sottofondazione muro scalzato in destra. - Ente: Provincia MS.
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente a gravità + scogliera cementata a protezione della base del muro.
Si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare le caratteristiche del sopralzo: presenza di armature, caratteristiche del cls armato utilizzato, presenza di collegamenti efficaci tra opere eseguite in epoche diverse.
- Muro d'argine in c.a. con tiranti + berlinese di micropali + scogliera cementata a protezione della base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 170/2013).
Realizzazione di un muro d'argine in c.a. stabilizzato da tiranti passivi e fondato su una berlinese di micropali. Al piede del muro viene realizzata una scogliera cementata per ridurre il rischio di erosione (P.S. N.170/2013). L'opera realizzata appare, in prima istanza, in linea con il progetto depositato.
- Muro a gravità esistente.
Criticità: Il muro non presenta particolari criticità se non quella legata al fatto di dover controllare che l'altezza dell'argine sia idonea a sostenere la portata duecentennale.
- Nuovo Muro d'argine in c.a. rivestito in pietra.
Criticità: Il muro d'argine in oggetto coincide con il muro di recinzione di un edificio residenziale privato.

Sinistra Idraulica

- Muro d'argine in c.a. prefabbricato (Riferimento Pratica Sismica N. 613/2009).
Realizzazione di muri d'argine di tipo prefabbricato ancorati a fondazioni gettate in opera di sezione 2.50x0.60 m poste su due file di micropali. P.S. N. 613/2009.
Criticità: Presenza di giunti aperti tra i muri prefabbricati che lasciano una via di uscita per l'acqua in caso di piena.
- Muro a gravità in cls esistente.
Criticità: per erosione spondale a valle della confluenza col fosso Valenza, in sinistra idraulica, con conseguente pericolo per la stabilità del muro di sponda a gravità in calcestruzzo.
Realizzazione di scogliera a protezione erosione. Intervento di Somma Urgenza Chiuso **S.U.C. N. 7**
- Zona: Ponte Cimato confluenza Canale Valenza - Tipo Intervento: Protezione argine in sx in erosione (scogliera). - Ente: Provincia MS.
- Muro d'argine a gravità in cls con sopralzo in gabbioni di marmo.
Criticità: Presenza di fabbricato industriale poggiato direttamente sul muro di sponda realizzato con sopralzo in gabbioni di marmo. L'opera è da valutarsi non idonea; verificarne la tenuta e la stabilità.
- Scogliera + Roccia affiorante.
Realizzazione di scogliera a protezione dell'erosione dell'argine esistente in pietrame, massi e roccia affiorante.
- "Fabbricato Argine".
Criticità: Particolare attenzione va prestata ai muri dei fabbricati che hanno anche funzione di argine: possibili problemi possono essere riscontrati in termini di stabilità, resistenza, infiltrazione e tenuta alle portate del torrente.

13 Quadro Conoscitivo Tratto 10

TRATTO = 10

LOCALIZZAZIONE = dal Ponte di via G. Marconi al Ponte di via Stabbio

LUNGHEZZA TRATTO = 919 m

13.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 10. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione.

Destra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via G. Marconi (Riferimento Pratica Sismica N. 825/2007);
- Muro d'argine esistente a gravità a tratti con sopralzo in c.a.;
- Muro in pietrame esistente;
- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di viale XX Settembre;
- Muro d'argine esistente a gravità in cls;
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente in pietra;
- Muro d'argine in c.a..

Sinistra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via G. Marconi (Riferimento Pratica Sismica N. 825/2007);
- Muro a gravità in cls esistente;
- Muro d'argine in c.a. con sopralzo in c.a. (Riferimento Pratica Sismica N. 802/2013 - N. 896/2009);
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente a gravità + scogliera cementata a protezione della base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 802/2013 - N. 896/2009);
- Muro d'argine in c.a. con scogliera cementata a protezione della base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 802/2013 - N. 896/2009);
- Muro in pietrame esistente alternato a "Fabbricati Argine".

13.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 10.

PRATICHE SISIMICHE

Rimane scoperta l'area compresa tra il Ponte in via Marconi e il Ponte in viale XX settembre.

N. 825/2007

Ricostruzione ponte in località Pontecimato, via Marconi. Realizzazione di nuovi muri d'argine in sponda sinistra e destra a valle e a monte del ponte.

N. 896/2009

Sistemazione alveo Torrente Carrione nel tratto tra la sez.71 e la sez.75 mediante la realizzazione di sopralzi in c.a. sui muri d'argine esistenti (sponda sinistra). - Rif. P.S. N. 802/2013.

N. 802/2013

Lavori di sistemazione alveo Torrente Carrione:

- Sez.71-74: sopralzo del muro esistente in c.a. mediante muro in c.a. di spessore 30 cm e altezza variabile tra 1.5 m e 3.0 m.

- Sez.74-75: realizzazione di nuovo muro in c.a. di spessore 30 cm e altezza 3.0 m con fondazione in micropali indipendente dalla struttura del muro esistente.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 896/2009	Sistemazione alveo T. Carrione nel tratto tra la sez.71 e la sez.93 - Lotto XIII	Provincia MS	rif. P.S. 802/2013	rif. P.S. 802/2013	Omol.25
P.S. 802/2013	Lavoro di sistemazione alveo T. Carrione - Lotto XIII	Provincia MS	22/12/13	07/01/14	Omol.25
P.S. 825/2007		Comune di Carrara	11/05/11	16/07/12	Omol.25

13.3 Osservazioni Preliminari

Destra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via G. Marconi (Riferimento Pratica Sismica N. 825/2007).

Nessuna osservazione.

- Muro d'argine esistente a gravità a tratti con sopralzo in c.a..

Si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare le caratteristiche del sopralzo: presenza di armature, caratteristiche del cls armato utilizzato, presenza di collegamenti efficaci tra opere eseguite in epoche diverse.

- Muro in pietrame esistente.

Criticità riscontrate: confinante con il muretto arginale in pietrame su cui è impostato un camminamento, è presente un muro in pietra facente parte di un'opera esistente le cui condizioni statiche sono compromesse da un evidente degrado strutturale.

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di viale XX Settembre.
Nessuna osservazione.
- Muro d'argine esistente a gravità in cls.
Si richiede la verifica con sondaggi a campione atta a individuare le caratteristiche del muro d'argine esistente e la tipologia delle fondazioni su cui è impostato.
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente in pietra.
Si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare le caratteristiche del sopralzo: presenza di armature, caratteristiche del cls armato utilizzato, presenza di collegamenti efficaci tra opere eseguite in epoche diverse.
- Muro d'argine in c.a..
Si richiede la verifica con sondaggi invasivi a campione atta a individuare la tipologia delle fondazioni su cui è impostato il muro d'argine in c.a..

Sinistra Idraulica

- Muro in c.a. costituito dal muro d'ala del ponte di via G. Marconi (Riferimento Pratica Sismica N. 825/2007).
Nessuna osservazione.
- Muro a gravità in cls esistente.
Si richiede la verifica con sondaggi invasivi a campione atta a individuare la tipologia delle fondazioni su cui è impostato il muro d'argine in questione.
- Muro d'argine in c.a. con sopralzo in c.a. (Riferimento Pratica Sismica N. 802/2013 - N. 896/2009).
Si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare le caratteristiche del sopralzo: presenza di armature, caratteristiche del cls armato utilizzato, presenza di collegamenti efficaci tra opere eseguite in epoche diverse.
- Muro d'argine in c.a. in sopralzo di muro d'argine esistente a gravità + scogliera cementata a protezione della base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 802/2013 - N. 896/2009).
Si richiede la verifica con sondaggi a campione atta ad individuare le caratteristiche del sopralzo: presenza di armature, caratteristiche del cls armato utilizzato, presenza di collegamenti efficaci tra opere eseguite in epoche diverse.
- Muro d'argine in c.a. con scogliera cementata a protezione della base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 802/2013 - N. 896/2009).
Criticità: Da verificare che sia un nuovo muro come da progetto anziché un sopralzo come può sembrare dalle foto.

- Muro in pietrame esistente alternato a “Fabbricati Argine”.

Criticità: Particolare attenzione va prestata ai muri dei fabbricati che hanno anche funzione di argine: possibili problemi possono essere riscontrati in termini di stabilità, resistenza, infiltrazione e tenuta alle portate del torrente.

NOTE

Criticità riscontrate:

- Eterogeneità delle tipologie spondali: nel tratto sono presenti muri realizzati ex novo in c.a., vecchi muri in pietra con rialzo in calcestruzzo armato; muri in pietra con rialzo in muratura non idonea, fabbricati le cui strutture portanti hanno funzione di arginatura; arginature realizzate con scogliere intasate e rialzo soprastante con geoblocchi.
- Erosioni diffuse alla fondazione delle arginature e presenza di eterogeneità costruttiva ad alta vulnerabilità.
- Presenza di lavori in corso in corrispondenza di discontinuità strutturale (giunti tra strutture contigue visibili e mancanza idonei giunti a tenuta idraulica).
- Rivalutazione della capacità portante dei fabbricati presenti in alveo, che presentano un avanzato stato di degrado, in quanto in disuso.

14 Quadro Conoscitivo Tratto 11

TRATTO = 11

LOCALIZZAZIONE = dal ponte di via Stabbio al ponte di via San Martino

LUNGHEZZA TRATTO = 938 m

14.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 11. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione. A partire dal tratto 11 il torrente inizia ad attraversare il centro storico di Carrara dove le difese spondali spesso coincidono con gli edifici esistenti o con vecchi muri in pietrame; in molti casi l'alternanza delle tipologie spondali è molto eterogenea e non chiaramente distinguibile.

Destra Idraulica

- “Fabbricati Argine”;
- Muretti in pietrame su roccia affiorante;
- Muro d'argine esistente a gravità;
- “Fabbricati Argine” alternati a Muri in pietrame esistenti;
- “Fabbricati Argine” alternati a Muri in pietrame esistenti con scogliera alla base del muro;
- Muro in pietrame esistente e Cordolo Berlinese alla base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 279/2009);
- Muro in pietrame esistente con sopralzo in c.a. e Cordolo Berlinese alla base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 279/2009);
- Muro in pietrame esistente con sopralzo in c.a. (Riferimento Pratica Sismica N. 279/2009).

Sinistra Idraulica

- “Fabbricati Argine”;
- Sponda in terra su roccia affiorante;
- Muro in pietrame esistente;
- Muro in c.a. (Riferimento Pratica Sismica N. 896/2009);
- “Fabbricati Argine”;
- Muro in pietrame esistente con sopralzo in c.a. e Cordolo Berlinese alla base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 279/2009);

- Muro in pietrame esistente e Cordolo Berlinese alla base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 279/2009);
- Muro in pietrame esistente.

14.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 11.

PRATICHE SISIMICHE

N. 279/2009

Messa in sicurezza torrente Carrione nel tratto tra sezione 93 e 94.

N. 896/2009

Sistemazione alveo torrente Carrione nel tratto tra il ponte di via XX settembre e la sezione 93.

N. 802/2013

Sistemazione alveo torrente Carrione nel tratto tra il ponte di via XX settembre e la sezione 93. Nel tratto 11 interessato dal progetto in questione, ci sono delle difformità tra progetto depositato e stato di fatto realizzato. In particolare molti muri di sostegno in c.a. previsti da progetto non sono stati realizzati. Ciò emerge oltre che dallo stato dei luoghi anche dal Certificato di Collaudo Statico dal quale emerge quanto segue:

- Sez.32-42 (per la numerazione delle sezioni si faccia riferimento alla planimetria generale del progetto depositato con P.S. N. 802/2013): “Sono state eseguite opere riguardanti l'allargamento della sezione dell'alveo con rimozione di terra e ghiaia, la demolizione di alcuni manufatti, realizzazione di scogliere lungo la sponda destra e rialzamento di un muro lungo la sponda sinistra tra le sezioni 37 e 42”.
- Sez.10-32: (per la numerazione delle sezioni si faccia riferimento alla planimetria generale del progetto depositato con P.S. N. 802/2013): “Non è stata realizzata alcuna opera”.
- Sez.39-42: (per la numerazione delle sezioni si faccia riferimento alla planimetria generale del progetto depositato con P.S. N. 802/2013): “Non è stato realizzato il previsto nuovo muro d'argine in c.a.”.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 279/2009	Progetto di messa in sicurezza T. Carrione tra sez.93 e sez.94	Comune di Carrara			Omol.25
P.S. 896/2009	Sistemazione alveo T. Carrione nel tratto tra la sez.71 e la sez.93 - Lotto XIII	Provincia MS	rif. P.S. 802/2013	rif. P.S. 802/2013	Omol.25
P.S. 802/2013	Lavoro di sistemazione alveo T. Carrione - Lotto XIII	Provincia MS	22/12/13	07/01/14	Omol.25

14.3 Osservazioni Preliminari

Il tratto 11 interessa il centro di Carrara. Sono presenti erosioni di sponda, rialzi di muri di sponda in pietra realizzati con struttura in c.a., presenza di edifici in alveo. Alcuni interventi sui muri esistenti prevedono tipologia "berlinese".

Il tratto è caratterizzato da un'alternanza delle tipologie spondali che è molto eterogenea e diffusa in maniera discontinua. La presenza di "Fabbricati Argine" alternati a Muri in pietrame esistenti è spesso legata a criticità riscontrabili in termini di stabilità, resistenza, infiltrazione e tenuta alle portate del torrente.

Criticità riscontrate:

- A valle del Ponte San Martino in destra idraulica si riscontra spanciamento del basamento di fondazione in c.a. al di sotto dell'edificio restaurato parzialmente e inutilizzato.
- Tra la sezione 95 e la sezione 94, sempre in destra idraulica, è stato eseguito un sopralzo in c.a. di altezza media pari a circa 1.70 m e spessore 35 cm. Tale muro termina in corrispondenza della sezione 94 e a valle l'argine è più basso perché non è presente il sopralzo. Ciò provoca il dilavamento interno dell'edificio in disuso posto sulla curva destra.
- In sinistra idraulica il cordolo di coronamento della berlinese risulta discontinuo e la parte superiore del muro storico presenta lesioni verticali.
- Nel nuovo muro in c.a. in sinistra idraulica (spessore 35 cm e altezza variabile – Rif. Pratica Sismica N. 896/2009) sono state rilevate discontinuità con riprese di getto verticali ed assi di legno inserite nel getto.
- Nel tratto analizzato si rileva un degrado generalizzato dei muri d'argine in pietra esistenti che necessitano di ripristini ed un'analisi accurata delle lesioni, mancanza di malta e connessioni tra elementi portanti, da rivedere in maniera puntuale.
- Sono inoltre state rilevate diffuse erosioni alla base dei muri di sponda, nonché discontinuità di quota nei rialzi effettuati, con conseguenti allagamenti dei terrapieni non protetti, avvenuti anche con l'ultimo evento alluvionale.
- Nel tratto in esame insistono numerosi fabbricati che costituiscono loro stessi muro d'argine, di cui si rilevano porzioni di essi di chiara inagibilità e di cui si consiglia il consolidamento.
- Presenza di difformità tra progetto depositato (Rif. Pratica Sismica N. 896/2009 – 802/2013) e stato di fatto realizzato.

15 Quadro Conoscitivo Tratto 12

TRATTO = 12

LOCALIZZAZIONE = dal ponte di via San Martino al ponte di via Apuana

LUNGHEZZA TRATTO = 500 m

15.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 12. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione. Il tratto 12 del torrente attraversa il centro storico di Carrara dove le difese spondali spesso coincidono con gli edifici esistenti o con vecchi muri in pietrame; in molti casi l'alternanza delle tipologie spondali è molto eterogenea e non chiaramente distinguibile.

Destra Idraulica

- “Fabbricati Argine” alternati a Muri in pietrame esistenti;
- Muro a gravità esistente con due sopralzi in c.a. realizzati in epoche diverse e Cordolo Berlinese alla base del muro + Scogliera (Riferimento Pratica Sismica N. 44/2010 I° variante 20/12/2012);
- “Fabbricato Argine” e Cordolo Berlinese alla base del muro + Scogliera (Riferimento Pratica Sismica N. 44/2010 I° variante 20/12/2012);
- Muro in c.a. e Cordolo Berlinese alla base del muro + Scogliera (Riferimento Pratica Sismica N. 44/2010 I° variante 20/12/2012).

Sinistra Idraulica

- “Fabbricati Argine” alternati a Muri in pietrame esistenti;
- Muro a gravità esistente con sopralzo in c.a. e Cordolo Berlinese alla base del muro + Scogliera (Riferimento Pratica Sismica N. 44/2010 I° variante 20/12/2012).

15.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 12.

PRATICHE SISIMICHE

N. 44/2010 e variante del 20/12/2012 e del 14/07/2014

Risagomazione alveo torrente Carrione – lotto valle.

L'intervento principale consta nell'abbassamento del piano di fondo dell'alveo attraverso berlinesi (a cavalletto) da cui risulta contrastata e vincolata agli spostamenti orizzontali dei cordoli di sommità con pali a compressione e a trazione sia verticali che inclinati. Ove possibile sono previsti in alternativa ai pali inclinati i tiranti in roccia e pali verticali. Sono previsti anche rialzi di muri esistenti laddove la sottostruttura non risulta verificata alle azioni dovute alla spinta idraulica della massima piena e del franco.

Con la prima variante del 20/12/2012 è stata revisionata la soluzione tecnica originale della berlinese abbandonando l'impiego diffuso di tiranti attivi (che avrebbero potuto indurre sforzi indesiderati nelle murature dei fabbricati prospicienti l'alveo) sostituendoli con tiranti passivi.

Un altro intervento riguarda l'adeguamento del livello del fondo alveo di progetto in corrispondenza del Ponte Baroncino attraverso la posa in opera, su entrambe le spalle, di micropali. Con la II° variante del 14/07/2014, è stata adottata una perforazione di minor diametro armandola con anima d'acciaio ad altissima resistenza in modo da avere un sistema di trasferimento dei carichi verticali che, a parità di efficienza rispetto al progetto originale, avesse una geometria più diffusa.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 44/2010	Progetto di lavori di risagomazione alveo Torrente Carrione nel centro storico di Carrara - Lotto Valle	Comune di Carrara			
Var I 20/12/12 Var II 14/07/14					

15.3 Osservazioni Preliminari

Il tratto 12 interessa il centro di Carrara.

Nel tratto sono presenti arginature continue in muratura su entrambe le sponde, con presenza di discontinuità di tipologie costruttive e materiali, realizzati in epoche diverse. Nel tratto recentemente era stato aperto un cantiere, ente attuatore Comune di Carrara, interessante rialzi dei muri esistenti e consolidamento delle fondazioni. La presenza di "Fabbricati Argine" alternati a Muri in pietrame esistenti è spesso legata a criticità riscontrabili in termini di stabilità, resistenza, infiltrazione e tenuta alle portate del torrente.

Il presente tratto è stato recentemente oggetto di lavori sulle arginature con innalzamento dei muri di sponda e consolidamento delle fondazioni.

Criticità riscontrate da valle verso monte:

- Rottura vecchio muro in cls con conseguente rischio di ribaltamento in sinistra idraulica. Analoga rottura si riscontra anche in destra idraulica.
- Presenza di muri d'argine di altezza insufficiente.
- Muri esistenti in pietra costituiti da materiale eterogeneo e con visibili discontinuità e aperture. Tali arginature hanno perso la loro capacità di impermeabilità e contenimento delle acque.

- Presenza di storica passerella in pietra (ponte romano) con visibile erosione all'attacco della stessa su muro di sponda destra. E' inoltre visibile il sormonto delle arginature sia in sponda destra che sinistra.

Visibili scalzamenti e erosioni spondali nei tratti in cui erano state eseguite sottofondazioni e protezioni dei muri d'argine esistenti. Scalzamento al piede della scogliera a protezione della fondazione del muro. Allo stato attuale non si riscontrano danni alle strutture. Intervento di Somma Urgenza Chiuso **S.U.C. N. 8** - Zona: S. Martino - Tipo Intervento: Sottofondazione scogliera e tamponamento muro sponda dx. - Ente: Provincia MS.

- Mancanza di completamento della tirantatura della sottofondazione in costruzione e visibili lesioni sui muri d'argine soprastanti. Evidente fessurazione in sinistra idraulica nella parte sottostante del muro d'argine a gravità con sopralzo in c.a..
- Presenza di sovralluvionamento in corrispondenza dell'immissione del T.Gragnana nel T. Carrione. Tale sovralluvionamento è conseguente sia al trasporto solido del Torrente in seguito all'evento alluvionale del novembre 2014, sia alla presenza di rampe per accesso all'alveo che erano state realizzate per i lavori nel tratto in oggetto.
- Presenza di parcheggio interrato in sponda destra potenzialmente sottoposto a rischio idraulico.

16 Quadro Conoscitivo Tratto 13

TRATTO = 13

LOCALIZZAZIONE = dal ponte di via Apuana al ponte di via del Cavatore

LUNGHEZZA TRATTO = 1020 m

16.1 Descrizione Sintetica Opere Spondali

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica delle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 13. L'elenco delle tipologie spondali viene fatto a partire da valle fino ad arrivare a monte del tratto in questione. Il tratto 13 del torrente attraversa il centro storico di Carrara dove le difese spondali spesso coincidono con gli edifici esistenti o con vecchi muri in pietrame; in molti casi l'alternanza delle tipologie spondali è molto eterogenea e non chiaramente distinguibile.

Destra Idraulica

- “Fabbricato Argine” e Cordolo Berlinese alla base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 44/2010 I° variante 20/12/2012);
- Berlinese rivestita e Cordolo Berlinese alla base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 44/2010 I° variante 20/12/2012);
- Muro in pietra esistente con sopralzo in c.a. e Cordolo Berlinese alla base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 44/2010 I° variante 20/12/2012);
- “Fabbricato Argine” e Cordolo Berlinese alla base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 44/2010 I° variante 20/12/2012);
- “Fabbricati Argine” alternati a Muri in pietrame esistenti con sopralzi realizzati in epoche diverse e Berlinese in fase di costruzione (Riferimento Pratica Sismica N. 292/2010 - variante luglio 2014);
- “Fabbricati Argine” alternati a Muri in pietrame esistenti.

Sinistra Idraulica

- “Fabbricati Argine” alternati a Muri in pietrame esistenti e Cordolo Berlinese alla base del muro (Riferimento Pratica Sismica N. 44/2010 I° variante 20/12/2012);
- “Fabbricati Argine” alternati a Muri in pietrame esistenti con sopralzi realizzati in epoche diverse e Berlinese in fase di costruzione (Riferimento Pratica Sismica N. 292/2010 - variante luglio 2014);
- “Fabbricati Argine” alternati a Muri in pietrame esistenti.

16.2 Nota sugli Interventi eseguiti e/o in esecuzione

Di seguito viene riportata una descrizione sintetica degli interventi eseguiti e/o in esecuzione in riferimento alle opere spondali presenti in destra e sinistra idraulica del Tratto 13.

PRATICHE SISIMICHE

N. 292/2010 e variante di luglio 2014

Lavori di adeguamento delle sezioni idrauliche del ponte della Bugia e tratti di circa 30 m lungo l'alveo a monte a valle del manufatto. La progettazione consiste in:

- Intervento di abbassamento del piano di posa delle spalle esistenti del Ponte della Bugia;
- Consolidamento delle sponde del tratto sopra individuato;
- Rivestimento della faccia esterna delle berlinesi con spritz beton e rete elettrosaldata fissata all'armatura dei micropali.

Gli interventi sulle sponde dell'alveo a valle e a monte del Ponte della Bugia prevedono la realizzazione di berlinesi costituite da micropali e tiranti.

Lavori di risagomazione del torrente Carrione nel centro storico di Carrara (Lotto monti) tra le sezioni 117.4 e 125 mediante la realizzazione di berlinesi e muri d'argine come contemplato nella P.S. N. 44/2010. La variante di luglio 2014 alla P.S. N. 292/2010 consiste in:

- Abbassamento della quota di scorrimento dell'alveo del torrente di circa 1.5 m al fine di garantire un'adeguata sezione idraulica dello stesso in corrispondenza del ponte della Bugia;
- Eliminazione del previsto muro a mensola tra le sezioni 123.1 e 124 di via Vezzala;
- Realizzazione di consolidamento delle sponde mediante berlinesi di micropali;
- Rivestimento faccia esterna berlinesi con spritz beton e rete elettrosaldata.

N. 227/2010 e variante di gennaio 2014

Progetto di adeguamento idraulico T.Carrione ramo di Torano Muri Opere idrauliche in c.a. e ponte stradale in via Carriona a Carrara.

I lavori di adeguamento idraulico nel tratto terminale Carrione di Torano sono finalizzati all'allargamento delle sezioni dell'alveo per adeguarle alle sezioni idrauliche necessarie per il deflusso della piena due centennale mantenendo pressoché invariate le quote di fondo alveo. Tali allargamenti sono ottenuti mediante la realizzazione di muri di sostegno in c.a. del tipo a mensola, di canna scatolare in c.a. con impalcato carrabile in struttura prefabbricata in c.a.p. e, limitatamente agli interventi da eseguire in prossimità degli edifici esistenti, con berlinesi a cavalletto e muro in c.a. a mensola con lo scopo di reintegrare i rivestimenti in cls dei pali dopo lo scavo e incrementare la resistenza dell'opera di sostegno dei terreni.

La variante riguarda:

- la nuova canna in c.a. con copertura carrabile nel tratto terminale Torano (l'impalcato carrabile non è più con struttura prefabbricata in c.a.p. ma con soletta piena nervata in c.a. e la canna scatolare in c.a. presenta caratteristiche strutturali diverse);
- in riva sinistra tra la sezione 6 bis e la sezione 6.2 (rif. Tavole di progetto) il muro a mensola in c.a. viene sostituito con un muro di sostegno di micropali infissi nel terreno.

N. 44/2010 e variante del 20/12/2012 e del 14/07/2014

Risagomazione alveo torrente Carrione - lotto valle

- Esecutivo Berlinesi e fasi lavorative sez 108.2
- Sezioni a monte di via Apuana dettagli costruttivi

Rif. Tratto 12.

Pratica Sismica	Descrizione	Committente	FL	Collaudo	N.Omologazione
P.S. 227/2010	Progetto di adeguamento idraulico T.Carrione ramo di Torano Muri Opere idrauliche in c.a. e ponte stradale	Comune di Carrara	24/01/12	19/03/12	
+ variante					
P.S. 292/2010	Progetto di risagomazione alveo T.Carrione nel centro storico di Carrara - Lotto Monte	Comune di Carrara			
+ variante					

16.3 Osservazioni Preliminari

Il tratto 13 interessa il centro di Carrara.

Nel tratto sono presenti arginature continue in muratura su entrambe le sponde, con presenza di discontinuità di tipologie costruttive e materiali, realizzati in epoche diverse. La presenza di "Fabbricati Argine" alternati a Muri in pietrame esistenti è spesso legata a criticità riscontrabili in termini di stabilità, resistenza, infiltrazione e tenuta alle portate del torrente.

L'intero tratto è caratterizzato da cantieri in corso d'opera.

Criticità riscontrate da valle verso monte:

- Presenza di erosione in vari tratti dei vecchi muri d'argine, dove si sta intervenendo con rinforzi localizzati di fondazione con posa di micropali e tiranti. Si evidenzia lo scalzamento del cordolo di fondazione e messa in luce dei micropali. Il fenomeno è diffuso su buona parte del tratto.
- Criticità dovute alla presenza del cantiere in corso; in tal caso si riscontra che per l'accesso all'alveo erano state create aperture nei muri d'argine e che prima dell'evento alluvionale del novembre 2014 non erano state previste o attuate misure di sicurezza tali da non aumentare il rischio nelle aree interessate dai lavori. Solo successivamente all'evento meteorologico che ha provocato l'esondazione, sono stati posizionati geoblocchi a protezione delle aperture.

- Presenza in alveo di teste di micropali sia in destra che in sinistra, di recente realizzazione, assenza di cordolo di completamento, ad esclusione di un breve tratto in destra idrografica di circa 50 m.
- Erosioni localizzate del calcestruzzo a protezione della scogliera in pietrame sottostante.

INTERVENTI DI SOMMA URGENZA (C. = chiuso; A. = aperto)**N. 10 - S.U.C.**

Zona: via colonnata 17

Tipo Intervento: Tamponamento muro sponda sx

Ente: Provincia MS

N. 21 - S.U.C.

Zona: Ramo Torano

Tipo Intervento: Realizzazione briglia - sistemazione alveo - fondazione muro sx scalzato

Ente: Comune Carrara

N. 19 - S.U.C.

Zona: Innesto T.Torano sez. 117

Tipo Intervento: Rimozione deposito detritico - protezione spondale

Ente: Comune Carrara

N. 22 - S.U.A.

Zona: via Carriona lato monte

Tipo Intervento: Ripristino attraversamento via Carriona ostruita - difesa dx idraulica

Ente: Comune Carrara

NOTE

Nel tratto 13 non sono previste indagini conoscitive sulle strutture delle difese spondali poichè il tratto è interessato per buona parte da lavori attualmente in corso che prevedono interventi di risagomazione e adeguamento delle sezioni idrauliche del torrente; in aggiunta essendo il tratto interessato da fabbricati privati di epoche passate con funzione di argine, si ritiene di non dover intervenire con indagini e sondaggi su tali opere per salvaguardare la stabilità.