



CITTA' DI CASTEL MAGGIORE

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e ambiente

Settore Lavori Pubblici, Manutenzione

Via Matteotti, 10, - 40013 Castel Maggiore (Bologna)

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

BARRIERE METALLICHE STRADALI INERENTI MANUFATTI ESISTENTI

Via Nanni e Via Bonora

PROGETTO DEFINITIVO / ESECUTIVO

OGGETTO DELL'ELABORATO:

PROVE IN SITU E RILIEVO

ELABORATO:

A.1.1

CUP

G71B14000120004

DATA:

13/11/2017

SCALA:

-

IL R.U.P.

Geom. Lucia Campana

IL PROGETTISTA E DD.LL.



Dott. Ing. Stefano Cassarini

Via Imerio, 10
40126 Bologna

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato
1	07/09/2015	Revisione	R.M.	M.B.	S.C.
2	26/07/2016	Revisione	R.M.	M.B.	S.C.
3	13/11/2017	Revisione	R.M.	M.B.	S.C.



Città di Castel Maggiore

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e Ambiente

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE

PROGETTO DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI
NUOVE BARRIERE METALLICHE STRADALI
INERENTI MANUFATTI ESISTENTI IN VIA
NANNI ED IN VIA BONORA

CODICE CUP : G71B14000120004

Relazione prove in situ e rilievo

Pag. 1

Sommario

1	PREMESSE.....	2
1.1	MATERIALE DISPONIBILE	2
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE	3
2.1	ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE LORGANA LUNGO LA STRADA COMUNALE “VIA NANNI”	3
2.2	ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE LORGANA LUNGO LA STRADA COMUNALE “VIA BONORA”	3
3	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....	4
3.1	ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE LORGANA LUNGO LA STRADA COMUNALE “VIA NANNI”	5
3.1.1	<i>Descrizione delle strutture.....</i>	5
3.1.2	<i>Condizioni statiche complessive</i>	6
3.1.3	<i>Caratteristiche dei materiali.....</i>	8
3.2	ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE LORGANA LUNGO LA STRADA COMUNALE “VIA BONORA”	9
3.2.1	<i>Descrizione delle strutture.....</i>	9
3.2.2	<i>Condizioni statiche complessive</i>	10
3.2.3	<i>Caratteristiche dei materiali.....</i>	11
4	CONCLUSIONI.....	12
4.1	ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE LORGANA LUNGO LA STRADA COMUNALE “VIA NANNI”	12
4.2	ATTRAVERSAMENTO DEL CANALE LORGANA LUNGO LA STRADA COMUNALE “VIA BONORA”	12



Città di Castel Maggiore

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e Ambiente

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE

**PROGETTO DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI
NUOVE BARRIERE METALLICHE STRADALI
INERENTI MANUFATTI ESISTENTI IN VIA
NANNI ED IN VIA BONORA**

CODICE CUP : G71B14000120004

Relazione prove in situ e rilievo

Pag. 2

1 PREMESSE

Oggetto della presente relazione è l'illustrazione delle considerazioni e dei risultati ottenuti a seguito dei rilievi con verifica delle caratteristiche dei materiali strutturali, condotti sulle seguenti opere :

- Attraversamento del Canale Lorgana lungo la Strada Comunale "Via Nanni";
- Attraversamento del Canale Lorgana lungo la Strada Comunale "Via Bonora"

al fine di individuare e progettare i necessari interventi di messa in sicurezza con realizzazione di adeguate barriere metalliche di protezione di margine (guardrail).

1.1 Materiale disponibile

Per le opere oggetto di intervento non è stato possibile recuperare documentazione tecnica relativa alla loro esecuzione, sia all'interno dell'Amministrazione Comunale sia presso gli uffici del Consorzio della Bonifica Renana, con i quali è stato preso contatto e che rappresenta l'Ente gestore e territorialmente competente per il Canale Lorgana.



Città di Castel Maggiore

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e Ambiente

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE

PROGETTO DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI
NUOVE BARRIERE METALLICHE STRADALI
INERENTI MANUFATTI ESISTENTI IN VIA
NANNI ED IN VIA BONORA

CODICE CUP : G71B14000120004

Relazione prove in situ e rilievo

Pag. 3

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE

Nel seguito si riporta una breve descrizione delle opere oggetto di analisi.

2.1 Attraversamento del Canale Lorgana lungo la Strada Comunale "Via Nanni"

Lungo la strada comunale "via Nanni" è presente un manufatto scatolare di dimensioni pari a metri 1.50 metri di larghezza e metri 2.00 di altezza, lievemente smussato in corrispondenza degli angoli, per l'attraversamento del Canale Lorgana.

L'opera, della lunghezza di metri 6.40 e disposta in obliquo rispetto all'asse stradale, è corredata da nr. 4 muretti d'ala in calcestruzzo di modesta lunghezza variabile, pari a metri 4.00 e metri 0.90, per i muri lato monte, e metri 2.00 e 0.90 per i muri lato valle.



2.2 Attraversamento del Canale Lorgana lungo la Strada Comunale "Via Bonora"

Lungo la strada comunale "via Bonora" è presente un attraversamento del Canale Lorgana, costituito da un tombino circolare in calcestruzzo, avente diametro interno pari a metri 1.00.

La lunghezza dell'attraversamento, sostanzialmente in retto, è pari a circa 4.90 metri.

In questo caso l'opera è corredata da due soli muri frontali di lunghezza pari a circa 2.50 metri, realizzati in calcestruzzo e muratura di mattoni, come si vede dalle seguenti fotografie.



Città di Castel Maggiore

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e Ambiente

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE

**PROGETTO DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI
NUOVE BARRIERE METALLICHE STRADALI
INERENTI MANUFATTI ESISTENTI IN VIA
NANNI ED IN VIA BONORA**

CODICE CUP : G71B14000120004

Relazione prove in situ e rilievo

Pag. 4



3 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

Nel corso di alcuni sopralluoghi, le opere in argomento sono state oggetto di valutazioni in merito allo stato di conservazione delle strutture principali e secondarie ed alle caratteristiche di resistenza dei materiali utilizzati.

Per la verifica della consistenza dei materiali costituente le opere (calcestruzzo) sono state condotte una serie di prove sclerometriche che hanno permesso di individuarne le classi di appartenenza.

La prova sclerometrica è un tipo di controllo estremamente rapido ed agile che permette, senza danneggiamenti delle zone indagate, l'esame di un elevato numero di strutture in breve tempo.

Essa consente la valutazione della probabile resistenza a compressione del calcestruzzo in opera mediante la determinazione della relativa durezza d'urto fornita dallo strumento utilizzato.

La prova si esegue posizionando lo sclerometro a contatto con la superficie, previo trattamento con pietra abrasiva a grana media in carborundum, in direzione perpendicolare alla superficie, e misurando i valori dei rimbalzi di un cursore d'acciaio spinto con forza contro tale superficie. Una molla graduata ed il relativo ago danno l'indicazione dell'indice di rimbalzo su una scala graduata.

Per ogni superficie di prova vengono effettuate dieci misure, i cui risultati, opportunamente mediati aritmeticamente, forniscono l'indice di rimbalzo sclerometrico.

Con tale valore è possibile estrapolare, da un diagramma fornito dalla Ditta costruttrice dello strumento, le probabili resistenze cubiche alla compressione del calcestruzzo esaminato, con le relative dispersioni.

La prova è standardizzata dalla norma UNI 9189, che prevede l'effettuazione di almeno nr. 10 battute per ogni zona della struttura presa in esame e dalla norma UNI EN 12504-2.



Città di Castel Maggiore

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e Ambiente

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE

PROGETTO DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI
NUOVE BARRIERE METALLICHE STRADALI
INERENTI MANUFATTI ESISTENTI IN VIA
NANNI ED IN VIA BONORA

CODICE CUP : G71B14000120004

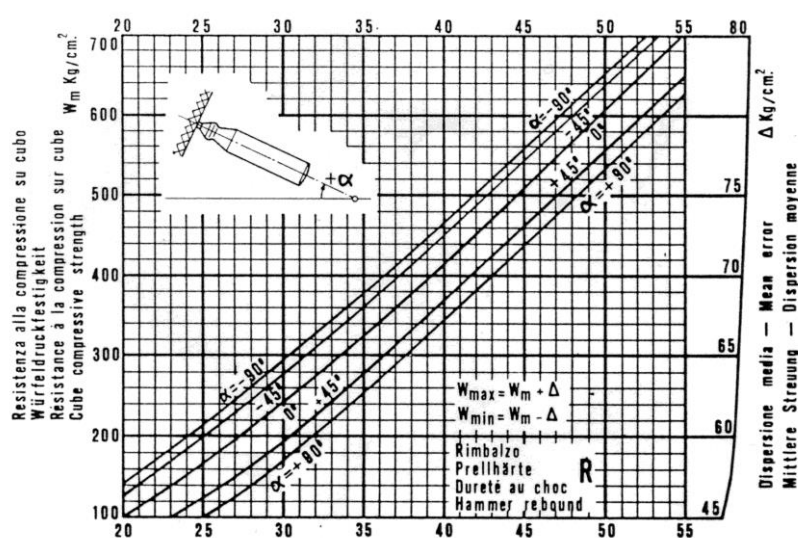
Relazione prove in situ e rilievo

Pag. 5

Nel nostro caso in particolare è stato utilizzato uno sclerometro Schmidt come quello riportato in figura.



Le letture devono essere rapportate alla curva caratteristica dello strumento, secondo il seguente diagramma, che fornisce la classe del calcestruzzo in funzione dell'angolo di inclinazione dello strumento.



Ad esempio, per una parete verticale (angolo $\alpha = 0$) ed una lettura allo strumento di 35, si ha una classe di resistenza del calcestruzzo pari circa a 320 kg/cm² \approx 32 N/mm².

Nel seguito si riportano le considerazioni desunte dalle analisi, dai saggi e dai riscontri effettuati in sito.

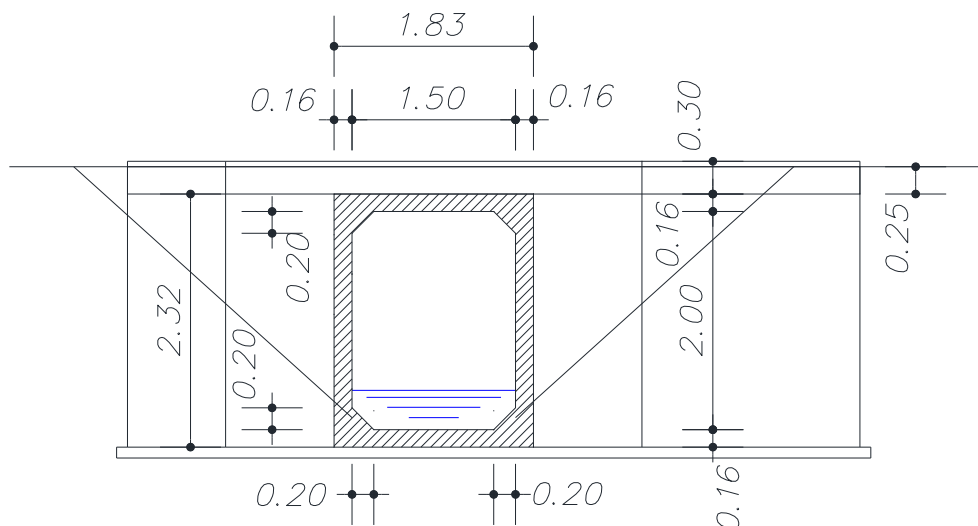
3.1 Attraversamento del Canale Lorgana lungo la Strada Comunale "Via Nanni"

3.1.1 Descrizione delle strutture

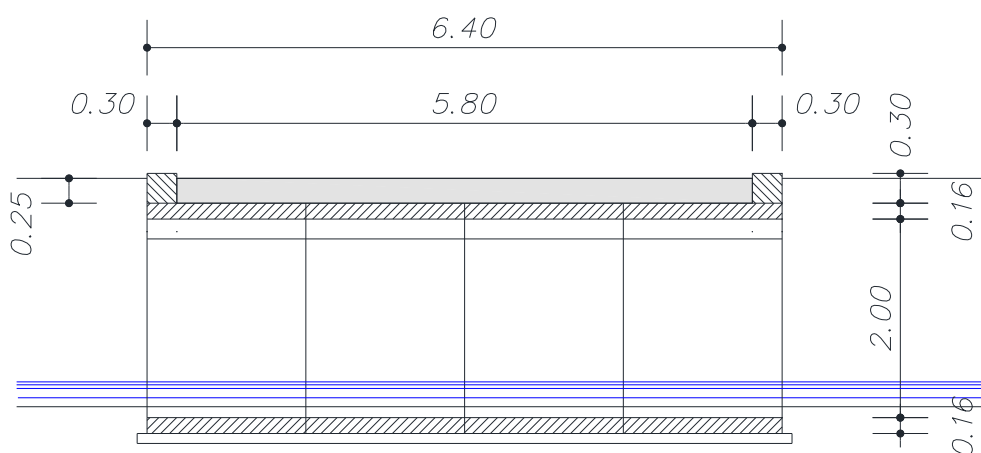
L'attraversamento del Canale Lorgana è, come detto, realizzato da un manufatto scatolare prefabbricato in cemento armato, di luce netta pari a metri 1.50 ed altezza netta pari a 2.00 metri. Lo spessore delle pareti verticali e delle solette inferiore e superiore è pari a 16 centimetri.



L'opera è corredata da muri di testata e da un cordolo di contenimento della pavimentazione stradale laterale, anch'essi in calcestruzzo.



Strada Comunale "via Nanni" : sezione trasversale dell'attraversamento



Strada Comunale "via Nanni" : sezione longitudinale dell'attraversamento

3.1.2 Condizioni statiche complessive

A seguito di una ispezione visiva dell'opera, si è riscontrata una condizione delle strutture in cemento armato piuttosto soddisfacente. In particolare :

- gli elementi prefabbricati costituenti l'attraversamento si presentano in buono stato, senza evidenza di lesioni o particolari dissesti tali da denunciare possibili fenomeni di instabilità;



Città di Castel Maggiore

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e Ambiente

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE

PROGETTO DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI
NUOVE BARRIERE METALLICHE STRADALI
INERENTI MANUFATTI ESISTENTI IN VIA
NANNI ED IN VIA BONORA

CODICE CUP : G71B14000120004

Relazione prove in situ e rilievo

Pag. 7

- le superfici di tali elementi si presentano integre e sostanzialmente omogenee, senza presenza di screpolature o segni di distacco di copriferro o di alterazione superficiale del calcestruzzo;
- i muri d'ala, pur non mostrando particolari segni di aggressione od alterazione superficiale rilevanti, denotano invece l'effetto di un vecchio dissesto, probabilmente per carenza di fondazione, che ha comportato, in un punto singolare, anche il distacco del muro dal corpo del manufatto scatolare e del cordolo laterale di collegamento, come si evidenzia dalla fotografia a lato.



Dalle

fotografie appare evidente come il dissesto sia accaduto in corrispondenza di una ripresa di getto fra il muro frontale e il muro di contenimento della strada, con sfilamento dei ferri costituenti le armature di continuità.

Peraltro si può pure osservare che la natura del movimento, sicuramente attribuibile ad un assestamento del piano di fondazione dovuto probabilmente alla scarsa ampiezza o profondità della fondazione dello stesso, risulta ormai stabilizzato e non in evoluzione.



Città di Castel Maggiore

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e Ambiente

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE

**PROGETTO DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI
NUOVE BARRIERE METALLICHE STRADALI
INERENTI MANUFATTI ESISTENTI IN VIA
NANNI ED IN VIA BONORA**

CODICE CUP : G71B14000120004

Relazione prove in situ e rilievo

Pag. 8

3.1.3 Caratteristiche dei materiali

In corrispondenza delle superfici in calcestruzzo sia del manufatto prefabbricato sia dei muri d'ala e di contenimento dell'opera, sono state condotte numerose prove sclerometriche al fine di verificare resistente lo stato del calcestruzzo.

In particolare sono state condotte le seguenti prove con i seguenti risultati :

- in corrispondenza del manufatto scatolare prefabbricato : nr. 10 sclerometrie (sulla parete interna della canna) i cui risultati hanno portato ad un valore medio Rck pari a 38 N/mm²
- in corrispondenza dei muri d'ala : nr. 3 serie da 10 sclerometrie ciascuna, in corrispondenza dei nr. 2 muri andatori lato monte e del muro di testata lato valle, i cui risultati hanno portato ad un valore medio Rck pari a 33 N/mm²

Tali valori permettono di adottare una classe di calcestruzzo pari a 30-35 N/mm² per l'intera opera.



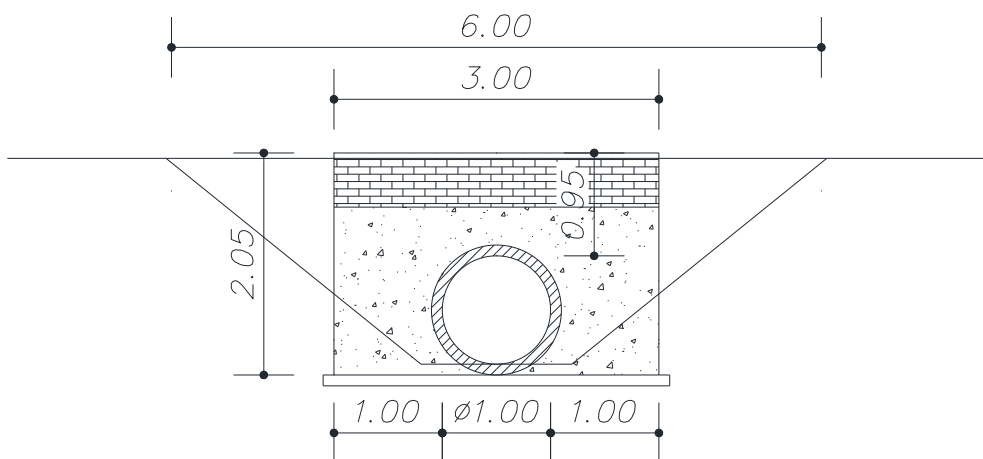
3.2 Attraversamento del Canale Lorgana lungo la Strada Comunale "Via Bonora"

3.2.1 Descrizione delle strutture

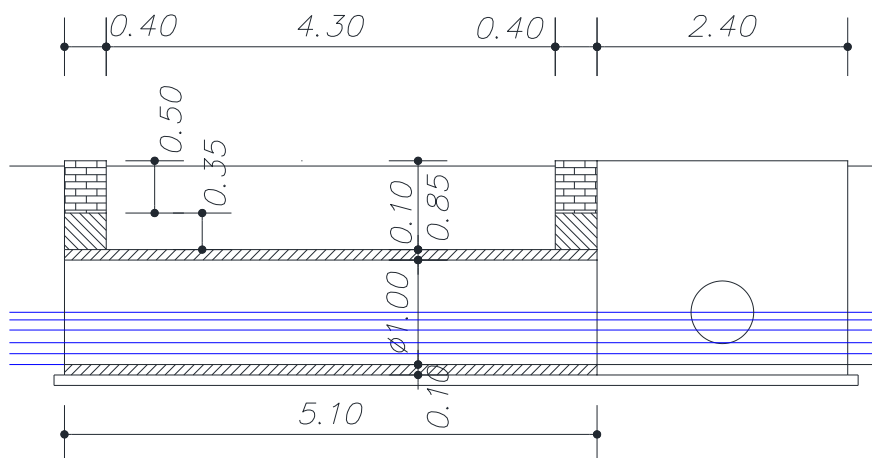
Quest'opera prevede l'attraversamento del Canale Lorgana con un semplice tombino circolare in calcestruzzo di diametro interno ϕ 1.000.

Lo spessore della tubazione in cemento risulta pari a 10 centimetri.

L'opera è corredata da muri di testata, posti a filo della tubazione ed intonacati. Inoltre, dall'esame dei muri d'ala, si è potuto rilevare che i muri d'ala sono realizzati in calcestruzzo fino a circa 35 centimetri al di sopra del tombino circolare, e la parte superiore sembra realizzata in muratura di mattoni rivestita con uno spesso intonaco di cemento.



Strada Comunale "via Bonora" : sezione trasversale dell'attraversamento



Strada Comunale "via Bonora" : sezione longitudinale dell'attraversamento



3.2.2 Condizioni statiche complessive

Anche in questo caso, a seguito di una ispezione visiva dell'opera, si è riscontrata la seguente condizione delle strutture costituenti l'opera nel suo complesso :

- il tombino circolare in cemento armato prefabbricato, presumibilmente centrifugato, si presenta in buone condizioni. Solamente in corrispondenza degli imbocchi si nota una formazione vegetale e parassita che peraltro non appare avere intaccato l'integrità della superficie del calcestruzzo.
- I muri di testata appaiono in condizioni soddisfacenti, relativamente alla parte inferiore in calcestruzzo, mentre appaiono fortemente ammalorati in corrispondenza della parte superiore in cui si ha presenza di laterizio legato a cemento ed intonacato.

Infatti si è riscontrata la presenza di parti disconnesse, se non ormai distaccate dalla struttura, come si evidenzia dalle seguenti immagini :





Città di Castel Maggiore

Provincia di Bologna

3° Settore LL.PP. e Ambiente

SERVIZIO LAVORI PUBBLICI, MANUTENZIONE

**PROGETTO DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE DI
NUOVE BARRIERE METALLICHE STRADALI
INERENTI MANUFATTI ESISTENTI IN VIA
NANNI ED IN VIA BONORA**

CODICE CUP : G71B14000120004

Relazione prove in situ e rilievo

Pag. 11

3.2.3 Caratteristiche dei materiali

In corrispondenza delle pareti del tombino circolare e dei muri di testata in calcestruzzo (parte inferiore) sono state condotte, come per l'altra opera, delle prove sclerometriche al fine di verificare resistente lo stato del calcestruzzo.

In particolare sono state condotte le seguenti prove con i seguenti risultati :

- in corrispondenza del tombino circolare (parte interna superiore della tubazione) : nr. 10 sclerometrie i cui risultati hanno portato ad un valore medio R_{ck} pari a 36 N/mm²
- in corrispondenza dei muri di testata, per la parte in calcestruzzo, : nr. 2 serie da 10 sclerometrie ciascuna, in corrispondenza dei muri lato monte e lato valle, i cui risultati hanno portato ad un valore medio R_{ck} pari a 31 N/mm²

Tali valori permettono di adottare una classe di calcestruzzo pari a 30-35 N/mm² per la parte in calcestruzzo dell'opera.

Non sono state effettuate prove nella parte superiore dei muri di testata in quanto evidentemente ammalorati e denunciati una struttura a composizione mista di laterizio e conglomerato cementizio come legante ed intonaco esterno.



4 CONCLUSIONI

Sulla base di quanto desunto dalle valutazioni in sito e dalle prove sulle caratteristiche dei materiali costituenti le opere, si può desumere quanto segue, in merito alle linee di intervento da adottare per i successivi interventi di adeguamento delle barriere di protezione laterale :

4.1 Attraversamento del Canale Lorgana lungo la Strada Comunale “Via Nanni”

Al fine di non alterare il comportamento idraulico dell'esistente attraversamento, si ritiene opportuno realizzare una soletta autoportante in cemento armato per l'intera larghezza della sede stradale, definita da due cordoli laterali per l'ancoraggio delle nuove barriere metalliche.

Tale intervento permette di non interferire con il manufatto di attraversamento, peraltro in buone condizioni statiche, anzi, migliorando la ripartizione dei carichi e permettendo la stabilizzazione dei muri d'ala e di testata che in passato hanno subito qualche assestamento, peraltro ora stabilizzatosi, contribuirà ad una maggiore durata complessiva dell'opera nel tempo.

4.2 Attraversamento del Canale Lorgana lungo la Strada Comunale “Via Bonora”

Anche per questa opera si ritiene opportuno non interferire con l'opera esistente, peraltro corredata da una serie di reti impiantistiche di distribuzione idraulica.

Pertanto sarà opportuno intervenire prevedendo anche in questo caso una soletta in cemento armato, indipendente dall'opera di attraversamento, previa ricostruzione e consolidamento della parte superiore dei muri di testata del tombino, realizzata in laterizio apparentemente a differenza della parte inferiore, che si presentano in condizioni alquanto precarie.

Anche in questo caso l'intervento avrà, quale effetto indiretto, la stabilizzazione del tombino esistente, peraltro in condizioni accettabili, ripartendo e diffondendo i carichi mobili da traffico di prima categoria, con un incremento di vita utile dell'opera nel suo complesso.