

COMMITTENTE:



ALTA SORVEGLIANZA:



GENERAL CONTRACTOR:



**INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA
LEGGE OBIETTIVO N. 443/01
LINEA A.V. /A.C. TORINO – VENEZIA Tratta MILANO – VERONA
Lotto Funzionale Brescia-Verona
PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE IDRAULICA
OPERE D'ARTE MINORI
TRATTO DA PK 100+000
A PK 140+778 LINEA AC**

IL PROGETTISTA



IL PROGETTISTA INTEGRATORE

saipem spa
Tommaso Taranta

Dottore in Ingegneria Civile Iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. A234757 Sez. A Settori:
a) civile e ambientale b) industriale c) dell'informazione

Tel. 02.52028511 Fax: 02.52028309
CF. e P.IVA: 0825766157

ALTA SORVEGLIANZA



Verificato	Data	Approvato	Data

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I	N	0	5	0	0	D	E	2	R	I	I	D	0	0	0	2	0	1	2	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

PROGETTAZIONE GENERAL CONTRACTOR									Autorizzato/Data
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Consorzio Cepav due Project Director (Ing. F. Lombardi) Data: _____
0	31.03.14	Emissione per CdS	M.T.	31.03.14	DI NARDO	31.03.14	LAZZARI	31.03.14	
1	01.07.14	Revisione per CdS	COCCATO	01.07.14	DI NARDO	01.07.14	LAZZARI	01.07.14	

SAIPEM S.p.a. COMM. 032121

Data: 01.07.14

Doc. IN0500DE2RGID00020121



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP.: F81H91000000008

INDICE

RELAZIONE IDRAULICA	1
OPERE D'ARTE MINORI	1
TRATTO DA PK 100+000	1
A PK 140+778 LINEA AC	1
1. GENERALITA'	4
2. – DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	5
3. TIPOLOGIE DI TOMBINI UTILIZZATE	6
4. AFFIANCAMENTO AUTOSTRADA A4 E LINEA STORICA MILANO- VENEZIA	6
5. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA	9
5.1 - COSTRUZIONE DELLE SCALE DI DEFLUSSO PER IL DIMENSIONAMENTO	10
6. AFFONDAMENTO	11
7. ATTRAVERSAMENTI SPECIALI	11
7.1 – SIFONE PK 111+860.00	11
7.2 – SIFONE PK 125+686.00	12
7.3 – SIFONE PK 139+900.00	12
7.4 - VERIFICHE IDRAULICHE SIFONI	12
7.4.1 – sifone pk 111+860.00	14
7.4.2 – sifone pk 125+686.00	15
7.4.3 – sifone pk 139+900.00	16
8. VERIFICHE	18
BACINO 34-35	18
TABELLA BACINO	18
DATI STATO ATTUALE	18
TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE	20
DATI STATO DI PROGETTO	20
SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO	21
TABELLA BACINO	26
DATI STATO ATTUALE	26
TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE	26
DATI STATO DI PROGETTO	26
SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO	28
BACINO 36	33
TABELLA BACINO	33
DATI STATO ATTUALE	33
TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE	33
DATI STATO DI PROGETTO	33
SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO	34
BACINO 39	36
TABELLA BACINO	36
DATI STATO ATTUALE	36
TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE	36
DATI STATO DI PROGETTO	36
SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO	37
BACINO 40	37
TABELLA BACINO	37
DATI STATO ATTUALE	37
TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE	37

GENERAL CONTRACTOR

Cepav due



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0002-012

Rev.
1

Foglio
3 di 49

DATI STATO DI PROGETTO	37
SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO	38
BACINO 43	39
TABELLA BACINO	39
DATI STATO ATTUALE	39
TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE	39
DATI STATO DI PROGETTO	39
SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO	40

1. GENERALITA'

Il territorio in esame su cui si snoda il tracciato della linea ferroviaria A.C. Milano-Verona è interessato da una fitta rete idrografica costituita da fiumi, torrenti, canali di bonifica, canali di irrigazione, fossi di scolo, canalette prefabbricate in cls. (pensili o appoggiate sul terreno).

In base al tracciato scelto, sono state individuate sulle planimetrie in scala 1:1000 tutte le intersezioni con la rete idrografica, a loro volta suddivise in intersezioni con corsi d'acqua principali, ovvero in accordo alle Prescrizioni tecniche per la progettazione (P.T.P.) di Italferr, quelli con area di bacino imbrifero superiore ai 10 km², ed intersezioni con corsi d'acqua secondari (bacino imbrifero minore a 10 km²).

Per i primi si rimanda alla consultazione dell'apposita relazione idraulica:

-"RELAZIONE IDRAULICA OPERE D'ARTE MAGGIORI – TRATTO DA PK 100+000.00 A PK 140+778.00 LINEA AC" codice IN0500DE2RIID0002011.

La presente relazione ha la finalità di esporre l'approccio tecnico adottato per il dimensionamento degli attraversamenti idraulici asserviti ai corsi d'acqua secondari.

La fascia chilometrica in esame è stata definita in base a similitudini idrologiche, in quanto è stato evidenziato che nel tratto considerato è presente la stessa morfologia del terreno e il suo sfruttamento.

Il tratto in esame presenta una morfologia diversa rispetto alle due fasce precedenti; sono presenti variazioni altimetriche (di natura morenica) che creano impluvi nelle zone più depresse; di conseguenza, il reticolo idraulico ha una struttura che genera pochi attraversamenti della linea, ma di dimensioni più importanti rispetto ai tratti precedenti.

Durante lo studio del reticolo irriguo si è fatto in modo di preservare lo stato dei luoghi e di mantenere, il più possibile inalterato, l'alloggiamento naturale dei corsi d'acqua e la loro geometria.

In alcuni casi, però, le intersezioni individuate sono state eliminate deviando planimetricamente i corsi d'acqua intercettati.

In linea di massima ogni interferenza idraulica è stata risolta prevedendo l'utilizzo di canalizzazioni a sezione trapezia in terra, quindi un tratto di canale a U in cls di lunghezza variabile (minimo 5 m) d'imbocco al tombino scatolare per l'attraversamento della AC; un successivo tratto (minimo 5 m) a U rivestito in cls allo sbocco dello stesso manufatto per chiudere con la sezione trapezia in terra nel canale naturale.

2. – DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- ✓ -“Relazione idrologica generale” codice IN0500DE2RGID0001001;
- ✓ -“Relazione idrologica da pk 100+000.00 a pk 140+778.00 linea AC” codice IN0500DE2RIID0002011.
- ✓ -“Relazione idraulica generale opere d’arte maggiori e corsi d’acqua principali” codice IN0500DE2RGID0002002;
- ✓ -“Relazione idraulica corsi d’acqua principali: Torrente Garza” codice IN0500DE2RIID0002004;
- ✓ -“Relazione idraulica corsi d’acqua principali: Fiume Chiese” codice IN0500DE2RIID0002005;
- ✓ -“Relazione idraulica corsi d’acqua principali: Fiume Mincio” codice IN0500DE2RIID0002006;
- ✓ -“Relazione idraulica opere d’arte maggiori - da pk 100+000.00 a pk 140+778.00 linea AC” codice IN0500DE2RIID0002015;
- ✓ -“Relazione idraulica generale opere d’arte minori” codice IN0500DE2RGID0002001;
- ✓ -“Relazione smaltimento acque meteoriche” codice IN0500DE2RGID0002005;
- ✓ -D.M. 23 Febbraio 1971 “ Disciplina tipo per gli attraversamenti e i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto”;
- ✓ -Legge n° 1/2000;
- ✓ -D.G.R. n° 7/7868;
- ✓ -Direttiva n° 2/99 dell’Autorità di Bacino;
- ✓ -Prescrizioni generali per la progettazione di RFI (PTP);
- ✓ -Programma di verifica idraulica D.M.R.V. versione 3.1 (software sviluppato da Snamprogetti).

3. TIPOLOGIE DI TOMBINI UTILIZZATE

Le tipologie di tombino sono:

- tombino circolare Ø 1500
- tombino scatolare 2.00x2.00
- tombino scatolare 3.00x1.50
- tombino scatolare 3.00x2.00
- tombino scatolare 3.00x2.50
- tombino scatolare 3.00x3.00
- tombino scatolare 4.00x2.00
- tombino scatolare 4.00x3.00
- tombino scatolare 5.00x2.00
- tombino scatolare 5.00x3.00

Il tombino Ø1500 è stato utilizzato in quanto fornisce notevoli vantaggi di dilavamento e smaltimento degli accumuli di materiale sul fondo; per dimensioni maggiori si è deciso di adottare i tombini di tipo scatolare per consentire di raccordarsi facilmente con la geometria delle canalizzazioni esistenti introducendo minori perturbazioni al deflusso dell'acqua.

4. AFFIANCAMENTO AUTOSTRADA A4 E LINEA STORICA MILANO- VENEZIA

I tratti in affiancamento alla A4 e alla linea storica Mi-Ve sono stati affrontati entrambi, facendo in modo di conservare gli attraversamenti esistenti. L'affiancamento con l'autostrada comincia alla pk 2+857,70 ICBE; attraversa la linea AC in corrispondenza della galleria artificiale Calcinato I e la affianca a Sud. Alla pk 106+350,00 l'autostrada si sposta a nord della linea AC in corrispondenza della galleria Lonato; successivamente la riattraversa sulla galleria S. Giorgio e si allontana definitivamente verso Sud.

Rispetto alla linea storica Mi-Ve, la ferrovia AC la affianca, sempre a Sud, in corrispondenza delle interconnessioni e poi dalla pk 135+600,00 fino alla pk 140+779,664, compresa l'interconnessione Verona Merci.

L'analisi della cartografia ha permesso di svolgere lo studio planimetrico individuando gli attraversamenti esistenti. Le deviazioni idrauliche della linea AC sono state studiate anche

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0002-012

Rev.
1

Foglio
7 di 49

altimetricamente in modo da mantenere in efficienza gli attraversamenti delle infrastrutture affiancate.

Le dimensioni dei manufatti sono state definite in base ai requisiti di progettazione del Manuale Italferr e della normativa vigente.

Le sistemazioni idrauliche definitive si spingono fino alla recinzione della linea in progetto; il tratto successivo funge come raccordo con il tombino della infrastruttura in affiancamento.

A seguire si elencano gli attraversamenti verificati all'interno della fascia chilometrica in esame:

Interferenze con linea AC:

IN10217	TOMBINO 2.00X2.00	100,157.00
IN10218	TOMBINO Ø 1500	100,249.00
IN10219	TOMBINO Ø 1500	100,260.00
IN10220	TOMBINO 2.00X2.00	100,350.00
IN10221	TOMBINO 2.00X2.00	101,122.00
IN10222	TOMBINO Ø 1500	101,450.00
IN10223	TOMBINO 3.00X1.50	102,275.00
IN10224	TOMBINO 2.00X2.00	102,814.00
IN10225	TOMBINO Ø 1500	102,890.00
IN10226	TOMBINO 2.00X2.00	103,002.00
IN10227	TOMBINO 2.00X2.00	103,280.00
IN10228	TOMBINO Ø 1500	103,400.00
IN10229	TOMBINO Ø 1500	103,722.00
IN10230	TOMBINO Ø 1500	104,052.00
IN10231	TOMBINO 2.00X2.00	104,279.00
IN15039	SIFONE 2X□2000	111,860.00
IN10232	TOMBINO 2.00X2.00	112,652.00
IN10233	TOMBINO Ø 1500	113,283.00
IN10234	TOMBINO Ø 1500	113,800.00
IN10235	TOMBINO 2.00X2.00	113,895.00
IN10236	TOMBINO 2.00X2.00	114,193.00
IN10237	TOMBINO 3.00X2.00	114,989.00
IN10238	TOMBINO 3.00X2.00	115,203.00
IN15027	TOMBINO 4.00X2.00	115,870.00
IN15028	TOMBINO 4.00X2.00	118,007.00
IN10239	TOMBINO 3.00X2.00	118,905.00
IN10240	TOMBINO Ø 1500	119,108.00
IN15030	TOMBINO 5.00X3.00	119,963.00
IN15035	SIFONE 2x(1.20X2.00)	125,686.00
IN10244	TOMBINO Ø 1500	127,159.00
IN10245	TOMBINO Ø 1500	128,858.00
IN10246	TOMBINO 2.00X2.00	129,759.00
IN10247	TOMBINO 3.00X2.00	134,413.00
IN10248	TOMBINO Ø 1500	134,898.00
IN10249	TOMBINO Ø 1500	135,957.00
IN10250	TOMBINO Ø 1500	136,350.00
IN10252	TOMBINO Ø 1500	137,451.00
IN10253	TOMBINO Ø 1500	137,946.00
IN10254	TOMBINO Ø 1500	138,447.00
IN10255	TOMBINO Ø 1500	139,400.00
IN15036	SIFONE 2x(1.20X2.00)	139,900.00
IN10257	TOMBINO Ø 1500	140,400.00

5. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA

Il dimensionamento di base della canna dei tombini è stato effettuato per mezzo delle scale di deflusso costruite in condizioni di moto uniforme, per le varie tipologie previste.

E' stata successivamente effettuata una verifica di maggior dettaglio dell'intero attraversamento, costituito da canna, imocchi e canale afferente, che ha consentito di definire più accuratamente i livelli idrici e di dimensionare le sezioni di monte e di valle. Da sottolineare che la verifica ha riguardato solo gli attraversamenti relativi alla linea AC, pertanto nella relazione non sono trattate le verifiche relative ad eventuali opere connesse quali viabilità extralinea ed analoghe.

Nella fase di ottimizzazione si è proceduto, in primo luogo, ad analizzare la carta tecnica e ad individuare gli attraversamenti da considerare come irrigui, quindi canalette pensili in cls. e per quanto ipotizzato quale criterio operativo condiviso, quelli di competenza dei consorzi di bonifica. In questi casi il dimensionamento è stato svolto imponendo un riempimento della sezione coerente con l'altimetria desunta dalla carta tecnica in scala 1:1000 e confermata da una serie di sopralluoghi in sito.

In particolare si è ipotizzato il riempimento a piene rive dei canali interferenti e si è verificato che questo non ingeneri il superamento del 70% dell'area utile del tombino sotto il rilevato ferroviario, unitamente al soddisfacimento del requisito di compatibilità idrologica (rispetto alle portate di progetto con Tr200 anni).

La verifica è stata svolta seguendo le prescrizioni delle PTP (prescrizioni tecniche per la progettazione del Manuale di progettazione R.F.I.), la normativa regionale D.G.R. 7/7868, la direttiva n° 2/99 dell'Autorità di Bacino. Le PTP prevedono il riempimento a piene rive dei canali interferenti e il non superamento del 70% dell'area utile del tombino sotto il rilevato ferroviario, unitamente al soddisfacimento del requisito di compatibilità idrologica.

Il manuale di progettazione ITALFERR prescrive che la portata di dimensionamento e verifica sia quella con tempo di ritorno $Tr=200$ anni.

Si è riscontrato infine, che esistono canali irrigui non ottimizzabili nel senso che le considerazioni sopra esposte farebbero optare per un manufatto di attraversamento le cui dimensioni sono incompatibili rispetto sia alla D.G.R. 7/7868 che rispetto alle PTP di Italferr.

5.1 - COSTRUZIONE DELLE SCALE DI DEFLUSSO PER IL DIMENSIONAMENTO.

Per ciascuna tipologia di tombino è stata costruita la scala di deflusso in condizioni di moto uniforme adottando l'espressione:

$$Q = k A R^{2/3} p^{1/2}$$

Dove:

Q = portata in m³/s;

k = 1/n coefficiente di scabrezza secondo Manning;

A = sezione bagnata in m²;

R = raggio idraulico (sezione bagnata/perimetro bagnato) in m;

p = pendenza di fondo in m/m.

Per strutture in calcestruzzo è stato assunto il coefficiente di scabrezza n = 0,015

I calcoli sono stati eseguiti per le seguenti pendenze di fondo:

p = 0,0010

p = 0,0015

p = 0,0020 (considerata la più idonea alla luce di quanto previsto dalle PTP)

Come già specificato lo smaltimento della portata di massima piena è previsto che sia effettuato con un grado di riempimento non superiore al 70% della sezione totale del tombino, cui corrisponde nella sezione scatolare un tirante massimo di 0,7 H (dove H è l'altezza interna del tombino).

Nella tabella 1 sono stati riportati, per ciascuna sezione e pendenza di fondo, la portata massima ammissibile e la corrispondente velocità dell'acqua.

Nella pratica, il tipo e la pendenza di fondo del tombino saranno scelti fissando, nei limiti del possibile una velocità massima dell'acqua di 2,0 m/s.

Tab. 1 – Portata ammissibile per varie pendenze di fondo del tombino

Tipo di tombino m		p = 0.0010		p = 0.0015		p = 0.0020	
		Qamm m3/s	V m/s	Qamm m3/s	V m/s	Qamm m3/s	V m/s
Circolare Ø							
Ø1500	0.99	1.48	1.2	1.82	1.47	2.1	1.69
Scatolare LxH							
2.00x2.00	1.4	4.08	1.46	5.00	1.78	5.77	2.06
3.00x2.00	1.4	7.07	1.68	8.66	2.06	10.00	2.38
3.00x1.50	1.05	4.77	1.51	5.84	1.85	6.74	2.14
3.00x2.50	1.75	9.50	1.81	11.64	2.22	13.44	2.56
3.00x3.00	2.1	12.03	1.91	14.73	2.34	17.01	2.70
4.00x2.00	1.4	10.27	1.83	12.58	2.25	14.52	2.59
4.00x3.00	2.1	17.82	2.12	21.82	2.60	25.20	3.00

5.00x2.00	1.4	13.59	1.94	16.65	2.38	19.22	2.75
5.00x3.00	2.1	23.93	2.28	29.31	2.79	33.85	3.22

6. AFFONDAMENTO

Riguardo l'affondamento si è proceduto in maniera diversa a seconda che la deviazione idraulica riguarda un corso d'acqua principale o minore.

Relativamente ai primi si è fissato un valore di affondamento del manufatto mediamente pari a 20 cm, in modo da ottimizzare la superficie di scorrimento del tratto della sistemazione idraulica in progetto soprattutto lungo le aste con basse pendenze in funzione, anche, di possibili riprofilature dell'alveo.

Per i minori si è optato di fissare l'affondamento pari a 0.00 m in modo da garantire la continuità altimetrica dei canali afferenti e deferenti rispetto alla canna del manufatto.

In alcuni casi si è presentata la necessità di garantire un affondamento diverso da zero anche per gli attraversamenti minori; questo perché il manufatto sotto AC si trova insistente su un tratto di rilevato a livelletta bassa. Dato che gli spessori strutturali dei manufatti e il ricoprimento del rilevato sono fissi, al fine di inserire il tombino sotto la linea è stato necessario imporre un abbassamento della quota di scorrimento.

Ai fini della verifica idraulica il requisito di riempimento massimo dell'area utile pari al 70% con portata $T_r = 200$ anni non sempre è stato soddisfatto per oggettive problematiche plano-altimetriche di canali adibiti all'irrigazione.

Si è comunque garantito che il tombino non funzioni in pressione derogando così sul valore del riempimento.

Sarà comunque cura del progettista concordare, tali scelte con le evidenze tecniche del caso, con il cliente (Italferr) e/o Enti competenti.

7. ATTRAVERSAMENTI SPECIALI

7.1 – SIFONE PK 111+860.00

Per quanto concerne il sifone in oggetto, che si collega al tombino esistente passante sotto l'autostrada A4 Milano – Venezia, in corrispondenza della GA07 Galleria Artificiale di Lonato Est, alla pk 111+860, si rimanda alla Relazione Finale relativa al sopralluogo ed indagine speleologica a cura dell'Associazione Speleologica Bresciana, riportata in Allegato 1.

7.2 – SIFONE PK 125+686.00

L'intervento di sistemazione idraulica del canale naturale alla pk 125+650.00 prevede l'attraversamento della linea AC per mezzo di un sifone alla pk 125+686.00.

Il sifone si collega al tombino esistente passante sotto l'autostrada A4 Milano-Venezia e in corrispondenza della galleria GA14 Galleria Artificiale Paradiso.

La portata di progetto supera l'interferenza ferroviaria attraverso il sifone seguito da un canale di raccordo all'alveo naturale.

Il manufatto è costituito da due pozzi scatolari verticali entrambi provvisti di paratoie e sgrigliatori e l'imbocco prevede un breve raccordo con il tombino esistente sotto l'autostrada.

Il condotto orizzontale collegante i pozzi, è realizzato da due cunicoli rettangolari ispezionabili in cls (con rivestimento di resine epossiamminiche) di 1.20x2.00 m funzionanti in alternativa.

La quota di imbocco del pozzetto verticale è 96.26 m s.l.m. e la quella di sbocco è 95.60 s.l.m.; lo sviluppo orizzontale misura circa 43 m e i franchi rispetto all'estradosso delle strutture sovrastanti sono da verificare in conformità alla normativa D.M. 23.02.71 e successive modifiche.

7.3 – SIFONE PK 139+900.00

L'intervento di sistemazione idraulica del canale naturale alla pk 139+890.00 prevede l'attraversamento della linea AC per mezzo di un sifone alla pk 139+900.00.

Il sifone si collega alla sistemazione esistente che attraversa la linea storica Milano-Venezia e in corrispondenza dello sfiocco dell'interconnessione Verona merci.

La portata di progetto supera l'interferenza ferroviaria attraverso il sifone seguito da un canale di raccordo alla sistemazione idraulica di linea.

Il manufatto è costituito da due pozzi scatolari verticali entrambi provvisti di paratoie e sgrigliatori e l'imbocco prevede un canale di collegamento alla sistemazione sotto la linea storica.

Il condotto orizzontale, collegante i pozzi, è realizzato da due cunicoli rettangolari ispezionabili in cls (con rivestimento di resine epossiamminiche) di 1.20x2.00 m funzionanti in alternativa.

La quota di imbocco del pozzetto di monte è 86.23 m s.l.m. e la quella di sbocco di quello di valle è 85.25 s.l.m.; lo sviluppo orizzontale misura circa 55.00 m e i franchi rispetto all'estradosso delle strutture sovrastanti il sifone sono da verificare in conformità alla normativa D.M. 23.02.71 e successive modifiche.

7.4 - VERIFICHE IDRAULICHE SIFONI

Quando l'interferenza idraulica con la linea AC attraversa l'infrastruttura per mezzo di un manufatto a sifone, la verifica idraulica consiste essenzialmente in:

- calcolo della perdita di carico totale lungo il sifone per la portata di progetto al fine di confrontarla con il dislivello idrico disponibile tra imbocco e sbocco dell'opera.
- calcolo delle velocità di scorrimento nelle condotte al fine di verificarne la compatibilità con i materiali di realizzazione.

Di seguito si riportano le indicazioni riguardo le perdite di carico relative al sifone:

Perdita concentrata imbocco canale – pozzetto scatolare

$$L_1 = 0.10 \frac{V_0^2}{2g} \quad (\text{m})$$

Perdita concentrata allargamento pozzo piccolo – pozzo grande secondo Borda

$$L_2 = \frac{1.10}{2g} \cdot V_0^2 \cdot \left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2 \quad (\text{m})$$

Perdita concentrata in curva

$$L_3 = 0.40 \frac{V_1^2}{2g} \quad (\text{m})$$

Perdita concentrata imbocco pozzetto scatolare – cunicolo

$$L_4 = 0.10 \frac{V_1^2}{2g} \quad (\text{m})$$

Perdita continua nel cunicolo

$$L_5 = \frac{L^* \cdot (n \cdot V_2)^2}{\left(\frac{A_c}{C}\right)^{\frac{4}{3}}} \quad (\text{m})$$

Perdita concentrata allargamento cunicolo – pozzo in uscita secondo Borda

$$L_6 = \frac{1.10}{2g} \cdot V_2^2 \cdot \left(1 - \frac{A_c}{A_{p2}}\right)^2 \quad (\text{m})$$

Perdita concentrata in curva cunicolo – imbocco pozzo uscita

$$L_7 = 0.40 \frac{V_2^2}{2g} \quad (\text{m}).$$

Perché il sifone sia considerato verificato dovrà essere rispettata la disuguaglianza:

$$\Delta h > L_{tot}$$

dove

Δh = differenza tra quota di imbocco e sbocco del sifone;

L_{tot} = somma delle perdite di carico nel sifone.

Nelle tabelle successive si riportano i risultati delle verifiche dei sifoni.

7.4.1 – sifone pk 111+860.00

DATI GEOMETRICI RELATIVI AL SIFONE

Dimensione pozzo verticale (BxH)	2.50 x 5.8 m
Dimensione cunicolo (2 condotte circolari)	Φ 2000
Lunghezza cunicolo (da predimensionamento)	30 m

DATI DI PROGETTO E VALORE DEI COEFFICIENTI DI PERDITA

Portata di progetto Q	2.00 (m ³ /s)
Coefficiente di scabrezza n Manning canale di monte	0.015(s/m ^{1/3})
Coefficiente di scabrezza n Manning cunicolo (cls)	0.011(s/m ^{1/3})
Coefficiente per le perdite imbocco a spigoli arrotondati	0.10
Coefficiente per le perdite in curva	0.40
Coefficiente per le perdite sbocco a spigoli arrotondati (Borda)	1.10

VALORI DELLE PERDITE DI CARICO

Perdita concentrata all'imbocco collettore – pozzo	L ₁	0.00722 (m)
Perdita di allargamento collettore - pozzo scatolare (Borda)	L ₂	0.06266 (m)
Perdita in curva	L ₃	0.00036 (m)
Perdita all'imbocco del cunicolo	L ₄	0.00009 (m)
Perdita continua nel cunicolo	L ₅	0.00084 (m)
Perdita di allargamento cunicolo - pozzo scatolare (Borda)	L ₆	0.00192 (m)
Perdita in curva	L ₇	0.00207 (m)
Perdita di carico totale nel sifone	L_{tot}	0.07516 (m)

$\Delta h = 0.20$ m;

$L_{tot} = 0.07516 \text{ m.}$

$$\Delta h > L_{tot}$$

pertanto il sifone risulta idraulicamente verificato.

7.4.2 – sifone pk 125+686.00

DATI GEOMETRICI RELATIVI AL SIFONE

Dimensione pozzo verticale (BxH)	1.50x1.50m
Dimensione cunicolo (BxH)	1.20x2.00m
Lunghezza cunicolo (da predimensionamento)	43 m

DATI DI PROGETTO E VALORE DEI COEFFICIENTI DI PERDITA

Portata di progetto Q	0.92(m ³ /s)
Coefficiente di scabrezza n Manning canale di monte	0.015(s/m ^{1/3})
Coefficiente di scabrezza n Manning cunicolo (cls)	0.015(s/m ^{1/3})
Coefficiente per le perdite imbocco a spigoli arrotondati	0.10
Coefficiente per le perdite in curva	0.40
Coefficiente per le perdite sbocco a spigoli arrotondati (Borda)	1.10

VALORI DELLE PERDITE DI CARICO

Perdita concentrata all'imbocco collettore – pozzo	L ₁	0.00634 (m)
Perdita di allargamento collettore - pozzo scatolare (Borda)	L ₂	0.02797 (m)
Perdita in curva	L ₃	0.00341 (m)
Perdita all'imbocco del cunicolo	L ₄	0.00085 (m)
Perdita continua nel cunicolo	L ₅	0.00795 (m)
Perdita di allargamento cunicolo - pozzo scatolare (Borda)	L ₆	0.00004 (m)
Perdita in curva	L ₇	0.003 (m)
Perdita di carico totale nel sifone	L_{tot}	0.04954 (m)

$\Delta h = 0.66 \text{ m;}$

$L_{tot} = 0.04954 \text{ m.}$

$$\Delta h > L_{tot}$$

pertanto il sifone risulta idraulicamente verificato.

7.4.3 – sifone pk 139+900.00

DATI GEOMETRICI RELATIVI AL SIFONE

Dimensione pozzo verticale (BxH)	1.50x1.50m
Dimensione cunicolo (BxH)	1.20x2.00m
Lunghezza cunicolo (da predimensionamento)	55m

DATI DI PROGETTO E VALORE DEI COEFFICIENTI DI PERDITA

Portata di progetto Q	0.87(m ³ /s)
Coefficiente di scabrezza n Manning canale di monte	0.015(s/m ^{1/3})
Coefficiente di scabrezza n Manning cunicolo (cls)	0.015(s/m ^{1/3})
Coefficiente per le perdite imbocco a spigoli arrotondati	0.10
Coefficiente per le perdite in curva	0.40
Coefficiente per le perdite sbocco a spigoli arrotondati (Borda)	1.10

VALORI DELLE PERDITE DI CARICO

Perdita concentrata all'imbocco collettore – pozzo	L ₁	0.00610 (m)
Perdita di allargamento collettore - pozzo scatolare (Borda)	L ₂	0.02808 (m)
Perdita in curva	L ₃	0.00305 (m)
Perdita all'imbocco del cunicolo	L ₄	0.00076 (m)
Perdita continua nel cunicolo	L ₅	0.00820 (m)
Perdita di allargamento cunicolo - pozzo scatolare (Borda)	L ₆	0.00003 (m)
Perdita in curva	L ₇	0.00268 (m)
Perdita di carico totale nel sifone	L_{tot}	0.04890 (m)

$\Delta h = 0.98$ m;

$L_{tot} = 0.04890$ m.

$$\Delta h > L_{tot}$$

pertanto il sifone risulta idraulicamente verificato.

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0002-012

Rev.
1

Foglio
17 di 49

8. VERIFICHE

Di seguito si riporta l'elenco delle verifiche compiute sui tombini nella fascia in esame.

BACINO 34-35

TABELLA BACINO

DATI STATO ATTUALE

Num. Progr.	Num. Del Bacino	Pk stato attuale	Area sez canale (mq)	Q(Tr 100)	Q (Tr 200)	Q (Tr 500)	Ubicazione caratteristiche e note	Codice Opera
	34							
	35							
				132.05	145.14	160.85	TOTALE	
***	34		1.00	2.75	3.02	3.35		IN10221
***	34		0.60	1.65	1.81	2.01		IN10222
***	34		1.20	3.30	3.63	4.02		IN10223
306	34	102+815,000	1.00	2.75	3.02	3.35		IN10224
307	34	102+889,000	0.60	1.65	1.81	2.01		IN10225
308	34	103+062,000	1.00	2.75	3.02	3.35		IN10226
309	34	103+286,000	1.00	2.75	3.02	3.35	canale irriguo in cemento sopraelevato scolo (1,89)	IN10227
			1.20	3.35	3.68	4.08		
310	34	103+343,000	0.80	2.23	2.46	2.72		

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0002-012Rev.
1Foglio
19 di 49

311	34	103+408,000	0.60	1.65	1.81	2.01	canale di scolo, irriguo	IN10228
312	34	103+623,000	0.80	2.23	2.46	2.72		
313	34	103+711,000	0.60	1.65	1.81	2.01	canale irriguo in cemento sopraelevato	IN10229
314	34	103+817,000	3.66	11.60	12.75	14.13	canale di scolo	
315	34	104+057,000	0.60	1.65	1.81	2.01	canale irriguo in cemento sopraelevato	IN10230
316	34	104+316,000	0.60	1.65	1.81	2.01	canale irriguo in cemento sopraelevato	IN10231
317	34	104+476,000	0.90	2.47	2.72	3.01		
318	35	105+096,000	0.90	2.51	2.76	3.06	INTERF. IDR.ESCLUSE DAL CALCOLO DELLA NUOVA PORTATA	
319	35	105+672,000	0.90	2.51	2.76	3.06		
320	35	105+800,000	0.90	2.51	2.76	3.06		
321	35	105+870,000	0.90	2.51	2.76	3.06		
322	35	105+928,000	0.90	2.51	2.76	3.06		
323	35	106+092,000	0.90	2.51	2.76	3.06		
324	35	106+977,000	25.00	69.82	76.73	85.04		
325	35	107+251,000	0.90	2.51	2.76	3.06		
			46.79				somma aree sezioni canali	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0002-012Rev.
1Foglio
20 di 49

TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE

DATI STATO DI PROGETTO

Codice opera	pk Stato di Progetto	Manufatto	Qscorrimento	Tr200 anni			
				Portata Q (Tr 200)	Livello	Carico tot	Coeff di riempimento Tr200
IN10221	101,122.00	2.00x2.00	135.20	3.02	0.88	1.19	52%
IN10222	101,450.00	Ø1500	136.20	1.81	0.91	1.08	56%
IN10223	102,275.00	3.00x1.50	133.15	3.63	0.70	0.97	54%
IN10224	102,814.00	2.00x2.00	133.50	3.02	0.83	1.18	52%
IN10225	102,890.00	Ø1500	133.10	1.81	0.87	1.08	56%
IN10226	103,002.00	2.00x2.00	132.72	3.02	0.82	1.18	52%
IN10227	103,280.00	2.00x2.00	133.26	3.02	0.86	1.13	47%
IN10228	103,400.00	Ø1500	133.20	1.81	0.90	1.08	56%
IN10229	103,722.00	Ø1500	133.60	1.81	0.90	1.08	57%
IN10230	104,052.00	Ø1500	134.80	1.81	0.88	1.07	55%
IN10231	104,279.00	2.00x2.00	135.50	4.53	1.15	1.51	64%

SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Larghezza m
 Altezza m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^(1/3)
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^(1/3)

Livello imposto sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.62"/>	<input type="text" value="0.69"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.44"/>	<input type="text" value="2.23"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.88"/>	<input type="text" value="1.04"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.71"/>	<input type="text" value="1.24"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="1.04"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="1.19"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="1.03"/> <input type="text" value="1.04"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="58"/>

Calcola Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Diametro m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^(1/3)
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^(1/3)

Livello imposto sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.69"/>	<input type="text" value="0.53"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.29"/>	<input type="text" value="2.28"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.91"/>	<input type="text" value="0.77"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.62"/>	<input type="text" value="1.56"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.99"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="1.08"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.82"/> <input type="text" value="0.77"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="56"/>	<input type="text" value="64"/>

Calcola Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Larghezza m
 Altezza m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.54"/>	<input type="text" value="0.53"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.24"/>	<input type="text" value="2.10"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.70"/>	<input type="text" value="0.81"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.73"/>	<input type="text" value="1.24"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.90"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.97"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.79"/> <input type="text" value="0.81"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="54"/>	<input type="text" value="45"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Larghezza m
 Altezza m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m <<<
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.62"/>	<input type="text" value="0.69"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.44"/>	<input type="text" value="2.23"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.83"/>	<input type="text" value="1.04"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.82"/>	<input type="text" value="1.24"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="1.04"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="1.18"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="1.01"/> <input type="text" value="1.04"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="52"/>	<input type="text" value="58"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1.81
 Diametro m: 1.5
 Lunghezza m: 27.91
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 133.14
 Quota di sbocco m: 133.08

Coeff. Ki: 0.5 Coeff. Ku: 1
 Coeff. K: 0.0098 Coeff. m: 2 Coeff. c: 0.0398 Coeff. Y: 0.67

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 1.5
 Altezza m: 1.2
 Pendenza sponde m/m: 0
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .015

Livello imposto: sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.69	0.53
Velocità critiche m/s	2.29	2.28
Altezze moto unif. m	0.87	0.77
Velocità moto unif. m/s	1.70	1.56
Carico di inlet control m	0.99	
Carico di outlet control m	1.08	
Livelli in /out m	0.82 / 0.77	
Riempimento %	56	64

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 3.02
 Larghezza m: 2
 Altezza m: 2
 Lunghezza m: 26.79
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 132.76
 Quota di sbocco m: 132.7

Coeff. Ki: 0.5 Coeff. Ku: 1
 Coeff. K: 0.061 Coeff. m: 0.75 Coeff. c: 0.04 Coeff. Y: 0.8

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 1.3
 Altezza m: 1.5
 Pendenza sponde m/m: 1
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .025

Livello imposto: sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.62	0.69
Velocità critiche m/s	2.44	2.23
Altezze moto unif. m	0.82	1.04
Velocità moto unif. m/s	1.85	1.24
Carico di inlet control m	1.04	
Carico di outlet control m	1.18	
Livelli in /out m	1.01 / 1.04	
Riempimento %	52	58

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Larghezza m
 Altezza m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku

Dati base del canale

Codice opera
 Progr.

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Tombino		Canale	
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.62"/>		<input type="text" value="0.69"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.44"/>		<input type="text" value="2.23"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.86"/>		<input type="text" value="0.94"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.76"/>		<input type="text" value="1.44"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="1.04"/>		
Carico di outlet control m	<input type="text" value="1.13"/>		
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.92"/> <input type="text" value="0.94"/>		
Riempimento %	<input type="text" value="47"/>		<input type="text" value="50"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Diametro m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku

Dati base del canale

Codice opera
 Progr.

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Tombino		Canale	
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.69"/>		<input type="text" value="0.53"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.29"/>		<input type="text" value="2.28"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.90"/>		<input type="text" value="0.74"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.63"/>		<input type="text" value="1.62"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.99"/>		
Carico di outlet control m	<input type="text" value="1.08"/>		
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.82"/> <input type="text" value="0.74"/>		
Riempimento %	<input type="text" value="56"/>		<input type="text" value="62"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1.81
 Diametro m: 1.5
 Lunghezza m: 31.42
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 133.64
 Quota di sbocco m: 133.58

Coeff. Ki: 0.5 Coeff. Ku: 1

Dati base del canale

Codice opera: IN10229
 Progr.: 103+722

Larghezza alla base m: 1.5
 Altezza m: 1.2
 Pendenza sponde m/m: 0
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .015

Livello imposto: sì no

Coeff. K: 0.0098 Coeff. m: 2 Coeff. c: 0.0398 Coeff. Y: 0.67

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.69	0.53
Velocità critiche m/s	2.29	2.28
Altezze moto unif. m	0.90	0.77
Velocità moto unif. m/s	1.63	1.56
Carico di inlet control m	0.99	
Carico di outlet control m	1.08	
Livelli in /out m	0.83 0.77	
Riempimento %	57	64

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1.81
 Diametro m: 1.5
 Lunghezza m: 29.33
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 134.84
 Quota di sbocco m: 134.78

Coeff. Ki: 0.5 Coeff. Ku: 1

Dati base del canale

Codice opera: IN10230
 Progr.: 104 052.00

Larghezza alla base m: 1.5
 Altezza m: 1.2
 Pendenza sponde m/m: 0
 Pendenza canale m/m: .02
 Manning s/m^{1/3}: .015

Livello imposto: sì no

Coeff. K: 0.0098 Coeff. m: 2 Coeff. c: 0.0398 Coeff. Y: 0.67

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.69	0.53
Velocità critiche m/s	2.29	2.28
Altezze moto unif. m	0.88	0.34
Velocità moto unif. m/s	1.67	3.57 <<<
Carico di inlet control m	0.99	
Carico di outlet control m	1.07	
Livelli in /out m	0.81 0.69	
Riempimento %	55	28

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 4.53
 Larghezza m: 2
 Altezza m: 2
 Lunghezza m: 25.02
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 135.53
 Quota di sbocco m: 135.48

Coeff. Ki: 0.5 Coeff. Ku: 1

Dati base del canale

Codice opera: IN10231
 Progr.: 104 279.00

Larghezza alla base m: 1.3
 Altezza m: 1.5
 Pendenza sponde m/m: 1
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .025

Livello imposto: sì no

Coeff. K: 0.061 Coeff. m: 0.75 Coeff. c: 0.04 Coeff. Y: 0.8

Tombino		Canale	
Altezze critiche m	0.81	Altezze critiche m	0.86
Velocità critiche m/s	2.80	Velocità critiche m/s	2.45
Altezze moto unif. m	1.15	Altezze moto unif. m	1.28
Velocità moto unif. m/s	1.97	Velocità moto unif. m/s	1.37
Carico di inlet control m	1.37		
Carico di outlet control m	1.51		
Livelli in /out m	1.27 1.28		
Riempimento %	64		79

Calcola Salva Esci

TABELLA BACINO

DATI STATO ATTUALE

Num. Progr.	Num. Del Bacino	Pk stato attuale	Area sez canale (mq)	Q(Tr 100)	Q (Tr 200)	Ubicazione caratteristiche e note	Codice Opera
329	s.b.	112+654,000	0.80	0.81	0.88		IN10232
332	s.b.	113+267,000	0.40	0.41	0.44		IN10233
***		113+800,000	0.40	0.41	0.44		IN10234
333	s.b.	113+887,000	0.80	0.81	0.88		IN10235
334	s.b.	114+197,000	0.80	0.81	0.88		IN10236
335	s.b.	114+987,000	1.00	1.01	1.10		IN10237
336	s.b.	115+238,000	1.00	1.01	1.10		IN10238
337	s.b.	115+869,000	2.43	2.46	2.68	canale di scolo	IN15027
339	s.b.	118+000,000	2.25	2.28	2.48	canale di scolo	IN15028

TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE

DATI STATO DI PROGETTO

Codice opera	pk Stato di Progetto	Manufatto	Q scorrimento	Tr200 anni			
				Portata Q (Tr 200)	Livello	Carico tot	Coeff di riempimento Tr200
IN10232	112+652	2.00x2.00	88.75	0.88	0.36	0.55	27%

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0002-012Rev.
1Foglio
27 di 49

IN10233	113+283	Ø1500	87.20	0.44	0.41	0.50	21%
IN10234	113+800	Ø1500	89.20	0.44	0.41	0.50	21%
IN10235	113+895	2.00x2.00	88.45	0.88	0.35	0.55	27%
IN10236	114+193	2.00x2.00	86.25	0.88	0.36	0.55	27%
IN10237	114+989	3.00x2.00	83.55	1.10	0.31	0.44	20%
IN10238	115+203	3.00x2.00	82.77	1.10	0.31	0.44	20%
IN15027	115+870	4.00x2.00	82.33	2.68	0.45	0.64	26%
IN15028	118+007	4.00x2.00	77.34	2.48	0.42	0.60	25%

SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Larghezza m
 Altezza m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Dati base del canale

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

Coef. Ki Coef. Ku Coef. K Coef. m Coef. c Coef. Y

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.28"/>	<input type="text" value="0.33"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="1.57"/>	<input type="text" value="1.64"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.36"/>	<input type="text" value="0.54"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.21"/>	<input type="text" value="0.89"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.45"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.55"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.49"/> <input type="text" value="0.54"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="27"/>	<input type="text" value="24"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Diametro m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Dati base del canale

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

Coef. Ki Coef. Ku Coef. K Coef. m Coef. c Coef. Y

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.34"/>	<input type="text" value="0.21"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="1.51"/>	<input type="text" value="1.40"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.41"/>	<input type="text" value="0.28"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.13"/>	<input type="text" value="1.04"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.46"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.50"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.40"/> <input type="text" value="0.34"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="21"/>	<input type="text" value="24"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Diametro m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku

Dati base del canale

Codice opera
 Progr.

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.34"/>	<input type="text" value="0.21"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="1.51"/>	<input type="text" value="1.40"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.41"/>	<input type="text" value="0.28"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.13"/>	<input type="text" value="1.04"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.46"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.50"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.39"/> <input type="text" value="0.34"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="21"/>	<input type="text" value="24"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Larghezza m
 Altezza m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m <<<
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku

Dati base del canale

Codice opera
 Progr.

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.28"/>	<input type="text" value="0.33"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="1.57"/>	<input type="text" value="1.64"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.35"/>	<input type="text" value="0.54"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.26"/>	<input type="text" value="0.89"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.45"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.55"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.49"/> <input type="text" value="0.54"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="27"/>	<input type="text" value="24"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Larghezza m
 Altezza m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Codice opera
 Progr.

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.28"/>	<input type="text" value="0.33"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="1.57"/>	<input type="text" value="1.64"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.36"/>	<input type="text" value="0.54"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.21"/>	<input type="text" value="0.89"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.45"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.55"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.49"/> <input type="text" value="0.54"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="27"/>	<input type="text" value="24"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Larghezza m
 Altezza m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Codice opera
 Progr.

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.24"/>	<input type="text" value="0.25"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="1.53"/>	<input type="text" value="1.49"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.31"/>	<input type="text" value="0.40"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.17"/>	<input type="text" value="0.85"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.40"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.44"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.37"/> <input type="text" value="0.40"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="20"/>	<input type="text" value="20"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1.1
 Larghezza m: 3
 Altezza m: 2
 Lunghezza m: 29.87
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 82.81
 Quota di sbocco m: 82.75

Codice opera: IN10238
 Progr.: 115+203

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 2.8
 Altezza m: 1.5
 Pendenza sponde m/m: 1
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .025

Livello imposto: si no

Coef. Ki: 0.5 Coef. Ku: 1 Coef. K: 0.061 Coef. m: 0.75 Coef. c: 0.04 Coef. Y: 0.8

Tombino		Canale	
Altezze critiche m	0.24	Altezze critiche m	0.25
Velocità critiche m/s	1.53	Velocità critiche m/s	1.49
Altezze moto unif. m	0.31	Altezze moto unif. m	0.40
Velocità moto unif. m/s	1.20	Velocità moto unif. m/s	0.85
Carico di inlet control m	0.40		
Carico di outlet control m	0.44		
Livelli in /out m: 0.36 / 0.40			
Riempimento %	20	Riempimento %	20

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 2.68
 Larghezza m: 4
 Altezza m: 2
 Lunghezza m: 25.62
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 82.36
 Quota di sbocco m: 82.31

Codice opera: IN15027
 Progr.: 115+870

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 4.4
 Altezza m: 1.5
 Pendenza sponde m/m: 1
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .025

Livello imposto: si no

Coef. Ki: 0.5 Coef. Ku: 1 Coef. K: 0.061 Coef. m: 0.75 Coef. c: 0.04 Coef. Y: 0.8

Tombino		Canale	
Altezze critiche m	0.36	Altezze critiche m	0.33
Velocità critiche m/s	1.86	Velocità critiche m/s	1.73
Altezze moto unif. m	0.45	Altezze moto unif. m	0.53
Velocità moto unif. m/s	1.50	Velocità moto unif. m/s	1.03
Carico di inlet control m	0.60		
Carico di outlet control m	0.64		
Livelli in /out m: 0.50 / 0.53			
Riempimento %	26	Riempimento %	29

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s

Larghezza m

Altezza m

Lunghezza m

Affondamento m

Manning s/m^(1/3)

Quota d'imbocco m

Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku

Dati base del canale

Codice opera

Progr.

Larghezza alla base m

Altezza m

Pendenza sponde m/m

Pendenza canale m/m

Manning s/m^(1/3)

Livello imposto si no

Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

	Tombino		Canale	
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.34"/>		<input type="text" value="0.32"/>	
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="1.82"/>		<input type="text" value="1.69"/>	
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.42"/>		<input type="text" value="0.50"/>	
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.46"/>		<input type="text" value="1.01"/>	
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.57"/>			
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.60"/>			
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.47"/>	<input type="text" value="0.50"/>		
Riempimento %	<input type="text" value="25"/>		<input type="text" value="28"/>	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0002-012Rev.
1Foglio
33 di 49**BACINO 36****TABELLA BACINO****DATI STATO ATTUALE**

Num. Progr.	Num. Del Bacino	Pk stato attuale	Area sez canale (mq)	Q(Tr 100)	Q (Tr 200)	Ubicazione caratteristiche e note	Codice Opera
	36			5.13	5.52	bacino n. 36	
340	36	118+482,000	2.96	5.13	5.52	canale di scolo	IN15029
341	s.b.	118+900,000	1.20	1.43	1.64	canale di scolo	IN10239
***	s.b.	119+108,000	0.50	0.59	0.68		IN10240
342	s.b.	119+964,000	1.90	2.26	2.59		IN15030

TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE**DATI STATO DI PROGETTO**

Codice opera	pk Stato di Progetto	Manufatto	Qscorrimento	Tr200 anni			
				Portata Q (Tr 200)	Livello	Carico tot	Coeff di riempimento Tr200
IN10239	118+905	3.00x2.00	75.53	1.64	0.40	0.57	26%
IN10240	119+108	Ø1500	77.28	0.68	0.51	0.63	28%
IN15030	119+963	5.00x3.00	75.60	2.59	0.36	0.55	17%

SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1.64
 Larghezza m: 3
 Altezza m: 2
 Lunghezza m: 36.2
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: 0.015
 Quota d'imbocco m: 75.58
 Quota di sbocco m: 75.51

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 2.8
 Altezza m: 1.5
 Pendenza sponde m/m: 1
 Pendenza canale m/m: 0.002
 Manning s/m^{1/3}: 0.025

Livello imposto sì no

Coef. Ki: 0.5 Coef. Ku: 1 Coef. K: 0.061 Coef. m: 0.75 Coef. c: 0.04 Coef. Y: 0.8

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.32	0.32
Velocità critiche m/s	1.71	1.67
Altezze moto unif. m	0.40	0.51
Velocità moto unif. m/s	1.36	0.97
Carico di inlet control m	0.52	
Carico di outlet control m	0.57	
Livelli in /out m	0.47 0.51	
Riempimento %	26	26

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: .68
 Diametro m: 1.5
 Lunghezza m: 29.36
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 77.32
 Quota di sbocco m: 77.26

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 1.5
 Altezza m: 1.2
 Pendenza sponde m/m: 0
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .015

Livello imposto sì no

Coef. Ki: 0.5 Coef. Ku: 1 Coef. K: 0.0098 Coef. m: 2 Coef. c: 0.0398 Coef. Y: 0.67

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.42	0.28
Velocità critiche m/s	1.71	1.62
Altezze moto unif. m	0.51	0.38
Velocità moto unif. m/s	1.30	1.19
Carico di inlet control m	0.57	
Carico di outlet control m	0.63	
Livelli in /out m	0.49 0.42	
Riempimento %	28	32

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s

Larghezza m

Altezza m

Lunghezza m

Affondamento m

Manning s/m^(1/3)

Quota d'imbocco m

Quota di sbocco m

Dati base del canale

Codice opera

Progr.

Larghezza alla base m

Altezza m

Pendenza sponde m/m

Pendenza canale m/m

Manning s/m^(1/3)

Livello imposto sì no

Coef. Ki Coef. Ku Coef. K Coef. m Coef. c Coef. Y

	Tombino		Canale	
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.31"/>		<input type="text" value="0.31"/>	
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="1.67"/>		<input type="text" value="1.68"/>	
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.36"/>		<input type="text" value="0.50"/>	
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.42"/>		<input type="text" value="1.01"/>	
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.50"/>			
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.55"/>			
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.45"/>	<input type="text" value="0.50"/>		
Riempimento %	<input type="text" value="17"/>		<input type="text" value="14"/>	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA

Progetto
IN05Lotto
00Codifica Documento
DE2RIID0002-012Rev.
1Foglio
36 di 49**BACINO 39****TABELLA BACINO****DATI STATO ATTUALE**

Num. Progr.	Num. Del Bacino	Pk stato attuale	Area sez canale (mq)	Q(Tr 100)	Q (Tr 200)	Q (Tr 500)	Ubicazione caratteristiche e note	Codice Opera
	39			39.14	46.02	50.42	portata bacino n. 39	
***	39	127,159.00	0.3	1.87	2.20	2.40		IN10244
354	39	127+744,000	5.99	37.27	43.82	48.02	canale di scolo	

TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE**DATI STATO DI PROGETTO**

Codice opera	pk Stato di Progetto	Manufatto	Qscorrimento	Tr200 anni			
				Portata Q (Tr 200)	Livello	Carico tot	Coeff di riempimento Tr200
IN10244	127,159.00	Ø1500	100.95	2.20	1.03	1.22	67%

SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s

Diametro m

Lunghezza m

Affondamento m

Manning s/m^{1/3}

Quota d'imbocco m

Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku

Dati base del canale

Codice opera

Progr.

Larghezza alla base m

Altezza m

Pendenza sponde m/m

Pendenza canale m/m

Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Tombino		Canale	
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.77"/>		<input type="text" value="0.61"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.44"/>		<input type="text" value="2.40"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="1.03"/>		<input type="text" value="0.89"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.70"/>		<input type="text" value="1.64"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="1.12"/>		
Carico di outlet control m	<input type="text" value="1.22"/>		
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.95"/> <input type="text" value="0.89"/>		
Riempimento %	<input type="text" value="67"/>		<input type="text" value="75"/>

BACINO 40

TABELLA BACINO

DATI STATO ATTUALE

Num. Progr.	Num. Del Bacino	Pk stato attuale	Area sez canale (mq)	Q(Tr 100)	Q (Tr 200)	Ubicazione caratteristiche e note	Codice Opera
	40			23.18	25.12	portata bacino n. 40	
***		128,858.00			1.00		IN10245
355	40	129+600,000	5.49	23.18	25.12	canale di scolo	IN40112
***		129,758.00			1.00		IN10246

TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE

DATI STATO DI PROGETTO

Codice opera	pk Stato di Progetto	Manufatto	Q scorrimento	Tr200 anni			
				Portata Q (Tr 200)	Livello	Carico tot	Coeff di riempimento Tr200
IN10245	128,858.00	Ø1500	100.31	1.00	0.65	0.78	38%
IN10246	129,759.00	2.00x2.00	99.58	1.00	0.39	0.56	29%

SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1
 Diametro m: 1.5
 Lunghezza m: 33.71
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 100.34
 Quota di sbocco m: 100.28

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 1.5
 Altezza m: 1.2
 Pendenza sponde m/m: 0
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .015

Livello imposto sì no

Coeff. Ki: 0.5 Coeff. Ku: 1 Coeff. K: 0.0098 Coeff. m: 2 Coeff. c: 0.0398 Coeff. Y: 0.67

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.51	0.36
Velocità critiche m/s	1.91	1.85
Altezze moto unif. m	0.65	0.50
Velocità moto unif. m/s	1.37	1.34
Carico di inlet control m	0.70	
Carico di outlet control m	0.78	
Livelli in /out m	0.61 0.51	
Riempimento %	38	42

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1
 Larghezza m: 2
 Altezza m: 2
 Lunghezza m: 79.45
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: 0.015
 Quota d'imbocco m: 99.66
 Quota di sbocco m: 99.5

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 1.3
 Altezza m: 1.5
 Pendenza sponde m/m: 1
 Pendenza canale m/m: 0.002
 Manning s/m^{1/3}: 0.025

Livello imposto sì no

Coeff. Ki: 0.5 Coeff. Ku: 1 Coeff. K: 0.061 Coeff. m: 0.75 Coeff. c: 0.04 Coeff. Y: 0.8

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.30	0.36
Velocità critiche m/s	1.67	1.70
Altezze moto unif. m	0.39	0.58
Velocità moto unif. m/s	1.28	0.92
Carico di inlet control m	0.49	
Carico di outlet control m	0.56	
Livelli in /out m	0.47 0.58	
Riempimento %	29	26

Calcola Salva Esci

BACINO 43**TABELLA BACINO****DATI STATO ATTUALE**

Num. Progr.	Num. Del Bacino	Pk stato attuale	Area sez canale (mq)	Q(Tr 100)	Q (Tr 200)	Ubicazione caratteristiche e note	Codice Opera
	43			15.32	16.88	portata bacino n. 43	
359	43	134+405,000	1.60	2.30	3.14		IN10247
***		134+900,000	0.60	0.86	1.18		IN10248
***		135+950,000	0.60	0.86	1.18		IN10249
***		136+350,000	0.60	0.86	1.18		IN10250
***		137+451,000	0.60	0.86	1.18		IN10252
***		137+946,000	0.60	0.86	1.18		IN10253
***		138+447,000	0.60	0.86	1.18		IN10254
360	s.b.	138+810,000	20.75	31.50	36.23	canale irriguo	IN20022
361	s.b.	139+577,000	0.60	0.86	1.18		IN10255
362	s.b.	139+823,000	0.60	0.86	1.18		IN10256
363	s.b.	140+104,000	0.60	0.86	1.18		IN10257

TABELLA VERIFICHE IDRAULICHE**DATI STATO DI PROGETTO**

Codice opera	pk Stato di Progetto	Manufatto	Qscorrimento	Tr200 anni			
				Portata Q (Tr 200)	Livello	Carico tot	Coeff di riempimento Tr200
IN10247	134+411,000	3.00x2.00	110.00	3.14	1.21	1.72	30%
IN10248	134+898,000	Ø1500	109.50	1.18	0.87	1.13	43%
IN10249	135+957,000	Ø1500	102.90	1.18	0.42	0.57	42%
IN10250	136+350,000	Ø1500	95.20	1.18	0.42	0.57	43%
IN10252	137+451,000	Ø1500	90.00	1.18	0.44	0.57	42%
IN10253	137+946,000	Ø1500	89.50	1.18	0.42	0.57	42%
IN10254	138+447,000	Ø1500	88.00	1.18	0.42	0.57	42%
IN10255	139+400,000	Ø1500	87.00	1.18	0.42	0.58	45%
IN10257	140+400,000	Ø1500	84.00	1.18	0.42	0.57	42%

SCHEDE: VERIFICHE IDRAULICHE OPERE D'ARTE MINORI - STATO DI PROGETTO

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Larghezza m
 Altezza m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.49"/>	<input type="text" value="0.49"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.14"/>	<input type="text" value="2.14"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.62"/>	<input type="text" value="0.57"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.70"/>	<input type="text" value="1.84"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.81"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.83"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.59"/> <input type="text" value="0.57"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="30"/>	<input type="text" value="38"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Diametro m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.56"/>	<input type="text" value="0.40"/>
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.00"/>	<input type="text" value="1.77"/>
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.69"/>	<input type="text" value="0.63"/>
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.48"/>	<input type="text" value="0.96"/>
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.78"/>	
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.85"/>	
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.66"/> <input type="text" value="0.63"/>	
Riempimento %	<input type="text" value="43"/>	<input type="text" value="29"/>

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1.18
 Diametro m: 1.5
 Lunghezza m: 30.1
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: 0.015
 Quota d'imbocco m: 102.94
 Quota di sbocco m: 102.88

Coeff. Ki: 0.5 Coeff. Ku: 1
 Coeff. K: 0.0098 Coeff. m: 2 Coeff. c: 0.0398 Coeff. Y: 0.67

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 1.5
 Altezza m: 1.2
 Pendenza sponde m/m: 0
 Pendenza canale m/m: 0.002
 Manning s/m^{1/3}: 0.015

Livello imposto: sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.56	0.40
Velocità critiche m/s	2.00	1.97
Altezze moto unif. m	0.69	0.56
Velocità moto unif. m/s	1.49	1.40
Carico di inlet control m	0.78	
Carico di outlet control m	0.85	
Livelli in /out m	0.65 0.56	
Riempimento %	42	47

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1.18
 Diametro m: 1.5
 Lunghezza m: 46.4
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: 0.015
 Quota d'imbocco m: 95.26
 Quota di sbocco m: 95.17

Coeff. Ki: 0.5 Coeff. Ku: 1
 Coeff. K: 0.0098 Coeff. m: 2 Coeff. c: 0.0398 Coeff. Y: 0.67

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 1.5
 Altezza m: 1.2
 Pendenza sponde m/m: 0
 Pendenza canale m/m: 0.002
 Manning s/m^{1/3}: 0.015

Livello imposto: sì no

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.56	0.40
Velocità critiche m/s	2.00	1.97
Altezze moto unif. m	0.69	0.56
Velocità moto unif. m/s	1.47	1.40
Carico di inlet control m	0.78	
Carico di outlet control m	0.85	
Livelli in /out m	0.67 0.56	
Riempimento %	43	47

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1.18
 Diametro m: 1.5
 Lunghezza m: 38.16
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 90.05
 Quota di sbocco m: 89.97

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 1.5
 Altezza m: 1.2
 Pendenza sponde m/m: 0
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .015

Codice opera: IN10252
 Progr.: 137+451.000

Livello imposto: sì no

Coef. Ki: 0.5 Coef. Ku: 1 Coef. K: 0.0098 Coef. m: 2 Coef. c: 0.0398 Coef. Y: 0.67

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.56	0.40
Velocità critiche m/s	2.00	1.97
Altezze moto unif. m	0.68	0.56
Velocità moto unif. m/s	1.52	1.40
Carico di inlet control m	0.78	
Carico di outlet control m	0.85	
Livelli in /out m	0.65 0.56	
Riempimento %	42	47

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s: 1.18
 Diametro m: 1.5
 Lunghezza m: 30.42
 Affondamento m: 0
 Manning s/m^{1/3}: .015
 Quota d'imbocco m: 89.54
 Quota di sbocco m: 89.48

Dati base del canale

Larghezza alla base m: 1.5
 Altezza m: 1.2
 Pendenza sponde m/m: 0
 Pendenza canale m/m: .002
 Manning s/m^{1/3}: .015

Codice opera: IN10253
 Progr.: 137+946.000

Livello imposto: sì no

Coef. Ki: 0.5 Coef. Ku: 1 Coef. K: 0.0098 Coef. m: 2 Coef. c: 0.0398 Coef. Y: 0.67

	Tombino	Canale
Altezze critiche m	0.56	0.40
Velocità critiche m/s	2.00	1.97
Altezze moto unif. m	0.69	0.56
Velocità moto unif. m/s	1.48	1.40
Carico di inlet control m	0.78	
Carico di outlet control m	0.85	
Livelli in /out m	0.65 0.56	
Riempimento %	42	47

Calcola Salva Esci

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Diametro m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Codice opera
 Progr.

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

Tombino

Altezze critiche m
 Velocità critiche m/s
 Altezze moto unif. m
 Velocità moto unif. m/s
 Carico di inlet control m
 Carico di outlet control m
 Livelli in /out m
 Riempimento %

Canale

Altezze critiche m
 Velocità critiche m/s
 Altezze moto unif. m
 Velocità moto unif. m/s

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Diametro m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Codice opera
 Progr.

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

Tombino

Altezze critiche m
 Velocità critiche m/s
 Altezze moto unif. m
 Velocità moto unif. m/s
 Carico di inlet control m
 Carico di outlet control m
 Livelli in /out m
 Riempimento %

Canale

Altezze critiche m
 Velocità critiche m/s
 Altezze moto unif. m
 Velocità moto unif. m/s

Verifica idraulica di un tombino col metodo F.H.A. versione 1.3 by D.M.R.V.

Dati base del tombino

Rettangolare Circolare

Portata m³/s
 Diametro m
 Lunghezza m
 Affondamento m
 Manning s/m^{1/3}
 Quota d'imbocco m
 Quota di sbocco m

Coeff. Ki Coeff. Ku
 Coeff. K Coeff. m Coeff. c Coeff. Y

Dati base del canale

Codice opera
 Progr.

Larghezza alla base m
 Altezza m
 Pendenza sponde m/m
 Pendenza canale m/m
 Manning s/m^{1/3}

Livello imposto sì no

	Tombino		Canale	
Altezze critiche m	<input type="text" value="0.56"/>		<input type="text" value="0.40"/>	
Velocità critiche m/s	<input type="text" value="2.00"/>		<input type="text" value="1.97"/>	
Altezze moto unif. m	<input type="text" value="0.69"/>		<input type="text" value="0.56"/>	
Velocità moto unif. m/s	<input type="text" value="1.48"/>		<input type="text" value="1.40"/>	
Carico di inlet control m	<input type="text" value="0.78"/>			
Carico di outlet control m	<input type="text" value="0.85"/>			
Livelli in /out m	<input type="text" value="0.65"/>	<input type="text" value="0.56"/>		
Riempimento %	<input type="text" value="42"/>		<input type="text" value="47"/>	

GENERAL CONTRACTOR



ALTA SORVEGLIANZA



Progetto
IN05

Lotto
00

Codifica Documento
DE2RIID0002-012

Rev.
1

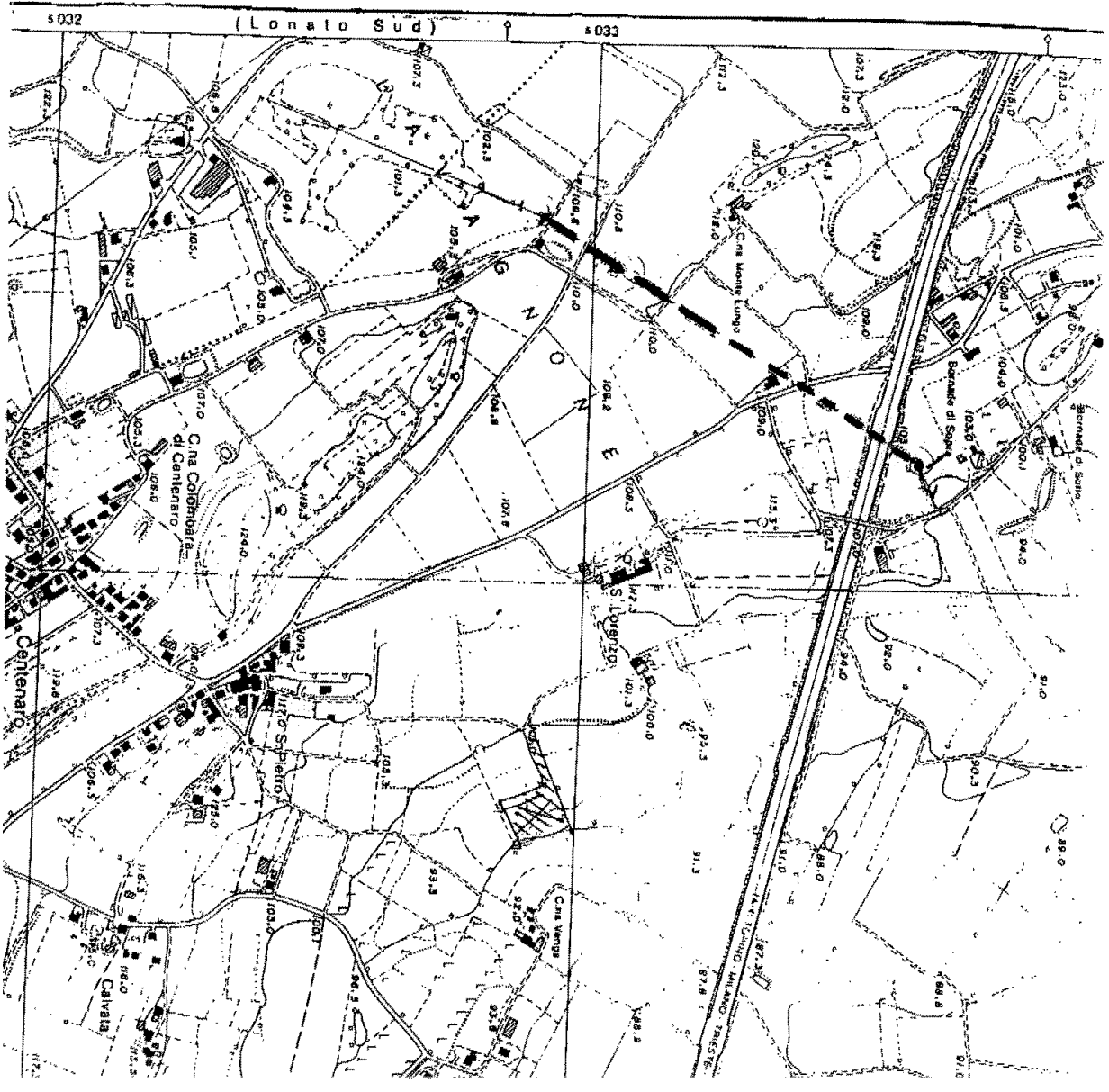
Foglio
45 di 49

ALLEGATO 1

Relazione Finale – Sopralluogo e indagine speleologica all'interno del cunicolo di drenaggio delle acque – Associazione Speleologica Bresciana.

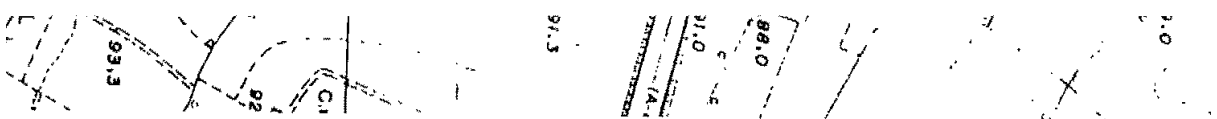
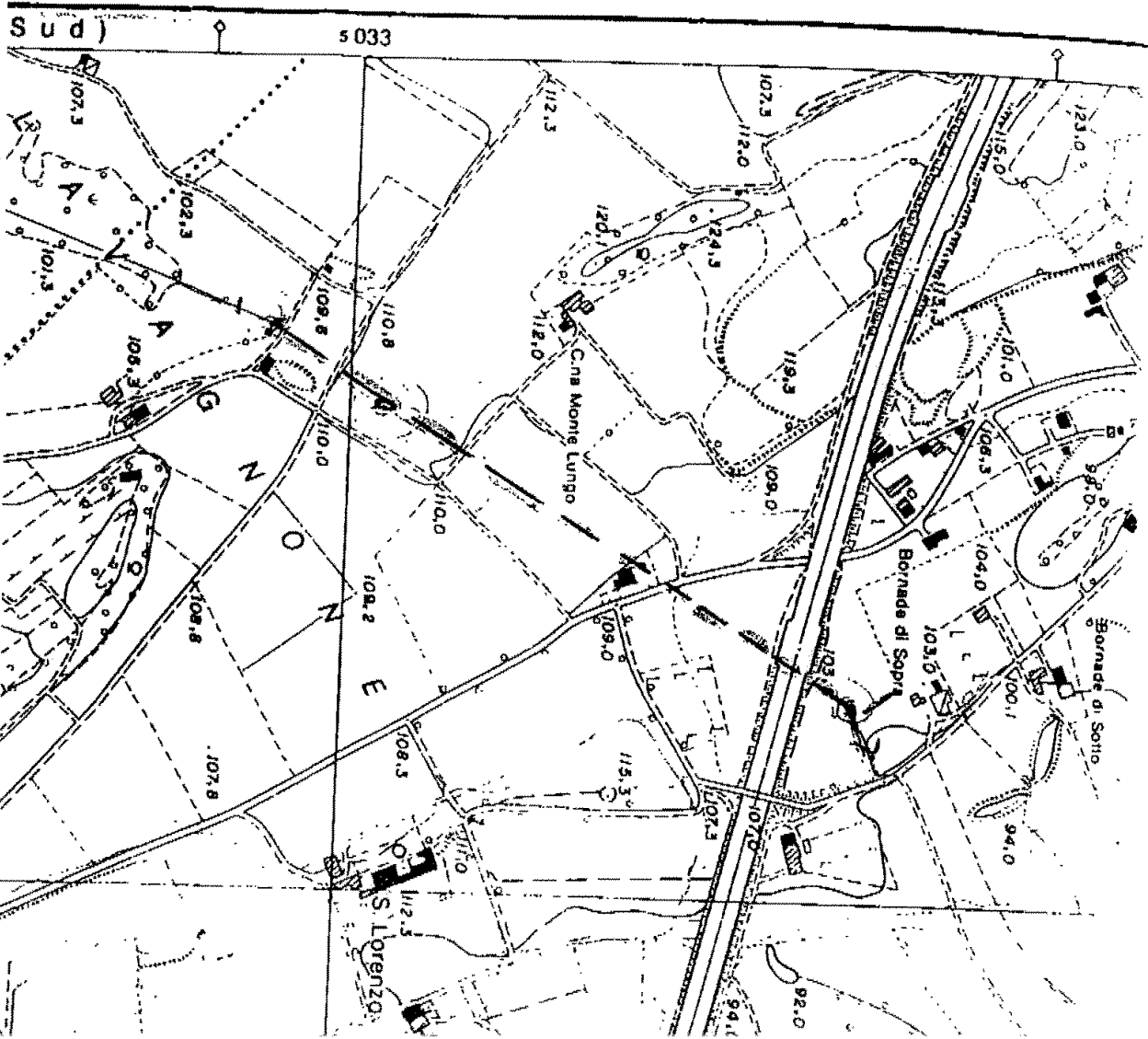
002/011

1





2





Associazione
Speleologica
Bresciana

3



In seguito al sopralluogo effettuato in data 10 novembre 2001 all'interno del cunicolo in località Lavagnone di Desenzano; vi precisiamo:

Descrizione del condotto

L'ispezione è iniziata partendo dal punto, da voi segnalato, dove un vaso costruito in calcestruzzo, dotato di una scala a pioli, permette di raggiungere l'apertura di accesso al condotto.

Il cunicolo, che è pressoché rettilineo con direzione ~ 30° Nord (bussola 360° - destrorsa) è stato percorso per quasi 800 metri; di questi, oltre 600 metri sono stati rilevati e fotografati come da documentazione allegata. Lo stesso è caratterizzato dalla presenza di numerosi pozzetti di altezza variabile che, dalla volta, si portano quasi in superficie, pur rimanendo sotto il terreno e quindi non visibili dall'esterno; questi sono identificabili, sul rilievo a vista e sulle fotografie, dai numeri romani (vedi fotografie 05 - 06 - 10 - 13 - 16 - 18 - 21 - 24 - 27 - 28 - 31 - 32 - 33 - 47 - 50).

Il cunicolo è interamente costruito con prismi di cemento e ha il soffitto a volta; le sue dimensioni medie sono di circa 0,60-0,70 m di larghezza con una altezza variabile che inizialmente è di 2,5 m ma che si riduce in modo costante fino ad essere, nella parte finale ispezionata, di poco inferiore al metro. Il pavimento, costruito in calcestruzzo, presenta sul fondo dell'acqua che scorre verso Nord, con livello iniziale di circa 10-15 cm ma che nel tratto terminale, a causa di materiale che ostruisce il passaggio, ...





**Associazione
Speleologica
Bresciana**

4

Caratteristiche principali del condotto

Nei 600 metri di condotto ispezionato abbiamo rilevato:

- **Volte:** sono tutte costruite con prismi di cemento (Vedi fotografie).
- **Muri:** sono tutti costruiti con prismi di cemento; nella parte iniziale il calcestruzzo interposto tra i prismi è ben conservato e in alcuni punti fuoriesce (vedi fotografie 02 - 03 - 05 - 09 - 15 - 16) mentre nella parte finale, in alcuni punti, gli spazi tra i prismi sono ben visibili (vedi fotografie 45 - 46 - 52).
- **Camini:** sono tutti costruiti in prismi di cemento (vedi fotografie 16 - 18 - 21) di dimensioni e forme diverse.
- **Pavimento:** è costruito in calcestruzzo.

Stato di conservazione del condotto e punti di criticità

Il canale, che ancora oggi è interessato da uno scorrimento di acqua si presenta, per tutto il tratto ispezionato, ben conservato e senza punti di rottura nei muri o sfondamento delle volte.

- **Volte:** alla vista appaiono in buono stato di conservazione;
- **Muri:** anche i muri laterali sono ben conservati (Vedi fotografie) e non presentano visibili punti di rotture o cedimenti.
- **Camini:** alla vista appaiono in buono stato di conservazione;
- **Pavimento:** Come già precedentemente sottolineato, è costruito in calcestruzzo e ben conservato; solo nella parte finale, probabilmente a causa delle ostruzioni che hanno causato un maggior deposito di acqua, la superficie del pavimento è ricoperta da uno strato di alcuni centimetri di limo e depositi vari. (N.B.: riteniamo opportuno segnalarvi l'opportunità di predisporre una grata all'inizio del condotto, al fine di evitare che il materiale si accumuli all'interno del cunicolo creando degli innalzamenti del livello con deposito di una notevole quantità di acqua).

Brescia, 07.11.2001