

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO

### LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI, TRATTA NAPOLI-CANCELLO, IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014 RELAZIONE

IN - INTERFERENZE ED OPERE IDRAULICHE

IN04 - OPERA DI SCAVALCO ACQUEDOTTO SERINO AL KM 6+634,55

#### Relazione di calcolo idraulico

APPALTATORE	PROGETTAZIONE
DIRETTORE TECNICO Ing. M. PANISI	DIRETTORE DELLA PROGETTAZIONE Ing. A. CHECCHI

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA Progr. REV SCALA:

I	F	1	M	0	0	E	Z	Z	C	L	I	N	0	4	0	0	0	0	2	C	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	TRAPANESE	14/06/18	MARTUSCELLI	15/06/18	PIAZZA	15/06/18	MARTUSCELLI
B	EMISSIONE per RdV	TRAPANESE	10/09/18	MARTUSCELLI	11/09/18	PIAZZA	11/09/18	MARTUSCELLI
C	EMISSIONE per RdV	TRAPANESE	02/10/18	MARTUSCELLI	03/10/18	PIAZZA	03/10/18	MARTUSCELLI
								04/10/18

File: IF1M.0.0.E.ZZ.CL.IN.04.0.0.002-C

n. Elab.:

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>																	
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.04.0.0.002</td> <td>C</td> <td>2 di 14</td> </tr> </tbody> </table>						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	2 di 14
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA													
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	2 di 14													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione idraulica</b>																		

<b>1</b>	<b><i>PREMESSA</i></b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b><i>DESCRIZIONE DELLE OPERE CIVILI</i></b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b><i>CALCOLI IDRAULICI</i></b> .....	<b>6</b>
	3.1. CALCOLO DELLA PORTATA DI ROTTURA .....	7
	3.3. CALCOLO DEL VOLUME DI RIEMPIMENTO .....	10
	3.4. CALCOLO DELLO STRAMAZZO PER LO SMALTIMENTO DELLA PORTATA SVERSATA NELLA CAMERA DI MANOVRA .....	13
	3.5. VERIFICA DEL CANALE FUGATORE .....	14

---

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>																	
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.04.0.0.002</td> <td>C</td> <td>3 di 14</td> </tr> </tbody> </table>						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	3 di 14
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA													
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	3 di 14													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione idraulica</b>																		

## 1 **PREMESSA**

La presente relazione riferisce sulle interferenze tra le opere previste nel progetto di che trattasi ed i l'acquedotto censiti sulla scorta della documentazione fornita dagli enti gestori e dei sopralluoghi effettuati:

Alla progressiva 6+635,55 (IN04) il tracciato di progetto interseca con inclinazione pressoché ortogonale il fascio tubiero dell'acquedotto del Serino composto da sei tubazioni di diametro da DN200 a DN1500.

Nel seguito, dopo aver riportato le normative di riferimento adottate, si riporta:

- Calcolo della portata di rottura;
- Calcolo del volume di riempimento;
- Calcolo dello stramazzo per lo smaltimento della portata sversata nella camera di manovra;
- Verifica del canale fugatore.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> Mandante: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> Mandante: <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione idraulica</b>	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	4 di 14

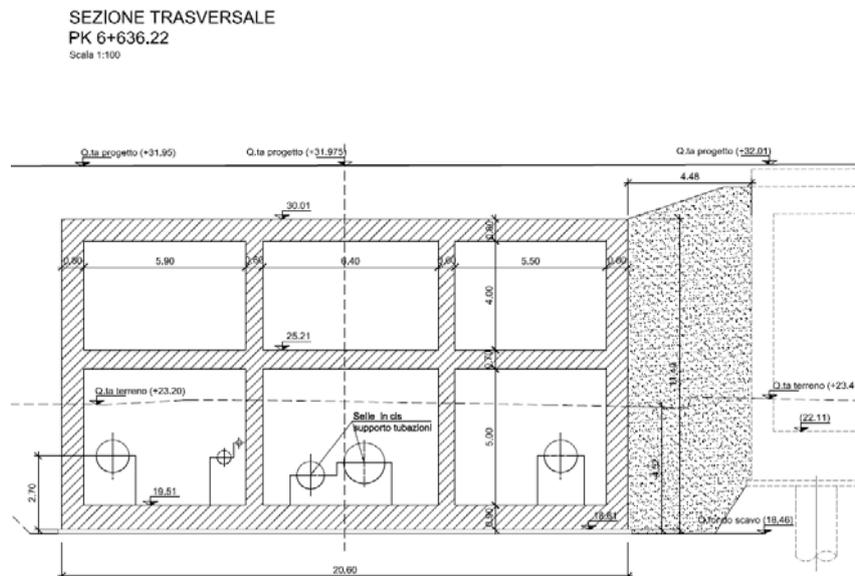
## 2 DESCRIZIONE DELLE OPERE CIVILI

L'attraversamento della del fascio tubiero dell'acquedotto del Serino verrà realizzato tramite uno scatolare pluriconnesso avente larghezza complessiva di ml 20.60 e lunghezza complessiva di ml 77.20 ove verrà alloggiato il fascio tubiero.

Lo scatolare si articola, vedasi sezioni longitudinali e trasversali elaborato grafico di riferimento IFM00EZZAZIN040001, come segue procedendo da monte verso valle:

- Camera di manovra di monte, ;
- Tratto di monte di avvicinamento al rilevato ferroviario;
- Tratto di attraversamento rilevato ferroviario;
- Tratto di valle di avvicinamento al rilevato ferroviario ;
- Tratto con sfioratore portate di scoppio;
- Tratto ispezionabile con tegoli prefabbricati;
- Camera di manovra di valle;

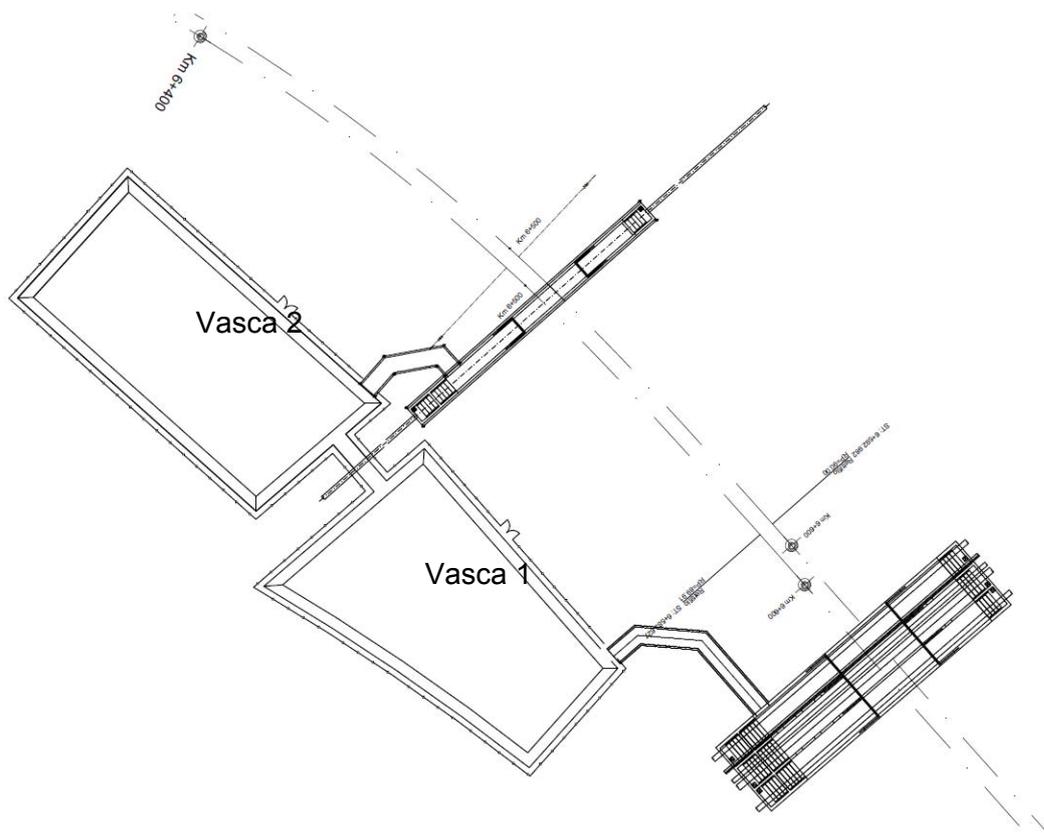
A completamento dell'opera di attraversamento è prevista la realizzazione di uno scatalari in c.a. per il collegamento del cunicolo con la vasca disperdente, recapito ultimo delle eventuali portate di scoppio.



La vasca disperdente è di fatto formata da due bacini di superficie rispettivamente 2441,16 e 2597,28 m<sup>2</sup> con sponde inclinate circa 1:1 ed altezza utile pari a 2,0 m per cui risulta che i volumi di invaso corrispondono a 5488 e 5816 m<sup>3</sup> ciascuno per complessivi 11304 m<sup>3</sup>. Le due vasche sono collegate

APPALTATORE: <u>Mandatario; Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGIO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario; Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	PROGETTO <b>IF1M</b>	LOTTO <b>0.0.E.ZZ</b>	CODIFICA <b>CL</b>	DOCUMENTO <b>IN.04.0.0.002</b>	REV. <b>C</b>	PAGINA <b>5 di 14</b>
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione idraulica</b>						

da un canale che soprappassa la condotta di adduzione dell'Acquedotto Campano (per maggiori informazioni cfr IN03).



**Figura 1 - planimetria delle vasche e delle opere di protezione delle condotte di adduzione idrica interferite**

APPALTATORE: Mandatario: Mandante: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione idraulica</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">PROGETTO</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.04.0.0.002</td> <td>C</td> <td>6 di 14</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	6 di 14
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	6 di 14								

### **3    *CALCOLI IDRAULICI***

Per il dimensionamento delle opere previste per la risoluzione di ciascuna delle due interferenze oggetto della presente relazione si è proceduto secondo lo schema metodologico articolato come segue:

1. Calcolo della portata di rottura degli acquedotti in corrispondenza delle sezioni di attraversamento;
2. Calcolo dello stramazzo per lo smaltimento della portata sversata nella camera di attraversamento in caso di rottura;
3. Verifica del volume di riempimento smaltito dalla camera di manovra;
4. Verifica del canale fugatore di adduzione delle acque sversate dalla camera di attraversamento al recapito finale.

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> <b>SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>													
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione idraulica</b>	<table border="1"> <tr> <td>PROGETTO</td> <td>LOTTO</td> <td>CODIFICA</td> <td>DOCUMENTO</td> <td>REV.</td> <td>PAGINA</td> </tr> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>CL</td> <td>IN.04.0.0.002</td> <td>C</td> <td>7 di 14</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	7 di 14
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	7 di 14								

### 3.1. CALCOLO DELLA PORTATA DI ROTTURA

La portata di rottura, in assenza di precise indicazioni sul tracciato dell'acquedotto interferito, è stato effettuato considerando un classico schema di lunga condotta alimentata dal serbatoio di monte.

In particolare, per ogni condotta si è considerata una lunghezza di 10 km, con un dislivello geodetico pari alla differenza tra la quota di sfioro del serbatoio e l'asse della condotta nel punto di rottura.

Per i calcoli idraulici è stata utilizzata la formula di Gauckler-Strickler:

$$V = k R^{2/3} J^{1/2}$$

con

- V velocità del fluido [m/s]
- k scabrezza, assunta pari a 70 m<sup>1/3</sup>/s per acciaio e ghisa e pari a 100 m<sup>1/3</sup>/s per PRFV. R raggio idraulico [m]
- J perdite di carico per unità di lunghezza [m/m]

Di seguito si riporta il calcolo della portata di rottura per la condotta interferita:

Condotta n° 1		Serbatoio di Partenza		Serbatoio Arrivo		CARATTERISTICHE															
		Serbatoio Cancellò; Quota sfioro = 275,00 m s.l.m.		Serb. San Giacomo dei Capri; Quota sfioro = 230,00 m s.l.m.																	
		Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.		Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m		ΔH = 254,00 m															
Tronco		Geometriche		Altimetriche		Tipologiche		Idrauliche													
		Diametro interno Di [mm]	Diametro nominale D [mm]	Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte Zm [m s.m.]	Quota asse tubo valle Zv [m s.m.]	Materiale	Scabrez. k [m <sup>1/3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q Piezom. Q.P.-DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P.-Zv [m]							
Serb. Cancellò - Serb. San Giacomo dei Capri		1000,0	1.000	10.000,0	275,00	21,00	Acciaio	70	3476,13	4,43	25,40	254,00	21,00	0,00	Quota piezometrica Serbatoio Monte = 275,00 [m s.m.]						
		<b>Portata in caso di rottura Q = 3,476 mc/s</b>																			
Condotta n° 2		Serbatoio di Partenza		Serbatoio Arrivo		CARATTERISTICHE															
		Serbatoio Cancellò; Quota sfioro = 313,00 m s.l.m.		Serb. Cappella Cangiani; Quota sfioro = 303,00 m s.l.m.																	
		Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.		Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m		ΔH = 292,00 m															
Tronco		Geometriche		Altimetriche		Tipologiche		Idrauliche													
		Diametro interno Di [mm]	Diametro nominale D [mm]	Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte Zm [m s.m.]	Quota asse tubo valle Zv [m s.m.]	Materiale	Scabrez. k [m <sup>1/3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q Piezom. Q.P.-DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P.-Zv [m]	Quota piezometrica Serbatoio Monte = 313,00 [m s.m.]						
Serb. Cancellò - Serb. Cappella Cangiani		1500,0	1.500	10.000,0	313,00	21,00	Acciaio	70	10988,72	6,22	29,20	292,00	21,00	0,00							
		<b>Portata in caso di rottura Q = 10,989 mc/s</b>																			

APPALTATORE:  
Mandatario: Mandante:  
**SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.**

PROGETTISTA:  
Mandatario: Mandante:  
**SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.**

PROGETTO ESECUTIVO  
**Relazione idraulica**

**LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI**  
**TRATTA NAPOLI-CANCELLO**  
**IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE**  
**OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI**  
**CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014**

PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	8 di 14

**Condotta n° 3**  
**Serbatoio di Partenza**  
Serbatoio Cancello; Quota sfioro = 245,30 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.     ΔH = 224,30 m

**Serbatoio Arrivo**  
Serb. Scudillo; Quota sfioro = 183,50 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Geometriche		Altimetriche		CARATTERISTICHE Tipologiche				Idrauliche				
	Diametro interno Di [mm]	Diametro nominale D [mm]	Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte Zm [m s.m.]	Quota asse tubo valle Zv [m s.m.]	Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1,3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q.Piezom. Q.P.-DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P.-Zv [m]
Serb. Cancello - Serb. Scudillo	500,0	500	10.000,0	245,30	21,00	Acciaio	70	514,46	2,62	22,43	224,30	21,00	0,00

**Quota piezometrica Serbatoio Monte = 245,30 [m s.m.]**

**Portata in caso di rottura Q = 0,514 mc/s**

**Condotta n° 5**  
**Serbatoio di Partenza**  
Serbatoio Cancello; Quota sfioro = 130,00 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.     ΔH = 109,00 m

**Serbatoio Arrivo**  
Serb. Capodimonte; Quota sfioro = 92,50 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Geometriche		Altimetriche		CARATTERISTICHE Tipologiche				Idrauliche				
	Diametro interno Di [mm]	Diametro nominale D [mm]	Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte Zm [m s.m.]	Quota asse tubo valle Zv [m s.m.]	Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1,3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q.Piezom. Q.P.-DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P.-Zv [m]
Serb. Cancello - Serb. Capodimonte	1200,0	1.200	10.000,0	130,00	21,00	Acciaio	70	3702,92	3,27	10,90	109,00	21,00	0,00

**Quota piezometrica Serbatoio Monte = 130,00 [m s.m.]**

**Portata in caso di rottura Q = 3,703 mc/s**

**Condotta n° 6**  
**Serbatoio di Partenza**  
Serbatoio Cancello; Quota sfioro = 151,00 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.     ΔH = 130,00 m

**Serbatoio Arrivo**  
Servizio in rete Afragola; Quota rete = 30,00 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Geometriche		Altimetriche		CARATTERISTICHE Tipologiche				Idrauliche				
	Diametro interno Di [mm]	Diametro nominale D [mm]	Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte Zm [m s.m.]	Quota asse tubo valle Zv [m s.m.]	Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1,3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q.Piezom. Q.P.-DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P.-Zv [m]
Serb. Cancello - Servizio in rete Cna Afragola	200,0	200	10.000,0	151,00	21,00	Ghisa	70	34,02	1,08	13,00	130,00	21,00	0,00

**Quota piezometrica Serbatoio Monte = 151,00 [m s.m.]**

**Portata in caso di rottura Q = 0,034 mc/s**

**Condotta n° 7**  
**Serbatoio di Partenza**  
Campo Pozzi V'allicchio; Quota sfioro = 40,00 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.     ΔH = 19,00 m

**Serbatoio Arrivo**  
Vasca Dissabbiatore Lufirano; Quota sfioro = 30,00 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Geometriche		Altimetriche		CARATTERISTICHE Tipologiche				Idrauliche				
	Diametro interno Di [mm]	Diametro nominale D [mm]	Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte Zm [m s.m.]	Quota asse tubo valle Zv [m s.m.]	Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1,3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q.Piezom. Q.P.-DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P.-Zv [m]
C.P. V'allicchio - dissabbiatore Lufirano	1200,0	1.200	10.000,0	40,00	21,00	PRFW	100	2208,55	1,95	1,90	19,00	21,00	0,00

**Quota piezometrica Serbatoio Monte = 40,00 [m s.m.]**

**Portata in caso di rottura Q = 2,209 mc/s**

Ai fini del calcolo delle sovrappressioni di colpo d'ariete in condizioni di esercizio, è stato effettuato anche il calcolo della portata massima convogliabile dalle condotte.

APPALTATORE: Mandatario: Mandante: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M 0.0.E.ZZ CL IN.04.0.0.002 C 9 di 14</b>

Di seguito si riporta il calcolo della portata massima per le diverse condotte interferite:

**Condotta n° 1**  
**Serbatoio di Partenza**  
Serbatoio Cancellò; Quota sfioro = 275,00 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.  $\Delta H = 45,00$  m

**Serbatoio Arrivo**  
Serb. San Giacomo dei Capri; Quota sfioro = 230,00 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Diametro		Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]		Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1/3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q Piezom. Q.P. - DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P. - Zv [m]
	interno Di [mm]	nominale D [mm]		Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]									
Serb. Cancellò - Serb. San Giacomo dei Capri	1000,0	1.000	10.000,0	275,00	230,00	Acciaio	70	1463,14	1,86	4,50	45,00	230,00	0,00
Quota piezometrica Serbatoio Monte = 275,00 [m s.m.]													
<b>Portata massima di esercizio Q emx = 1,463 mc/s</b>													

**Condotta n° 2**  
**Serbatoio di Partenza**  
Serbatoio Cancellò; Quota sfioro = 313,00 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.  $\Delta H = 10,00$  m

**Serbatoio Arrivo**  
Serb. Cappella Cangiani; Quota sfioro = 303,00 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Diametro		Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]		Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1/3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q Piezom. Q.P. - DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P. - Zv [m]
	interno Di [mm]	nominale D [mm]		Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]									
Serb. Cancellò - Serb. Cappella Cangiani	1500,0	1.500	10.000,0	313,00	303,00	Acciaio	70	2033,55	1,15	1,00	10,00	303,00	0,00
Quota piezometrica Serbatoio Monte = 313,00 [m s.m.]													
<b>Portata massima di esercizio Q emx = 2,034 mc/s</b>													

**Condotta n° 3**  
**Serbatoio di Partenza**  
Serbatoio Cancellò; Quota sfioro = 245,30 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.  $\Delta H = 61,80$  m

**Serbatoio Arrivo**  
Serb. Scudillo; Quota sfioro = 183,50 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Diametro		Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]		Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1/3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q Piezom. Q.P. - DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P. - Zv [m]
	interno Di [mm]	nominale D [mm]		Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]									
Serb. Cancellò - Serb. Scudillo	500,0	500	10.000,0	245,30	183,50	Acciaio	70	269,60	1,37	6,16	61,60	183,50	0,20
Quota piezometrica Serbatoio Monte = 245,30 [m s.m.]													
<b>Portata massima di esercizio Q emx = 0,270 mc/s</b>													

**Condotta n° 5**  
**Serbatoio di Partenza**  
Serbatoio Cancellò; Quota sfioro = 130,00 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.  $\Delta H = 37,50$  m

**Serbatoio Arrivo**  
Serb. Capodimonte; Quota sfioro = 92,50 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Diametro		Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]		Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1/3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q Piezom. Q.P. - DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P. - Zv [m]
	interno Di [mm]	nominale D [mm]		Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]									
Serb. Cancellò - Serb. Capodimonte	1200,0	1.200	10.000,0	130,00	92,50	Acciaio	70	2171,93	1,92	3,75	37,50	92,50	0,00
Quota piezometrica Serbatoio Monte = 130,00 [m s.m.]													
<b>Portata massima di esercizio Q emx = 2,172 mc/s</b>													

APPALTATORE: Mandatario: Mandante: <b>SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.</b>	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> <b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: <b>SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.</b>	
PROGETTO ESECUTIVO <b>Relazione idraulica</b>	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA <b>IF1M 0.0.E.ZZ CL IN.04.0.0.002 C 10 di 14</b>

Condotta n° 6  
Serbatoio di Partenza  
Serbatoio Cancellò; Quota sfioro = 151,00 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.  $\Delta H = 121,00$  m

Serbatoio Arrivo  
Servizio in rete Afragola; Quota rete = 30,00 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Diametro		Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]		Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1/3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q.Piezom. Q.P.-DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P.-Zv [m]	
	interno Di [mm]	nominale D [mm]												
Serb. Cancellò - Servizio in rete C.ne Afragola	200,0	200	10.000,0	151,00	30,00	Gliss	70	32,82	1,04	12,10	121,00	30,00	0,00	
Quota piezometrica Serbatoio Monte = 151,00 [m s.m.]														
<b>Portata massima di esercizio Q emx = 0,033 mc/s</b>														

Condotta n° 7  
Serbatoio di Partenza  
Campo Pozzi Vallicchio; Quota sfioro = 40,00 m s.l.m.  
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m.  $\Delta H = 10,00$  m

Serbatoio Arrivo  
Vasca Dissabbiatore Lufrano; Quota sfioro = 30,00 m s.l.m.  
Lunghezza condotta serbatoio testata - Sezione di rottura L = 10.000,00 m

Tronco	Diametro		Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte valle Zm Zv [m s.m.] [m s.m.]		Materiale	Scabrez. Gluckler-Strickler k [m <sup>1/3</sup> S]	Portata Q [l/s]	Velocità V [m/s]	Cadente J [m Km]	Caduta DH=J*L [m]	Q.Piezom. Q.P.-DH [m s.m.]	Altez.piez. Q.P.-Zv [m]	
	interno Di [mm]	nominale D [mm]												
C.P. Vallicchio - dissabbiatore Lufrano	1200,0	1.200	10.000,0	40,00	30,00	PREFV	100	1602,27	1,42	1,00	10,00	30,00	0,00	
Quota piezometrica Serbatoio Monte = 40,00 [m s.m.]														
<b>Portata massima di esercizio Q emx = 1,602 mc/s</b>														

### 3.3. CALCOLO DEL VOLUME DI RIEMPIMENTO

Definita la portata di rottura e definita la durata della manovra di chiusura, compatibile con le sovrappressioni di colpo d'ariete, si calcola facilmente il volume di riempimento della camera di manovra.

Di seguito si riporta la sintesi dei calcoli effettuati, con il volume di riempimento dovuto alla portata di rottura e quello totale, nell'ipotesi che dalla tubazione compresa tra il punto di rottura e il serbatoio a quota inferiore, sia convogliato un identico volume.

Per lo smaltimento del volume di riempimento si sono previsti due trincee drenanti comunicanti tra loro con un canale rettangolare, aventi rispettivamente un volume di 5816 e 5488 m<sup>3</sup>.

Tabella 1 - stima del volume invasato

tempo min	portata entrante mc/s	Volume invasato mc/s
1	659,34	659,34
2	659,34	1318,68
3	659,34	1978,02
4	659,34	2637,36
5	659,34	3296,7

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.04.0.0.002	REV. C	PAGINA 11 di 14

6	659,34	3956,04
7	659,34	4615,38
8	659,34	5274,72
9	659,34	5934,06
10	659,34	6593,4
11	659,34	7252,74
12	659,34	7912,08
13	659,34	8571,42
14	659,34	9230,76
15	659,34	9890,1
16	659,34	10549,44
17	659,34	11208,78
18	659,34	11868,12

Considerando il caso di rottura della tubazione con maggiore portata di scoppio (10,989 mc/s) e considerando, a vantaggio di sicurezza, la portata fluente costante nel tempo, si ottiene che il volume delle vasche viene invasato in poco più di 17 minuti, superiori al tempo di manovra considerato di 300 secondi.

Lo svuotamento delle vasche avviene per infiltrazione nel sottosuolo. La portata dispersa è stata stimata con riferimento allo schema di moto filtrante che quantifica la portata dispersa attraverso una superficie effettiva calcolata secondo la seguente formula:

$$q = k \cdot j \cdot A' = k \cdot j \cdot [L \cdot B + 2(L + B)H]$$

$$q = K \cdot j \cdot A' = K \cdot j \cdot (L \cdot B + 2(L + B)H) \quad (1)$$

Dove:

- A' area efficace;
- H l'altezza utile;
- J gradiente idraulico pari a 1/1;
- K coefficiente di filtrazione;
- L lunghezza vasca;
- B larghezza vasca;

Dai risultati disponibili dalle indagini geologiche, la permeabilità dei territori interessati dal presente progetto è stata assunta pari a 0,0000921 m/s valore ricavato nell'ambito delle indagini geologiche e riportate nel documento IF1M.0.0.E.ZZ.RH.GE.00.0.1.003 sondaggio E13PZ.

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	<b>IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE</b> <b>OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI</b> <b>CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014</b>					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.04.0.0.002	REV. C	PAGINA 12 di 14

Il calcolo del volume di laminazione  $\Delta V$  necessario per laminare la portata in arrivo dalla camera di manovra è risolto tramite l'equazione di bilancio dei volumi, ossia:

$$\Delta V(t_p) = V_f(t_p) - V_u(t_p) \quad (2)$$

Con  $V_e$  pari alla portata di scoppio. Il calcolo dell'andamento temporale dei volumi drenati nel sottosuolo a dispersione ( $V_u$ ), è stato effettuato seguendo la (1) considerando come superficie utile solo il fondo delle vasche e trascurando le sponde ed associandogli un'efficienza pari al 50% per tenere conto del suo funzionamento a lungo termine:

$$V_u = \eta \cdot K \cdot j \cdot (L \cdot B + 2(L + B)H) \cdot t_p \quad \text{con } \eta = 50\% \quad (3)$$

Trascurando che il processo di infiltrazione durante il breve periodo di infiltrazione e considerando la permeabilità del suolo costante, nella seguente tabella si riporta l'andamento dei volumi dispersi nel sottosuolo e quelli residui nella vasca ( $V_f$ ). Partendo da una configurazione di entrambe le vasche al massimo del riempimento, esse si svuoteranno in poco meno di 14 ore.

**Tabella 2 - Andamento dei volumi delle vasche**

t	$V_u$	$V_f$
ore	mc	mc
0,5	417,6	10886,4
1	417,6	10468,7
1,5	417,6	10051,1
2	417,6	9633,5
2,5	417,6	9215,8
3	417,6	8798,2
3,5	417,6	8380,5
4	417,6	7962,9
4,5	417,6	7545,3
5	417,6	7127,6
5,5	417,6	6710,0
6	417,6	6292,4
6,5	417,6	5874,7
7	417,6	5457,1
7,5	417,6	5039,5
8	417,6	4621,8
8,5	417,6	4204,2

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b>					
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA CL	DOCUMENTO IN.04.0.0.002	REV. C	PAGINA 13 di 14

9	417,6	3786,5
9,5	417,6	3368,9
10	417,6	2951,3
10,5	417,6	2533,6
11	417,6	2116,0
11,5	417,6	1698,4
12	417,6	1280,7
12,5	417,6	863,1
13	417,6	445,5
13,5	417,6	27,8
14	417,6	-389,8

### 3.4. CALCOLO DELLO STRAMAZZO PER LO SMALTIMENTO DELLA PORTATA SVERSATA NELLA CAMERA DI MANOVRA

Per smaltire la portata sversata in caso di rottura all'interno della camera di manovra si è dimensionato uno stramazzo laterale rettangolare, in parete grossa con contrazione laterale, con la formula:

$$Q = 0,385 \cdot (L - 0,2 \cdot h) \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Luci stramazzo n°= 1  
Portata totale in arrivo scoppio esercizio  
Q [m3/sec]= 10,989 2,172

Stramazzo: *passaggio camera attraversamento - canale fuggatore*

Larghezza dello stramazzo L= 4 [m]  
Altezza massima stramazzo  
hmax= 0,5 [m]  
Portata massima per hmax= 2,411 [m3/s]

Q [m3/sec] scoppio esercizio  
Portata stramazzo Q[m3/sec]= 10,989 2,172  
Tirante necessario h [m]= 1,37 0,466

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	<b>LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI</b> <b>TRATTA NAPOLI-CANCELLO</b> IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Relazione idraulica	IF1M	0.0.E.ZZ	CL	IN.04.0.0.002	C	14 di 14

Si è adottato uno stramazzo con luce di 4,00 m ed un tirante massimo di 0,5 m, in grado di smaltire una portata di esercizio di 2,172 m<sup>3</sup>/s.

### 3.5. VERIFICA DEL CANALE FUGATORE

Per convogliare la portata dalla camera di manovra alle trincee disperdenti, si è previsto un canale fugatore a sezione rettangolare, con base inferiore di 4,00 m ed altezza di 1,50 m, con pendenza del fondo di 0,20 %.

La verifica è stata effettuata nell'ipotesi di moto uniforme, utilizzando l'equazione di continuità:

$$Q = S V$$

Adottando la formula di Chezy per la velocità V, si ricava:

$$Q = S X (R i)^{0,5}$$

Con

- S area della sezione idraulica [m<sup>2</sup>]
- X coefficiente di resistenza secondo Glauckler-Strickler, pari a  $c R^{1/6}$  [m<sup>0,5</sup>/s]
- R raggio idraulico [m]

Sezione	Larghez. Base	Altezza	Angolo sponda	scabrezza	Pendenza	Portata		Velocità	Tirante	Grado riempimento
	B cm	A cm	$\beta$ gradi			c -	i %	Qmax m <sup>3</sup> /sec		
canale	400	150	0	70	0,2	2,172	2,172	1,45	37	0,25