

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

SI - INTERFERENZE CON I SOTTOSERVIZI

ALLEGATO n. 26 AL DOSSIER DI RISOLUZIONE INTERFERENZE

Nota tecnica sulle vasche disperdenti a servizio degli attraversamenti in cunicolo ABC

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	R	H	S	I	0	0	0	0	0	2	7	A	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	EMISSIONE	TRAPANESE	02/10/18	MARTUSCELLI	03/10/18	PIAZZA	03/10/18	MARTUSCELLI
								04/10/18

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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																	
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	<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>RH</td> <td>SI.00.0.0.027</td> <td>A</td> <td>2 di 18</td> </tr> </tbody> </table>						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	2 di 18
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA													
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	2 di 18													
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti																		

1	<i>PREMESSA</i>	3
2	<i>DESCRIZIONE DELLE OPERE CIVILI</i>	4
3	<i>CALCOLO DELLA MASSIMA PORTATA DI ROTTURA</i>	7
4	<i>SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELLE VASCHE E DEI CANALI FUGATORI</i>	10
5	<i>INFLUENZA DEI FENOMENI DI FILTRAZIONE SUL RILEVATO FERROVIARIO E SULLLE CONDOTTE ACQUEDOTTISTICHE</i>	16
6	<i>CUNCLUSIONI</i>	18

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO SI.00.0.0.027	REV. A	PAGINA 3 di 18

1 **PREMESSA**

La presente nota riferisce sulle vasche disperdenti a servizio degli attraversamenti in cunicolo da realizzare sotto il tracciato ferroviario in progetto per la risoluzione delle interferenze dello stesso con gli acquedotti "Campano" (km 6+515,54) e "Serino" (km 6+634,55) nel comune di Afragola.

In particolare, si relazione in risposta al punto 2 della **nota ufficiale di ABC del 29/06/2018**, in cui si legge:

"In corrispondenza degli attraversamenti INT08 NORD e INT10 NORD è prevista la realizzazione di due vasche disperdenti (individuate come recapito delle eventuali acqua di scarico dei cunicoli di progetto) ubicate in prossimità delle ns fasce acquedottistiche. Si richiede di approfondire lo studio relativo al posizionamento di tali vasche poiché l'acqua di scarico dispersa potrebbe inficiare la stabilità del terreno di fondazione delle stesse, oltre che la stabilità del terreno sottostante le vs stesse opere ferroviarie di progetto".

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.						
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO SI.00.0.0.027	REV. A	PAGINA 4 di 18

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE CIVILI

L'attraversamento della condotta dell'acquedotto Campano verrà realizzato tramite uno scatolare avente larghezza di ml 4.00 e lunghezza complessiva di 76.00 m ove verrà alloggiata la tubazione.

Lo scatolare si articola come segue procedendo da monte verso valle (si vedano le sezioni longitudinali e trasversali dell'elaborato grafico di riferimento IFM00EZZAZIN030001):

- Camera di manovra di monte, sezioni tipo F e G, lunghezza complessiva di 6.20 m;
- Tratto di monte di avvicinamento al rilevato ferroviario, sezione tipo B, lunghezza complessiva di 16.10 m;
- Tratto di attraversamento rilevato ferroviario, sezione tipo A, lunghezza complessiva 19,49;
- Tratto di valle di avvicinamento al rilevato ferroviario, sezione tipo B, per una lunghezza complessiva di ml 17.20;
- Tratto con sfioratore portate di scoppio, sezione tipo C, lunghezza ml 5.20; Tratto ispezionabile con tegoli prefabbricati, sezione tipo E, lunghezza ml 5.60; Camera di manovra di valle, sezione tipo F e G, lunghezza ml 6.60;

A completamento dell'opera di attraversamento è prevista la realizzazione di uno scatolare in c.a. (canale fugatore) per il collegamento del cunicolo con la vasca disperdente, recapito ultimo delle eventuali portate di scoppio; tale manufatto ha una sezione trasversale di dim. 4.00x1.50 m ed una pendenza (verso la vasca) pari al 0.2%.

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

Lo scatolare si articola come segue procedendo da monte verso valle (si vedano le sezioni longitudinali e trasversali dell'elaborato grafico di riferimento IFM00EZZAZIN040001):

- 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;

Anche in tal caso, a completamento dell'opera di attraversamento è prevista la realizzazione di uno scatolare in c.a. (canale fugatore) per il collegamento del cunicolo con la vasca disperdente, recapito ultimo delle eventuali portate di scoppio; tale manufatto ha una sezione trasversale di dim 4.00x1.50 m ed una pendenza (verso la vasca) pari al 0.2%.

APPALTATORE: <u>Mandatario; Mandante:</u> SALINI IMPREGIO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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																	
PROGETTISTA: <u>Mandatario; Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	<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>RH</td> <td>SI.00.0.0.027</td> <td>A</td> <td>5 di 18</td> </tr> </tbody> </table>						PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	5 di 18
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA													
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	5 di 18													
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti																		

La vasca disperdente è, di fatto, formata da due bacini con superficie di fondo rispettivamente 2441,16 m² (vasca 1) e 2597,28 m² (vasca 2), con sponde inclinate circa 1:1 ed altezza pari a 2,70 m.

Le due vasche sono collegate da un canale in terra, di dim. 4.00x0.70 m, che soprappassa la condotta di adduzione dell'Acquedotto Campano; tale canale, la cui quota di scorrimento è posta 2.0 m al di sopra della quota di fondo delle vasche, presenta un funzionamento di "soglia di stramazzo" in quanto consente di sfiorare da una vasca nell'altra gli eventuali volumi eccedenti rispetto alla capacità di invaso dei singoli bacini. Si ha pertanto che l'altezza "utile" immagazzinabile in ciascuna delle due vasche è pari a 2.0 m (quota della soglia di stramazzo rispetto al fondo vasca); a partire da tale quota d'acqua, ha inizio lo "sfioro" nell'altra vasca. In via cautelativa, considerando un'altezza d'acqua massima di 2.0 m, i volumi di invaso nelle due vasche si sono assunti, rispettivamente, pari a 5322 m³ (vasca 1) e 5650 m³ (vasca 2), per complessivi **10972 m³**; in realtà è disponibile un'ulteriore "capienza" di circa 4284 m³, corrispondente agli ulteriori 0.70 m compresi tra i suddetti 2.0 m e la quota del ciglio delle sponde della vasca.

APPALTATORE: Mandatario: Mandante: SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO SI.00.0.0.027	REV. A	PAGINA 6 di 18
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti						



Figura 1 - planimetria delle vasche e delle opere di protezione delle condotte di adduzione idrica interferite (cunicoli e canali fuggatori)

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti	<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>RH</td> <td>SI.00.0.0.027</td> <td>A</td> <td>7 di 18</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	7 di 18
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	7 di 18								

3 CALCOLO DELLA MASSIMA PORTATA DI ROTTURA

Come già riportato nella relazioni di calcolo idraulico delle opere IN03 e IN04 (n. IF1M.0.0.E.ZZ.CL.IN.03.0.002-C e IF1M.0.0.E.ZZ.CL.IN.04.0.0.002-C), il calcolo della portata di rottura 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^{1/3}/s per acciaio e ghisa e pari a 100 m^{1/3}/s per PRFV.
- R raggio idraulico [m]
- J perdite di carico per unità di lunghezza [m/m]

Si riportano nel seguito i calcoli delle portate di rottura nei presso dei due cunicoli.

Cunicolo IN03 – n. 1 condotta in cap Ø1020

Condotta n° 4				CARATTERISTICHE												
Serbatoio di Partenza				Serbatoio Arrivo												
Serbatoio Cannello; Quota sfioro =		245,00	m s.l.m.	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				
Sezione rottura; Quota asse tubo =		21,00	m s.l.m.	ΔH =		224,00	m									
Tronco	Geometriche		Lunghez.	Altimetriche		Tipologiche			Idrauliche							
	Di	D		Zm	Zv	Materiali	Scabrez. Gauckler-Strickler	Portata	Velocità	Cadente	Caduta	Q Piezom.	Altez. piez.			
	[mm]	[mm]	[m]	[m s.m.]	[m s.m.]		k	Q	V	J	DH=J*L	Q P. - DH	Q P. - Zv			
							[m ^{1/3} S]	[l/s]	[m/s]	[m Km]	[m]	[m s.m.]	[m]			
Quota piezometrica Serbatoio Monte =												245,00	[m s.m.]			
Serb. Cannello - Serb. San Giacomo dei Capri		1000,0	1.000	10.000,0	245,00	21,00	Acciaio-CAP	70	3264,40	4,16	22,40	224,00	21,00	0,00		
Portata in caso di rottura Q =												3,264	mc/s			

APPALTATORE: Mandatario: Mandante: SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RH SI.00.0.0.027 A 8 di 18

Cunicolo IN04 – n. 6 condotte (1Ø200, 1Ø500, 1Ø1000, 2Ø1200, 1Ø1500)

Condotta n° 1
Serbatoio di Partenza
 Serbatoio Cannello; Quota sfioro = 275,00 m s.l.m.
 Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m. $\Delta H = 254,00$ 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	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 ^{1,3} /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. Cannello - 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

Portata in caso di rottura Q = 3,476 mc/s

Condotta n° 2
Serbatoio di Partenza
 Serbatoio Cannello; Quota sfioro = 313,00 m s.l.m.
 Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m. $\Delta H = 292,00$ 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	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 ^{1,3} /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. Cannello - 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

Portata in caso di rottura Q = 10,989 mc/s

Condotta n° 3
Serbatoio di Partenza
 Serbatoio Cannello; Quota sfioro = 245,30 m s.l.m.
 Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m. $\Delta H = 224,30$ 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		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 ^{1,3} /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. Cannello - 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

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

Condotta n° 5
Serbatoio di Partenza
 Serbatoio Cannello; Quota sfioro = 130,00 m s.l.m.
 Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m. $\Delta H = 109,00$ 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		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 ^{1,3} /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. Cannello - 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

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

APPALTATORE: Mandatario: Mandante: SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: Mandatario: Mandante: SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti	<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>RH</td> <td>SI.00.0.0.027</td> <td>A</td> <td>9 di 18</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	9 di 18
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	9 di 18								

Condotta n° 6
Serbatoio di Partenza
Serbatoio Cannello; Quota sfioro = 151,00 m s.l.m.
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m. $\Delta H = 130,00$ 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	CARATTERISTICHE												
	Geometriche		Altimetriche		Tipologiche		Idrauliche						
	Diametro interno Di [mm]	nominale D [mm]	Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte Zm [m s.m.]	valle Zv [m s.m.]	Materiale	Scabrez. Glauber-Strickler k [m ^{1/3} /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. Cannello - Servizio in rete C.na 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 Vallicchio; Quota sfioro = 40,00 m s.l.m.
Sezione rottura; Quota asse tubo = 21,00 m s.l.m. $\Delta H = 19,00$ 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	CARATTERISTICHE												
	Geometriche		Altimetriche		Tipologiche		Idrauliche						
	Diametro interno Di [mm]	nominale D [mm]	Lunghez. L [m]	Quota asse tubo monte Zm [m s.m.]	valle Zv [m s.m.]	Materiale	Scabrez. Glauber-Strickler k [m ^{1/3} /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. Vallicchio - dissabbiatore Lufrano	1200,0	1.200	10.000,0	40,00	21,00	PRFW	100	2208,35	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

Come si evince dai calcoli sopra riportati, la massima portata di scoppio compete alla condotta in acciaio Ø1500 del cunicolo IN04, ed è pari a **Q = 10,989 m³/s**.

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 Nota tecnica su vasche disperdenti	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO SI.00.0.0.027	REV. A	PAGINA 10 di 18

4 SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELLE VASCHE E DEI CANALI FUGATORI

4.1 Ipotesi poste alla base delle verifiche idrauliche eseguite

Si riportano di seguito tutte le ipotesi (cautelative) alla base del dimensionamento delle vasche e dei canali fugatori, già peraltro contenute negli elaborati di progetto prima richiamati (nn. IF1M.0.0.E.ZZ.CL.IN.03.0.002-C e IF1M.0.0.E.ZZ.CL.IN.04.0.0.002-C):

1. L'allagamento delle vasche avviene solo in caso eccezionale di rottura di una delle tubazioni nel tratto interferito dalla linea ferroviaria in Progetto;
2. Il dimensionamento delle vasche e dei canali fugatori è stato sviluppato per il caso di rottura della tubazione che scaricherebbe la portata maggiore, pari a 10,989 m³/s (equivalente a 659,34 m³/min);
3. Il tempo di intervento delle elettrovalvole di chiusura della condotta danneggiata (installate sia a monte che a valle del tratto attraversato) è stato fissato pari a 300 secondi = 5 minuti (al fine di limitare le sovrappressioni indotte dai fenomeni di colpo d'ariete).
4. In tale ipotesi, considerando che la portata convogliata è pari a 10,989 m³/s, il volume complessivo defluente nel canale fugatore ed indirizzato alle vasche è pari a: **$V = 10,989 \times 300 = 3296,7 \text{ m}^3$**
5. Il coefficiente di permeabilità K del terreno al di sotto delle vasche è stato posto pari a $9,21 \times 10^{-5}$ m/s, sulla base delle informazioni ricavate dai sondaggi geognostici integrativi del PE ed in particolare delle prove Lefranc eseguite (vedi elab. n. IF1M.0.0.E.ZZ.RH.GE.00.0.1.003).
6. In considerazione del breve lasso di tempo in cui avviene il riempimento delle vasche (5 min), si è assunto che **il massimo volume di invaso che le vasche devono garantire è pari a tutto quello proveniente dalla perdita della condotta idrica**; in via cautelativa, cioè, al fine di massimizzare il suddetto valore di invaso, non è stato considerato il volume d'acqua che, nel suddetto lasso di tempo, si infiltra nel terreno attraverso il fondo delle vasche;
7. La sezione tipo delle vasche prevede, sia lungo le sponde che sul fondo, un rivestimento drenante in materiale lapideo grossolano, che favorisce la distribuzione della prima lama d'acqua su tutta la superficie disponibile.
8. Lo schema del fenomeno di infiltrazione delle acque invase nelle vasche nel terreno insaturo è riportato nella seguente
9. Figura 2 (si evidenzia che dalle indagini eseguite, si è riscontrato che la falda risulta ad una profondità di circa 3.60 m dal p.c. e quindi è posta all'incirca 1.0 m al di sotto rispetto alla quota di fondo vasca); dopo un primo tratto curvilineo con angolo iniziale massimo pari a 45°, la superficie di pelo libero assume un andamento sub-verticale (ad una profondità all'incirca pari alla dimensione trasversale della vasca);

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 Nota tecnica su vasche disperdenti	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO SI.00.0.0.027	REV. A	PAGINA 11 di 18

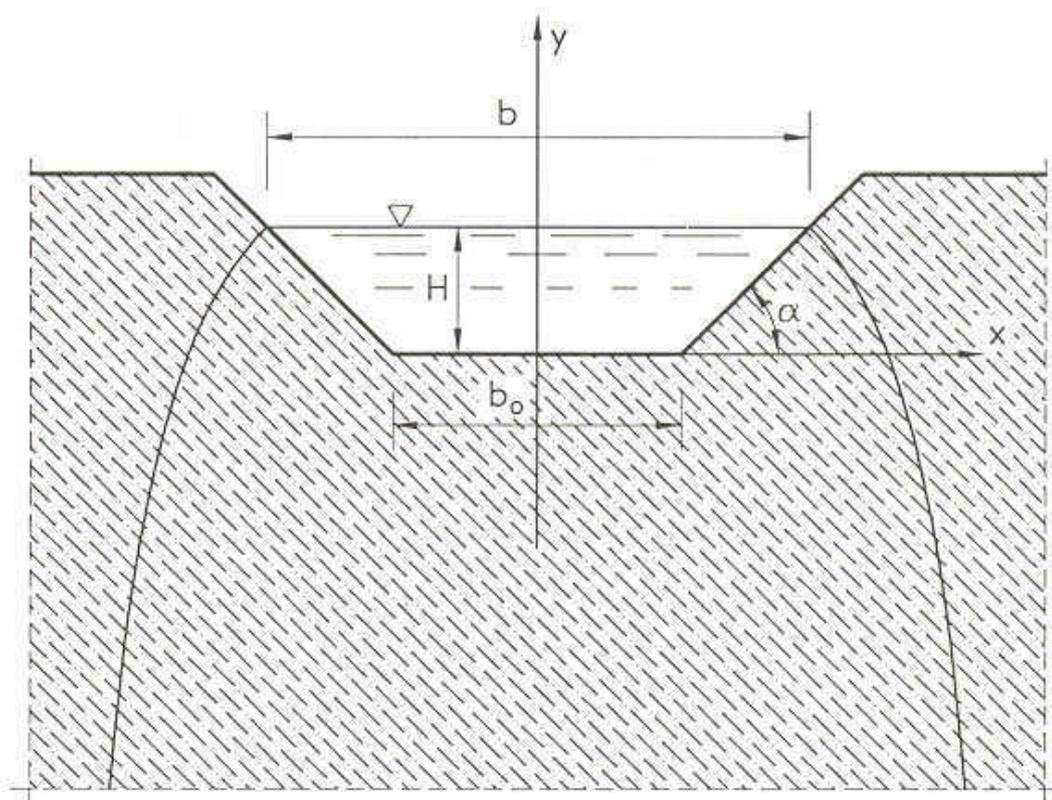


Figura 2 – Schematizzazione del fenomeno di infiltrazione nel sottosuolo delle acque invase nelle vasche (da “Le opere idrauliche nelle costruzioni stradali” – *Da Deppo, Datei*)

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
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 Nota tecnica su vasche disperdenti	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	12 di 18

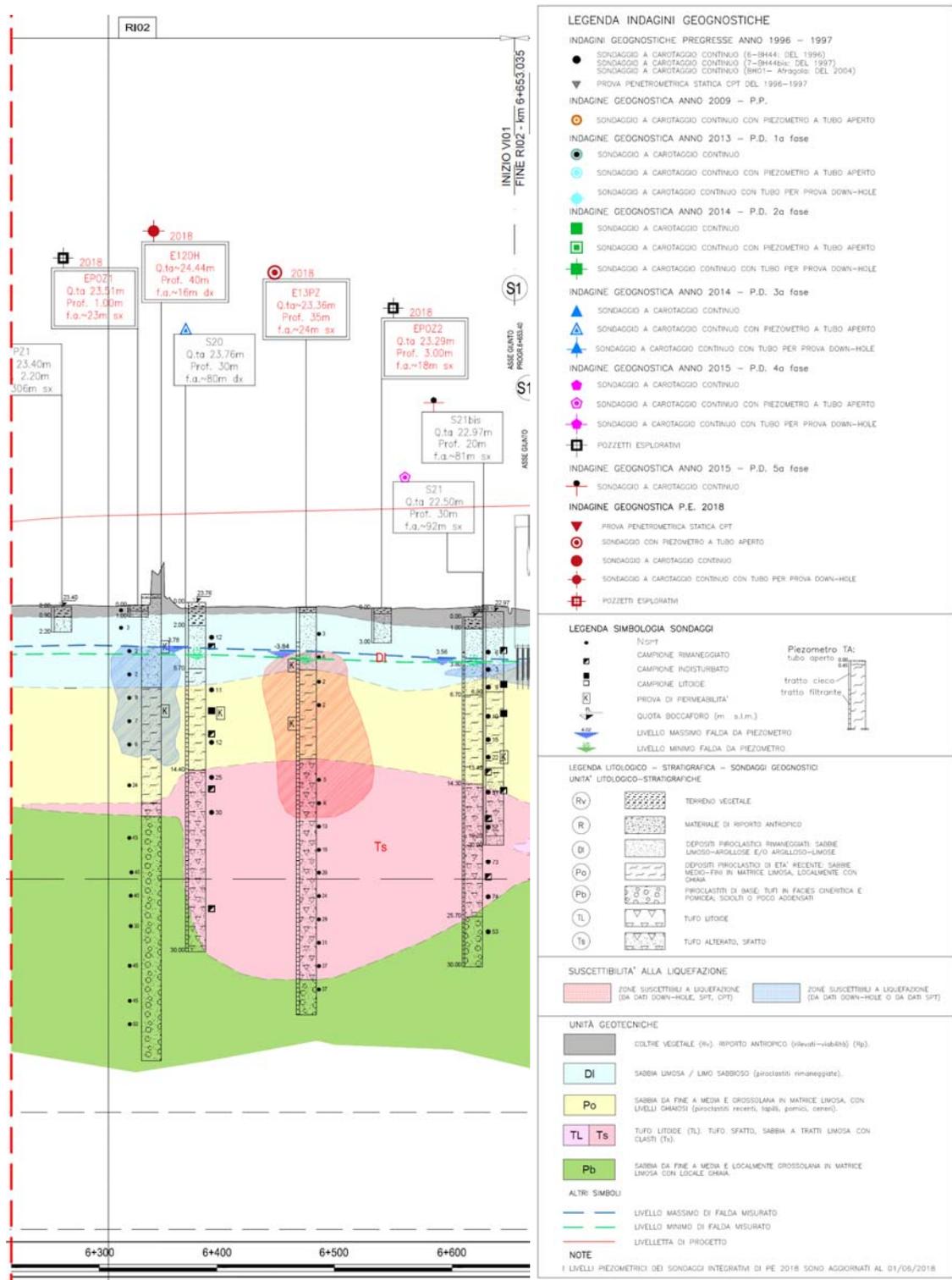


Figura 3 – Profilo geotecnico nella zona di interesse (da elaborato n. IF1M.0.0.E.ZZ.F6.GE.00.0.5.005-A)

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
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 Nota tecnica su vasche disperdenti	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	13 di 18

4.2 Sintesi dei risultati

Sulla scorta delle suddette ipotesi, si riporta di seguito una sintesi dei principali risultati ottenuti dalle verifiche idrauliche eseguite per il sistema in esame.

Canali fuggatori

I canali sono stati verificati assumendo un valore della massima portata convogliata pari a:

$$Q = 10,989 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sezione	Larghez. Base B cm	Altezza A cm	Angolo Sponda β gradi	Scabr. c	Pend. i %	Portata		Veloc. V m/sec	Tirante h cm	Grado Riempim. h/A %
						Qmax l/sec	Q l/sec			
canale	400	150	0	70	0,20	16.949	10.989	2,49	110,2	73,47

Mediante la suddetta relazione di Gauckler-Strickler, in cui sono stati assunti $k = 70$ e $i=0.002$, è risultato che:

- h/A (grado di riempimento del canale) = 73.47%
- V (velocità) = 2.49 m/s

In entrambi i casi, i valori dei parametri ottenuti risultano inferiori a quelli limite assunti nelle verifiche e pertanto le stesse sono soddisfatte.

E' stato altresì verificato che la portata massima convogliabile dai canali è pari a 16,949 m³/s.

Vasche

Le verifiche eseguite sono consistite nel controllare che:

- a) Il volume di acqua immagazzinabile nelle vasche è superiore a quello proveniente dalle perdite idriche nelle condotte attraversanti;
- b) Il tempo di svuotamento delle vasche per infiltrazione nel sottosuolo sia sufficientemente contenuto;

Con riferimento al **punto a)**, **la verifica è soddisfatta** in quanto il massimo volume che perviene alle vasche risulta pari, come prima detto, a **3296,7 m³**, valore nettamente inferiore alla **capacità utile delle vasche, pari a 10972 m³**. Tale volume si invasa riempiendo completamente una delle due vasche aventi capacità di poco superiore ai 5000 m³ (la n. 1 o la n. 2 a seconda della provenienza della perdita).

Relativamente al **punto b)**, si è provveduto ad eseguire, in primis, la valutazione delle portate filtranti nel sottosuolo e, successivamente, la quantificazione dei tempi necessari al completo svuotamento delle vasche.

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
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 Nota tecnica su vasche disperdenti	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RH	DOCUMENTO SI.00.0.0.027	REV. A	PAGINA 14 di 18

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:

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

in cui:

- A' area efficace di filtrazione;
- 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, il valore del coefficiente di filtrazione K dei terreni di fondazione (depositi pirclastici rimaneggiati) interessati dal presente progetto è stata assunta pari a $K = 9.21 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ (valore ricavato nell'ambito delle indagini geognostiche e riportate nel documento IF1M.0.0.E.ZZ.RH.GE.00.0.1.003 - sondaggio E13PZ).

Il calcolo dell'andamento temporale dei volumi drenati nel sottosuolo a dispersione (V_u), è stato effettuato utilizzando la (1), in cui è stata assunta come superficie utile di filtrazione solo quella corrispondente al fondo vasca e trascurando quindi quella delle sponde; altresì, sempre in cautelativa, è stato assunto che il tirante d'acqua in vasca, H , sia nullo. La valutazione è stata eseguita per la più piccola delle superfici di fondo delle due vasche ($L \times B = 2441.16 \text{ m}^2$); inoltre, ancora in via cautelativa, si è considerata un'efficienza η del fenomeno di filtrazione, pari al 50% , per tenere conto del funzionamento a lungo termine, ossia:

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

Considerando la permeabilità del suolo costante, nella seguente tabella si riporta l'andamento dei volumi infiltrati nel sottosuolo, V_u , e quelli residui nella vasca, V_r . Partendo dalla configurazione di vasca riempita con il massimo volume immagazzinabile in 300 secondi ($V = 3296,7 \text{ m}^3$), **si ottiene un tempo di svuotamento di poco meno di 9 ore, ritenuto ampiamente accettabile.**

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">PROGETTO</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">DOCUMENTO</td> <td style="text-align: center;">REV.</td> <td style="text-align: center;">PAGINA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">IF1M</td> <td style="text-align: center;">0.0.E.ZZ</td> <td style="text-align: center;">RH</td> <td style="text-align: center;">SI.00.0.0.027</td> <td style="text-align: center;">A</td> <td style="text-align: center;">15 di 18</td> </tr> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	15 di 18
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	15 di 18								

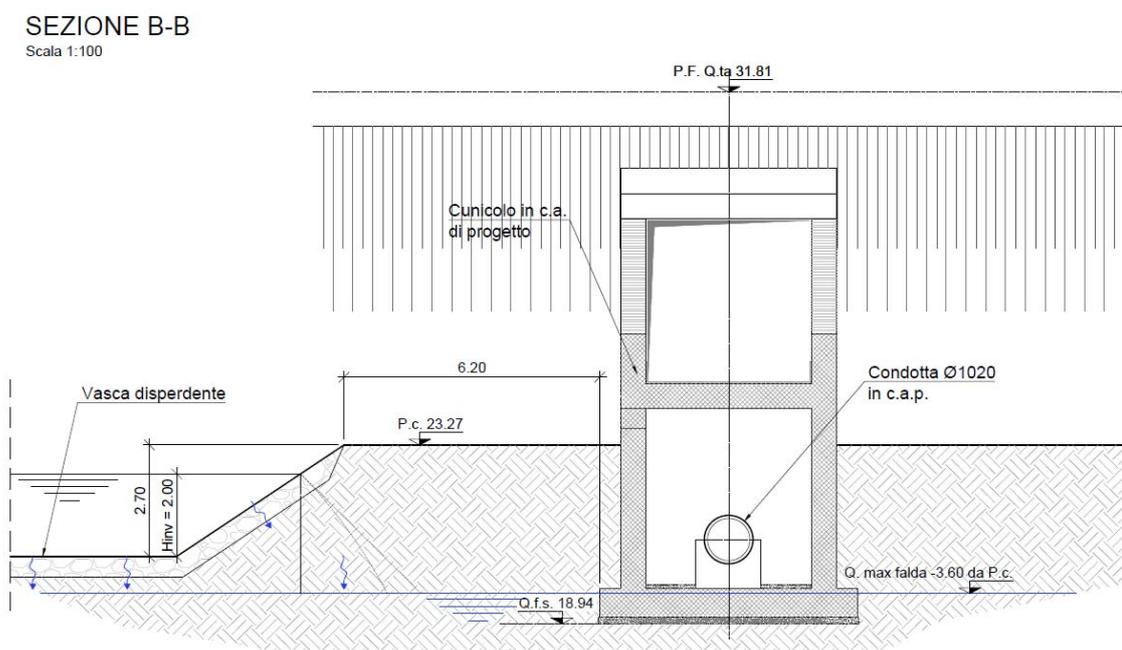
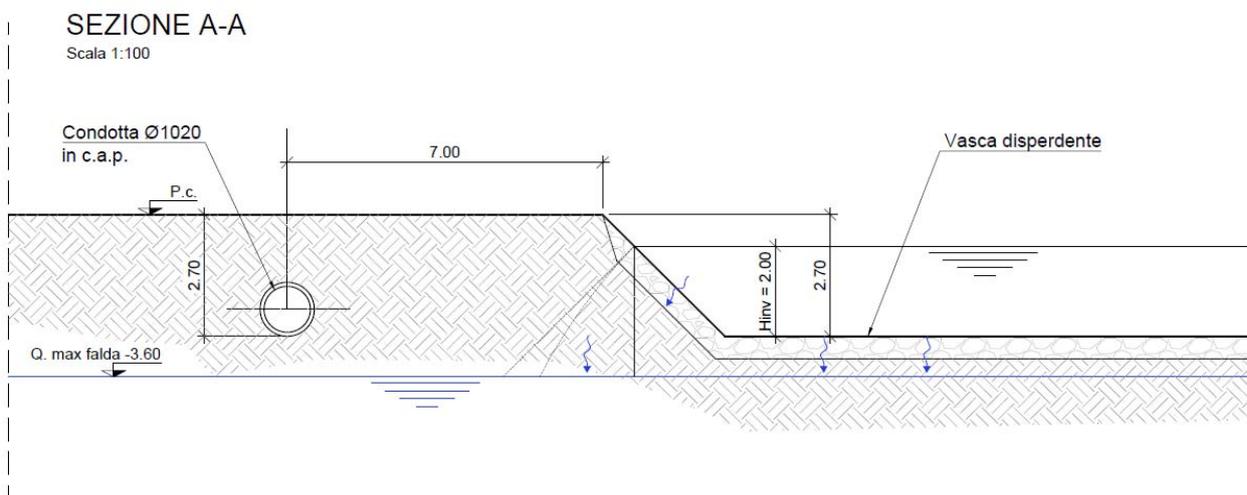
Tabella 1 - Andamento dei volumi delle vasche

t	V_u	V_f
ore	mc	mc
0,5	202.35	3296.70
1	202.35	3094.35
1,5	202.35	2892.00
2	202.35	2689.66
2,5	202.35	2487.31
3	202.35	2284.96
3,5	202.35	2082.61
4	202.35	1880.27
4,5	202.35	1677.92
5	202.35	1475.57
5,5	202.35	1273.22
6	202.35	1070.87
6,5	202.35	868.53
7	202.35	666.18
7,5	202.35	463.83
8	202.35	261.48
8,5	202.35	59.14
9,0	202.35	-143.21

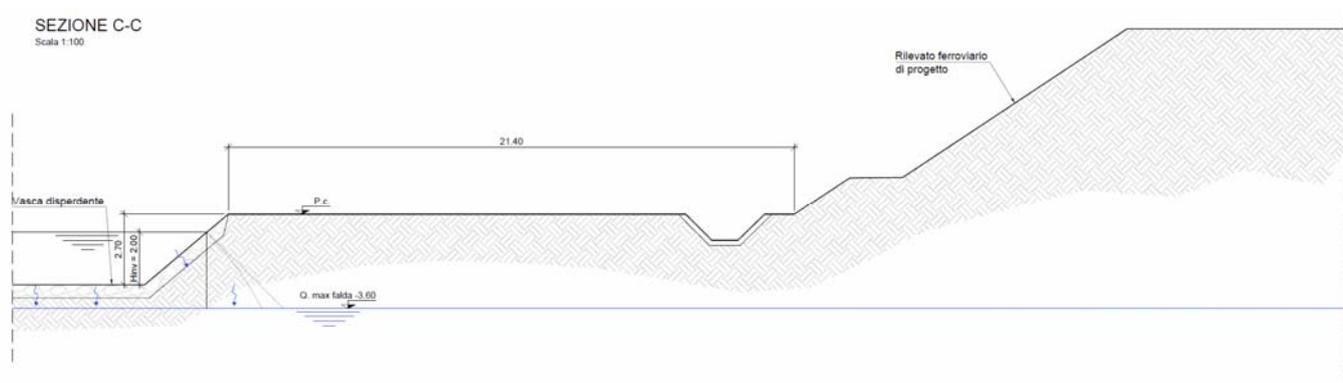
APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO IN VARIANTE TRA LE PK 0+000 E PK 15+585, INCLUSE LE OPERE ACCESSORIE, NELL'AMBITO DEGLI INTERVENTI DI CUI AL D.L. 133/2014, CONVERTITO IN LEGGE 164 / 2014					
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	16 di 18

5 INFLUENZA DEI FENOMENI DI FILTRAZIONE SUL RILEVATO FERROVIARIO E SULLE CONDOTTE ACQUEDOTTISTICHE

Dalle sezioni grafiche di seguito riportate (facenti riferimento allo stralcio planimetrico di Figura 1), si evince che, anche nell'ipotesi di inclinazione a 45° della superficie di pelo libero rispetto all'orizzontale, la distanza dei manufatti in oggetto dalle vasche è tale da non determinare interferenze dei moti di filtrazione che si verificano durante le circa 9 h di svuotamento delle suddette vasche con le fondazioni degli stessi manufatti.



APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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					
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 Nota tecnica su vasche disperdenti	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	17 di 18



Infatti, tenendo conto delle suddette distanze, nonché delle profondità di posa delle tubazioni e di quella del fondo vasca ed inoltre della massima altezza d'acqua invasabile in vasca (2.0 m), dai grafici si evince che l'andamento della superficie di pelo libero si mantiene sempre sufficientemente distante dalle fondazioni dei manufatti in esame.

In particolare, con riferimento al cunicolo di alloggiamento delle condotte (sez. B-B), si mantiene una distanza minima pari a circa 6.0 m, mentre, nel caso del rilevato ferroviario (sez. C-C), tale distanza aumenta a più di 20 m; nel caso della condotta Ø1020 semplicemente interrata (sez. A-A), la minima distanza risulta di circa 7.0 m.

APPALTATORE: <u>Mandatario: Mandante:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. ASTALDI S.p.A.	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												
PROGETTISTA: <u>Mandatario: Mandante:</u> SYSTRA S.A. SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO Nota tecnica su vasche disperdenti	<table border="1"> <thead> <tr> <th>PROGETTO</th> <th>LOTTO</th> <th>CODIFICA</th> <th>DOCUMENTO</th> <th>REV.</th> <th>PAGINA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>IF1M</td> <td>0.0.E.ZZ</td> <td>RH</td> <td>SI.00.0.0.027</td> <td>A</td> <td>18 di 18</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	18 di 18
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RH	SI.00.0.0.027	A	18 di 18								

6 CUNCLUSIONI

Si può quindi concludere che non sussistono fenomeni di interferenza dei fenomeni di filtrazione nel sottosuolo delle acque invase in vasca con il rilevato ferroviario in progetto ed i manufatti acquedottistici; la superficie di pelo libero è, infatti, sufficientemente distante sia dal piede del rilevato che dai suddetti dai fasci tubieri, scongiurando quindi il rischio di fenomeni di sifonamento in profondità e possibili cedimenti che minaccerebbero la stabilità di tali manufatti.

Inoltre, tenendo conto che la quota di falda è posta ad appena 3.60 m di profondità dal p.c., si può altresì affermare che i suddetti fenomeni di filtrazione non inficiano le verifiche geotecniche dei manufatti in esame contenute negli elaborati di calcolo di riferimento.