

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

IMPIANTI MECCANICI

IM02 - FERMATA CENTRO COMMERCIALE

FISSO ESTINZIONE INCENDIO IDRANTI/NASPI

RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO

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	O	A	1	0	2	0	4	0	0	1	A	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE	BUIANO	14/06/18	ALAGGIO	15/06/18	CARLUCCI	15/06/18	BUIANO	
									30/06/18

File: IF1M.0.0.E.ZZ.RO.AI.02.0.4.001-A.DOC

n. Elab.:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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 TECNICA E DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI.02.0.4.001	REV. A	PAGINA 2 di 16

1) GENERALITÀ.....	3
1.1) PREMESSA.....	3
1.2) OGGETTO DELL'INTERVENTO.....	3
1.3) CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE	3
2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	5
2.1) ESTENSIONE DELL'IMPIANTO	5
2.2) CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO	5
3) PROGETTAZIONE E CALCOLO DELL'IMPIANTO	6
3.1) CALCOLO IDRAULICO DELLE TUBAZIONI	7
3.2) PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE.....	7
3.3) PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE	8
3.4) CALCOLO DELLE PERDITE LUNGO LA TUBAZIONE FLESSIBILE	8
3.5) PROCEDURA E DATI UTILIZZATI NEL CALCOLO	9

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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 TECNICA E DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI.02.0.4.001	REV. A	PAGINA 3 di 16

1) **GENERALITÀ**

1.1) **Premessa**

Il presente documento ha per oggetto la descrizione degli impianti safety a servizio delle banchine della fermata Centro Commerciale della variante alla tratta Cancellò-Napoli.

Parte integrante di questo documento, è la planimetria con la rappresentazione della rete principale di distribuzione e la disposizione delle apparecchiature.

L'elaborato è rappresentativo del solo impianto idrico antincendio; per gli altri impianti e per gli aspetti architettonici e strutturali si rimanda ai relativi specifici elaborati.

1.2) **Oggetto dell'intervento**

Le opere oggetto del seguente intervento comprendono la realizzazione degli impianti safety costituiti sostanzialmente da:

- Rete idrica antincendio a servizio della fermata Centro Commerciale.

1.3) **Criteri generali di progettazione**

Le soluzioni proposte, nel rispetto della normativa e legislazione vigente, sono caratterizzate dall'affidabilità e dalla economicità di gestione.

Nelle scelte progettuali sono stati considerati i seguenti fattori:

- semplicità di funzionamento per ottenere una notevole affidabilità del sistema e dei suoi componenti;
- massima standardizzazione dei componenti per avere la garanzia di una futura facile reperibilità sia in caso di modifiche che di sostituzione in fase manutentiva o per invecchiamento;
- frazionabilità di ogni sezione del sistema per ottenere una gestione flessibile, economica e di facile controllo;

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A. <u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	<p align="center">LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO</p> <p align="center">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</p>												
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A. <u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.													
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	<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>RO</td> <td>AI.02.0.4.001</td> <td>A</td> <td>4 di 16</td> </tr> </tbody> </table>	PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA	IF1M	0.0.E.ZZ	RO	AI.02.0.4.001	A	4 di 16
PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA								
IF1M	0.0.E.ZZ	RO	AI.02.0.4.001	A	4 di 16								

- adattabilità degli impianti alle strutture del complesso, soprattutto nell'ottica di garantire una facile accessibilità durante le operazioni di manutenzione e controllo;
- sicurezza degli impianti nei confronti degli utenti e delle condizioni di utilizzo.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A.		ROCKSOIL S.p.A.			
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI.02.0.4.001	REV. A	PAGINA 5 di 16

2) DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

2.1) Estensione dell'impianto

Verrà installata una rete idrica antincendio a servizio delle banchine pari e dispari della fermata Centro Commerciale.

2.2) Caratteristiche dell'impianto

La rete idrica antincendio sarà composta da tubazioni di alimentazione di idranti UNI 45 a servizio delle banchine, sia pari che dispari. Non sarà presente un gruppo di pompaggio, in quanto l'alimentazione idrica sarà garantita tramite l'attacco autopompa VVF, installato a livello accessi, nelle vicinanze della strada di accesso alla fermata.

In ciascuna banchina saranno installati sei idranti a muro UNI 45, dotati di lancia e di manichetta da 20 m, posizionati in modo tale che ogni parte dell'area protetta possa essere raggiungibile con il getto d'acqua di almeno un idrante. Gli idranti saranno comunque installati ad una distanza non superiore a 50 m e collocati in posizioni tali da essere facilmente accessibili e visibili. Le tubazioni e gli idranti UNI 45 saranno dimensionati commisuratamente alla portata immessa dalla autopompa dei VVF.

Per il caso in esame è stato valutato un livello di pericolosità pari a 2; pertanto saranno previsti simultaneamente operativi i 3 idranti del piano banchine ubicati nella posizione idraulicamente più sfavorita (in accordo con quanto stabilito nella norma UNI 10779). Per ciascun idrante sarà prevista una portata non inferiore a 120 l/min con una pressione residua non inferiore a 0,2 MPa (2 bar), ed una durata di intervento di 60 minuti.

La rete idrica principale sarà realizzata con tubazioni di acciaio DN80 conformi alla norma UNI EN 10225. Nei punti alti della rete ed in corrispondenza dell'attacco alle singole cassette idranti saranno installate idonee valvole per lo sfiato dell'aria (a norma DIN 14463-3, PN 16), per consentirne la fuoriuscita durante il riempimento. Nei punti bassi della rete, invece, saranno installate apposite valvole di scarico per consentire il completo svuotamento dell'impianto.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO										
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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 TECNICA E DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI.02.0.4.001	REV. A	PAGINA 6 di 16					

Le tubazioni della rete saranno realizzate in acciaio per il tratto in vista (con staffaggio a parete e/o a soffitto) compreso tra l'attacco autopompa VV.F. (posizionato al piano accessi) ed il giunto di transizione con i tratti interrati delle diramazioni in banchina. Le diramazioni al piano banchina saranno realizzate in PEad ed in corrispondenza della risalita alle singole cassette sarà realizzata la fuoriuscita in vista, mediante giunto di transizione, per il collegamento alla tubazione di acciaio afferente a ciascun idrante. Le tubazioni saranno dotate di sostegni, staffe e di tutti gli accessori necessari a contrastare le spinte dinamiche e statiche che si generano durante l'attivazione dell'impianto.

3) PROGETTAZIONE E CALCOLO DELL'IMPIANTO

La progettazione di un impianto antincendio richiede l'applicazione di norme tecniche specifiche che consentono di determinare le caratteristiche dell'impianto.

In particolare, tali norme forniscono gli strumenti per identificare le prestazioni richieste all'impianto in termini di pressione di scarica minima ai terminali, portata in uscita da ciascun terminale, numero dei terminali da attivare.

La normativa prende in considerazione diversi fattori:

- il tipo di attività che viene svolta all'interno dell'area da proteggere;
- le caratteristiche dei fabbricati;
- le condizioni ambientali.

Si è provveduto, pertanto, dapprima alla identificazione delle aree da proteggere, seguendo le suddette indicazioni e, successivamente, al disegno e calcolo delle caratteristiche idriche delle tubazioni, calcolandone portata e prevalenza per ciascun terminale attivo ai fini del calcolo.

Una volta ultimata la procedura, è stato completato il progetto indicando le caratteristiche della sorgente di alimentazione.

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO				
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> 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 TECNICA E DI CALCOLO	PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI.02.0.4.001	REV. A	PAGINA 7 di 16

3.1) Calcolo idraulico delle tubazioni

Il calcolo idraulico della rete di tubazioni consente di dimensionare ogni tratto di tubazione in base alle perdite di carico distribuite e localizzate in quei tratti.

Il calcolo è stato eseguito sulla base dei dati geometrici (lunghezze dei tratti della rete, dislivelli geodetici, diametri nominali delle tubazioni), arrivando alla determinazione di tutte le caratteristiche idrauliche dei tratti (quali portata, perdite distribuite e perdite concentrate) e in definitiva della prevalenza e della portata totali, in corrispondenza dell'attacco alla rete idrica di alimentazione (Appendice C della Norma UNI EN 10779).

È stata inoltre effettuata la verifica della velocità massima raggiunta dall'acqua in tutti i tratti della rete; in particolare, si è verificato che essa non superi il valore di 10,00 m/s.

3.2) Perdite di carico distribuite

Le perdite di tipo distribuito sono state valutate secondo la formula di Hazen-Williams:

$$p = \frac{6,05 \cdot Q^{1,85} \cdot 10^9}{C^{1,85} \cdot D^{4,87}} ;$$

in cui è:

p = perdita di carico unitaria (in millimetri di colonna d'acqua per metro lineare di tubazione);

Q = portata transitante nel tratto di tubazione (in litri al minuto);

D = diametro medio interno della tubazione (in millimetri);

C = costante dipendente dal tipo e dalla condizione della tubazione e pari a:

100 per i tubi in ghisa;

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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 TECNICA E DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI.02.0.4.001	REV. A	PAGINA 8 di 16

120 per i tubi in acciaio;

100 per i tubi in acciaio inossidabile, rame o ghisa rivestita;

120 per i tubi in plastica, fibra di vetro o materiali analoghi.

3.3) Perdite di carico localizzate

Le perdite di carico localizzate dovute a raccordi, curve, pezzi a T e raccordi a croce, attraverso i quali la direzione di flusso subisce una variazione di 45° o maggiore, e alle valvole di intercettazione e di non ritorno, sono state trasformate in "lunghezza di tubazione equivalente" (come mostrato nel prospetto riportato nelle pagine a seguire, estratto dall'appendice C della Norma UNI EN 10779) ed aggiunte alla lunghezza reale della tubazione di uguale diametro e natura.

3.4) Calcolo delle perdite lungo la tubazione flessibile

I terminali di tipo naspo o idrante presentano una perdita di carico al bocchello della manichetta dovuta all'attrito dell'acqua con le pareti della tubazione. Tali perdite sono computate secondo la formula attribuita a Marchetti, di seguito riportata:

$$J = \beta \cdot \frac{Q^2}{D^5} ;$$

in cui è:

J = perdita di carico distribuita (in metri di colonna d'acqua per metro lineare di tubazione);

Q = portata transitante nella manichetta (in metri cubi al secondo);

D = diametro della tubazione (in metri);

β = coefficiente dipendente dalla rugosità della manichetta e pari a:

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> ASTALDI S.p.A.	LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO					
PROGETTISTA: <u>Mandatario:</u> SYSTRA S.A.		<u>Mandante:</u> 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 TECNICA E DI CALCOLO		PROGETTO IF1M	LOTTO 0.0.E.ZZ	CODIFICA RO	DOCUMENTO AI.02.0.4.001	REV. A	PAGINA 9 di 16

0,0017 nel caso di tubazioni con rivestimento gommato liscio;

0,0021 nel caso di tubazioni con rivestimento gommato non liscio.

3.5) Procedura e dati utilizzati nel calcolo

Nella procedura di calcolo è stata considerata la condizione più sfavorevole, riferita al funzionamento simultaneo di 3 idranti (N.10, N.11 e N.12), per una durata del servizio pari a 60 minuti.

Per tale condizione sono stati sommati i contributi relativi alle perdite di carico distribuite e localizzate, come di seguito specificato:

- perdita di carico distribuita lungo la tubazione flessibile;
- perdite di carico distribuite lungo i tratti del circuito sfavorito considerato;
- perdite di carico localizzate dovute alla presenza di pezzi speciali (curve a 90°, incroci, pezzi a T, saracinesche, valvole di non ritorno ecc.);
- dislivello geodetico.

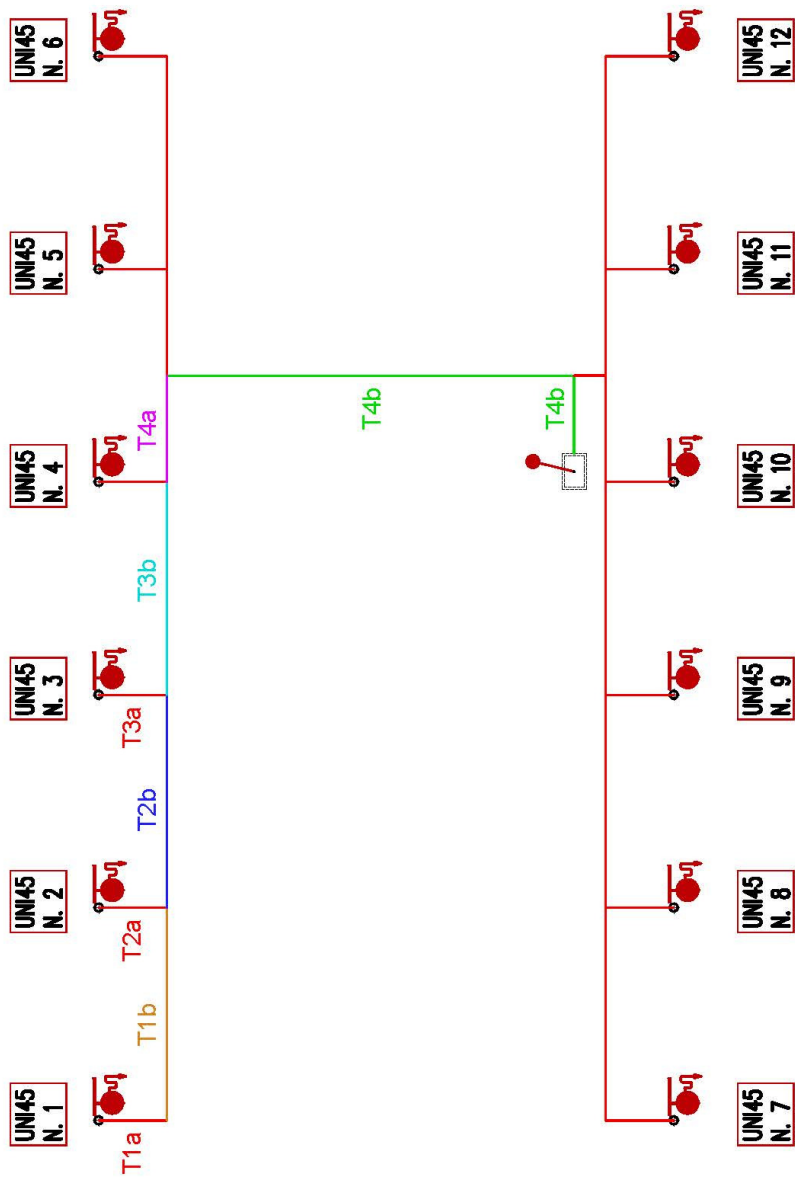
Dai risultati di calcolo sono stati ottenuti i parametri caratteristici dell'impianto, di seguito riportati:

- **Prevalenza pari a:** **H = 43,52 m c.a. (4,27 bar)**
- **Portata dell'impianto:** **Q = 360 l/min (21,6 mc/h)**

Nelle pagine seguenti sono riportate le tabelle per la quantificazione delle perdite di carico (distribuite e localizzate), lo schema dei circuiti ed i risultati di calcolo, per la configurazione sfavorita considerata.

APPALTATORE:	
Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A.	Mandante: ASTALDI S.p.A.
PROGETTISTA:	
Mandatario: SYSTRA S.A.	Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	

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	RO	AI.02.0.4.001	A	10 di 16



APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: 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: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RO AI.02.0.4.001 A 11 di 16

		PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE UNITARIE [mm H ₂ O/ml]											Q portata sul tratto		
		DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250			DN 300
<i>C = coeff. Hazen Williams = 120</i>	<i>acciaio</i>														
diametri interni delle tubazioni [mm]		27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7	106,3	129,7	158,3	206,5	260,4	309,7		
p = perdita di carico unitaria [mm/ml]	42,447	11,319	5,466	1,718	0,491	0,227	0,063	0,024	0,009	0,002	0,001	0,000	0,000	30	l/min
	56,455	15,054	7,270	2,285	0,654	0,301	0,084	0,032	0,012	0,003	0,001	0,000	0,000	35	l/min
	153,023	40,803	19,706	6,195	1,771	0,817	0,227	0,086	0,033	0,009	0,003	0,001	0,001	60	l/min
	203,521	54,269	26,209	8,239	2,356	1,087	0,302	0,114	0,043	0,012	0,004	0,002	0,002	70	l/min
	323,986	86,390	41,722	13,115	3,750	1,730	0,480	0,182	0,069	0,019	0,006	0,003	0,003	90	l/min
	551,649	147,097	71,040	22,332	6,386	2,946	0,818	0,310	0,118	0,032	0,010	0,004	0,004	120	l/min
	833,578	222,273	107,346	33,744	9,649	4,452	1,235	0,469	0,178	0,049	0,016	0,007	0,007	150	l/min
	1.167,970	311,438	150,408	47,281	13,520	6,237	1,731	0,657	0,249	0,068	0,022	0,009	0,009	180	l/min
	1.553,400	414,212	200,042	62,884	17,982	8,296	2,302	0,874	0,331	0,091	0,029	0,013	0,013	210	l/min
	1.988,696	530,283	256,098	80,505	23,021	10,620	2,947	1,119	0,424	0,116	0,038	0,016	0,016	240	l/min
	2.472,866	659,387	318,448	100,105	28,625	13,206	3,665	1,391	0,527	0,144	0,047	0,020	0,020	270	l/min
3.005,052	801,293	386,982	121,649	34,786	16,048	4,454	1,690	0,640	0,176	0,057	0,024	0,024	300	l/min	
4.210,534	1.122,734	542,220	170,448	48,740	22,486	6,240	2,368	0,897	0,246	0,079	0,034	0,034	360	l/min	

		PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE - LUNGHEZZA DI TUBAZIONE EQUIVALENTE [m]											
		DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250	DN 300
<i>C = coeff. Hazen Williams = 120</i>	<i>acciaio</i>												
curva a 45°		0,30	0,30	0,60	0,60	0,90	0,90	1,20	1,50	2,10	2,70	3,30	3,90
curva a 90°		0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,10	3,00	3,60	4,20	5,40	6,60	8,10
curva a 90° a largo raggio		0,60	0,60	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80	2,40	2,70	3,90	4,80	5,40
pezzo a T o raccordo a croce		1,50	1,80	2,40	3,00	3,60	4,50	6,00	7,50	9,00	10,50	15,00	18,00
saracinesca					0,30	0,30	0,30	0,60	0,60	0,90	1,20	1,50	1,80
valvola di non ritorno		1,50	2,10	2,70	3,30	4,20	4,80	6,60	8,30	10,40	13,50	16,50	19,50

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: 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: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RO AI.02.0.4.001 A 12 di 16

		PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE UNITARIE [mm H ₂ O/ml]												
<i>C = coeff. Hazen Williams = 150</i> <i>plastica</i>	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	Q portata sul tratto
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300		
diametri interni delle tubazioni [mm]	20,4	26,0	32,6	40,8	51,4	73,6	90,0	110,2	141,0	176,2	220,4	277,6		
p = perdita di carico unitaria [mm/ml]	129,051	39,604	13,161	4,413	1,433	0,249	0,094	0,035	0,011	0,004	0,001	0,000	30 l/min	
	171,638	52,674	17,504	5,869	1,906	0,332	0,125	0,046	0,014	0,005	0,002	0,001	35 l/min	
	465,230	142,773	47,446	15,909	5,166	0,899	0,338	0,126	0,038	0,013	0,004	0,001	60 l/min	
	618,755	189,888	63,103	21,159	6,871	1,196	0,449	0,167	0,050	0,017	0,006	0,002	70 l/min	
	985,000	302,284	100,454	33,684	10,938	1,904	0,715	0,267	0,080	0,027	0,009	0,003	90 l/min	
	1.677,154	514,697	171,042	57,353	18,624	3,242	1,217	0,454	0,137	0,046	0,016	0,005	120 l/min	
	2.534,291	777,741	258,455	86,664	28,143	4,898	1,839	0,686	0,207	0,070	0,023	0,008	150 l/min	
	3.550,927	1.089,734	362,135	121,430	39,432	6,864	2,577	0,961	0,289	0,098	0,033	0,011	180 l/min	
	4.722,732	1.449,346	481,640	161,502	52,445	9,128	3,427	1,278	0,385	0,130	0,044	0,014	210 l/min	
	6.046,143	1.855,484	616,606	206,758	67,141	11,686	4,387	1,637	0,493	0,166	0,056	0,018	240 l/min	
	7.518,143	2.307,222	766,725	257,096	83,487	14,532	5,456	2,035	0,613	0,207	0,070	0,023	270 l/min	
	9.136,123	2.803,759	931,732	312,425	101,454	17,659	6,630	2,473	0,745	0,252	0,085	0,027	300 l/min	
12.801,099	3.928,493	1.305,499	437,755	142,153	24,743	9,289	3,465	1,043	0,352	0,118	0,039	360 l/min		

		PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE - LUNGHEZZA DI TUBAZIONE EQUIVALENTE [m]										
<i>C = coeff. Hazen Williams = 150</i> <i>plastica</i>	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300
curva a 45°	0,45	0,45	0,91	0,91	1,36	1,36	1,81	2,27	3,17	4,08	4,98	5,89
curva a 90°	0,91	1,36	1,81	2,27	2,72	3,17	4,53	5,44	6,34	8,15	9,97	12,23
curva a 90° a largo raggio	0,91	0,91	0,91	1,36	1,81	2,27	2,72	3,62	4,08	5,89	7,25	8,15
pezzo a T o raccordo a croce	2,27	2,72	3,62	4,53	5,44	6,80	9,06	11,33	13,59	15,86	22,65	27,18
saracinesca				0,45	0,45	0,45	0,91	0,91	1,36	1,81	2,27	2,72
valvola di non ritorno	2,27	3,17	4,08	4,98	6,34	7,25	9,97	12,53	15,70	20,39	24,92	29,45

APPALTATORE: Mandataria: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: ASTALDI S.p.A.				LINEA FERROVIARIA NAPOLI - BARI TRATTA NAPOLI-CANCELLO								
PROGETTISTA: Mandataria: SYSTRA S.A. Mandante: 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 TECNICA E DI CALCOLO				PROGETTO	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	PAGINA			
				IF1M	0.0.E.ZZ	RO	AI.02.0.4.001	A	13 di 16			

PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE DELLE TUBAZIONI FLESSIBILI																
		[m di H ₂ O per 100 ml di stendimento]				[m di H ₂ O per 20 ml di stendimento]				[m di H ₂ O per ml di stendimento]						
Q portata sul tratto	rivestimento gommato								rivestimento gommato							
	liscio				non liscio				liscio				non liscio			
	β =	0,0017	β =	0,0021	β =	0,0017	β =	0,0021	β =	0,0017	β =	0,0021				
l/min	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70				
p = perdita di carico tubazione flessibile	30	0,23	0,03	0,3	0,0	0,05	0,01	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00			
	35	0,31	0,03	0,4	0,0	0,06	0,01	0,08	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00			
	60	0,92	0,10	1,1	0,1	0,18	0,02	0,23	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00			
	70	1,25	0,14	1,5	0,2	0,25	0,03	0,31	0,03	0,01	0,00	0,02	0,00			
	90	2,07	0,23	2,6	0,3	0,41	0,05	0,51	0,06	0,02	0,00	0,03	0,00			
	120	3,69	0,40	4,6	0,5	0,74	0,08	0,91	0,10	0,04	0,00	0,05	0,00			
	150	5,76	0,63	7,1	0,8	1,15	0,13	1,42	0,16	0,06	0,01	0,07	0,01			
	180	8,29	0,91	10,2	1,1	1,66	0,18	2,05	0,22	0,08	0,01	0,10	0,01			
	210	11,29	1,24	13,9	1,5	2,26	0,25	2,79	0,31	0,11	0,01	0,14	0,02			
	240	14,74	1,62	18,2	2,0	2,95	0,32	3,64	0,40	0,15	0,02	0,18	0,02			
	270	18,66	2,05	23,0	2,5	3,73	0,41	4,61	0,51	0,19	0,02	0,23	0,03			
	300	23,03	2,53	28,5	3,1	4,61	0,51	5,69	0,62	0,23	0,03	0,28	0,03			
360	33,17	3,64	41,0	4,5	6,63	0,73	8,19	0,90	0,33	0,04	0,41	0,04				

PERDITE DI CARICO LOCALIZZATE DELLE TUBAZIONI FLESSIBILI																
		[mm di H ₂ O per 100 ml di stendimento]				[mm di H ₂ O per 20 ml di stendimento]				[mm di H ₂ O per ml di stendimento]						
Q portata sul tratto	rivestimento gommato								rivestimento gommato							
	liscio				non liscio				liscio				non liscio			
	β =	0,0017	β =	0,0021	β =	0,0017	β =	0,0021	β =	0,0017	β =	0,0021				
l/min	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70	DN 45	DN 70				
p = perdita di carico tubazione flessibile	30	230	25	285	31	46	5	57	6	2	0	3	0			
	35	313	34	387	43	63	7	77	9	3	0	4	0			
	60	921	101	1.138	125	184	20	228	25	9	1	11	1			
	70	1.254	138	1.549	170	251	28	310	34	13	1	15	2			
	90	2.073	228	2.561	281	415	46	512	56	21	2	26	3			
	120	3.685	405	4.552	500	737	81	910	100	37	4	46	5			
	150	5.758	632	7.113	781	1.152	126	1.423	156	58	6	71	8			
	180	8.291	910	10.242	1.125	1.658	182	2.048	225	83	9	102	11			
	210	11.286	1.239	13.941	1.531	2.257	248	2.788	306	113	12	139	15			
	240	14.740	1.618	18.209	1.999	2.948	324	3.642	400	147	16	182	20			
	270	18.656	2.048	23.045	2.530	3.731	410	4.609	506	187	20	230	25			
	300	23.032	2.529	28.451	3.124	4.606	506	5.690	625	230	25	285	31			
360	33.166	3.641	40.969	4.498	6.633	728	8.194	900	332	36	410	45				

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: 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: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RO AI.02.0.4.001 A 14 di 16

PERDITE DI CARICO DIRAMAZIONE [T1a]		
diametro nominale della tubazione	DN	40
portata in transito sul tratto - Q _i	l/min	120
velocità in condotta - V _i	m/s	1.41
lunghezza del tratto - L _i	ml	1.50
perdita di carico distribuita - p _{i,DIS}	mm	39.31
perdita di carico tubazione flessibile - p _{tb,DIS}	mm	910.43
curva a 45°	n.	0
curva a 90°	n.	2
curva a 90° a largo raggio	n.	0
pezzo a T o raccordo a croce	n.	1
saracinesca	n.	0
valvola di non ritorno	n.	0
lunghezza equivalente totale - L _{i,EQ}	ml	4.80
perdite di carico localizzate - p _{i,LOC}	mm	125.80
p_i perdita di carico complessiva sul tratto	mm	1075.55
	m	1.08
	bar	0.11

PERDITE DI CARICO DIRAMAZIONE [T1b]		
diametro nominale della tubazione	DN	40
portata in transito sul tratto - Q _i	l/min	120
velocità in condotta - V _i	m/s	2.40
lunghezza del tratto - L _i	ml	50.00
perdita di carico distribuita - p _{i,DIS}	mm	3155.14
curva a 45°	n.	0
curva a 90°	n.	2
curva a 90° a largo raggio	n.	0
pezzo a T o raccordo a croce	n.	0
saracinesca	n.	0
valvola di non ritorno	n.	0
lunghezza equivalente totale - L _{i,EQ}	ml	3.62
perdite di carico localizzate - p _{i,LOC}	mm	228.68
p_i perdita di carico complessiva sul tratto	mm	3383.82
	m	3.38
	bar	0.33

PERDITE DI CARICO DIRAMAZIONE [T2a]		
diametro nominale della tubazione	DN	40
portata in transito sul tratto - Q _i	l/min	120
velocità in condotta - V _i	m/s	1.41
lunghezza del tratto - L _i	ml	1.50
perdita di carico distribuita - p _{i,DIS}	mm	39.31
perdita di carico tubazione flessibile - p _{tb,DIS}	mm	910.43
curva a 45°	n.	0
curva a 90°	n.	2
curva a 90° a largo raggio	n.	0
pezzo a T o raccordo a croce	n.	1
saracinesca	n.	0
valvola di non ritorno	n.	0
lunghezza equivalente totale - L _{i,EQ}	ml	4.80
perdite di carico localizzate - p _{i,LOC}	mm	125.80
p_i perdita di carico complessiva sul tratto	mm	1075.55
	m	1.08
	bar	0.11

PERDITE DI CARICO DIRAMAZIONE [T2b]		
diametro nominale della tubazione	DN	65
portata in transito sul tratto - Q _i	l/min	240
velocità in condotta - V _i	m/s	1.93
lunghezza del tratto - L _i	ml	50.00
perdita di carico distribuita - p _{i,DIS}	mm	1971.61
curva a 45°	n.	0
curva a 90°	n.	2
curva a 90° a largo raggio	n.	0
pezzo a T o raccordo a croce	n.	1
saracinesca	n.	0
valvola di non ritorno	n.	0
lunghezza equivalente totale - L _{i,EQ}	ml	10.87
perdite di carico localizzate - p _{i,LOC}	mm	428.71
p_i perdita di carico complessiva sul tratto	mm	2400.31
	m	2.40
	bar	0.24

APPALTATORE: Mandatario: SALINI IMPREGILO S.p.A. Mandante: 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: SYSTRA S.A. Mandante: SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RO AI.02.0.4.001 A 15 di 16

PERDITE DI CARICO DIRAMAZIONE [T3a]	
diametro nominale della tubazione	DN 40
portata in transito sul tratto - Q _t	l/min 120
velocità in condotta - V _t	m/s 1.41
lunghezza del tratto - L _t	ml 1.50
perdita di carico distribuita - p_{i,DIS}	mm 39.31
perdita di carico tubazione flessibile - p_{tb,DIS}	mm 910.43
curva a 45°	n. 0
curva a 90°	n. 2
curva a 90° a largo raggio	n. 0
pezzo a T o raccordo a croce	n. 1
saracinesca	n. 0
valvola di non ritorno	n. 0
lunghezza equivalente totale - L _{t,EQ}	ml 4.80
perdite di carico localizzate - p_{i,LOC}	mm 125.80
p_i perdita di carico complessiva sul tratto	mm 1075.55
	m 1.08
	bar 0.11

PERDITE DI CARICO DIRAMAZIONE [T3b]	
diametro nominale della tubazione	DN 80
portata in transito sul tratto - Q _t	l/min 360
velocità in condotta - V _t	m/s 1.41
lunghezza del tratto - L _t	ml 50.00
perdita di carico distribuita - p_{i,DIS}	mm 882.95
curva a 45°	n. 0
curva a 90°	n. 2
curva a 90° a largo raggio	n. 0
pezzo a T o raccordo a croce	n. 1
saracinesca	n. 0
valvola di non ritorno	n. 0
lunghezza equivalente totale - L _{t,EQ}	ml 13.14
perdite di carico localizzate - p_{i,LOC}	mm 231.99
p_i perdita di carico complessiva sul tratto	mm 1114.94
	m 1.11
	bar 0.11

PERDITE DI CARICO TRATTO COMUNE [T4a]	
diametro nominale della tubazione	DN 80
portata in transito sul tratto - Q _t	l/min 360
portata in transito sul tratto - Q _t	mc/h 21.60
velocità in condotta - V _t	m/s 1.41
lunghezza del tratto - L _t	ml 17.00
perdita di carico distribuita - p_{i,DIS}	mm 300.20
curva a 45°	n. 0
curva a 90°	n. 3
curva a 90° a largo raggio	n. 0
pezzo a T o raccordo a croce	n. 2
saracinesca	n. 0
valvola di non ritorno	n. 0
lunghezza equivalente totale - L _{t,EQ}	ml 23.10
perdite di carico localizzate - p_{i,LOC}	mm 407.98
p_i perdita di carico complessiva sul tratto	mm 708.18
	m 0.71
	bar 0.07

APPALTATORE: <u>Mandatario:</u> SALINI IMPREGILO S.p.A.	<u>Mandante:</u> 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:</u> SYSTRA S.A.	<u>Mandante:</u> SYSTRA-SOTECNI S.p.A. ROCKSOIL S.p.A.	
PROGETTO ESECUTIVO RELAZIONE TECNICA E DI CALCOLO	PROGETTO LOTTO CODIFICA DOCUMENTO REV. PAGINA IF1M 0.0.E.ZZ RO AI.02.0.4.001 A 16 di 16	

PERDITE DI CARICO TRATTO COMUNE [T4b]		
diametro nominale della tubazione	DN	80
portata in transito sul tratto - Q_i	l/min	360
portata in transito sul tratto - Q_i	mc/h	21.60
velocità in condotta - V_i	m/s	1.14
lunghezza del tratto - L_i	ml	30.00
perdita di carico distribuita - $p_{i,DIS}$	mm	481.44
curva a 45°	n.	0
curva a 90°	n.	5
curva a 90° a largo raggio	n.	0
pezzo a T o raccordo a croce	n.	2
saracinesca	n.	0
valvola di non ritorno	n.	0
lunghezza equivalente totale - $L_{i,EQ}$	ml	19.50
perdite di carico localizzate - $p_{i,LOC}$	mm	312.94
p_i perdita di carico complessiva sul tratto	mm	794.38
	m	0.79
	bar	0.08

PERDITE DI CARICO COMPLESSIVE [T1a+T1b+T2a+T2b+T3a+T3b+T4a+T4b]		
perdite di carico distribuite - $p_{i,DIS}^{TOT}$	mm	9640.57
perdite di carico localizzate - $p_{i,LOC}^{TOT}$	mm	1987.70
dislivello geodetico - H_g	m	11.50
	bar	1.13
pressione residua ai bocchelli - p_r	mm	20395.68
	m	20.40
	bar	2.00
p^{TOT} perdita di carico complessiva del circuito	mm	43523.94
	m	43.52
	bar	4.27