

CUP: E97B15000170005 PIANO DEGLI INTERVENTI  
DELL'ACQUEDOTTO PUGLIESE S.p.A.  
2016 - 2019

**PROGETTO DEFINITIVO**  
ACQUEDOTTO DEL FORTORE, LOCONO ED OFANTO - OPERE DI  
INTERCONNESSIONE - II LOTTO: CONDOTTA DALL'OPERA DI  
DISCONNESSIONE DI CANOSA AL SERBATOIO DI FOGGIA

Il Responsabile del Procedimento

*ing. Massimo Pellegrini*

**PROGETTAZIONE**

Progettisti

*ing. Rosario ESPOSITO (Responsabile del progetto)*

*ing. Tommaso DI LEBBA*

*ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA*

*ing. M. Alessandro SALIOLA*

*geom. Giuseppe VALENTINO*

*ing. Roberto LAVOPA*

*ing. Antonio DISCIPIO*

Collaborazione alla progettazione

*geom. Pietro SIMONE*

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione

*ing. Massimo BELLEGRI*



acquedotto pugliese  
l'acqua, bene comune

Direzione Ingegneria

Il Direttore

*ing. Andrea VOLPE*

Elaborato

**D.8.5**

**Relazione di compatibilità elettromagnetica**

Codice Intervento P1292

Codice SAP: 21/16650

Prot. N. 45215

Data 14/07/2020

Scala: -

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	OTT. 2020	Emesso per Progetto definitivo	-	-	-

---

## INDICE

---

<b>1. OGGETTO E SCOPO DELLA RELAZIONE ELETTROMAGNETICA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. LOCALIZZAZIONE DELLE INTERFERENZE TRA LE DUE INFRASTRUTTURE ...</b>	<b>4</b>
2.1 INTERFERENZE PARALLELE ALLA CONDOTTA LOCONE II LOTTO .....	5
2.1.1 <i>Parallelismo Locone II Lotto Interconnessione // Linea A.T. Trompiello – Palo 624 N/1 (23953C1) .....</i>	<i>5</i>
2.1.2 <i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1) .</i>	<i>6</i>
2.1.3 <i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Canosa – Cerignola (23656F1) .....</i>	<i>7</i>
2.1.4 <i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Andria – Manfredonia (21351G1) .....</i>	<i>8</i>
2.1.5 <i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia- Palo del Colle (21318G1) .....</i>	<i>9</i>
2.1.6 <i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Barletta- Cerignola (23007K1).....</i>	<i>10</i>
2.1.7 <i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia RT – Cerignola RT (23006G1).....</i>	<i>11</i>
2.2 INTERFERENZE PERPENDICOLARI ALLA CONDOTTA LOCONE II LOTTO .....	12
2.2.1 <i>Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Deliceto – Foggia (21364B1).....</i>	<i>12</i>
2.2.2 <i>Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Ortanova-Trompiello (23677F1)....</i>	<i>12</i>
2.2.3 <i>Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Andria-Manfredonia (21351G1) ....</i>	<i>13</i>
2.2.4 <i>Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Foggia-Palo del Colle (21318G1)..</i>	<i>14</i>
<b>3. NORME DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>15</b>
3.1 TIPI DI ACCOPPIAMENTI DA CONSIDERARE.....	15
3.2 EFFETTI DELL'INTERFERENZA DA CONSIDERARE .....	16
3.3 LIMITI DELLE TENSIONI INDOTTE .....	16
3.3.1 <i>Sicurezza delle persone.....</i>	<i>16</i>
3.3.2 <i>Danni alle tubazioni .....</i>	<i>17</i>
3.3.3 <i>Disturbi alle apparecchiature connesse al sistema di tubazioni .....</i>	<i>17</i>
<b>4. SITUAZIONI D'INTERFERENZA E CONDIZIONI DI VERIFICA.....</b>	<b>18</b>
4.1 INTERFERENZE.....	18
4.2 VERIFICHE.....	18
<b>5. DATI DEGLI IMPIANTI INTERFERENTI O INTERFERITI .....</b>	<b>19</b>
5.1 LINEE ELETTRICHE (TERNA).....	19
5.2 LINEA IDRAULICA .....	30
<b>6. DESCRIZIONE DEI FENOMENI ELETTROMAGNETICI .....</b>	<b>31</b>
6.1 CONDIZIONE ORDINARIA DI ESERCIZIO .....	31
6.2 CORTO CIRCUITI MONOFASE A TERRA.....	31
<b>7. METODO DI CALCOLO DELLE TENSIONI INDOTTE .....</b>	<b>32</b>

---

7.1	IL CASO DI CONDOTTE PARALLELE ALLA LINEA AEREA .....	33
7.1.1	<i>Parallelismo Locone II Lotto Interconnessione // Linea A.T. Trompiello – Palo 624 N/1 (23953C1) .....</i>	33
7.1.2	<i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1).....</i>	34
7.1.3	<i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Canosa – Cerignola (23656F1) .....</i>	35
7.1.4	<i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Andria – Manfredonia (21351G1) ....</i>	36
7.1.5	<i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia- Palo del Colle (21318G1) ...</i>	37
7.1.6	<i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Barletta- Cerignola (23007K1).....</i>	38
7.1.7	<i>Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia RT – Cerignola RT (23006G1).....</i>	39
7.2	IL CASO DI CONDOTTE PERPENDICOLARI ALLA LINEA AEREA .....	40
7.2.1	<i>Calcolo interferenza Linea A.T. Deliceto – Foggia (21364B1) .....</i>	40
7.2.2	<i>Calcolo interferenza Linea Ortanova-Trompiello (23677F1).....</i>	41
7.2.3	<i>Calcolo interferenza Linea Andria-Manfredonia (21351G1) .....</i>	42
7.2.4	<i>Calcolo interferenza Linea Foggia-Palo del Colle (21318G1).....</i>	43
<b>8.</b>	<b>CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI.....</b>	<b>44</b>

---

## ***1. OGGETTO E SCOPO DELLA RELAZIONE ELETTROMAGNETICA***

La presente relazione tecnica ha per oggetto lo studio delle interferenze elettromagnetiche delle linee elettriche in Alta e Media Tensione, di proprietà della Società TERNA, già esistenti sul territorio nazionale, con le nuove condotte in progetto a cura dell'Acquedotto Pugliese S.p.A.

Lo studio delle interferenze elettromagnetiche ha lo scopo di analizzare le eventuali zone di pericolo entro le quali sono richiesti particolari misure di protezione contro la fulminazione di persone e danni, nonché disturbi al sistema interferito, rispettando i provvedimenti organizzativi per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori, ai sensi del D. Lgs. 81 del 09/04/2008.

Lo studio delle interferenze elettromagnetiche sarà eseguita in conformità alla Norma CEI EN 50443 che fornisce i limiti relativi all'interferenza elettromagnetica prodotta da linee elettriche in corrente alternata su tubazioni metalliche.

La presente relazione è basata sui seguenti presupposti:

- l'impianto interferente e quello interferito siano interferenti secondo le grandezze caratteristiche di progetto (funzionamento normale e/o esercizio ordinario);
- l'impianto interferente e quello interferito siano interferenti secondo le grandezze fuori progetto (funzionamento in caso di guasto).

Si presuppone inoltre che:

- l'impianto interferito sia continuamente sottoposto a controllo e sorveglianza attraverso le misure puntuali atte a verificare la corrispondenza di quanto calcolato con le reali condizioni di esercizio, in base alle variazioni periodiche dei carichi di rete;
- che il personale addetto all'esercizio e alla manutenzione dell'impianto interferito sia informato dei pericoli presenti negli impianti, sia addestrato e fornito di mezzi adeguati per le attività di competenza, in particolare, l'avvicinarsi a distanze inferiori a quelle previste dalle vigenti disposizioni di legge (artt. 83 e 117 del D.lgs. 81/08 e D. lgs. 106/09) al sistema interferente.

## 2. LOCALIZZAZIONE DELLE INTERFERENZE TRA LE DUE INFRASTRUTTURE

Lo studio è stato redatto tenendo conto delle distanze tra le due infrastrutture visibili mediante Google Earth e da file forniti da TERNA RETE ITALIA. In Figura 1 sono rappresentate le due infrastrutture e le relative interferenze.

Inoltre nell'elaborato progettuale "Planimetria con indicazione delle principali linee elettriche aeree interferenti" sono rappresentate in maniera più chiara tutte le linee elettriche aeree AT interessate.

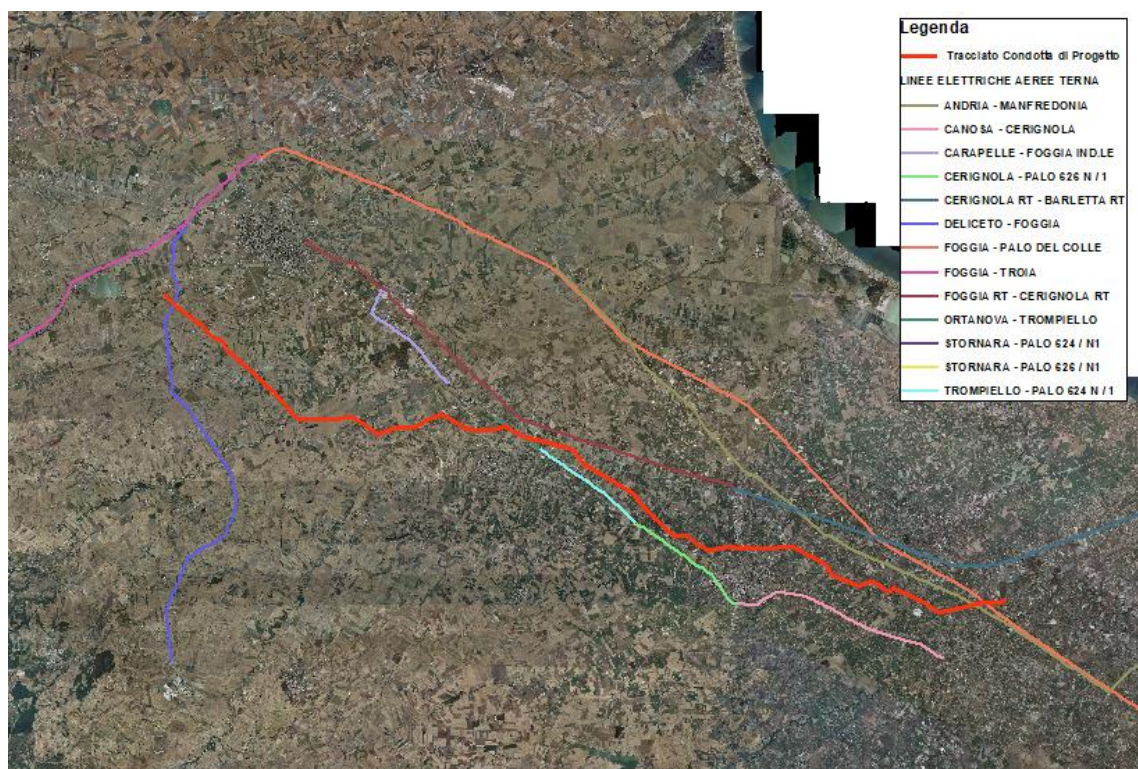


Figura 1 - Localizzazione geografica dell'area interessata dalle linee elettriche dalla nuova condotta di acquedotto.

Come si evince dalla figura sopra riportata, Il progetto, che riguarda principalmente la costruzione di una condotta in acciaio del DN 900 con origine dalla disconnessione idraulica di Canosa e termine nel nuovo Serbatoio di Foggia per una lunghezza pari a circa 61 km, interferisce in diversi punti con le infrastrutture elettriche di Terna Rete Italia.

---

## 2.1 Interferenze parallele alla condotta Locone II Lotto

### 2.1.1 Parallelismo Locone II Lotto Interconnessione // Linea A.T. Trompiello – Palo 624 N/1 (23953C1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla Linea A.T. Trompiello – Palo 624 N/1 (23953C1), per una lunghezza totale di circa  $L=7600$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=760$  m.

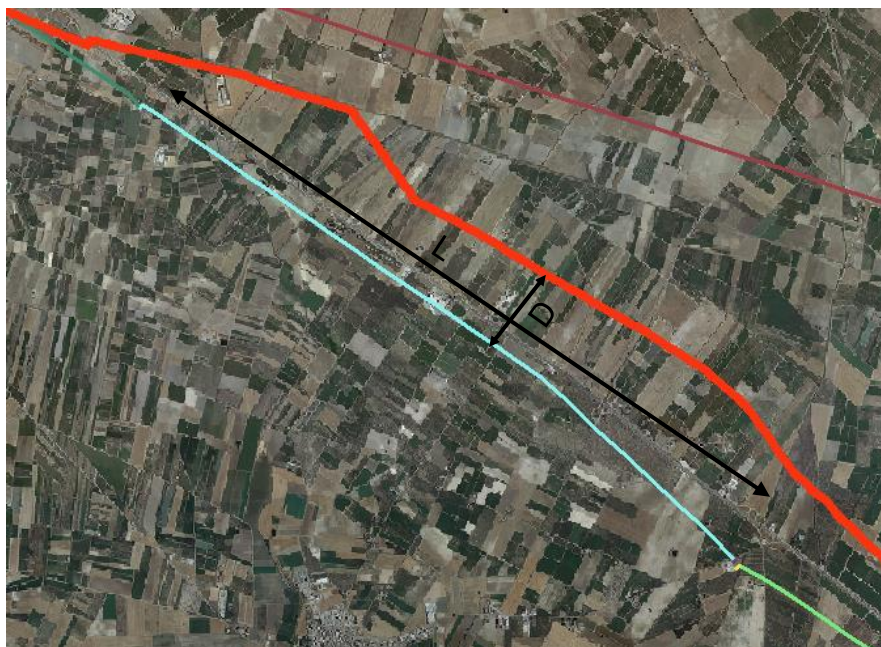


Figura 2 - Parallelismo Condotta di progetto con Linea A.T. Trompiello – Palo 624 N/1 (23953C1)

---

### 2.1.2 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1), per una lunghezza totale di circa  $L=6000$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=700$  m.



Figura 3 - Parallelismo Condotta di progetto con Linea A.T. Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1)

---

### 2.1.3 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Canosa – Cerignola (23656F1)

La condotta in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1), per una lunghezza totale di circa  $L=11500$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=1900$  m.



Figura 4 - Parallelismo Locone II Lotto con Linea A.T. Canosa – Cerignola (23656F1).



---

#### 2.1.4 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Andria – Manfredonia (21351G1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Andria – Manfredonia, per una lunghezza totale di circa  $L=11500$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=1170$  m.

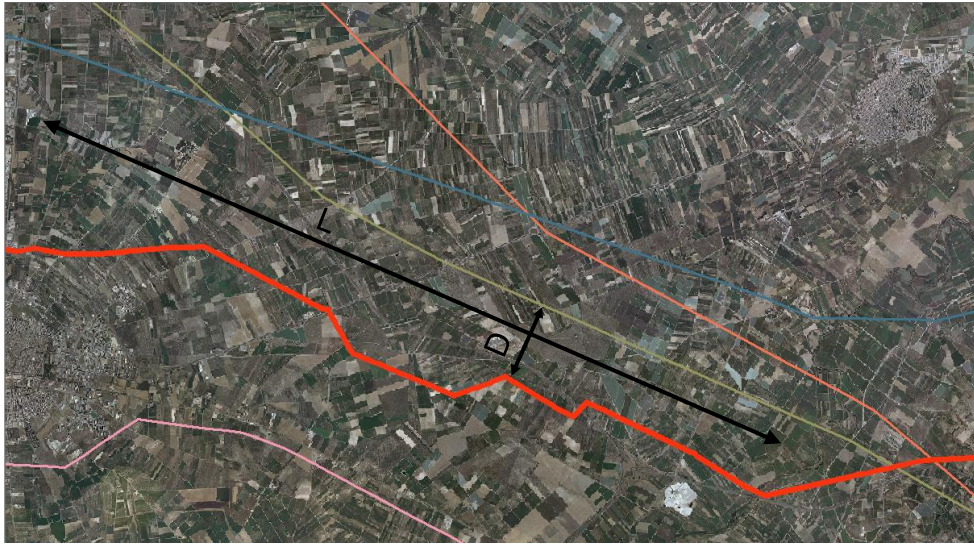


Figura 5 - Parallelismo Locone II Lotto con Linea A.T. Andria – Manfredonia (21351G1).

---

### 2.1.5 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia- Palo del Colle (21318G1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Foggia – Palo del Colle, per una lunghezza totale di circa  $L=5500$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=2100$  m.

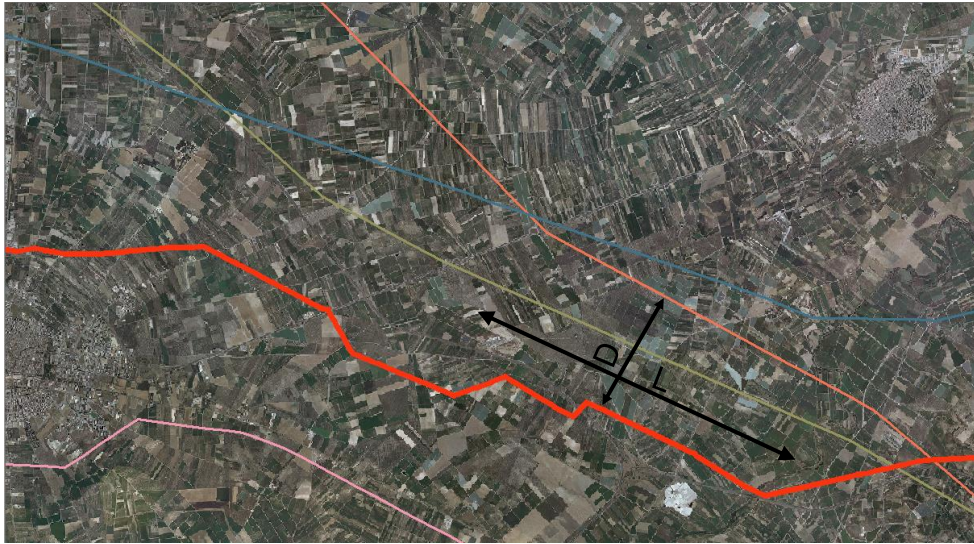


Figura 6 - Parallelismo Locone II Lotto con Linea A.T. Foggia- Palo del Colle (21318G1)

---

### 2.1.6 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Barletta- Cerignola (23007K1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Barletta- Cerignola, per una lunghezza totale di circa  $L=17000$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=2200$  m.

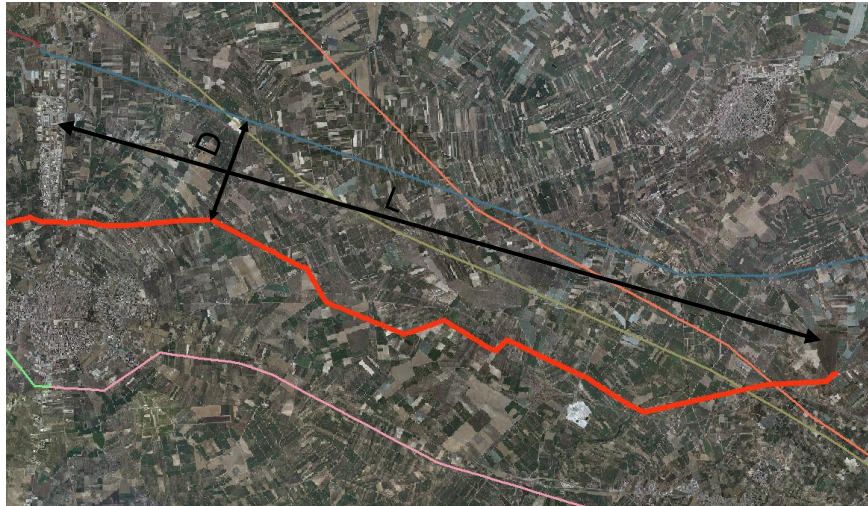


Figura 7 - Parallelismo Locone II Lotto con Linea A.T. Barletta- Cerignola (23007K1)

---

### 2.1.7 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia RT – Cerignola RT (23006G1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Foggia RT – Cerignola RT, per una lunghezza totale di circa  $L=14000$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=780$  m.



Figura 8 - Parallelismo Locone II Lotto con Linea A.T. Foggia RT – Cerignola RT (23006G1)

---

## **2.2 Interferenze perpendicolari alla condotta Locone II Lotto**

### *2.2.1 Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Deliceto – Foggia (21364B1)*

La condotta idrica in progetto interferisce mediante attraversamento con la linea aerea A.T. Deliceto – Foggia. Trattasi di una linea ad alta tensione da 380 kV che veicola correnti nominali variabili a seconda del valore della anomalia longitudinale.

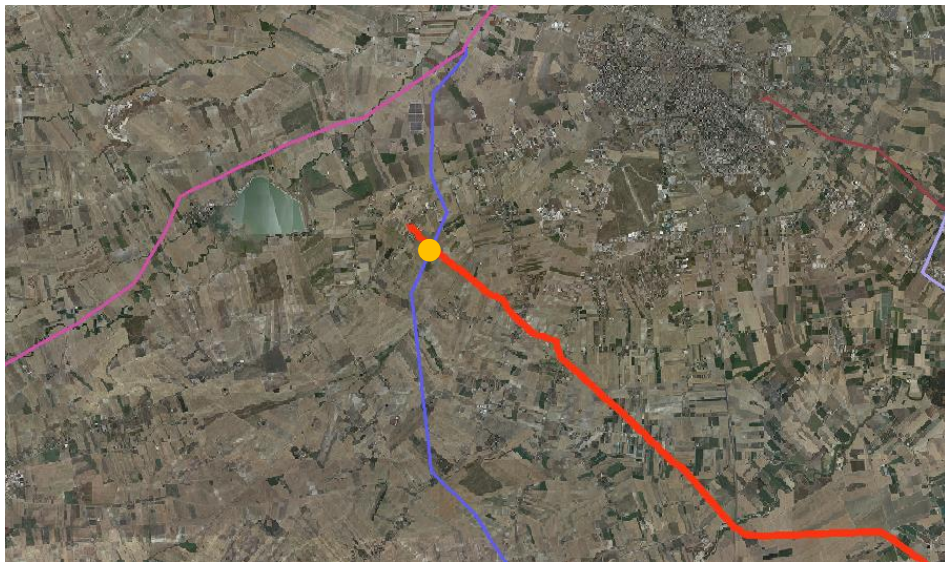


Figura 9 - Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Deliceto – Foggia (21364B1).

### *2.2.2 Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Ortanova-Trompiello (23677F1)*

La condotta idrica in progetto interferisce mediante attraversamento con la linea aerea A.T. Ortanova-Trompiello. Trattasi di una linea ad alta tensione da 150 kV che veicola correnti nominali variabili a seconda del valore della anomalia longitudinale.



Figura 10 - Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Ortanova-Trompiello (23677F1)

### 2.2.3 Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Andria-Manfredonia (21351G1)

La condotta idrica in progetto interferisce mediante attraversamento con la linea aerea A.T. Andria-Manfredonia. Trattasi di una linea ad alta tensione da 150 kV che veicola correnti nominali variabili a seconda del valore della anomalia longitudinale.

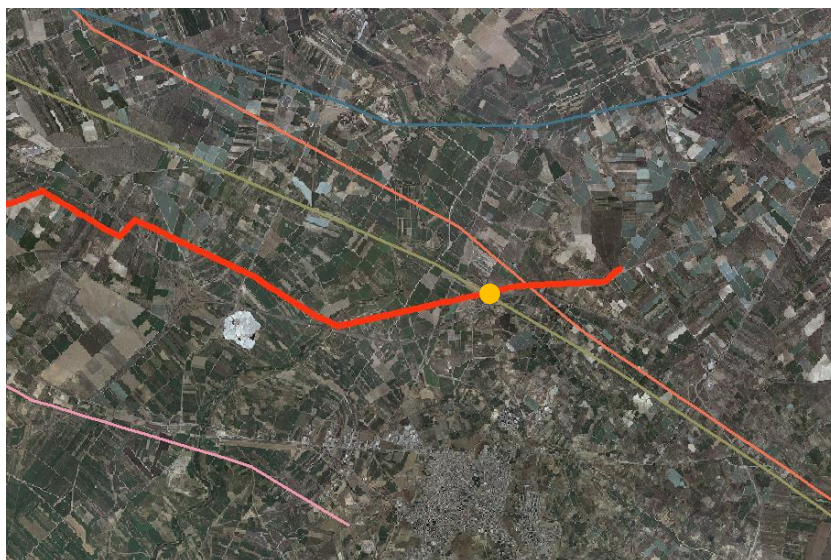


Figura 11 - Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Andria-Manfredonia (21351G1).

---

#### 2.2.4 Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Foggia-Palo del Colle (21318G1)

La condotta idrica in progetto interferisce mediante attraversamento con la linea aerea A.T. Foggia-Palo del Colle. Trattasi di una linea ad alta tensione da 380 kV che veicola correnti nominali variabili a seconda del valore della anomalia longitudinale.



Figura 12 - Interferenza Locone II Lotto con Linea A.T. Foggia-Palo del Colle (21318G1)

### 3. **NORME DI RIFERIMENTO**

Di seguito si elencano i principali riferimenti normativi, in forma non esaustiva, ad utilizzo per le necessarie valutazioni del rischio di folgorazione e/o di danno e disturbo a cose e persone.

<b>CEI EN 50443</b>	<i>Effetti delle interferenze elettromagnetiche sulle tubazioni causate da sistemi di trazione elettrica ad alta tensione in corrente alternata e/o da sistemi di alimentazione ad alta tensione in corrente alternata</i>
<b>Linea Guida CIGRE' n. 95</b>	<i>Guide on the influence of high voltage AC power systems on metallic pipelines 1995.</i>
<b>CEI 103-6</b>	<i>Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto.</i>
<b>CEI EN 50522</b> <b>CEI EN 61936</b> <b>Luglio 2011</b>	<i>Messa a terra degli impianti a tensione superiori a 1 kV in c.a..</i>
<b>CEI 11-1</b>	<i>Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.</i>
<b>DPCM</b> <b>del 17/04/2008</b>	<i>Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto.</i>

#### 3.1 **Tipi di accoppiamenti da considerare**

Le norme CEI EN 50443 specificano i tipi di accoppiamento da considerare nella condizione di normale esercizio della linea elettrica in c.a. e nella condizione di guasto della linea elettrica in c.a. Per una qualsiasi tubazione metallica interrata vale quanto segue:

<b>Accoppiamento induttivo</b> <b>Accoppiamento conduttivo</b>	<b>Condizione di normale esercizio della linea elettrica in c.a.</b>
<b>Accoppiamento induttivo</b> <b>Accoppiamento conduttivo</b>	<b>Condizione di guasto della linea elettrica in c.a.</b>

L'accoppiamento conduttivo deve essere considerato in caso di attraversamento o avvicinamento ad una distanza minore di 20 m.



---

### 3.2 Effetti dell'interferenza da considerare

Le norme CEI EN 50443 specificano gli effetti di interferenza da considerare, nella condizione di normale esercizio e nella condizione di guasto della linea elettrica in c.a.

Tabella 1 – Effetti dell'interferenza da considerare.

<i>Effetto dell'interferenza</i>	<i>Condizioni di esercizio</i>	<i>Condizioni di guasto</i>
Pericolo	Si	Si
Danno	Si	Si
Disturbi	Si	No

Come specificato dalle Norme CEI EN 50443 nella Tabella 2, in tutti i casi ove sia richiesto, i risultati dell'interferenza sono la tensione rispetto alla terra remota e la differenza di potenziale al giunto.

### 3.3 Limiti delle tensioni indotte

#### 3.3.1 Sicurezza delle persone

Le Norme CEI EN 50443 nella Tabella 2, indicano, in caso di guasto, i limiti per la tensione, per diverse durate di tempo di guasto, causata dall'interferenza in relazione al pericolo per le persone:

Tabella 2 – CEI EN 50443.

<i>Durata del guasto [s]</i>	<i>Tensione (valore efficace) [V]</i>
$t \leq 0.1$	2000
$0.1 < t \leq 0.2$	1500
$0.2 < t \leq 0.35$	1000
$0.35 < t \leq 0.5$	650
$0.5 < t \leq 1$	300
$1 < t \leq 3$	150
$t > 3$	60

---

### *3.3.2 Danni alle tubazioni*

Come specificato dalle Norme CEI EN 50443 in caso di guasto per una durata minore di 1s, la tensione che si stabilisce tra tubazione metallica e terra remota causata dall'interferenza non deve superare i 2000 V.

In condizioni ordinarie di esercizio la tensione che si stabilisce tra tubazione metallica e terra remota causata dall'interferenza non deve superare i 60 V.

### *3.3.3 Disturbi alle apparecchiature connesse al sistema di tubazioni*

Come specificato dalle Norme CEI EN 50443, alla frequenza fondamentale può essere tollerata una tensione che si stabilisce tra tubazione metallica e terra remota causata dalle interferenze di 60 V.

## 4. SITUAZIONI D'INTERFERENZA E CONDIZIONI DI VERIFICA

### 4.1 Interferenze

Ai fini della situazione d'interferenza, di seguito, si riportano le caratteristiche progettuali delle linee elettriche interferenti.

Codice Identificativo Elettrodotta	Tensione Nominale [kV]	Denominazione Elettrodotta	Lunghezza Totale [km]	Corrente massima condizioni normale esercizio	Conduttore [mat/diam]	Fune di guardia DX [mat/diam]	Resistenza elettrica teorica a 20° [Ω/km]	Fune di guardia SX [mat/diam]	Resistenza elettrica teorica a 20° [Ω/km]	Tempo durata del guasto [s]
21318G1	380	Foggia – Palo del Colle	113,953	2955 A	All-acc 3x31,5/1 mmq 585,35	Acciaio Ø11,5 (19x2,3)	2,014	Acciaio Ø11,5 (19x2,3)	2,014	0,50
21351G1	380	Andria – Manfredonia	50,331	2955 A	All-acc 3x31,5/1 mmq 585,35	Acciaio Ø11,5 (19x2,3)	2,014	LCS0/1-PIRELLI - Ø17,9 - 24FO	≤ 0,28	0,50
21334B1	380	Foggia – Troia	28,750	2955 A	All-acc 3x31,5/1 mmq 585,35	Acciaio Ø11,5 (19x2,3) FO - LC60 - PRISMYAN Ø17,9 - 48 F.O	2,014 ≤ 0,28	LC60 - PRISMYAN Ø17,9 - 48 F.O	≤ 0,28	0,35
21364B1	380	Deliceto – Foggia	37,181	2955 A	All-acc 3x31,5/1 mmq 585,35	Acciaio Ø11,5 (19x2,3)	2,014	LCS0/2-ALCATEL- Ø17,9 - 24FO	≤ 0,28	0,50
23007K1	150	Barletta – Cerignola	31,377	462 A	All-acc 19,38 mmq 222,35	FO - Ø12,7-48FO	0,480			0,42
23656F1	150	Canosa - Cerignola	14,000	600 A	Lega ZTal-ACI 16,25 mmq 160,74	FO - Ø10,9 - 48FO	≤ 1,2			0,45
23953C1	150	Trompiello – Palo 624 N/1	7,612	762 A	Lega ZTal-ACI 16,25 mmq 160,74	FO - LC61 NKT CABLES ACS Ø10,5 48FO	≤ 1,2			0,45
23006G1	150	Foggia RT – Cerignola RT	31,756	462 A	All-acc 19,38 mmq 222,35	FO - Ø12,7-48FO	0,480			0,42
23932B1	150	Carapelle – Foggia Ind.le	8,982	762 A	Lega ZTal-ACI 16,25 mmq 160,74	FO - Ø 10,5 - 48 F.	≤ 1,2			0,55
23677F1	150	Ortanova – Trompiello	3,255	762 A	Lega ZTal-ACI 16,25 mmq 160,74	FO - LC61 - PRISMYAN Ø 10,5 - 48 F. Acc rivest. all Ø11,5 (7x3,83)	≤ 1,2 1,052			0,45
23933A1	150	Cerignola – Palo 626 N/1	8,275	600 A	Lega ZTal-ACI 16,25 mmq 160,74	FO - LC61 - PRISMYAN Ø 10,5 - 48 F.	≤ 1,2			0,45

### 4.2 Verifiche

Come prescritto dalle Norme CEI EN 50443, la distanza da considerare per l'interferenza, tra la linea elettrica aerea in c.a. e la tubazione metallica, per valori di resistività del suolo fino a 3000 Ωm, è di 3 km.

Mentre non si eseguirà la verifica con accoppiamento conduttivo giacchè l'attraversamento avviene a distanza maggiore di 20 m.

## 5. DATI DEGLI IMPIANTI INTERFERENTI O INTERFERITI

### 5.1 Linee elettriche (TERNA)

Le linee elettriche aeree rappresentano gli impianti interferenti. Le loro caratteristiche sono dettagliate nelle seguenti tabelle fornite da TERNA RETE ITALIA.

Tabella 3 - Caratteristiche Linea A.T. Foggia –Palo del Colle

Foggia-Palo del Colle.txt  
- PALO D.C. (FOGNTIPD)

Corti Circuiti Lungo Linea FOGGIA

Tensione : 380.00 kV  
Lunghezza : 113.97 Km  
Impedenza di Guasto in FOGGIA : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
Impedenza di Guasto in PALO D.C. : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE									
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	Punto	Distanza	Corrente	Correnti di Fase		Correnti Omopolari		3Io	
I	di	da	totale	[kA]		[kA]			
I	Guasto	FOGGIA	di Guasto	da	da	verso	verso		
I	I	[Km]	[kA]	FOGGIA	PALO D.C.	FOGGIA	PALO D.C.		
I	I	I	I	I	I	I	I		
I	0	0.00	18.440	16.057	2.384	16.399	2.046		
I	1	5.70	10.642	8.977	1.665	9.058	1.586		
I	2	11.40	9.897	8.079	1.818	8.045	1.852		
I	3	17.10	9.294	7.334	1.960	7.201	2.094		
I	4	22.79	8.808	6.711	2.097	6.488	2.321		
I	5	28.49	8.417	6.184	2.233	5.878	2.539		
I	6	34.19	8.105	5.734	2.371	5.351	2.754		
I	7	39.89	7.861	5.347	2.513	4.889	2.971		
I	8	45.59	7.675	5.012	2.663	4.481	3.194		
I	9	51.29	7.541	4.719	2.822	4.115	3.426		
I	10	56.99	7.455	4.462	2.992	3.783	3.672		
I	11	62.68	7.413	4.236	3.177	3.479	3.935		
I	12	68.38	7.416	4.036	3.380	3.198	4.219		
I	13	74.08	7.462	3.858	3.604	2.933	4.530		
I	14	79.78	7.554	3.700	3.854	2.681	4.875		
I	15	85.48	7.695	3.559	4.136	2.438	5.259		
I	16	91.18	7.890	3.435	4.455	2.199	5.694		
I	17	96.87	8.146	3.325	4.821	1.960	6.190		
I	18	102.57	8.473	3.228	5.246	1.717	6.762		
I	19	108.27	8.887	3.144	5.744	1.464	7.432		
I	20	113.97	12.238	3.996	8.242	1.553	10.702		

Tabella 4 - Caratteristiche Linea A.T. Andria – Manfredonia

2.Andria-Manfredonia380.txt

Corti Circuiti Lungo Linea ANDRIA - MANFR.380 (MNFN\_IAN)

Tensione : 380.00 kV

Lunghezza : 50.39 Km

Impedenza di Guasto in ANDRIA : 0.0 +j 0.0 (OHM)

Impedenza di Guasto in MANFR.380 : 0.0 +j 0.0 (OHM)

Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE														
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I					
I	Punto I	Distanza I	Corrente I	Correnti di Fase I	Correnti Omopolari 3Io I	I	I	I	I					
I	di I	da I	totale I	[kA]	[kA]	I	I	I	I					
I	Guasto I	ANDRIA I	di Guasto I	da I	da I	I	verso I	verso I	I					
I	I	[Km]	[kA]	ANDRIA I	MANFR.380 I	I	ANDRIA I	MANFR.380 I	I					
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I					
I	0	I	0.00	I	8.397	I	3.749	I	4.648	I	3.742	I	4.660	I
I	1	I	2.52	I	7.004	I	3.043	I	3.961	I	3.023	I	3.985	I
I	2	I	5.04	I	7.039	I	2.973	I	4.066	I	2.939	I	4.103	I
I	3	I	7.56	I	7.081	I	2.906	I	4.176	I	2.857	I	4.227	I
I	4	I	10.08	I	7.131	I	2.840	I	4.291	I	2.777	I	4.356	I
I	5	I	12.60	I	7.187	I	2.776	I	4.412	I	2.698	I	4.491	I
I	6	I	15.12	I	7.252	I	2.713	I	4.538	I	2.620	I	4.633	I
I	7	I	17.64	I	7.324	I	2.652	I	4.672	I	2.543	I	4.782	I
I	8	I	20.16	I	7.405	I	2.592	I	4.813	I	2.467	I	4.939	I
I	9	I	22.68	I	7.495	I	2.533	I	4.962	I	2.392	I	5.103	I
I	10	I	25.19	I	7.594	I	2.475	I	5.119	I	2.317	I	5.277	I
I	11	I	27.71	I	7.703	I	2.418	I	5.286	I	2.242	I	5.461	I
I	12	I	30.23	I	7.823	I	2.361	I	5.462	I	2.167	I	5.656	I
I	13	I	32.75	I	7.955	I	2.305	I	5.650	I	2.092	I	5.863	I
I	14	I	35.27	I	8.099	I	2.249	I	5.850	I	2.016	I	6.083	I
I	15	I	37.79	I	8.257	I	2.193	I	6.064	I	1.940	I	6.317	I
I	16	I	40.31	I	8.429	I	2.137	I	6.292	I	1.862	I	6.567	I
I	17	I	42.83	I	8.617	I	2.081	I	6.536	I	1.783	I	6.835	I
I	18	I	45.35	I	8.823	I	2.024	I	6.799	I	1.702	I	7.122	I
I	19	I	47.87	I	9.048	I	1.967	I	7.081	I	1.618	I	7.430	I
I	20	I	50.39	I	12.542	I	2.575	I	9.967	I	2.068	I	10.475	I

Tabella 5 - Caratteristiche Linea A.T. Ortanova- Trompiello

3.Ortanova-Trompiello.txt  
(TRMN\_IOR)

Corti Circuiti Lungo Linea ORTANOVA - TROMPIELLO

Tensione : 150.00 kV  
 Lunghezza : 3.26 Km  
 Impedenza di Guasto in ORTANOVA : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto in TROMPIELLO : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE									
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	Punto	Distanza	Corrente	Correnti di Fase	Correnti Omopolari	3Io			
I	di	da	totale	[kA]	verso	verso			
I	Guasto	ORTANOVA	di Guasto	da	ORTANOVA	TROMPIELLO	ORTANOVA	TROMPIELLO	
I	I	[Km]	[kA]	I	I	I	I	I	I
I	0	0.00	5.529	3.655	1.877	3.749	1.779		
I	1	0.16	3.686	2.431	1.257	2.494	1.193		
I	2	0.33	3.681	2.422	1.262	2.484	1.197		
I	3	0.49	3.676	2.412	1.266	2.474	1.202		
I	4	0.65	3.671	2.403	1.270	2.465	1.206		
I	5	0.81	3.666	2.393	1.274	2.455	1.211		
I	6	0.98	3.661	2.384	1.279	2.446	1.215		
I	7	1.14	3.656	2.375	1.283	2.436	1.220		
I	8	1.30	3.651	2.366	1.287	2.427	1.224		
I	9	1.47	3.646	2.357	1.291	2.417	1.229		
I	10	1.63	3.642	2.348	1.296	2.408	1.234		
I	11	1.79	3.637	2.339	1.300	2.399	1.238		
I	12	1.96	3.632	2.330	1.304	2.390	1.243		
I	13	2.12	3.628	2.321	1.309	2.381	1.247		
I	14	2.28	3.623	2.312	1.313	2.372	1.252		
I	15	2.44	3.619	2.303	1.317	2.363	1.256		
I	16	2.61	3.615	2.294	1.322	2.354	1.261		
I	17	2.77	3.610	2.286	1.326	2.345	1.266		
I	18	2.93	3.606	2.277	1.331	2.336	1.270		
I	19	3.10	3.602	2.269	1.335	2.327	1.275		
I	20	3.26	5.307	3.333	1.975	3.420	1.887		

Tabella 6 - Caratteristiche Linea A.T. Deliceto-Foggia

4.Deliceto-Foggia.txt  
(DELN\_IFO)

Corti Circuiti Lungo Linea DELICETO - FOGGIA

Tensione : 380.00 kV

Lunghezza : 37.12 Km

Impedenza di Guasto in DELICETO : 0.0 +j 0.0 (OHM)

Impedenza di Guasto in FOGGIA : 0.0 +j 0.0 (OHM)

Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE														
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I					
I	Punto I	Distanza I	Corrente I	Correnti di Fase I	Correnti Omopolari I	3Io I								
I	di I	da I	totale I	[kA] I	da I	da I	verso I	verso I						
I	Guasto I	DELICETO I	di Guasto I	da I	da I	DELICETO I	DELICETO I	FOGGIA I						
I	I	[Km] I	[kA] I	DELICETO I	FOGGIA I	DELICETO I	FOGGIA I							
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I					
I	0	I	0.00	I	12.186	I	4.196	I	7.996	I	6.578	I	5.651	I
I	1	I	1.86	I	9.387	I	3.143	I	6.249	I	4.914	I	4.503	I
I	2	I	3.71	I	9.425	I	3.066	I	6.364	I	4.780	I	4.673	I
I	3	I	5.57	I	9.471	I	2.990	I	6.485	I	4.648	I	4.848	I
I	4	I	7.42	I	9.523	I	2.916	I	6.611	I	4.519	I	5.028	I
I	5	I	9.28	I	9.583	I	2.843	I	6.744	I	4.391	I	5.215	I
I	6	I	11.14	I	9.650	I	2.770	I	6.883	I	4.264	I	5.407	I
I	7	I	12.99	I	9.725	I	2.699	I	7.029	I	4.139	I	5.606	I
I	8	I	14.85	I	9.809	I	2.629	I	7.183	I	4.014	I	5.812	I
I	9	I	16.70	I	9.900	I	2.559	I	7.344	I	3.890	I	6.027	I
I	10	I	18.56	I	10.000	I	2.489	I	7.514	I	3.766	I	6.249	I
I	11	I	20.42	I	10.109	I	2.420	I	7.692	I	3.642	I	6.481	I
I	12	I	22.27	I	10.228	I	2.351	I	7.879	I	3.518	I	6.722	I
I	13	I	24.13	I	10.356	I	2.281	I	8.076	I	3.393	I	6.974	I
I	14	I	25.98	I	10.494	I	2.212	I	8.284	I	3.267	I	7.237	I
I	15	I	27.84	I	10.642	I	2.141	I	8.503	I	3.140	I	7.512	I
I	16	I	29.70	I	10.802	I	2.070	I	8.733	I	3.011	I	7.800	I
I	17	I	31.55	I	10.973	I	1.999	I	8.976	I	2.880	I	8.101	I
I	18	I	33.41	I	11.157	I	1.926	I	9.233	I	2.746	I	8.417	I
I	19	I	35.26	I	11.353	I	1.851	I	9.503	I	2.609	I	8.749	I
I	20	I	37.12	I	18.440	I	2.831	I	15.611	I	3.937	I	14.511	I

Tabella 7 - Caratteristiche Linea A.T. Barletta - Cerignola

5.Barletta RT-Cerignola RT.txt

Corti Circuiti Lungo Linea BARLET.RT - CERIGN.RT (BRFN\_ICR)

Tensione : 150.00 kV

Lunghezza : 33.30 Km

Impedenza di Guasto in BARLET.RT : 0.0 +j 0.0 (OHM)

Impedenza di Guasto in CERIGN.RT : 0.0 +j 0.0 (OHM)

Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE									
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	Punto I	Distanza I	Corrente I	Correnti di Fase I	Correnti Omopolari I	3Io I			
I	di I	da I	totale I	[kA] I	da I	da I	verso I	verso I	
I	Guasto I	BARLET.RT I	di Guasto I	da I	CERIGN.RT I	BARLET.RT I	CERIGN.RT I	CERIGN.RT I	
I	I	[Km] I	[kA] I	BARLET.RT I	CERIGN.RT I	BARLET.RT I	CERIGN.RT I	CERIGN.RT I	
I	0	I	0.00	I	7.061	I	7.061	I	0.000
I	1	I	1.66	I	4.106	I	4.106	I	0.000
I	2	I	3.33	I	3.917	I	3.917	I	0.000
I	3	I	4.99	I	3.741	I	3.741	I	0.000
I	4	I	6.66	I	3.578	I	3.578	I	0.000
I	5	I	8.32	I	3.427	I	3.427	I	0.000
I	6	I	9.99	I	3.287	I	3.287	I	0.000
I	7	I	11.65	I	3.156	I	3.156	I	0.000
I	8	I	13.32	I	3.034	I	3.034	I	0.000
I	9	I	14.98	I	2.921	I	2.921	I	0.000
I	10	I	16.65	I	2.814	I	2.814	I	0.000
I	11	I	18.31	I	2.715	I	2.715	I	0.000
I	12	I	19.98	I	2.622	I	2.622	I	0.000
I	13	I	21.65	I	2.535	I	2.535	I	0.000
I	14	I	23.31	I	2.453	I	2.453	I	0.000
I	15	I	24.97	I	2.376	I	2.376	I	0.000
I	16	I	26.64	I	2.303	I	2.303	I	0.000
I	17	I	28.31	I	2.234	I	2.234	I	0.000
I	18	I	29.97	I	2.169	I	2.169	I	0.000
I	19	I	31.63	I	2.108	I	2.108	I	0.000
I	20	I	33.30	I	2.372	I	2.372	I	0.000



Tabella 8 - Caratteristiche Linea A.T. Canosa- Cerignola

6.Canosa-Cerignola.txt

Corti Circuiti Lungo Linea CANOSA - CERIGNOLA (CANNDICE)

Tensione : 150.00 kV  
 Lunghezza : 14.00 Km  
 Impedenza di Guasto in CANOSA : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto in CERIGNOLA : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE									
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	Punto I	Distanza I	Corrente I	Correnti di Fase I	Correnti Omopolari I	3Io I			
I	di I	da I	totale I	[kA] I	da I	da I	verso I	verso I	
I	Guasto I	CANOSA I	di Guasto I	da I	CANOSA I	CERIGNOLA I	CANOSA I	CERIGNOLA I	
I	I	[Km] I	[kA] I	I	I	I	I	I	I
I	0	0.00	5.634	3.832	1.804	3.835	1.804		
I	1	0.70	3.713	2.499	1.215	2.500	1.217		
I	2	1.40	3.689	2.457	1.234	2.456	1.236		
I	3	2.10	3.667	2.415	1.252	2.413	1.256		
I	4	2.80	3.645	2.375	1.271	2.372	1.276		
I	5	3.50	3.625	2.336	1.290	2.332	1.296		
I	6	4.20	3.606	2.298	1.309	2.292	1.316		
I	7	4.90	3.589	2.261	1.328	2.254	1.336		
I	8	5.60	3.572	2.225	1.348	2.217	1.357		
I	9	6.30	3.556	2.190	1.367	2.180	1.378		
I	10	7.00	3.542	2.155	1.387	2.145	1.398		
I	11	7.70	3.528	2.122	1.407	2.110	1.419		
I	12	8.40	3.516	2.089	1.427	2.076	1.441		
I	13	9.10	3.505	2.057	1.447	2.043	1.462		
I	14	9.80	3.494	2.026	1.468	2.011	1.484		
I	15	10.50	3.485	1.996	1.489	1.979	1.506		
I	16	11.20	3.476	1.966	1.510	1.949	1.528		
I	17	11.90	3.469	1.937	1.532	1.918	1.551		
I	18	12.60	3.462	1.908	1.554	1.889	1.574		
I	19	13.30	3.456	1.880	1.576	1.860	1.597		
I	20	14.00	4.972	2.669	2.303	2.638	2.335		

Tabella 9 - Caratteristiche Linea M.T. Trompiello- Stornara

7.Trompiello-Stornara.txt

Corti Circuiti Lungo Linea TROMPIELLO - STORNARA (TRMN\_IST)

Tensione : 150.00 kV  
 Lunghezza : 7.64 Km  
 Impedenza di Guasto in TROMPIELLO : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto in STORNARA : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE									
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Punto di Guasto	Distanza da TROMPIELLO [Km]	Corrente totale [kA]	Correnti di Fase da TROMPIELLO [kA]	Correnti di Fase da STORNARA [kA]	Correnti Omopolari verso TROMPIELLO [kA]	Correnti Omopolari verso STORNARA [kA]			
0	0.00	5.307	3.333	1.976	3.419	1.888			
1	0.38	3.588	2.240	1.350	2.297	1.291			
2	0.76	3.579	2.220	1.360	2.277	1.302			
3	1.15	3.570	2.201	1.371	2.257	1.314			
4	1.53	3.562	2.182	1.381	2.237	1.325			
5	1.91	3.554	2.163	1.392	2.217	1.337			
6	2.29	3.546	2.144	1.403	2.198	1.348			
7	2.67	3.538	2.126	1.413	2.178	1.360			
8	3.06	3.531	2.108	1.424	2.160	1.371			
9	3.44	3.524	2.090	1.435	2.141	1.383			
10	3.82	3.517	2.072	1.446	2.122	1.395			
11	4.20	3.511	2.055	1.457	2.104	1.407			
12	4.58	3.505	2.037	1.468	2.086	1.419			
13	4.97	3.499	2.020	1.479	2.069	1.430			
14	5.35	3.493	2.004	1.490	2.051	1.443			
15	5.73	3.488	1.987	1.502	2.034	1.455			
16	6.11	3.483	1.971	1.513	2.017	1.467			
17	6.49	3.479	1.954	1.525	2.000	1.479			
18	6.88	3.474	1.939	1.536	1.983	1.491			
19	7.26	3.470	1.923	1.548	1.966	1.504			
20	7.64	5.006	2.754	2.252	2.816	2.190			

Tabella 10 - Caratteristiche Linea A.T. Foggia- Cerignola

8.Foggia RT-Cerignola RT.txt

Corti Circuiti Lungo Linea FOGGIA RT - CERIGN.RT (CRFN\_IFF)

Tensione : 150.00 kV

Lunghezza : 31.70 Km

Impedenza di Guasto in FOGGIA RT : 0.0 +j 0.0 (OHM)

Impedenza di Guasto in CERIGN.RT : 0.0 +j 0.0 (OHM)

Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE									
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	Punto	Distanza	Corrente	Correnti di Fase	Correnti Omopolari	3Io			
I	di	da	totale	[kA]	da	verso	verso		
I	Guasto	FOGGIA RT	di Guasto	da	da	verso	verso	FOGGIA RT	CERIGN.RT
I	I	[Km]	[kA]	FOGGIA RT	CERIGN.RT	FOGGIA RT	CERIGN.RT	I	I
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	0	0.00	7.120	7.120	0.000	7.120	0.000	I	0.000
I	1	1.59	4.161	4.161	0.000	4.161	0.000	I	0.000
I	2	3.17	3.976	3.976	0.000	3.976	0.000	I	0.000
I	3	4.76	3.803	3.803	0.000	3.803	0.000	I	0.000
I	4	6.34	3.643	3.643	0.000	3.643	0.000	I	0.000
I	5	7.93	3.493	3.493	0.000	3.493	0.000	I	0.000
I	6	9.51	3.354	3.354	0.000	3.354	0.000	I	0.000
I	7	11.10	3.224	3.224	0.000	3.224	0.000	I	0.000
I	8	12.68	3.103	3.103	0.000	3.103	0.000	I	0.000
I	9	14.27	2.990	2.990	0.000	2.990	0.000	I	0.000
I	10	15.85	2.884	2.884	0.000	2.884	0.000	I	0.000
I	11	17.44	2.785	2.785	0.000	2.785	0.000	I	0.000
I	12	19.02	2.692	2.692	0.000	2.692	0.000	I	0.000
I	13	20.60	2.604	2.604	0.000	2.604	0.000	I	0.000
I	14	22.19	2.522	2.522	0.000	2.522	0.000	I	0.000
I	15	23.78	2.444	2.444	0.000	2.444	0.000	I	0.000
I	16	25.36	2.371	2.371	0.000	2.371	0.000	I	0.000
I	17	26.94	2.302	2.302	0.000	2.302	0.000	I	0.000
I	18	28.53	2.236	2.236	0.000	2.236	0.000	I	0.000
I	19	30.12	2.174	2.174	0.000	2.174	0.000	I	0.000
I	20	31.70	2.458	2.458	0.000	2.458	0.000	I	0.000

Tabella 11 - Caratteristiche Linea A.T. Carapelle - Foggia

9.Carapelle-Foggia Ind.txt

Corti Circuiti Lungo Linea CARAPELLE - FOGGIA IND (CRPN\_IFO)  
 Tensione : 150.00 kV  
 Lunghezza : 8.99 Km  
 Impedenza di Guasto in CARAPELLE : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto in FOGGIA IND : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE														
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I					
I	Punto I	Distanza I	Corrente I	Correnti di Fase I	Correnti Omopolari I	3Io I								
I	di I	da I	totale I	[kA] I	da I	verso I	verso I							
I	Guasto I	CARAPELLE I	di Guasto I	da I	FOGGIA IND I	CARAPELLE I	FOGGIA IND I							
I	I	[Km] I	[kA] I	CARAPELLE I	FOGGIA IND I	CARAPELLE I	FOGGIA IND I							
I	0	I	0.00	I	5.890	I	1.892	I	4.002	I	1.661	I	4.230	I
I	1	I	0.45	I	3.856	I	1.220	I	2.638	I	1.069	I	2.787	I
I	2	I	0.90	I	3.874	I	1.209	I	2.669	I	1.056	I	2.819	I
I	3	I	1.35	I	3.894	I	1.197	I	2.700	I	1.043	I	2.851	I
I	4	I	1.80	I	3.914	I	1.185	I	2.732	I	1.031	I	2.884	I
I	5	I	2.25	I	3.935	I	1.173	I	2.765	I	1.018	I	2.918	I
I	6	I	2.70	I	3.956	I	1.161	I	2.799	I	1.005	I	2.952	I
I	7	I	3.15	I	3.978	I	1.149	I	2.833	I	0.992	I	2.987	I
I	8	I	3.60	I	4.001	I	1.137	I	2.868	I	0.979	I	3.023	I
I	9	I	4.05	I	4.025	I	1.125	I	2.903	I	0.966	I	3.060	I
I	10	I	4.49	I	4.049	I	1.114	I	2.939	I	0.953	I	3.097	I
I	11	I	4.94	I	4.074	I	1.102	I	2.976	I	0.940	I	3.135	I
I	12	I	5.39	I	4.099	I	1.090	I	3.014	I	0.927	I	3.174	I
I	13	I	5.84	I	4.126	I	1.078	I	3.053	I	0.914	I	3.214	I
I	14	I	6.29	I	4.153	I	1.066	I	3.093	I	0.900	I	3.254	I
I	15	I	6.74	I	4.181	I	1.054	I	3.133	I	0.887	I	3.296	I
I	16	I	7.19	I	4.210	I	1.042	I	3.174	I	0.874	I	3.338	I
I	17	I	7.64	I	4.240	I	1.030	I	3.216	I	0.860	I	3.382	I
I	18	I	8.09	I	4.271	I	1.018	I	3.260	I	0.846	I	3.426	I
I	19	I	8.54	I	4.302	I	1.005	I	3.304	I	0.833	I	3.472	I
I	20	I	8.99	I	7.312	I	1.675	I	5.649	I	1.381	I	5.934	I

Tabella 12 - Caratteristiche Linea A.T. Foggia - Troia

10.Foggia PST-Troia 380.txt

Corti Circuiti Lungo Linea FOGGIA PST - TROIA 380 (FGPN\_ITO)

Tensione : 380.00 kV  
 Lunghezza : 30.76 Km  
 Impedenza di Guasto in FOGGIA PST : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto in TROIA 380 : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE														
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I					
I	Punto	Distanza	Corrente	Correnti di Fase	Correnti Omopolari	3Io								
I	di	da	totale	[kA]	[kA]									
I	Guasto	FOGGIA PST	di Guasto	da	da	verso	verso							
I	I	[Km]	[kA]	FOGGIA PST	TROIA 380	FOGGIA PST	TROIA 380							
I	I	I	I	I	I	I	I							
I	0	I	0.00	I	14.395	I	9.901	I	4.497	I	11.366	I	3.044	I
I	1	I	1.54	I	10.176	I	6.913	I	3.265	I	7.927	I	2.258	I
I	2	I	3.08	I	10.059	I	6.750	I	3.312	I	7.731	I	2.338	I
I	3	I	4.61	I	9.950	I	6.593	I	3.359	I	7.542	I	2.417	I
I	4	I	6.15	I	9.847	I	6.442	I	3.407	I	7.361	I	2.495	I
I	5	I	7.69	I	9.751	I	6.297	I	3.456	I	7.186	I	2.573	I
I	6	I	9.23	I	9.660	I	6.157	I	3.505	I	7.018	I	2.651	I
I	7	I	10.77	I	9.576	I	6.023	I	3.555	I	6.855	I	2.728	I
I	8	I	12.30	I	9.496	I	5.893	I	3.605	I	6.699	I	2.805	I
I	9	I	13.84	I	9.423	I	5.768	I	3.656	I	6.547	I	2.882	I
I	10	I	15.38	I	9.354	I	5.648	I	3.708	I	6.401	I	2.960	I
I	11	I	16.92	I	9.290	I	5.531	I	3.761	I	6.260	I	3.037	I
I	12	I	18.46	I	9.231	I	5.419	I	3.815	I	6.123	I	3.115	I
I	13	I	19.99	I	9.177	I	5.310	I	3.869	I	5.991	I	3.193	I
I	14	I	21.53	I	9.128	I	5.204	I	3.925	I	5.863	I	3.272	I
I	15	I	23.07	I	9.083	I	5.102	I	3.982	I	5.738	I	3.351	I
I	16	I	24.61	I	9.042	I	5.003	I	4.040	I	5.617	I	3.431	I
I	17	I	26.15	I	9.005	I	4.908	I	4.100	I	5.500	I	3.512	I
I	18	I	27.68	I	8.973	I	4.815	I	4.160	I	5.386	I	3.593	I
I	19	I	29.22	I	8.945	I	4.724	I	4.222	I	5.275	I	3.676	I
I	20	I	30.76	I	11.624	I	6.041	I	5.584	I	6.732	I	4.899	I

Tabella 13 - Caratteristiche Linea A.T. Cerignola- Stornara

11.Cerignola-Stornara.txt

Corti Circuiti Lungo Linea CERIGNOLA - STORNARA (CERNDIST)

Tensione : 150.00 kV  
 Lunghezza : 8.50 Km  
 Impedenza di Guasto in CERIGNOLA : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto in STORNARA : 0.0 +j 0.0 (OHM)  
 Impedenza di Guasto lungo linea : 15.0 +j 0.0 (OHM)

Corto Circuito MONOFASE									
I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
I	Punto I	Distanza I	Corrente I	Correnti di Fase I	Correnti Omopolari I	Correnti Omopolari I	Correnti Omopolari I	Correnti Omopolari I	Correnti Omopolari I
I	di I	da I	totale I	[kA] I	da I	da I	verso I	verso I	3Io I
I	Guasto I	CERIGNOLA I	di Guasto I	CERIGNOLA I	STORNARA I	CERIGNOLA I	STORNARA I	STORNARA I	STORNARA I
I	I	[Km] I	[kA] I	I	I	I	I	I	I
I	0	0.00	4.972	2.669	2.303	2.638	2.335		
I	1	0.43	3.449	1.837	1.612	1.814	1.636		
I	2	0.85	3.447	1.821	1.626	1.797	1.651		
I	3	1.27	3.445	1.805	1.641	1.780	1.666		
I	4	1.70	3.444	1.789	1.655	1.763	1.681		
I	5	2.13	3.443	1.773	1.669	1.746	1.697		
I	6	2.55	3.442	1.758	1.684	1.730	1.712		
I	7	2.97	3.442	1.743	1.699	1.714	1.728		
I	8	3.40	3.441	1.728	1.714	1.698	1.744		
I	9	3.83	3.442	1.713	1.729	1.682	1.760		
I	10	4.25	3.442	1.698	1.744	1.666	1.776		
I	11	4.68	3.443	1.684	1.759	1.651	1.793		
I	12	5.10	3.444	1.670	1.775	1.635	1.809		
I	13	5.53	3.446	1.655	1.791	1.620	1.826		
I	14	5.95	3.448	1.641	1.807	1.605	1.843		
I	15	6.38	3.450	1.627	1.823	1.590	1.860		
I	16	6.80	3.453	1.614	1.839	1.575	1.878		
I	17	7.22	3.456	1.600	1.856	1.560	1.895		
I	18	7.65	3.459	1.587	1.873	1.546	1.913		
I	19	8.07	3.462	1.573	1.890	1.531	1.931		
I	20	8.50	5.006	2.253	2.754	2.190	2.815		

---

## **5.2 Linea idraulica**

Il presente intervento avrà origine dall'esistente vasca di disconnessione di Canosa, ubicata a quota di circa 135 m s.l.m., facente parte dello schema Locone a gravità, e terminerà nella vasca di arrivo dell'Acquedotto del Fortore (125,26 m s.l.m.) realizzata all'interno dell'esistente nuovo serbatoio di Foggia posto a quota 124,50 m s.l.m. circa.

La condotta in progetto del DN 900 in acciaio, subito a valle dell'area di pertinenza della vasca di Canosa, verrà posata in sede propria per quasi tutta la sua lunghezza, ad esclusione del tratto ricadente all'interno del perimetro del nodo idrico di Foggia.

Lungo il suo percorso la condotta interesserà i territori dei comuni di Canosa, San Ferdinando di Puglia, Cerignola, Orta Nova, Carapelle, Troia e Foggia e avrà una lunghezza complessiva di circa km 61.

Nel suo funzionamento diretto, verso Canosa - Foggia, la condotta potrà derivare una portata di circa 200 l/s, con una punta massima di circa 220 l/s, dagli schemi di competenza della Puglia Centrale verso la Capitanata.

Prima dell'arrivo nel serbatoio di Foggia, nel piazzale antistante il manufatto, la suddetta condotta s'innesterà con quella di collegamento con lo schema Fortore, facente parte anch'essa del presente intervento.

La condotta di collegamento del DN 900 e lunghezza di 271,96 m, avrà origine dal passo d'uomo posto subito a monte del Torrino 3.

Tutte le opere relative al collegamento con l'Acquedotto del Fortore ricadranno all'interno delle aree di pertinenza del nodo idrico di Foggia.

Il suddetto collegamento, consentirà il funzionamento inverso, in direzione Foggia - Canosa, della condotta di progetto permettendo di derivare una portata minima di 200 l/s (valore che consentirebbe almeno una velocità di circa 31 cm/s in condotta) dallo schema Fortore verso al Puglia Centrale, con un valore massimo derivabile di circa 220 l/s .

---

## **6. DESCRIZIONE DEI FENOMENI ELETTROMAGNETICI**

Le linee elettriche possono funzionare in condizione ordinaria di esercizio o, in caso eccezionale, in condizione di guasto.

Nel seguito vengono individuate quali interferenze elettromagnetiche possono verificarsi sulla condotta. Le condizioni di interferenza possono aver luogo nelle condizioni di:

1. ordinario esercizio;
2. guasto monofase a terra.

### **6.1 Condizione ordinaria di esercizio**

Nelle condizioni di esercizio ordinario le linee trifasi costituiscono, con buona approssimazione, un sistema simmetrico nelle tensioni ed equilibrato nelle correnti. Per distanze molto maggiori della distanza tra i conduttori di linea, il sistema equilibrato di correnti crea un campo magnetico variabile quasi nullo per cui anche una tensione indotta in quel punto risulta pressoché trascurabile. Tuttavia il calcolo verrà eseguito trascurando l'effetto di compensazione, per porsi nel caso peggiore possibile. Le condizioni di funzionamento delle linee elettriche interferenti sono state fornite da TERNA RETE ITALIA e sono state riportate nei paragrafi precedenti.

### **6.2 Corto circuiti monofase a terra**

Per la corrente totale di guasto delle linee elettriche si è presa in considerazione la massima possibile della linea. Tale scelta, per la corrente di guasto, è, sicuramente, migliorativa rispetto a quella di considerare la corrente di guasto a terra nel punto di vicinanza della linea elettrica con la condotta.

A differenza della condizione ordinaria di esercizio, in caso di corto circuito monofase a terra, il campo magnetico e la tensione indotta a distanza dalla linea elettrica non sono trascurabili e bisogna calcolarli per verificare che la tensione indotta non superi i valori stabiliti dalla norma CEI EN 50443 per pericolo a persone, per danno e disturbo ad apparecchiature connesse alla tubazione.

Le condizioni di funzionamento, in caso di guasto monofase a terra, delle linee elettriche interferenti sono state fornite da TERNA RETE ITALIA e sono state riportate nei paragrafi precedenti.



---

## 7. METODO DI CALCOLO DELLE TENSIONI INDOTTE

L'elettrodotto aereo e l'acquedotto, nel tratto di parallelismo o di attraversamento, si possono considerare come due circuiti elettrici immersi in un mezzo omogeneo e isotropo di permeabilità magnetica  $\mu_0$  costante e indipendente dall'induzione magnetica  $B$ .

L'elettrodotto è attraversato da tre correnti all'istante  $t$ , esse generano, nello spazio circostante, un campo di induzione magnetica  $B_T$  che è proporzionale, per la prima legge di Laplace, alle correnti circolanti nei conduttori dell'elettrodotto.

L'induzione magnetica  $B_T$  concatenandosi con l'acquedotto, nel tratto di parallelismo, crea un flusso  $\Phi$  proporzionale alle correnti circolanti nei conduttori dell'elettrodotto.

Per cui si può porre:

$$B_T = \frac{\mu_0 i_t}{2\pi \cdot d}$$

Dove:

$\mu_0$  è la permeabilità magnetica nel vuoto;

$d$  è la minima distanza tra l'elettrodotto e l'acquedotto;

$i_t$  è il contributo totale delle tre correnti  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  nella determinazione di  $B_T$

Nel concatenamento tra i due conduttori, cavo aereo e tubazione metallica, si suppone che il coefficiente di mutua induzione sia simmetrico fra i due circuiti.

Se l'induzione magnetica  $B_T$  coinvolgesse un conduttore avvolto a spire, il potenziale  $V$  su di esso indotto sarebbe:

$$V = 2\pi \cdot f \cdot N \cdot S \cdot B_T$$

Dove:

$f$  è la frequenza di rete;

$N$  è il numero di spire coinvolte dal campo  $B$ ;

$S$  è la sezione delle spire.

Ovviamente la condotta in tubazione metallica non si comporta come una spira, per cui si assumeranno nel calcolo le ipotesi di seguito precisate.

## 7.1 Il caso di condotte parallele alla linea aerea

Per le condotte con sviluppo parallelo all'elettrodotto la schematizzazione di calcolo prevede una spira unica (nel calcolo quindi  $N = 1$ ), la cui sezione concatenata al campo generato dal cavo aereo, sarà calcolata secondo la seguente:

$$S = D_C \cdot L_C$$

Dove:

$D_C$  è il diametro massimo del tratto di condotta parallela all'elettrodotto;

$L_C$  è la lunghezza della condotta per il tratto parallelo all'elettrodotto.

### 7.1.1 Parallelismo Locone II Lotto Interconnessione // Linea A.T. Trompiello – Palo 624 N/1 (23953C1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla Linea A.T. Trompiello – Palo 624 N/1 (23953C1), per una lunghezza totale di circa  $L=7600$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=760$  m. *Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.*

Tabella 14 - Calcoli eseguiti per l'interferenza Locone II Lotto // Linea A.T. Trompiello – Palo 624 N/1 (23953C1)

Dati	simbolo	valore	unità
Corrente nominale applicata su ciascuno dei 3 cavi	$I_n$	762	A
Corrente di guasto	$I_g$	5.307	kA
Distanza minima fra le infrastrutture parallele	$d$	760	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Lunghezza del parallelismo	$L_p$	7600	m
Diametro media della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1.25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000000602	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	1,29	Volt
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000001397	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	3,00	Volt

---

### 7.1.2 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1), per una lunghezza totale di circa  $L=6000$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=700$  m.

Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 15 - Calcoli eseguiti per l'interferenza Locone II Lotto // Linea A.T. Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1)

<b>Dati</b>	<b>simbolo</b>	<b>valore</b>	<b>unità</b>
Corrente nominale applicata su ciascuno dei 3 cavi	$I_n$	600	A
Corrente di guasto	$I_g$	4,972	kA
Distanza minima fra le infrastrutture parallele	$d$	700	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Lunghezza del parallelismo	$L_p$	6000	m
Diametro media della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1.25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000000515	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	0,87	Volt
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000001421	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	2,41	Volt

### 7.1.3 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Canosa – Cerignola (23656F1)

La condotta in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Cerignola – Palo 626 N/1 (23933A1), per una lunghezza totale di circa  $L=11500$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=1900$  m. Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 16 - Calcoli eseguiti per l'interferenza Locone II Lotto // Linea A.T. Canosa – Cerignola (23656F1)

<b>Dati</b>	<b>simbolo</b>	<b>valore</b>	<b>unità</b>
Corrente nominale applicata su ciascuno dei 3 cavi	$I_n$	600	A
Corrente di guasto	$I_g$	5,634	kA
Distanza minima fra le infrastrutture parallele	$d$	1900	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Lunghezza del parallelismo	$L_p$	11500	m
Diametro medio della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1.25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000000190	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	0,62	Volt
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000000593	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	1,93	Volt

#### 7.1.4 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Andria – Manfredonia (21351G1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Andria – Manfredonia, per una lunghezza totale di circa  $L=11500$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=1170$  m. Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 17 - Calcoli eseguiti per l'interferenza Locone II Lotto // Linea A.T. Andria – Manfredonia (21351G1)

<b>Dati</b>	<b>simbolo</b>	<b>valore</b>	<b>unità</b>
Corrente nominale applicata su ciascuno dei 3 cavi	$I_n$	2955	A
Corrente di guasto	$I_g$	8,397	kA
Distanza minima fra le infrastrutture parallele	$d$	1170	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Lunghezza del parallelismo	$L_p$	11500	m
Diametro media della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1.25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000001516	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	4,93	V
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000001436	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	4,67	V

### 7.1.5 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia- Palo del Colle (21318G1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Foggia – Palo del Colle, per una lunghezza totale di circa  $L=5500$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=2100$  m. Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 18 - Calcoli eseguiti per l'interferenza Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia- Palo del Colle (21318G1)

<b>Dati</b>	<b>simbolo</b>	<b>valore</b>	<b>unità</b>
Corrente nominale applicata su ciascuno dei 3 cavi	$I_n$	2955	A
Corrente di guasto	$I_g$	18,440	kA
Distanza minima fra le infrastrutture parallele	$d$	2100	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Lunghezza del parallelismo	$L_p$	5500	m
Diametro media della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1.25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000000845	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	1,32	V
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000001757	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	2,73	V

---

### 7.1.6 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Barletta- Cerignola (23007K1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Barletta- Cerignola, per una lunghezza totale di circa  $L=17000$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=2200$  m. Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 19 - Calcoli eseguiti per l'interferenza Locone II Lotto // Linea A.T. Barletta-Cerignola (23007K1)

<b>Dati</b>	<b>simbolo</b>	<b>valore</b>	<b>unità</b>
Corrente nominale applicata su ciascuno dei 3 cavi	$I_n$	462	A
Corrente di guasto	$I_g$	7,061	kA
Distanza minima fra le infrastrutture parallele	$d$	2200	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Lunghezza del parallelismo	$L_p$	17000	m
Diametro media della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1.25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000000126	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	0,60	V
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000000642	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	3,09	V

---

### 7.1.7 Parallelismo Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia RT – Cerignola RT (23006G1)

La condotta idrica in progetto ha uno sviluppo parallelo alla linea aerea Foggia RT – Cerignola RT, per una lunghezza totale di circa  $L=14000$  m ed una distanza nel punto più vicino di circa  $D=780$  m. Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 20 - Calcoli eseguiti per l'interferenza Locone II Lotto // Linea A.T. Foggia RT – Cerignola RT (23006G1)

<b>Dati</b>	<b>simbolo</b>	<b>valore</b>	<b>unità</b>
Corrente nominale applicata su ciascuno dei 3 cavi	$I_n$	462	A
Corrente di guasto	$I_g$	7,120	kA
Distanza minima fra le infrastrutture parallele	$d$	780	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Lunghezza del parallelismo	$L_p$	14000	m
Diametro medio della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1.25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000000356	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	1,41	V
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000001827	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	7,23	V



## 7.2 Il caso di condotte perpendicolari alla linea aerea

Per le condotte con sviluppo pressoché perpendicolare all'elettrodotto la schematizzazione di calcolo prevede un numero di spire per le quali il campo si possa ritenere pressoché uniforme (nel calcolo orientativamente  $N = 100$ , valore ampiamente cautelativo), la cui sezione concatenata al campo generato dal cavo aereo sarà calcolata secondo la seguente:

$$S = \frac{\pi}{4} D_C^2$$

Dove:

$D_C$  è il diametro massimo del tratto della condotta in prossimità dell'attraversamento;

Per gli elettrodotti in esame i dati rilevati sono quelli di seguito prospettati.

### 7.2.1 Calcolo interferenza Linea A.T. Deliceto – Foggia (21364B1)

Ai fini del calcolo dell'interferenza si considera una intersezione a distanza di 20 m tra linea elettrica aerea e acquedotto, come se quest'ultima fosse adagiata direttamente sul piano campagna. Questa condizione, anche se non corrisponde a realtà, è più restrittiva ai fini del rispetto dei limiti imposti dalla Norma CEI EN 50443 per il calcolo delle forze elettromotrici che s'inducono sull'acquedotto durante il funzionamento della linea A.T..

Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 21 - Calcoli eseguiti per l'interferenza con Linea Deliceto – Foggia (21364B1)

Dati	simbolo	valore	unità
Corrente nominale sui 3 cavi	$I_n$	2955	A
Corrente di guasto monofase	$I_g$	12186	kA
Distanza minima fra le infrastrutture intersecanti	$d$	20	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Numero di spire a induzione uniforme	$N$	100	
Diametro media della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1,25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000088227	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	1,76	V
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000121278	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	2,42	V

### 7.2.2 Calcolo interferenza Linea Ortanova-Trompiello (23677F1)

Ai fini del calcolo dell'interferenza si considera una intersezione a distanza di 20 m tra linea elettrica aerea e acquedotto, come se quest'ultima fosse adagiata direttamente sul piano campagna. Questa condizione, anche se non corrisponde a realtà, è più restrittiva ai fini del rispetto dei limiti imposti dalla Norma CEI EN 50443 per il calcolo delle forze elettromotrici che s'inducono sull'acquedotto durante il funzionamento della linea A.T.

Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 22 - Calcoli eseguiti per l'interferenza con Linea Ortanova-Trompiello (23677F1)

<b>Dati</b>	<b>simbolo</b>	<b>valore</b>	<b>unità</b>
Corrente nominale sui 3 cavi	$I_n$	762	A
Corrente di guasto monofase	$I_g$	5,529	kA
Distanza minima fra le infrastrutture intersecanti	$d$	20	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Numero di spire a induzione uniforme	$N$	100	
Diametro media della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1,25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000022751	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	0,45	V
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000055026	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	1,1	V

### 7.2.3 Calcolo interferenza Linea Andria-Manfredonia (21351G1)

Ai fini del calcolo dell'interferenza si considera una intersezione a distanza di 20 m tra linea elettrica aerea e acquedotto, come se quest'ultima fosse adagiata direttamente sul piano campagna. Questa condizione, anche se non corrisponde a realtà, è più restrittiva ai fini del rispetto dei limiti imposti dalla Norma CEI EN 50443 per il calcolo delle forze elettromotrici che s'inducono sull'acquedotto durante il funzionamento della linea A.T..

Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 23 - Calcoli eseguiti per l'interferenza con Linea Andria-Manfredonia (21351G1)

<b>Dati</b>	<b>simbolo</b>	<b>valore</b>	<b>unità</b>
Corrente nominale sui 3 cavi	$I_n$	2955	A
Corrente di guasto monofase	$I_g$	8,397	kA
Distanza minima fra le infrastrutture intersecanti	$d$	20	m
Frequenza di rete	$f$	50	Hz
Numero di spire a induzione uniforme	$N$	100	
Diametro media della condotta	$D_{mc}$	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	$m_0$	1,25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	$B_t$	0,000088227	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	$V$	1,76	V
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	$B_{tg}$	0,000083569	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	$V_g$	1,67	V

#### 7.2.4 Calcolo interferenza Linea Foggia-Palo del Colle (21318G1)

Ai fini del calcolo dell'interferenza si considera una intersezione a distanza di 20 m tra linea elettrica aerea e acquedotto, come se quest'ultima fosse adagiata direttamente sul piano campagna. Questa condizione, anche se non corrisponde a realtà, è più restrittiva ai fini del rispetto dei limiti imposti dalla Norma CEI EN 50443 per il calcolo delle forze elettromotrici che s'inducono sull'acquedotto durante il funzionamento della linea A.T..

Di seguito si riportano i dati e le risultanze del calcolo.

Tabella 24 - Calcoli eseguiti per l'interferenza con Linea Foggia-Palo del Colle (21318G1))

<b>Dati</b>	<b>simbolo</b>	<b>valore</b>	<b>unità</b>
Corrente nominale sui 3 cavi	<i>In</i>	2955	A
Corrente di guasto monofase	<i>Ig</i>	18,440	kA
Distanza minima fra le infrastrutture intersecanti	<i>d</i>	20	m
Frequenza di rete	<i>f</i>	50	Hz
Numero di spire a induzione uniforme	<i>N</i>	100	
Diametro medio della condotta	<i>Dmc</i>	0,9	m
Permeabilità magnetica in area	<i>m0</i>	1,25664E-06	H/m
<b>Risultati</b>			
Induzione magnetica in condizioni di esercizio	<i>Bt</i>	0,000088227	T
Potenziale indotto in condizioni di esercizio	<i>V</i>	1,76	V
Induzione magnetica in condizioni di guasto monofase	<i>Btg</i>	0,000183519	T
Potenziale indotto in condizioni di guasto monofase	<i>Vg</i>	3,66	V

---

## 8. CONCLUSIONI E PRESCRIZIONI

Le modalità di funzionamento delle reti elettriche generano tensioni indotte sull'acquedotto che rientrano nei limiti imposti dalle normative nazionali vigenti , come si evince dalle tabelle precedenti.

Tuttavia, stante i modesti valori delle tensioni indotte, non risulta strettamente obbligatorio ipotizzare drastici interventi di mitigazione per gli effetti degli accoppiamenti elettromagnetici.

È comunque d'obbligo, durante i normali controlli di conduzione e/o manutenzione sulla tubazione interferita e/o sulle apparecchiature elettriche connesse ad essi, l'utilizzare D.P.I. (es. calzature, guanti isolanti) contro scariche elettriche.

Si fa obbligo, per il personale addetto all'esercizio e alla manutenzione dell'impianto interferito, di indottrinamento specialistico relativo ai pericoli presenti negli impianti di A.T., con addestramento teorico pratico specifico relativo alle norme comportamentali e all'uso dei mezzi adeguati per le attività di competenza, in particolare, per l'avvicinarsi a distanze inferiori a quelle previste dalle vigenti disposizioni di legge (artt. 83 e 117 del D.lgs. 81/08 e D. lgs. 106/09) al sistema interferente.

Si consiglia che l'impianto interferito sia continuamente sottoposto a controllo e sorveglianza attraverso le misure puntuali atte a verificare la corrispondenza di quanto calcolato con le reali condizioni di esercizio, in base alle variazioni periodiche dei carichi di rete.

Si riportano, di seguito, gli interventi consigliati per una migliore protezione della condotta in ghisa. Si ritiene di consigliare il miglioramento dell'isolamento elettrico della condotta nei punti potenzialmente interessati dalle correnti indotte mediante:

- applicazione di vernice ricca di zinco o zinco metallico applicato a spruzzo (con spessori secondo UNI EN 545), in caso di rivestimento di zinco o sua lega;
- posa in opera di nastri di polietilene e manicotti termorestringenti di polietilene, in caso di rivestimento preesistente di polietilene;
- applicazione di resina poliuretana, in caso di rivestimento preesistente di poliuretano;
- in alternativa, posa in opera di limitatori di sovratensione (SPD), posizionati in punti opportuni della condotta, stabiliti caso per caso da Acquedotto Pugliese, al fine di collegare

---

la tubazione a terra, limitando in tal modo i valori di tensione generati sulla condotta in condizioni di guasto della linea elettrica;

- realizzazione di connessioni di messa a terra, al fine di ridurre le tensioni indotte, in condizioni di guasto e in condizioni ordinarie di esercizio;

- in alternativa alle precedenti tecniche di isolamento, adozione di tratti di condotta preesistente con nuovi tratti costituiti da tubazioni in ghisa sferoidale con rivestimento esterno in polietilene o poliuretano.