

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

MANDATARIA:

MANDANTE:



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:

MANDANTI:



PROGETTO ESECUTIVO

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

IN – INTERFERENZE ED OPERE IDRAULICHE

IN07 - PROLUNGAMENTO TOMBINO SCATOLARE A SPINTA AL KM 0+200,00

Relazione di calcolo idraulico

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

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

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | F | 1 | M | 0 | 0 | E | Z | Z | C | L | I | N | 0 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | C | - |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

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

File: IF1M.0.0.E.ZZ.CL.IN.07.0.0.002-C

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 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 di calcolo idraulico | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IN.07.0.0.002 | REV. C | PAGINA 2 di 11 | | |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | PREMESSA..... | 3 |
| 2 | CARATTERISTICHE DEL CANALE..... | 4 |
| 3 | TOMBINO SCATOLARE DI PROGETTO..... | 6 |
| 3.1 | STIMA DELLA PORTATA | 8 |
| 4 | DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL COLLETTORE..... | 10 |

| | | | | | | | |
|--|--|--|-----------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|--|
| 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 di calcolo idraulico | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IN.07.0.0.002 | REV. C | PAGINA 3 di 11 | |

1 **PREMESSA**

La presente relazione è riporta i calcoli effettuati per la verifica idraulica relativa al tombino canale in derivazione da realizzare per il sottopasso del tracciato ferroviario al km 0+200.

Il canale interessato è uno scatolare esistente realizzato per il sottopasso della linea TAV Monte del Vesuvio.

Nel seguito si riporta:

- Caratteristiche del canale attuale;
- Definizione delle caratteristiche del tombino di progetto;
- Dimensionamento e verifica dei manufatti;

| | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 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 di calcolo idraulico | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IN.07.0.0.002 | REV. PAGINA C 4 di 11 |

2 CARATTERISTICHE DEL CANALE

Il collettore oggetto della presente relazione è stato realizzato per il sottopasso della linea Monte del Vesuvio. Ha una lunghezza pari a 81,92 ed una pendenza media di 0,025. La sezione è 2,6 m per 2,15 m in altezza.

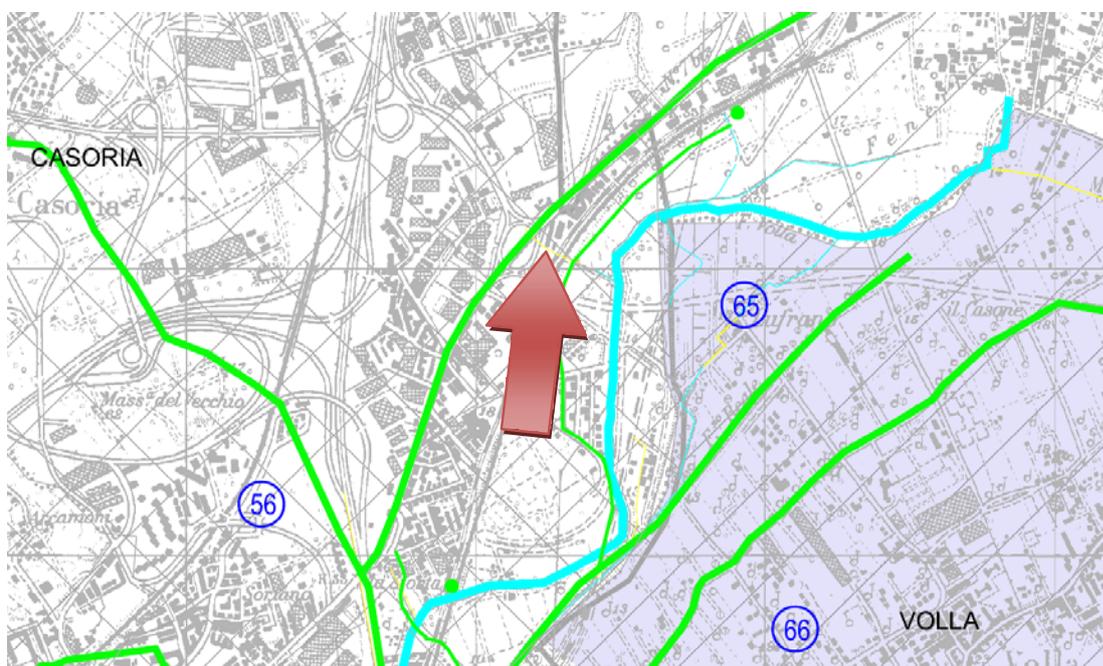


Figura 1 - individuazione dell'area di intervento

| | | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|
| 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 IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IN.07.0.0.002 | REV. C | PAGINA 5 di 11 |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo idraulico | | | | | | | | |



Figura 2 – dattaglio sull’area di intervento. In giallo indicati gli alvei tombati

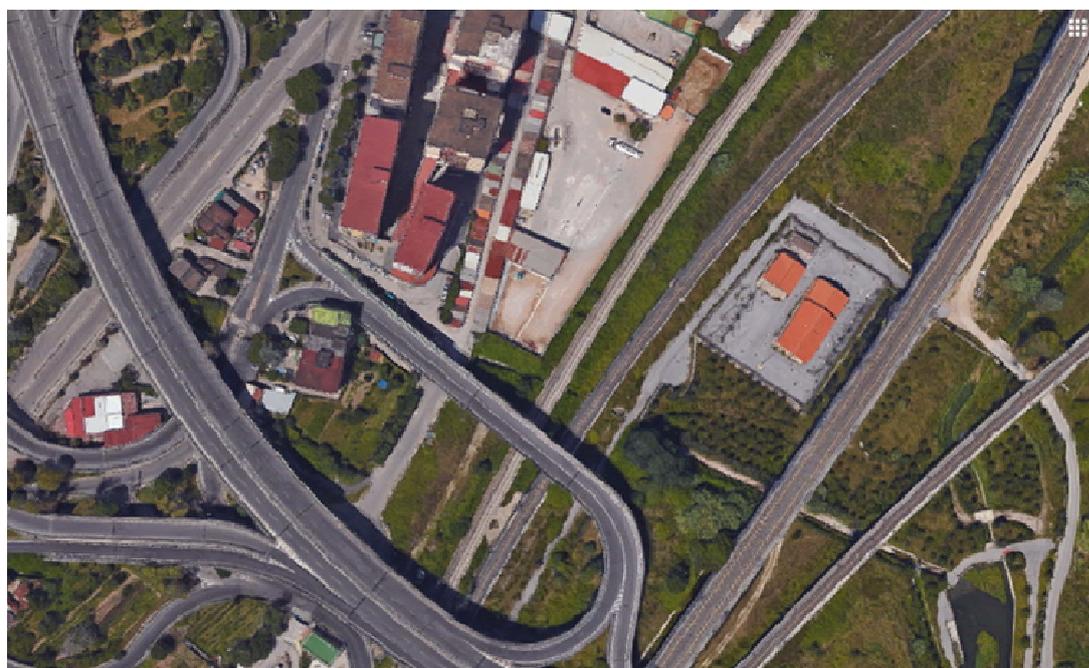


Figura 3 - Inquadramento.

La portate convogliata dal canale è stata valutata considerando un riempimento del 70% della sezione disponibile.

| | | | | | | |
|--|---|---|--------------------------|------------------------|-----------------------------------|--|
| 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 di calcolo idraulico | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IN.07.0.0.002 | REV. C PAGINA 6 di 11 |

3 TOMBINO SCATOLARE DI PROGETTO

La deviazione di progetto si rende necessaria per il sottopasso del tracciato ferroviario. Esso si compone di due tratti rettilinei di collegamento di lunghezza complessiva pari a 84,19m con una pendenza di 0,023 per i primi 70 metri ed il successivo tratto con pendenza 0,0313. La sezione dello scatolare di progetto larga 3 metri ed altezza minima 1,9 metri.

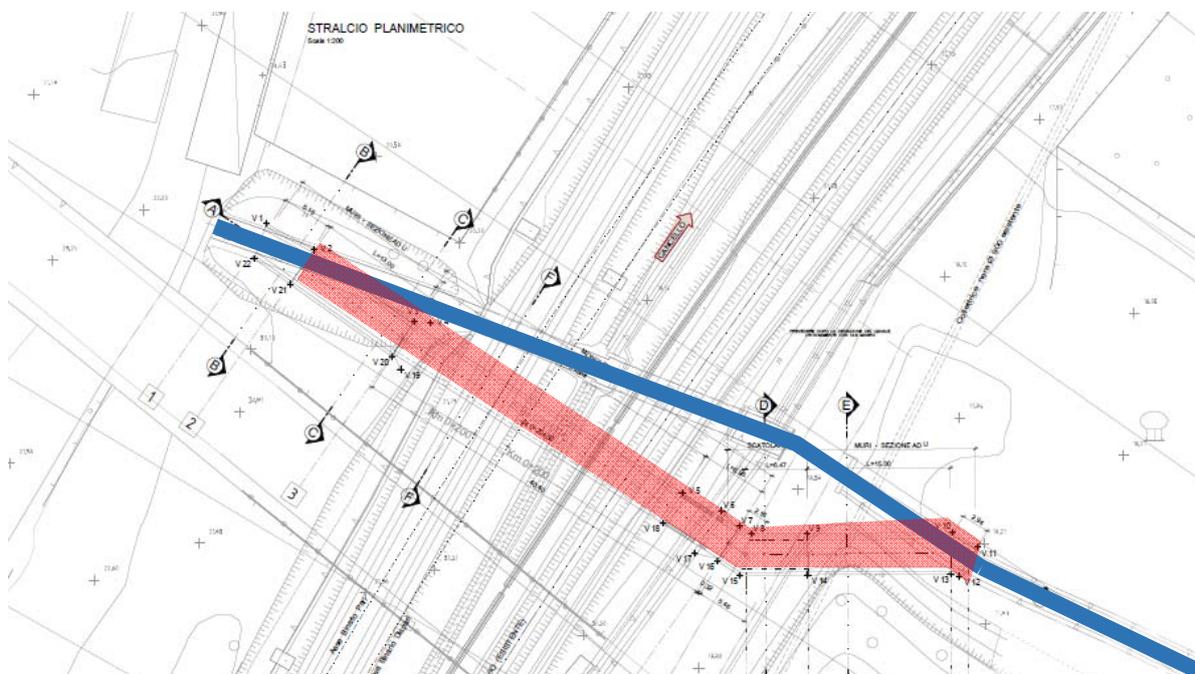


Figura 4: Planimetria di progetto. In rosso il tratto di tombino in derivazione del canale esistente in blu.

| | | | | | | | | |
|--|--|--|-------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------|
| 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 IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IN.07.0.0.002 | REV. C | PAGINA 7 di 11 |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo idraulico | | | | | | | | |

SEZIONE D - D
 Scala 1:50

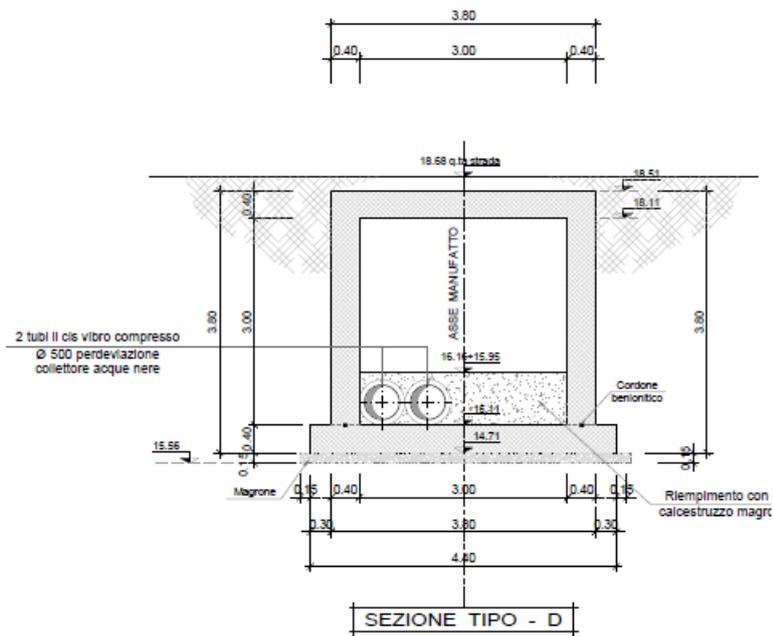


Figura 5: sezione tipo

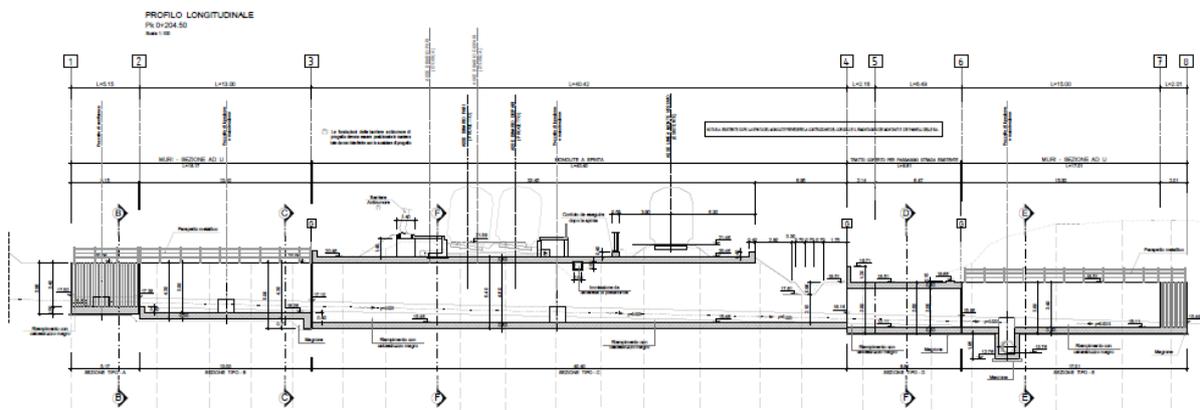


Figura 6 – profilo

| | | | | | | | |
|--|---|---|----------|------------------------|---------------|---|---------|
| 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 di calcolo idraulico | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | IN.07.0.0.002 | C | 8 di 11 |

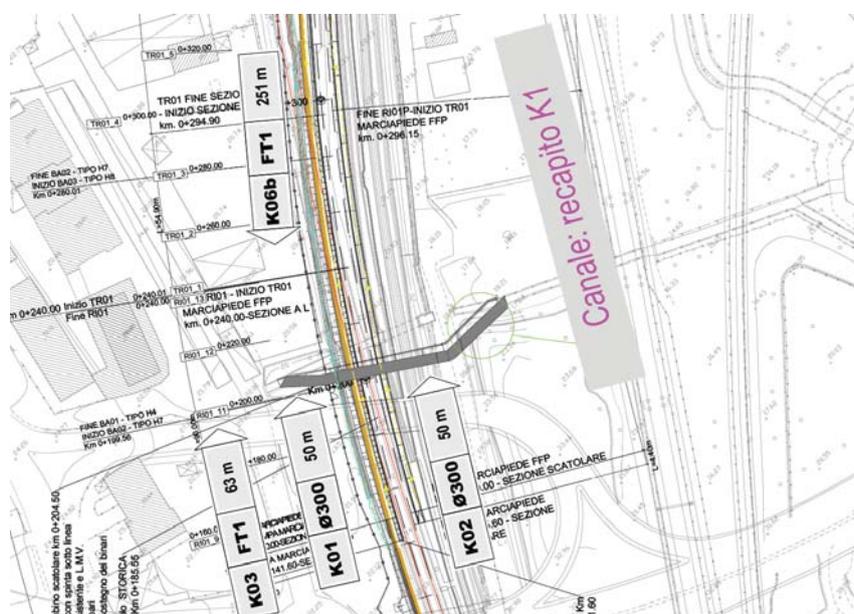
3.1 STIMA DELLA PORTATA

La portata convogliata dal manufatto esistente è calcolata sommando le portate dovute ai deflussi delle portate meteoriche: in particolare a tali fossi di guardia K01 e K06b (vedere **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

I deflussi meteorici caratteristici con periodo di ritorno pari a 25 anni adottati sono analoghi a quelli utilizzati per il dimensionamento dei fossi a guardia del rilevato stradale .

Tabella 1- Calcolo delle portate meteoriche per un tratto di lunghezza unitaria ricadente nelle aree pluviometriche omogenee C2

| | Area pluviometrica omogenea C2 | | | | | | |
|-------------|--------------------------------|-------------|-------------|----------|----------|---------|-------------------------|
| | Area (m ²) | Φ_{eq} | tc (minuti) | T (anni) | I (mm/h) | Q (l/s) | q (l/s m ²) |
| Piattaforma | 12,70 | 0,70 | | | | | |
| Scarpata | 4,00 | 0,24 | | | | | |
| Totale | 16,70 | 0,94 | 15 | 25 | 104,61 | 0,46 | 0,027 |
| Totale | 16,70 | 0,94 | 15 | 100 | 148,00 | 0,65 | 0,039 |



| | | | | | | |
|---|------------------------------------|---|-------------------|-----------------|----------------------------|--|
| 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 di calcolo idraulico | | PROGETTO IF1M | LOTTO 0.0.E.ZZ | CODIFICA CL | DOCUMENTO IN.07.0.0.002 | REV. C PAGINA 9 di 11 |

In definitiva la portata di progetto utilizzata è:

Tabella 2: Portata di progetto TR 25 anni

| elemento | Lunghezza | q [l/s/m] | Q _{TR=25anni} [l/s] |
|-------------------|-----------|---------------|---------------------------------|
| K01 | 50 | 0,4 | 24 |
| K06b | 251 | 0,46 | 125 |
| elemento | area | q [l/s/mq] | Q _{TR=25anni} [l/s] |
| Bacino sotteso | 600x1200 | 0,027 | 19440 |
| Tot [l/s] | | | 19589 |
| [mc/s] | | | 19,6 |

Tabella 3: Portata di progetto TR 100 anni

| elemento | Lunghezza | q [l/s/m] | Q _{TR=100anni} [l/s] |
|-------------------|-----------|---------------|----------------------------------|
| K01 | 50 | 0,65 | 33 |
| K06b | 251 | 0,65 | 163 |
| elemento | area | q [l/s/mq] | Q _{TR=100anni} [l/s] |
| Bacino sotteso | 600x1200 | 0,039 | 28080 |
| Tot [l/s] | | | 28276 |
| [mc/s] | | | 28,3 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|----------|----------|----------|---------------|------|----------|
| 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 | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA |
| PROGETTO ESECUTIVO Relazione di calcolo idraulico | | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | IN.07.0.0.002 | C | 10 di 11 |

4 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DEL COLLETTORE

Conoscendo la pendenza ed il materiale con cui sono realizzate le condotte, e conoscendo la portata defluente, il tirante idrico che s'instaura all'interno delle condotte è calcolato mediante l'equazione del moto uniforme secondo *Gauckler-Strickler*:

$$Q = K_s \cdot A \cdot R_h^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{i} \quad (1)$$

dove:

- K_s coefficiente di scabrezza secondo *Gauckler-Strickler* ($m^{-1/3}s$);
- A area bagnata (m^2);
- R_h raggio idraulico (m);
- i pendenza del fondo.

Nota il tirante idrico si può verificare il grado di riempimento ed il franco di sicurezza.

La verifica si esegue considerando i seguenti limiti:

- Che il grado di riempimento sia inferiore all'70%;

Nella seguente tabella si riporta le caratteristiche idrauliche calcolate per il tratto da realizzare.

Tabella 4: Caratteristiche idrauliche tratto di progetto

| pendenza (s0) | K_s [$m^{1/3} s^{-1}$] | Tr | Q [m^3/s] | R_h [m] | h [m] | % | A [m^2] | V [m/s] |
|---------------|----------------------------|-----|---------------|-----------|-------|----|-------------|-------------|
| 0,023 | 70 | 25 | 19,6 | 0,56 | 0,902 | 47 | 2,71 | 7,24 |
| | | 100 | 28,3 | 0,66 | 1,174 | 62 | 3,52 | 8,04 |

Tabella 5: Verifica tratto di progetto

| tr | % < 70 % |
|-----|----------|
| 25 | OK |
| 100 | OK |

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|----------|------------------------|---------------|---|----------|--|--|--|--|
| 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 di calcolo idraulico | | PROGETTO | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | PAGINA | | | | |
| | | IF1M | 0.0.E.ZZ | CL | IN.07.0.0.002 | C | 11 di 11 | | | | |

La nuova configurazione del canale, con minore pendenza ma sezione di larghezza maggiore, non comporta significativi cambiamenti nelle caratteristiche di deflusso.

Per maggiore chiarezza di riporta la scala di deflusso relativa alle due configurazioni dove si evince che le portate convogliate, a parità di tirante, variano nell'ordine dell'10%.

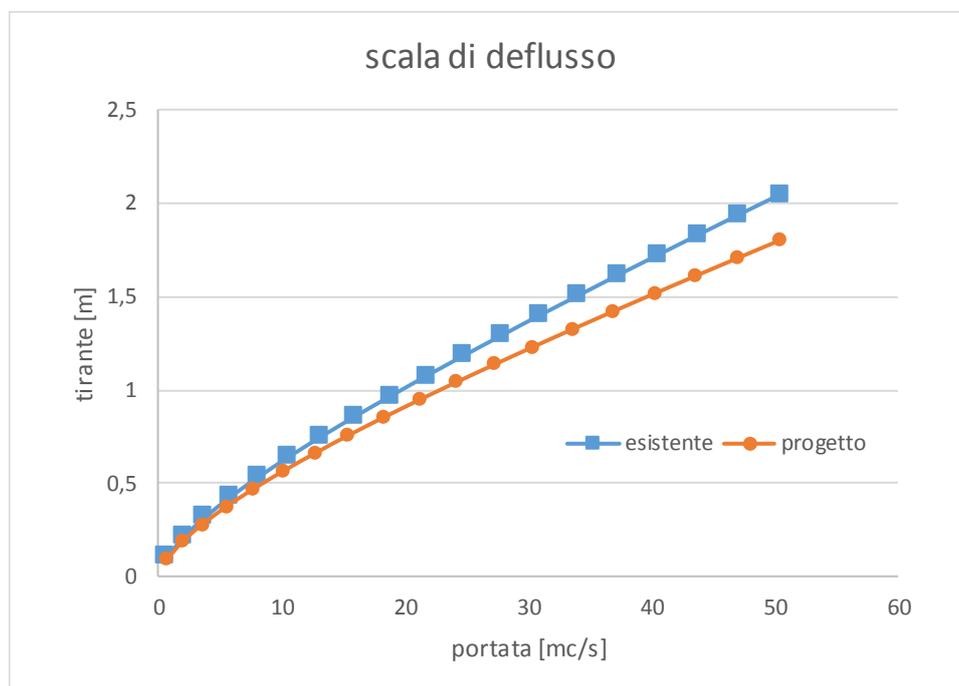


Figura 7 -Scale di deflusso per il canale esistente e quello in derivazione

Il regime è quello delle correnti veloci per entrambe le configurazioni del canale.