

**REGIONE SICILIANA**  
**CONSORZIO AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE IDRICO**  
**DI AGRIGENTO**

*GESTIONE DEL SERVIZIO IDRICO INTEGRATO  
NELL'AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE  
DI AGRIGENTO*



L'AMMINISTRATORE DELEGATO

.....  
(Giuseppe Giuffrida)

## PROGETTO DEFINITIVO

Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione  
rete idrica Comune di Agrigento

ALLEGATO N°

1.0

TITOLO ELABORATO

Relazioni

Relazione illustrativa interferenze

Nome file: 1.0 Relazione illustrativa interferenze.doc

Scala:

**Approvazioni:**



**Delta Ingegneria s.r.l.**

*I DIRETTORI TECNICI:*  
Ing. Maurizio Carlino  
Ing. Nicola D'Alessandro



**CONSULENTI:**  
Arch. Carmelo Carlino  
Ing. Domenico D'Alessandro  
Ing. Alfonso Collura  
Ing. Gerlando Vaccaro  
Geol. Massimo Carlino  
Ing. Alessandro Dinolfo  
Ing. Sonia Vitellaro

|      |             |      |            |             |           |
|------|-------------|------|------------|-------------|-----------|
| B    |             |      |            |             |           |
| A    |             |      |            |             |           |
| REV. | DESCRIZIONE | DATA | VERIFICATO | CONTROLLATO | APPROVATO |

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <div data-bbox="858 107 1026 181" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="592 197 1294 219">Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p data-bbox="719 235 1166 255">RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE</p> |
|---|--|

## INDICE

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| <b>1.</b> | <b>PREMESSA .....</b>  | <b>2</b>  |
| <b>2.</b> | <b>INTERVENTI IN PROGETTO.....</b>                               | <b>4</b>  |
| 2.1.      | INTERVENTI SUL SISTEMA DI ADDUZIONE .....                        | 4         |
| 2.1.1.    | Adduttore Voltano.....   | 4         |
| 2.1.2.    | Adduttore Serbatoio Itria.....                                   | 4         |
| 2.1.3.    | Adduttore Serbatoio Forche.....                                  | 5         |
| 2.1.4.    | Adduttore Serbatoio Poggio Muscello – Serbatoio San Leone.....   | 5         |
| 2.1.5.    | Adduttore Sollevamento San Calogero.....                         | 5         |
| 2.2.      | INTERVENTI IN PROGETTO PER LE RETI INTERNE DI DISTRIBUZIONE..... | 6         |
| <b>3.</b> | <b>INTERFERENZE CON I SERVIZI A RETE .....</b>                   | <b>7</b>  |
| <b>4.</b> | <b>INTERFERENZE CON STRADE ANAS .....</b>                        | <b>8</b>  |
| <b>5.</b> | <b>INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE .....</b>                  | <b>10</b> |
| 5.1.      | ATTRAVERSAMENTO CON SPINGITUBO.....                              | 12        |
| 5.2.      | ATTRAVERSAMENTO INTERRATO SOPRA GALLERIA .....                   | 19        |
| <b>6.</b> | <b>INTERFERENZE CON STRADE PROVINCIALI.....</b>                  | <b>20</b> |

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <div data-bbox="858 107 1027 181" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="592 194 1295 255" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE</p> </div> |
|---|--|

## 1. PREMESSA

La Città di Agrigento soffre atavicamente per le disfunzioni del sistema di distribuzione idrica dovute sia alla scarsa dotazione complessiva delle acque in arrivo dalle fonti di alimentazione esterne, che alla complessa ed estrema articolazione del sistema di approvvigionamento esterno ed interno, nonché della rete di distribuzione interna.

Il nuovo Gestore Unico del Servizio Idrico Integrato, Girgenti Acque S.p.A., giusta convenzione stipulata in data 27/11/2007 rep. 29374 racc. 936 con il Consorzio dell'ATO di Agrigento, ha attivato l'iter procedurale per la realizzazione dell'intervento di ottimizzazione del sistema di distribuzione della rete idrica della città di Agrigento.

L'intervento programmato si prefigge i seguenti obiettivi:

- Riefficientamento del sistema di adduzione esterno;
- Potenziamento del sistema interno di connessione dei serbatoi;
- razionalizzazione ed ottimizzazione del sistema interno di distribuzione per l'eliminazione delle disfunzioni strutturali, e distrettualizzazione della rete in aree omogenee, per la definizione di bilanci idrici e la gestione ed il controllo delle pressioni e delle perdite in rete;
- rifunzionalizzazione, distrettualizzazione ed automazione dei nodi principali relativamente alla rete servite dai serbatoi: Poggio Muscello-Cozzo Mosè, Lo Presti-San Leone e Villaseta-Monserrato.
- Rifacimento complessivo della rete di distribuzione nelle aree del centro urbano servite dai serbatoi : Rupe Atenea, Itria, Giardini e Viale;
- riorganizzazione funzionale delle rete finalizzata al servizio di automazione e telecontrollo;
- raggiungimento dei parametri ottimali stabiliti dalla piano d'ambito dell'A.T.O. Idrico n.9 di Agrigento in merito alla razionalizzazione delle risorse idriche;
- razionalizzazione, ottimizzazione e riduzione dei costi di esercizio del sistema gestionale reso al bacino di utenza.

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <div data-bbox="858 107 1027 181" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="593 194 1295 259" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE</p> </div> |
|---|--|

Nell'ambito dei lavori, che interessano sia il centro abitato che le frazioni, sono previste delle interferenze con il sistema viario e ferroviario, nonché con gli altri sottoservizi presenti (reti Enel, illuminazione, Telecom, Gas).

La presente relazione descrive le modalità previste per la risoluzione delle principali interferenze e le relative procedure di coordinamento che verranno adottate con i gestori degli altri sottoservizi, per assicurare il rispetto delle infrastrutture e la sicurezza sui luoghi di lavoro.

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <div data-bbox="858 107 1026 181" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="592 194 1295 255" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE</p> </div> |
|---|--|

## 2. INTERVENTI IN PROGETTO

Si descrivono nel seguito i principali interventi previsti in progetto:

### 2.1. INTERVENTI SUL SISTEMA DI ADDUZIONE

#### 2.1.1. Adduttore Voltano

L'intervento proposto dal progetto prevede la sostituzione della condotta esistente in corrispondenza dei seguenti tratti di condotta:

- segmento n°1 (v. all. 9.1.1 "Planimetria tratti in sostituzione" - all. 9.1.3.1 e 9.1.3.2 "profilo esecutivo") - dal Partitore Aragona al Partitore San Michele in corrispondenza del tratto compreso tra il ponte tubo di C.da Agnellaro (sez.1) e il fosso Consolida 1 (sez.77) viene prevista la sostituzione della tubazione esistente, per uno sviluppo complessivo di 1.664,86 [m], con una condotta in acciaio Fe 42; s=6,3 mm; PN 3,0 Mpa del  $\Phi$  450 [mm] con rivestimento esterno in polietilene a triplo strato rinforzato (conforme alle norme UNI 9099) e rivestimento interno in resina epossidica di spessore 250 Micron per acqua potabile (conforme alla Circolare n.102 Min. San. e D.M.21/3/73).
- segmento n°2 (v. all. 9.1.1 "Planimetria tratti in sostituzione" - all. 9.1.4.1 – 9.1.4.2 e 9.1.4.3 "profilo esecutivo") - dal Partitore Fontanelle (sez.1) al Partitore San Giusippuzzu (sez.87) viene prevista la sostituzione della tubazione esistente, per uno sviluppo complessivo di 2.678,29 [m], con una condotta in acciaio Fe 42; s=6,3 mm; PN 3,0 Mpa del  $\Phi$  450 [mm] con rivestimento esterno in polietilene a triplo strato rinforzato (conforme alle norme UNI 9099) e rivestimento interno in resina epossidica di spessore 250 Micron per acqua potabile (conforme alla Circolare n.102 Min. San. e D.M.21/3/73).

#### 2.1.2. Adduttore Serbatoio Itria

Stante le precarie condizioni di conservazione e funzionalità dell'esistente condotta di adduzione, con il progetto in esame se ne prevede la totale sostituzione. La nuova tubazione (v. all. 9.2.1 "Planimetria" e 9.2.2 "Profili esecutivi"), del  $\Phi$  350 [mm] in acciaio Fe 42; s=6,3 mm; PN 4,0 Mpa con rivestimento esterno in polietilene a triplo strato rinforzato (conforme

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <div data-bbox="858 107 1027 181" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="592 194 1295 255" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE</p> </div> |
|---|--|

alle norme UNI 9099) e rivestimento interno in resina epossidica di spessore 250 Micron per acqua potabile (conforme alla Circolare n.102 Min. San. e D.M.21/3/73), presenta uno sviluppo complessivo di 2.748,51 [m] (sez.1 sul partitore San Giusippuzzu - sez.125 arrivo serbatoio) articolato in parte su strada ed in parte su terreni agricoli.

### **2.1.3. Adduttore Serbatoio Forche**

L'intervento in progetto (v. all. 9.3.1 "Planimetria" e 9.3.2 "Profilo") prevede la sostituzione di un tratto di tubazione del  $\Phi$  350 in acciaio Fe 42; s=6,3 mm; PN 4,0 Mpa dello sviluppo complessivo di 211,16 [m] in corrispondenza della zona mediana del tracciato della tubazione esistente.

### **2.1.4. Adduttore Serbatoio Poggio Muscello – Serbatoio San Leone**

La nuova condotta di adduzione che dal serbatoio Poggio Muscello collega con il serbatoio San Leone (v. all. 9.4.1 "Planimetria" e 9.4.2 "Profili") sarà costituita da una tubazione in Pead del  $\Phi$  250 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 2278,75 [m].

### **2.1.5. Adduttore Sollevamento San Calogero**

Il sistema acquedottistico Voltano, per il servizio su Porto Empedocle, dispone di un serbatoio di testata in C.da Monserrato (206,15 m.s.l.m.) alimentato attraverso il sollevamento San Calogero. Al fine di consentire, per il servizio su Porto Empedocle, l'utilizzo delle acque provenienti dal polo di Dissalazione è stata prevista la realizzazione di una condotta di derivazione (v. all. 9.5.1 "Planimetria e 9.5.2 "profilo") costituita da tubazioni in Pead Pn 10 del  $\Phi$  315 [mm] e dello sviluppo di 265 [m] con innesto sulla condotta dissalata e adduzione finale nella vasca di accumulo esistente all'interno del sollevamento San Calogero (Voltano).

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <div data-bbox="858 107 1027 181" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="592 194 1295 255" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE</p> </div> |
|---|--|

## 2.2. INTERVENTI IN PROGETTO PER LE RETI INTERNE DI DISTRIBUZIONE

Con il presente progetto vengono programmati gli interventi di rifunzionalizzazione, distrettualizzazione ed automazione della rete servite dai serbatoi: Poggio Muscello-Cozzo Mossè, Lo Presti-San Leone e Villaseta-Monserrato, Rupe Atenea, Itria, Viale e Giardini.

Gli interventi programmati dal progetto sono sinteticamente i seguenti:

- interventi localizzati su alcune condotte adduttrici: riguardano la intercettazione e riconnessione, con brevi tratti di nuove condotte, di alcune adduttrici interne in corrispondenza dei nodi principali, per potere realizzare distretti e chiusure di anelli a fascia di pressione compatibile;
- interventi localizzati sulle reti di distribuzione: riguardano le tipologie di opere attinenti la riconnessione, con brevi tratti di condotte, di alcune maglie delle reti principali con le relative sottomaglie di distribuzione capillare alle utenze;
- interventi di automazione: riguardano l'inserimento, in corrispondenza dei nodi principali delle reti primarie di distribuzione, delle apparecchiature di automazione e telecontrollo per la gestione in remoto, dal centro di supervisione del Gestore del servizio idrico;
- sostituzione degli allacci: l'intervento attiene alla sostituzione degli allacci delle utenze private, nella parte pubblica fino alla sezione di consegna e conturazione, ormai vetusti e/o idraulicamente carenti in relazione anche alla riorganizzaione del servizio idrico prevista;
- sostituzione di valvole e saracinesche: costituiscono gli interventi di manutenzione del sistema di sezionamento esistente in rete che è stato riscontrato carente e/o non più funzionante;
- inserimento di valvole di riduzione e/o mantenimento di pressione: attiene agli interventi di distrettualizzazione delle reti al fine di creare zone a "cielo" piezometrico omogeneo;
- interventi di distrettualizzazione: attiene agli interventi per il miglioramento del grado di efficienza del sistema delle maglie di distribuzione interna attraverso sconnessioni dei nodi e riconnessioni con piccoli tratti di tubazione.

### 3. INTERFERENZE CON I SERVIZI A RETE

Stante la natura dell'opera che prevede essenzialmente la posa di tubazioni entro trincee da realizzarsi su sedi stradali esistenti all'interno dei centri abitati, è prevista una notevole interferenza con la rete dei sottoservizi esistenti.

Pertanto, in fase esecutiva e comunque prima dell'inizio dei lavori di scavo, l'Impresa dovrà provvedere a reperire presso gli enti gestori tutta la documentazione tecnica sui sottoservizi esistenti e di concerto con i Tecnici dei singoli Enti, a svolgere le necessarie indagini, anche con l'uso di particolari e speciali apparecchiature quali ad esempio i georadar, al fine di ubicare con maggior precisione il reticolo dei sottoservizi interferiti.

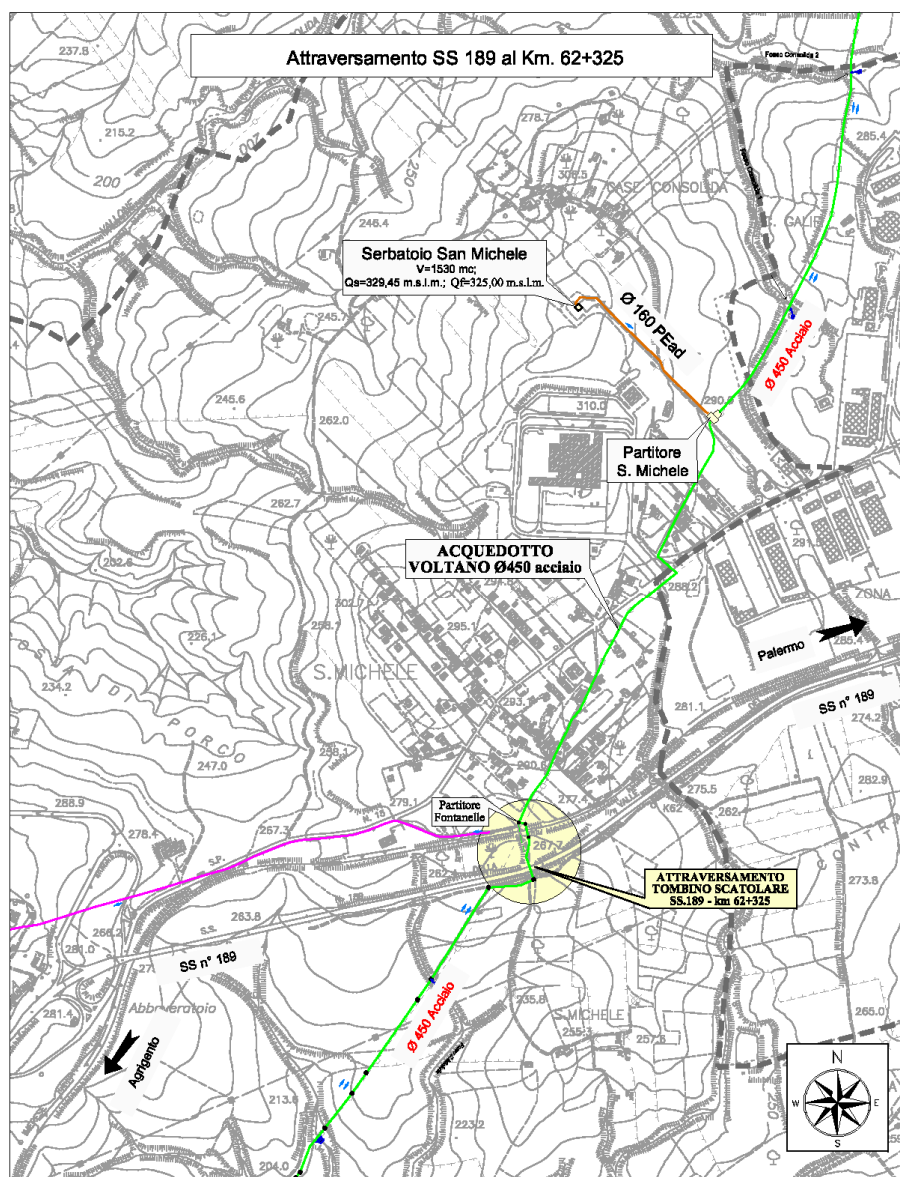
I gestori dei servizi a rete interferiti sono i seguenti:

| Ente                | Indirizzo                    | Servizio               |
|---------------------|------------------------------|------------------------|
| Italgas s.p.a.      | Via Scifo, 17 - Agrigento    | Rete gas               |
| Enel                | Via Acrone - Agrigento       | Energia elettrica      |
| Telecom             | Via Mazzini - Agrigento      | Rete telefonica        |
| Snam                | Via florio,21 - Misterbianco | Gasdotto               |
| Comune di Agrigento |                              | Pubblica illuminazione |



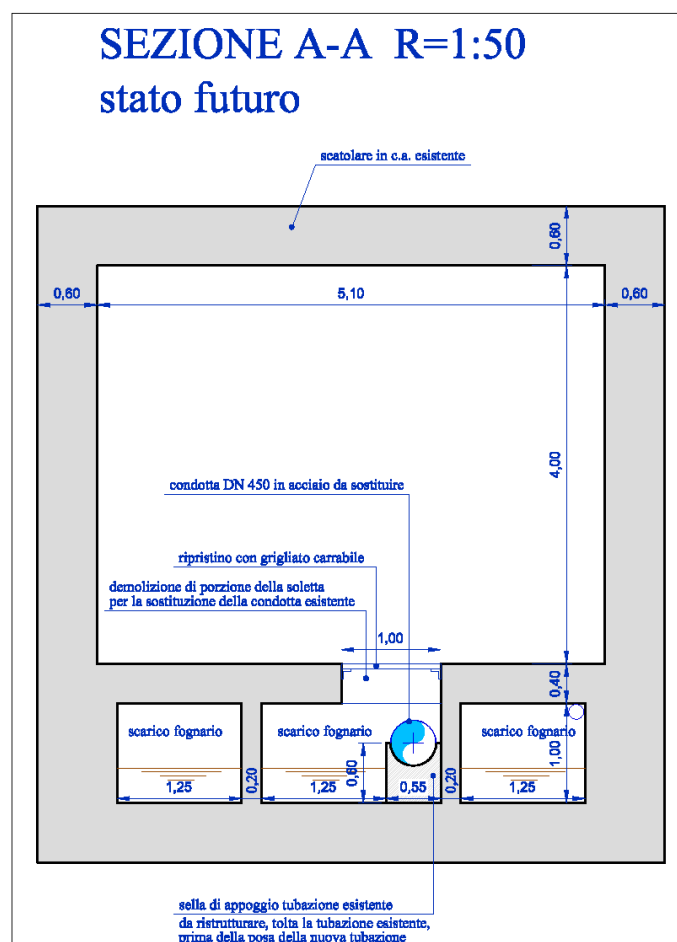
#### 4. INTERVERENZE CON STRADE ANAS

Nell'ambito dei lavori si rifacimento della condotta "Adduttore Voltano" nel tratto compreso tra il partitore Fontanelle e il partitore San Giusippuzzu è prevista la sostituzione della condotta esistente in attraversamento alla SS 189 all'interno di un tombino idraulico alla progressiva 62+325.



Il progetto prevede la sostituzione della condotta esistente del DN 450 ubicata all'interno di uno dei tre cunicoli di scorrimento delle acque bianche posti al di sotto del piano di scorrimento del manufatto.

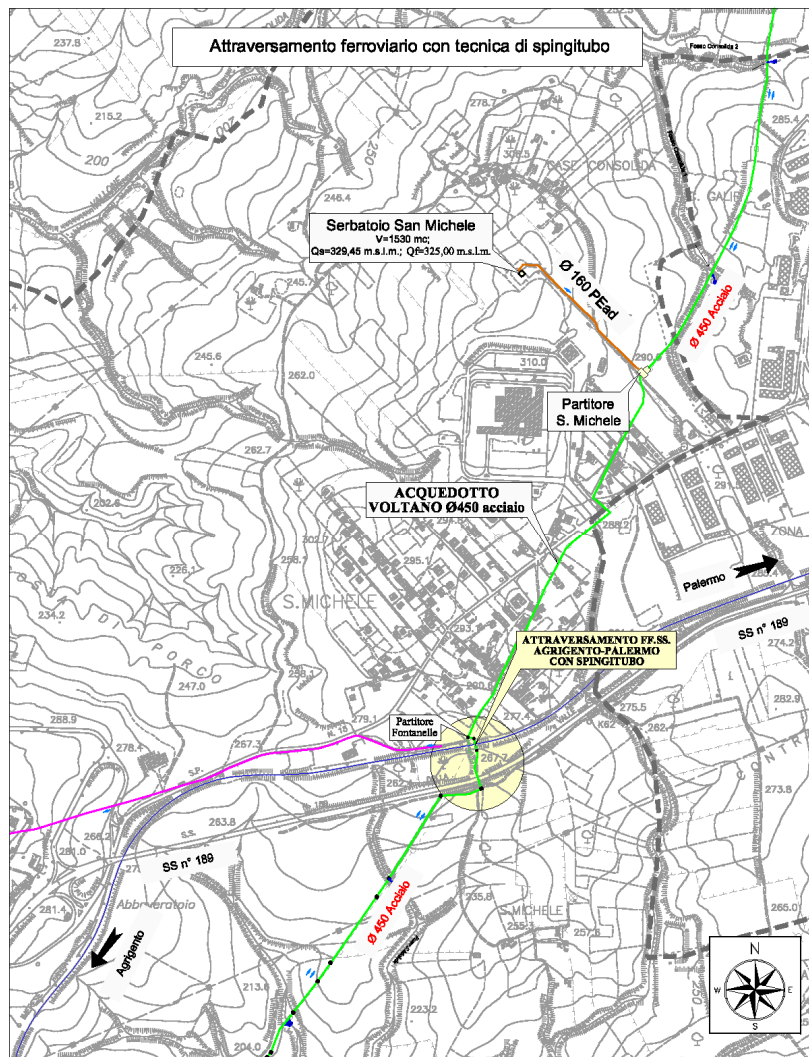
La lunghezza complessiva dell'attraversamento è di complessivi 40.90 m, la tipologia dell'attraversamento è riportata in dettaglio nell'elaborato grafico allegato al progetto (tav. 22.16.2), si riporta nel seguito la sezione dell'attraversamento.



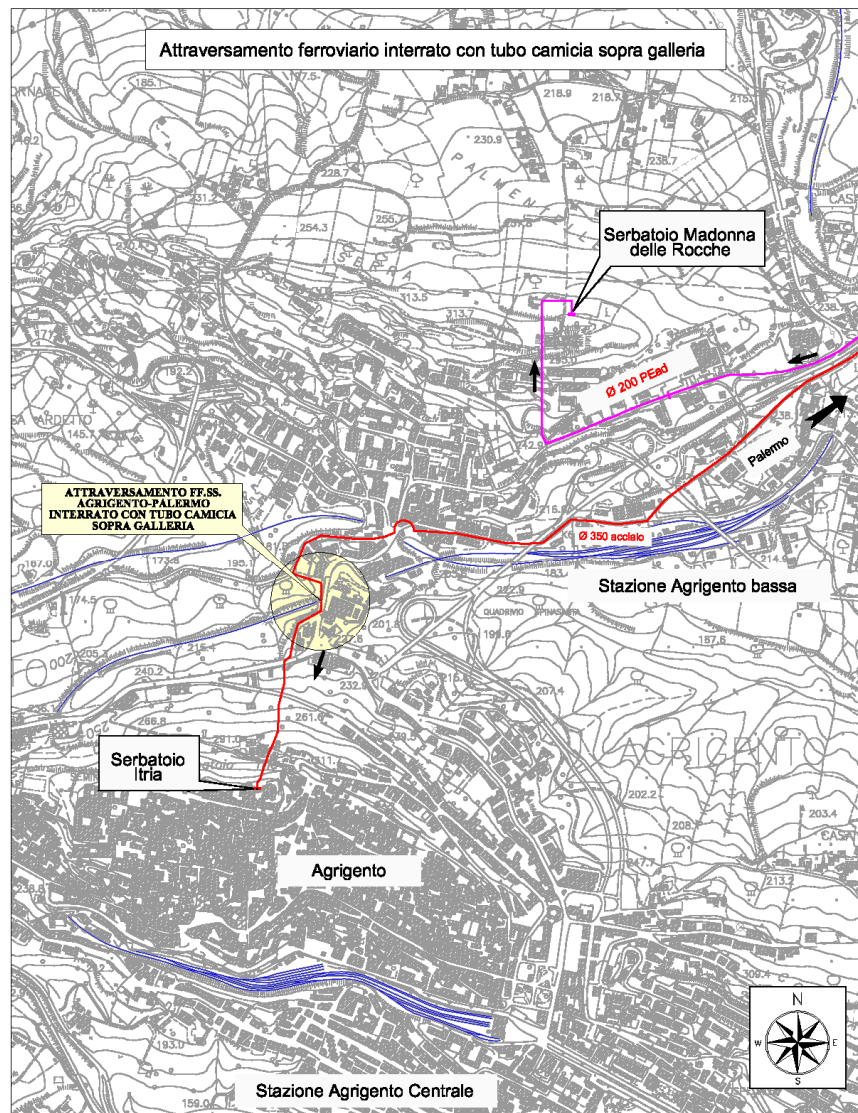
## 5. INTERFERENZE CON LINEE FERROVIARIE

Nell'ambito dei lavori di sostituzione della condotta di adduzione Voltano sono previsti due attraversamenti della linea ferroviaria Agrigento – Palermo.

1. Attraversamento n. 1: è previsto con spingi tubo, nel tratto della condotta del DN 450 compreso tra il partitore Fontanelle e il Partitore San Giusippuzzu, in prossimità della frazione di San Michele, come riportato nello stralcio planimetrico di seguito riportato.



2. Attraversamento n.2: è previsto interrato con tubo camicia del DN 600 a protezione della condotta in acciaio del DN 350, al di sopra della galleria ubicata in prossimità della Stazione di Agrigento Bassa.



Si riportano nel seguito i criteri di dimensionamento, le verifiche e le caratteristiche tecniche dei due attraversamenti ferroviari sopra descritti.

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <div data-bbox="858 107 1027 181" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="593 194 1295 255" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE</p> </div> |
|---|--|

## 5.1. ATTRAVERSAMENTO CON SPINGITUBO

L'attraversamento sarà eseguito secondo le norme del D.M. 23/02/1971, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale Supplemento ordinario n°132 del 02/05/1971.

Detto attraversamento è del tipo "interrato" con condotta convogliante acque in pressione (cfr. punto 4. Norma di riferimento) e verrà eseguito con sistema spingitubo con tubi in acciaio tipo FE 510 dello spessore di 14.2 mm e diametro dn 700 mm.

All'interno della tubo camicia verrà collocata una tubazione in Acciaio del DN 450 spessore 6.3 mm convogliante acqua in pressione.

Il tracciato della condotta forma con l'asse del binario interessato dall'attraversamento un angolo di circa 90°. La lunghezza del tratto di condotta che verrà realizzato con il sistema dello spingitubo risulta di m 30 (esterno-esterno pozzetti di spinta) ed avrà una pendenza del 4,5 %. I particolari costruttivi dell'attraversamento sono riportati in dettaglio nella tav. 22.16.1

L'esecuzione dell'attraversamento avrà inizio da una "cameretta" di spinta delle dimensioni in pianta di m 5.00\*3,00 e caratterizzata da una platea di base ed una idonea parte atta a sopportare e distribuire il carico di spinta. Detta cameretta verrà realizzata in corrispondenza di una stradella fondo battuto lato a Nord della linea ferrata, ad una distanza maggiore dal binario più vicino di mt 10.00.

La condotta attraversante, come detto, è prevista interrata. In particolare l'altezza del terreno sovrastante il tubo risulta superiore a m 1,20 prescritti dalla norma di riferimento, e il punto più alto del tubo risulta distante dal piano del ferro m 5.76. Alle due estremità dell'attraversamento sono stati previsti due pozzetti di ispezione in c.a.. ubicati ad una distanza maggiore di 10m dalla più vicina rotaia e di m 3 dal piede del rilevato.

Di seguito si riportano le verifiche eseguite conformemente alla norma di riferimento per:



|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <div data-bbox="858 107 1027 181" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="593 194 1295 259" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE</p> </div> |
|---|--|

- la verifica dello spessore della tubazione di acciaio interessante l'attraversamento (cfr. punto 4.3.3 della norma);
- il dimensionamento del tubo camicia, eseguito sulla base degli schemi di calcolo riportati nella norma di riferimento nel caso di attraversamenti interrati per condotte in pressione (cfr punto 4.4. della norma);
- la verifica dello smaltimento della portata nel caso di rottura della tubazione da parte del sistema tubo protezione – pozzetto di spurgo - collettore di sfioro.

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <br>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE |
|---|--|

### Verifica spessore tubazione:

La tubazione prevista in corrispondenza dell'attraversamento ha le seguenti caratteristiche:

Acciaio Fe 42 DN 450 PN 3,0 MPa (30 atm) spessore 6.3 mm.

La verifica di seguito riportata è stata effettuata ai sensi del punto 4.3.3 della norma.

| DIMENSIONAMENTO SPESSORE TUBO ACCIAIO  |   |             |                          |               |      |
|--|---|-------------|--------------------------|---------------|------|
| *****  |   |             |                          |               |      |
| Redatto secondo D.M. 23/02/1971 "Norme tecniche per gli attraversamenti e i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" |   |             |                          |               |      |
| Tubo in Acciaio FE 42 - DN 450 - s = 6,30 mm   |   |             |                          |               |      |
| Diametro esterno   |   | De =        | 462,60 [mm]              |               |      |
| Spessore tubo  |   | s =         | 6,30 [mm]                |               |      |
| Diametro interno   |   | Di =        | 450,00 [mm]              |               |      |
| Carico unitario di snervamento   |   | S =         | 30 [Kg/mm <sup>2</sup> ] |               |      |
| Coefficiente di sicurezza rispetto allo snervamento  |   | Ks =        | 2,5 [adim]               |               |      |
| Carico idrostatico   |   | Hi =        | 180,00 [m]               | 17,65 [bar]   |      |
| Celerità tubo acciaio  |   | c =         | 1100,00 [sec]            |               |      |
| Portata media  |   | Q =         | 0,05 m <sup>3</sup> /sec | 50,00 [l/sec] |      |
| Velocità media   |   | V =         | 0,31 m/sec               |               |      |
| Sovrappressione colpo ariete per manovra istantanea chiusura   |   | Hc =        | 35,25 [m]                | 3,46 [bar]    |      |
| Pressione massima  |   | p = Hi+Hc = | 215,25 [m]               | 21,11 [bar]   |      |
| Spessore minimo  | $s=(200 \times S / K_s + p D_e) / (200 \times S / K_s + 2 p) =$ |             | 4,98 [mm]                | <=            | 6,30 |
| Lo spessore della tubazione è superiore allo spessore minimo: verifica soddisfatta   |   |             |                          |               |      |

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <br>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE |
|---|--|

### Dimensionamento tubo camicia

Il calcolo del tubo di protezione interrato è stato effettuato in conformità al punto 4.4.2 della norma.

| DIMENSIONAMENTO TUBO PROTEZIONE  |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
|--|-----|--------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|--|
| PER ATTRAVERSAMENTI INTERRATI  |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
| *****  |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
| Redatto secondo D.M. 23/02/1971 "Norme tecniche per gli attraversamenti e i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto" |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
| Tubazioni convoglianti acque a pelo libero,ma verificati come convoglianti acque sotto pressione   |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
| Tubo camicia in Acciaio FE 42 - DN 700 - s = 14,20 mm  |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
| Raggio medio tubo protezione   |     |              |                            | r =                       | 0,35                                 | [m]                           |                       |  |
| Spessore tubo protezione (min 4 mm)  |     |              |                            | s =                       | 0,01420                              | [m]                           |                       |  |
| Peso specifico materiale tubazione   |     |              |                            | $\gamma_p =$              | 7850                                 | [Kg/m <sup>3</sup> ]          |                       |  |
| Carico unitario di snervamento   |     |              |                            | $R_s =$                   | 3550                                 | [Kg/cm <sup>2</sup> ]         |                       |  |
| Distanza minima piano appoggio traverse generatrice superiore tubo protezione  |     |              |                            | H =                       | 5,76                                 | [m]                           |                       |  |
| Peso specifico materiale ricoprimento  |     |              |                            | $\gamma_t =$              | 1800                                 | [Kg/m <sup>3</sup> ]          |                       |  |
| Coefficiente di spinta a riposo  |     |              |                            | $K_o =$                   | 0,33                                 |                               |                       |  |
| Tipo di ferrovia : doppio binario  |     |              |                            | F =                       | 2                                    |                               |                       |  |
| x = 3,08   |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
| Determinazione carichi agenti sul tubo protezione:   |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
| Peso proprio del tubo di protezione  |     |              |                            | G =                       | 245                                  | [Kg/m]                        |                       |  |
| Peso terrapieno gravante sul tubo  |     |              |                            | A =                       | 7.258                                | [Kg/m]                        |                       |  |
| Peso unitario sul tubo per effetto del carico mobile transitante sul binario   |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
| 13200 /( x + H) =  |     |              |                            | 1.493,21                  | [Kg/m <sup>2</sup> ]                 |                               |                       |  |
| Carico superiore uniformemente ripartito p = A/2r + c =  |     |              |                            | 11.861,21                 | [Kg/m <sup>2</sup> ]                 |                               |                       |  |
| Carico laterale uniformemente ripartito q = p k <sub>o</sub> =   |     |              |                            | 3.914,20                  | [Kg/m <sup>2</sup> ]                 |                               |                       |  |
| Carico triangolare laterale  |     |              |                            | z =                       | 265,75                               | [Kg/m <sup>2</sup> ]          |                       |  |
| Carico verticale totale  |     |              |                            | Q =                       | 8.547,85                             | [Kg/m]                        |                       |  |
| Tabulato calcolo sollecitazioni  |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |
|  |     | Peso proprio | Carico ripartito superiore | Carico ripartito laterale | Carico laterale triangolare Keazione | radiale costante 2α = 60°     | Totale sollecitazioni | Tensione σ <sub>f</sub> parete tubazione [kg/cm <sup>2</sup> ] |
| Sezion e   | M = | 6,83         | 435,05                     | -119,87                   | -3,39                                | -218,51                       | 100,10                | 305,64   |
|  | N = | 19,51        | -440,48                    | 1369,97                   | 29,07                                | 126,65                        | 1104,72               |  |
| Sezion e   | M = | -7,79        | -445,62                    | 119,87                    | 4,07                                 | 22,47                         | -307,00               | 943,17   |
|  | N = | 61,28        | 4151,42                    | 0,00                      | 0,00                                 | 0,00                          | 4212,71               |  |
| Sezion e   | M = | 20,48        | 853,21                     | -119,87                   | -4,75                                | -334,03                       | 415,04                | 1255,52  |
|  | N = | 19,51        | 440,48                     | 1369,97                   | 63,95                                | 1018,56                       | 2912,47               |  |
| M [ kg * m / metro di condotta ] ; N [ kg / metro di condotta ]  |     |              |                            |                           |                                      | σ <sub>f</sub> max = 1255,52  |                       |  |
| σ <sub>f</sub> max =   |     | 1.255,52     |                            | <                         |                                      | R <sub>s</sub> / 2 = 1.775,00 |                       |  |
| verifica positiva  |     |              |                            |                           |                                      |                               |                       |  |



|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9<br>di Agrigento | <div data-bbox="853 107 1029 183" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="592 194 1294 257" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>RELAZIONE ILLUSTRATIVA INTERFERENZE</p> </div> |
|---|--|

### Verifica smaltimento portata

La verifica di smaltimento della portata del sistema tubo guaina – pozzetto di spurgo – collettore è stata effettuata considerando la condizione di collasso della condotta adduttrice in corrispondenza dell'attraversamento.

Come detto il tubo di protezione ha un diametro del DN 700 , mentre il diametro della tubazione di adduzione è del DN 450.

Per il calcolo della portata defluente dall'intercapedine Ao tra il tubo camicia e la tubazione di adduzione, nel caso di rottura di quest'ultima, si è impostato il seguente sistema di equazioni:

$$Q_m + Q_v = \mu A_o \sqrt{2gh}$$

$$H_m - h = J_m * L_m$$

$$H_v - h = J_v * L_v$$

Ove:

$Q_m$  = portata dell'acquedotto proveniente da monte;

$Q_v$  = portata dell'acquedotto proveniente da valle, trascurabile nel caso di adduzione ad un serbatoio di distribuzione;

$J_m$  = cadente piezometrica nel tratto di monte calcolata con la formula di Chazy e coefficiente di scabrezza di Bazin;

$J_v$  = cadente piezometrica nel tratto di valle calcolata con la formula di Chazy e coefficiente di scabrezza di Bazin;

$h$  = carico idraulico in corrispondenza dell'attraversamento in caso di rottura;

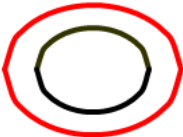
$L_m$  = Lunghezza tratto acquedotto di monte;

$L_v$  = Lunghezza tratto acquedotto di valle

Dalla risoluzione del sistema di equazioni sopra descritto, come riportato nel foglio di calcolo di seguito allegato, è risultata una portata da smaltire di complessivi 530 l/s.

Per lo smaltimento della suddetta portata è stato previsto un collettore di scarico dal pozzetto a valle dell'attraversamento del DN 400 in pead, che adduce le acque con una pendenza del 10 % circa al recapito finale. La verifica dello smaltimento finale, riportata nel foglio di calcolo

di seguito riportato, è stata effettuata con la scala delle portate di moto uniforme per il collettore avente le caratteristiche sopra descritte

| CALCOLO DELLA PORTATA EROGATA IN CASO DI ROTTURA |           |  |   |            |
|--|-----------|--|---|------------|
| Condotta   | Acciaio   | tubazione da proteggere  |  |            |
| DN   | 450 mm    | diametro nominale  |   |            |
| De   | 450 mm    | diametro esterno   |   |            |
| Di   | 450 mm    | diametro interno   |   |            |
| Tubo camicia                                     | Acciaio   | tubo camicia   |   |            |
| DN   | 700 mm    | diametro nominale  |   |            |
| De   | 714 mm    | diametro esterno   | h   | 1,054 m    |
| Di   | 700 mm    | diametro interno   | Hm-h  | 183,946 m  |
| Hm   | 185,00 m  | carico di monte  | Hv-h  | 178,946 m  |
| Hv   | 180,00 m  | carico di valle  | Qm  | 0,533 m³/s |
| Lm   | 8274,00 m | lunghezza tratto di monte  | Qv  | 0,000 m³/s |
| Lv   | 0,00 m    | lunghezza tratto di valle (o per trascurare apporto tratto di valle) | Q=Qm+Qv   | 0,533 m³/s |
| X  | 0,10      | coeff. di Bazin condotta   | equazione   | 0,00072040 |
| X  | 67,02     | coef. Chezy  | <input type="button" value="Calcola"/>  |            |
| μ  | 0,61 m²   | coefficiente di effluo   |   |            |
| A  | 0,19 m²   | area della anello (tubo camicia - condotta)                          |   |            |
| h  | 1,05 m    | carico idraulico nel punto di rottura                                |   |            |
| Q  | 0,53 m³/s | portata di progetto  |   |            |

**CALCOLO ALTEZZA DI MOTO UNIFORME PER CANALE CIRCOLARE**

Tubo

Qp  m³/s

DN  mm

Di  mm

i  %

X

m³/s

mm

mm

%

portata di progetto

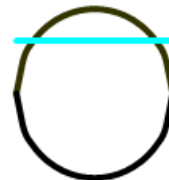
diametro nominale

diametro interno

pendenza

coeff. di Bazin

Calcola ==>



| j                | ho                    | Ao   | Ro               | Co               | Qmax.   | Vmax.    | E                 | ho/D                 |
|------------------|-----------------------|------|------------------|------------------|---------|----------|-------------------|----------------------|
| angolo al centro | altezza di moto unif. | area | raggio idraulico | coeff. scabrezza | portata | velocità | energia specifica | grado di riempimento |
| [rad]            | [m]                   | [m²] | [m]              | [m^0.5/s]        | [m³/s]  | [m/s]    | [m]               | [adim]               |
| 5,340708         | 0,38                  | 0,12 | 0,12             | 67,20            | 0,89    | 7,21     | 3,03              | 0,95                 |

**SCALA DELLE PORTATE**

| i         | h    | A    | R    | X     | Q    | V    | E    | hr   |
|-----------|------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 0,1570796 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,66 | 0,00 | 0,09 | 0,00 | 0,00 |
| 0,3141593 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25,06 | 0,00 | 0,32 | 0,01 | 0,01 |
| 0,4712389 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 32,79 | 0,00 | 0,63 | 0,03 | 0,01 |
| 0,6283185 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 38,75 | 0,00 | 0,98 | 0,06 | 0,02 |
| 0,7853982 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 43,47 | 0,00 | 1,37 | 0,11 | 0,04 |
| 0,9424778 | 0,02 | 0,00 | 0,01 | 47,27 | 0,00 | 1,78 | 0,18 | 0,05 |
| 1,0995574 | 0,03 | 0,00 | 0,02 | 50,40 | 0,01 | 2,20 | 0,28 | 0,07 |
| 1,2566371 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 53,01 | 0,02 | 2,61 | 0,39 | 0,10 |
| 1,4137167 | 0,05 | 0,01 | 0,03 | 55,20 | 0,03 | 3,03 | 0,52 | 0,12 |
| 1,5707963 | 0,06 | 0,01 | 0,04 | 57,06 | 0,04 | 3,44 | 0,66 | 0,15 |
| 1,7278760 | 0,07 | 0,01 | 0,04 | 58,66 | 0,06 | 3,84 | 0,82 | 0,18 |
| 1,8849556 | 0,08 | 0,02 | 0,05 | 60,03 | 0,08 | 4,23 | 0,99 | 0,21 |
| 2,0420352 | 0,10 | 0,02 | 0,06 | 61,22 | 0,11 | 4,60 | 1,17 | 0,24 |
| 2,1991149 | 0,11 | 0,03 | 0,06 | 62,24 | 0,14 | 4,95 | 1,36 | 0,27 |
| 2,3561945 | 0,12 | 0,03 | 0,07 | 63,14 | 0,17 | 5,28 | 1,55 | 0,31 |
| 2,5132741 | 0,14 | 0,04 | 0,08 | 63,91 | 0,22 | 5,59 | 1,73 | 0,35 |
| 2,6703538 | 0,15 | 0,04 | 0,08 | 64,58 | 0,26 | 5,88 | 1,92 | 0,38 |
| 2,8274334 | 0,17 | 0,05 | 0,09 | 65,17 | 0,31 | 6,15 | 2,10 | 0,42 |
| 2,9845130 | 0,18 | 0,06 | 0,09 | 65,67 | 0,36 | 6,39 | 2,27 | 0,46 |
| 3,1415927 | 0,20 | 0,06 | 0,10 | 66,10 | 0,42 | 6,61 | 2,43 | 0,50 |
| 3,2986723 | 0,22 | 0,07 | 0,10 | 66,46 | 0,47 | 6,80 | 2,57 | 0,54 |
| 3,4557519 | 0,23 | 0,08 | 0,11 | 66,77 | 0,52 | 6,97 | 2,71 | 0,58 |
| 3,6128316 | 0,25 | 0,08 | 0,11 | 67,02 | 0,58 | 7,11 | 2,82 | 0,62 |
| 3,7699112 | 0,26 | 0,09 | 0,12 | 67,23 | 0,63 | 7,23 | 2,92 | 0,65 |
| 3,9269908 | 0,28 | 0,09 | 0,12 | 67,38 | 0,68 | 7,32 | 3,01 | 0,69 |
| 4,0840704 | 0,29 | 0,10 | 0,12 | 67,50 | 0,72 | 7,39 | 3,07 | 0,73 |
| 4,2411501 | 0,30 | 0,10 | 0,12 | 67,57 | 0,76 | 7,43 | 3,12 | 0,76 |
| 4,3982297 | 0,32 | 0,11 | 0,12 | 67,61 | 0,80 | 7,46 | 3,15 | 0,79 |
| 4,5553093 | 0,33 | 0,11 | 0,12 | 67,62 | 0,83 | 7,46 | 3,17 | 0,82 |
| 4,7123890 | 0,34 | 0,11 | 0,12 | 67,59 | 0,85 | 7,44 | 3,16 | 0,85 |
| 4,8694686 | 0,35 | 0,12 | 0,12 | 67,53 | 0,87 | 7,41 | 3,15 | 0,88 |
| 5,0265482 | 0,36 | 0,12 | 0,12 | 67,44 | 0,88 | 7,35 | 3,12 | 0,90 |
| 5,1836279 | 0,37 | 0,12 | 0,12 | 67,33 | 0,89 | 7,29 | 3,08 | 0,93 |
| 5,3407075 | 0,38 | 0,12 | 0,12 | 67,20 | 0,89 | 7,21 | 3,03 | 0,95 |
| 5,4977871 | 0,38 | 0,12 | 0,11 | 67,04 | 0,88 | 7,12 | 2,97 | 0,96 |
| 5,6548668 | 0,39 | 0,12 | 0,11 | 66,87 | 0,88 | 7,03 | 2,91 | 0,98 |
| 5,8119464 | 0,39 | 0,13 | 0,11 | 66,69 | 0,87 | 6,92 | 2,84 | 0,99 |
| 5,9690260 | 0,40 | 0,13 | 0,11 | 66,50 | 0,86 | 6,82 | 2,77 | 0,99 |
| 6,1261057 | 0,40 | 0,13 | 0,10 | 66,30 | 0,84 | 6,71 | 2,70 | 1,00 |
| 6,2831853 | 0,40 | 0,13 | 0,10 | 66,10 | 0,83 | 6,61 | 2,63 | 1,00 |

## 5.2. ATTRAVERSAMENTO INTERRATO SOPRA GALLERIA

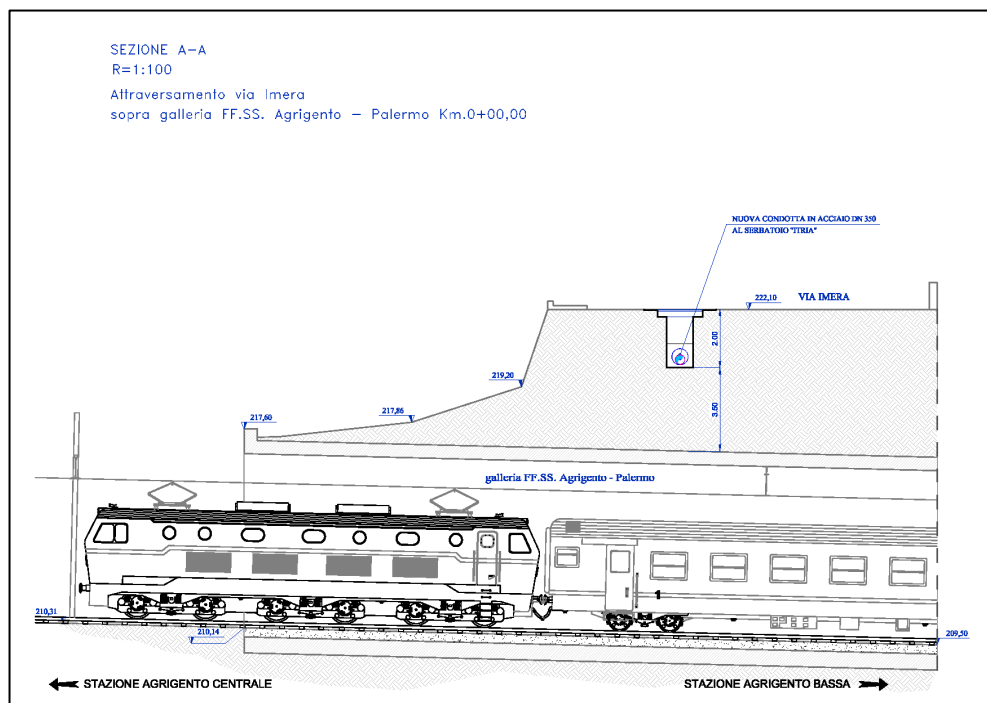
L'attraversamento previsto sopra la galleria, sita ad una distanza di circa 800 m in direzione Agrigento dalla Stazione Bassa di Agrigento, è previsto con una tubazione del DN 350 in acciaio interrata e protetta con tubo camicia del DN 600.

L'attraversamento è stato progettato conformemente al punto 4.2.1.9 della norma, che disciplina gli attraversamenti sopra galleria.

Nel caso in esame, poiché lo spessore di terreno compreso tra il piano di posa della tubazione e l'estradosso della galleria è di m 3.50 (inferiore a 5), è stato previsto il tubo di protezione della condotta di adduzione.

Il tubo camicia previsto è in acciaio del DN 600 sp 11 e si estende oltre 10 da ambo i lati dei piedritti della galleria.

I particolari costruttivi dell'attraversamento sono riportati nella tav. 22.16.3



## 6. INTERFERENZE CON STRADE PROVINCIALI

Nell'ambito dei lavori è prevista la sostituzione di una condotta posata in trincea ai margini della SP 71 nel tratto compreso tra la via Sicani e la via dei Giardini, per un tratto di circa ml 160.

La condotta verrà posata in trincea al di sotto della banchina e verrà rinterrata come riportato nella sezione tipo di seguito riportata:

I particolari costruttivi dell'interferenza sono riportati nell'allegato grafico 22.16.4

