

# REGIONE SICILIANA

## CONSORZIO AMBITO TERRITORIALE OTTIMALE IDRICO DI AGRIGENTO



*GESTORE DEL SISTEMA IDRICO  
INTEGRATO AMBITO TERRITORIALE  
OTTOMALE DI AGRIGENTO*

L'AMMINISTRATORE DELEGATO

### PROGETTO ESECUTIVO

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

ALLEGATO N°

1.1

TITOLO ELABORATO

Relazioni  
Relazione generale

Nome file: 1.1 Relazione generale.doc

Scala:

Visti ed approvazioni:

|  |   |          |
|--|---|----------|
| Capogruppo   | R.T.P.  | Mandante |
|  |   |          |
| VERIFICA ADEGUAMENTO PROGETTAZIONE ESECUTIVA AL D. LGS. N. 50/2016 e ss.mm.ii.       |   |          |
| ESITO <input checked="" type="checkbox"/> Positivo <input type="checkbox"/> Negativo |   |          |
| ALLEGATO n. 6 - Elab. 1.1 Rev.03 al Rapporto conclusivo del 09.03.2018               |   |          |
| PROGETTISTI<br>Ing. Maurizio Carlino<br>Ing. Nicola D'Alessandro                     | IL SOGGETTO VERIFICATORE<br>TEAM Engineering s.r.l.<br>Coordinatore Prov. Ing. Gianni Rizzari |          |
| VISTO: Emesso attestato di validazione il 13/03/2018                                 |   |          |
| IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO<br>Ing. Salvatore Tedesco                           |   |          |

CUP: C43H11000140004



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

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



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

|      |  |                |            |             |           |
|------|--|----------------|------------|-------------|-----------|
| E    | Aggiornamento nota RUP                                   | Settembre 2021 |            |             |           |
| D    | Aggiornamento nota RUP 18/12/2020                        | Gennaio 2021   |            |             |           |
| C    | REV.03: A seguito di indicazione verbale di verifica n°4 | Marzo 2018     |            |             |           |
| B    | REV.02: Verifica di progetto                             | Marzo 2018     |            |             |           |
| A    | REV.01: Aggiornamento D.Lgs 50/2016                      | Marzo 2017     |            |             |           |
| REV. | DESCRIZIONE  | DATA           | VERIFICATO | CONTROLLATO | APPROVATO |



## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. PREMESSA .....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1. Aggiornamento 2017 .....   | 7         |
| 1.2. Aggiornamento 2018 .....   | 8         |
| 1.2.1. <u>Interferenze</u> .....  | 8         |
| 1.2.2. <u>Gestione delle materie</u> .....  | 9         |
| 1.2.2.1. <u>Analisi dei fabbisogni di materie prime e della produzione dei materiali di scavo e relativo riutilizzo</u> ..... | 10        |
| 1.2.2.2. <u>Caratteristiche e disposti normativi sui materiali movimentati</u> .....  | 16        |
| 1.2.2.3. <u>Quadro normativo</u> .....  | 19        |
| 1.2.3. <u>Aggiornamento PSC</u> .....   | 20        |
| 1.2.4. <u>Tavole grafiche esplicative</u> .....   | 21        |
| 1.3. Aggiornamento 2020 .....   | 24        |
| 1.4. Aggiornamento 2021 .....   | 24        |
| <b>2. VERIFICA OTTEMPERANZA .....</b>   | <b>26</b> |
| 2.1. <u>Riutilizzo rocce e terre da scavo</u> .....   | 35        |
| <b>3. IL SISTEMA IDRICO DELLA CITTA' DI AGRIGENTO .....</b>   | <b>37</b> |
| 3.1. <u>Sistema di approvvigionamento esterno</u> .....   | 37        |
| 3.1.1. <u>Acquedotto del Voltano (gestione Girgenti Acque S.p.A.)</u> .....   | 37        |
| 3.1.2. <u>Acquedotto Dissalata di Gela (gestione Siciliacque S.p.A.)</u> .....  | 40        |
| 3.1.3. <u>Acquedotto Favara di Burgio (gestione Siciliacque S.p.A.) - Dissalatore di Agrigento</u> .....                      | 41        |
| 3.2. <u>Sistema di alimentazione serbatoi di zona</u> .....   | 41        |
| 3.2.1. <u>Serbatoio Forche</u> .....  | 42        |
| 3.2.2. <u>Serbatoio Poggio Muscello</u> .....   | 42        |
| 3.3. <u>Disfunzioni del sistema – Livelli del servizio di gestione</u> .....  | 44        |
| 3.4. <u>Interventi realizzati/in corso/in programmazione per l'incremento dell'approvvigionamento</u> .....                   | 45        |
| 3.5. <u>Sistema di distribuzione interna</u> .....  | 46        |
| 3.5.1. <u>Rete centro città (Rupe Atenea – Itria – Viale – Giardini)</u> .....  | 46        |
| 3.5.2. <u>Reti vecchie espansioni</u> .....   | 47        |
| 3.5.3. <u>Reti nuove espansioni</u> .....   | 47        |
| 3.5.4. <u>Reti comprensoriali di condomini nella fascia costiera</u> .....  | 48        |
| 3.6. <u>Disfunzioni nella rete interna</u> .....  | 48        |
| <b>4. STRATEGIE PER L'OTTIMIZZAZIONE DELLE RETI IDRICHE .....</b>   | <b>50</b> |
| 4.1. <u>Quadro programmatico</u> .....  | 51        |
| 4.2. <u>Stime del livello medio di perdite nelle reti idriche</u> .....   | 54        |
| 4.3. <u>Il bilancio idrico e gli indicatori di servizio delle reti</u> .....  | 55        |
| 4.4. <u>Strategie per l'ottimizzazione delle reti idriche</u> .....   | 60        |
| <b>5. STATO ATTUALE DELLA RETE .....</b>  | <b>67</b> |
| 5.1. <u>La mappatura della rete idrica esistente</u> .....  | 67        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 5.2.      | Aree oggetto del rilievo .....  | 69         |
| 5.3.      | L'attività di rilievo in campo .....  | 72         |
| 5.4.      | Restituzione dei dati di campo .....  | 77         |
| 5.5.      | Riepilogo dei dati principali della rete idrica esistente.....                      | 78         |
| <b>6.</b> | <b>ANALISI DELLE CRITICITA' DELLA RETE .....</b>                                    | <b>79</b>  |
| <b>7.</b> | <b>GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO .....</b>   | <b>95</b>  |
| <b>8.</b> | <b>INTERVENTI IN PROGETTO.....</b>  | <b>97</b>  |
| 8.1.      | Adduttore Voltano .....   | 97         |
| 8.2.      | Adduttore Serbatoio Itria .....   | 100        |
| 8.3.      | Adduttore Serbatoio Forche .....  | 101        |
| 8.4.      | Adduttore Serbatoio Poggio Muscello – Serbatoio San Leone .....                     | 102        |
| 8.5.      | Adduttore Sollevamento San Calogero .....   | 103        |
| 8.6.      | Interventi in progetto per le reti interne di distribuzione .....                   | 105        |
| 8.6.1.    | Rete servita dai serbatoi Poggio Muscello e Cozzo Mosè:.....                        | 105        |
| 8.6.1.1.  | Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione .....                             | 109        |
| 8.6.1.2.  | Allacci utenze private.....   | 112        |
| 8.6.2.    | Rete servita dal serbatoio Villaseta – Monserrato.....                              | 112        |
| 8.6.2.1.  | <u>Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione</u> ..... | 113        |
| 8.6.2.2.  | <u>Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione</u> .....                      | 115        |
| 8.6.2.3.  | <u>Allacci utenze private</u> .....   | 116        |
| 8.6.2.4.  | <u>Interventi edili di ristrutturazione ed adeguamento igienico sanitario</u> ..... | 117        |
| 8.6.3.    | Rete servita dal serbatoio San Leone .....  | 118        |
| 8.6.3.1.  | <u>Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione</u> ..... | 119        |
| 8.6.3.2.  | <u>Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione</u> .....                      | 120        |
| 8.6.4.    | Rete servita dal serbatoio Rupe Atenea .....  | 121        |
| 8.6.4.1.  | <u>Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione</u> ..... | 122        |
| 8.6.4.2.  | <u>Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione</u> .....                      | 122        |
| 8.6.5.    | Rete servita dal serbatoio Itria .....  | 124        |
| 8.6.5.1.  | <u>Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione</u> ..... | 125        |
| 8.6.5.2.  | <u>Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione</u> .....                      | 125        |
| 8.6.6.    | Rete servita dal serbatoio Giardini.....  | 126        |
| 8.6.6.1.  | <u>Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione</u> ..... | 127        |
| 8.6.6.2.  | <u>Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione</u> .....                      | 128        |
| 8.6.7.    | Rete servita dal serbatoio Viale della Vittoria.....                                | 128        |
| 8.6.7.1.  | <u>Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione</u> ..... | 129        |
| 8.6.7.2.  | <u>Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione</u> .....                      | 130        |
| 8.7.      | Opere d'arte principali .....   | 131        |
| 8.7.1.    | Pozzetti di sfiato .....  | 131        |
| 8.7.2.    | Pozzetti di scarico .....   | 132        |
| 8.7.3.    | Pozzetti nodi automazione.....  | 133        |
| 8.7.4.    | Pozzetti di allaccio condotte di scarico.....                                       | 135        |
| <b>9.</b> | <b>CALCOLI E VERIFICHE IDRAULICHE .....</b>   | <b>136</b> |
| 9.1.      | Popolazione e fabbisogno idrico.....  | 136        |
| 9.1.1.    | Le componenti della popolazione presente.....                                       | 136        |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 9.2.       | Distribuzione spaziale della popolazione .....   | 140        |
| 9.3.       | Dotazioni specifiche e fabbisogni unitari.....   | 143        |
| 9.4.       | Fabbisogni unitari e calcolo delle portate .....   | 143        |
| 9.5.       | Definizione delle condizioni di esercizio del sistema.....                               | 149        |
| 9.6.       | Criteri di dimensionamento e verifica idraulica .....                                    | 153        |
| 9.6.1.     | Verifiche idrauliche del sistema acquedottistico.....                                    | 153        |
| 9.6.2.     | Verifica idrauliche della rete.....  | 155        |
| <b>10.</b> | <b>RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE .....</b>  | <b>160</b> |
| 10.1.      | Sistema di adduzione esterno .....   | 160        |
| 10.1.1.    | Sostituzione tratto Partitore Aragona – Partitore San Michele .....                      | 169        |
| 10.1.2.    | Tratto Partitore Fontanelle – Partitore San Gisippuzzu .....                             | 169        |
| 10.1.3.    | Tratto Partitore San Gisippuzzu - Serbatoio Itria.....                                   | 170        |
| 10.1.4.    | Tratto Partitore San Gisippuzzu - Serbatoio Forche.....                                  | 170        |
| 10.1.5.    | Tratto Serbatoio Poggio Muscello – Serbatoio San Leone.....                              | 170        |
| 10.1.6.    | Tratto a servizio del Comune di Porto Empedocle. ....                                    | 171        |
| 10.2.      | Reti idriche interne .....   | 171        |
| 10.2.1.    | Rete Poggio Muscello.....  | 171        |
| 10.2.2.    | Rete Cozzo Mosè .....  | 172        |
| 10.2.3.    | Rete San Leone – Lo Presti.....  | 174        |
| 10.2.4.    | Rete Villaseta Monserrato .....  | 176        |
| 10.2.5.    | Rete Rupe Atenea .....   | 177        |
| 10.2.6.    | Rete Itria.....  | 179        |
| 10.2.7.    | Rete Giardini .....  | 180        |
| 10.2.8.    | Rete Viale della Vittoria .....  | 183        |
| <b>11.</b> | <b>STUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO .....</b>   | <b>185</b> |
| <b>12.</b> | <b>STUDIO DI INSERIMENTO AMBIENTALE .....</b>  | <b>188</b> |
| <b>13.</b> | <b>ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO .....</b>  | <b>189</b> |
| 13.1.      | Normativa di riferimento .....   | 189        |
| 13.2.      | Elaborati tecnici.....   | 192        |
| 13.2.1.    | <u>Relazioni</u> .....   | 194        |
| 13.2.2.    | <u>Studio Geologico e Geotecnico</u> .....   | 194        |
| 13.2.3.    | <u>Carte tematiche</u> .....   | 194        |
| 13.2.4.    | <u>Stato di efficienza schema distribuzione esistente</u> .....                          | 194        |
| 13.2.5.    | <u>Interventi in progetto – Sistema di adduzione e serbatoi</u> .....                    | 194        |
| 13.2.6.    | <u>Interventi in progetto – Aree servite Serbatoi Poggio Muscello – Cozzo Mosè</u> ..... | 195        |
| 13.2.7.    | <u>Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Lo Presti San Leone</u> .....     | 195        |
| 13.2.8.    | <u>Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Villaseta - Monserrato</u> .....  | 196        |
| 13.2.9.    | <u>Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Rupe Atenea</u> .....             | 196        |
| 13.2.10.   | <u>Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Itria</u> .....                   | 197        |
| 13.2.11.   | <u>Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Giardini</u> .....                | 197        |
| 13.2.12.   | <u>Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Viale</u> .....                   | 198        |





|            |   |            |
|------------|---|------------|
| 13.2.13.   | Particolari costruttivi .....   | 198        |
| 13.2.14.   | Telecontrollo .....   | 199        |
| 13.2.15.   | Elaborati economici .....   | 199        |
| 13.2.15.1. | <u>Piano di manutenzione (Tav. 19.8)</u> .....                                | 200        |
| 13.2.15.2. | <u>L'elenco dei prezzi unitari (Tav. 19.2)</u> .....                          | 200        |
| 13.2.15.3. | <u>Il computo metrico estimativo (Tav. 19.3)</u> .....                        | 200        |
| 13.2.15.4. | <u>Il cronoprogramma dei lavori (Tav. 19.9)</u> .....                         | 201        |
| 13.2.15.5. | <u>Capitolato Speciale di Appalto – Schema di contratto (Tav. 19.7)</u> ..... | 201        |
| 13.2.16.   | Piano di sicurezza e Coordinamento .....                                      | 202        |
| 13.2.17.   | Elaborati strutturali.....  | 203        |
| <b>14.</b> | <b>QUADRO ECONOMICO DI SPESA E DATI RIEPILOGATIVI</b>                         |            |
|            | <b>APPALTO .....</b>  | <b>204</b> |

## 1. PREMESSA

Il sistema idrico complessivo di Agrigento, sia per condizioni esterne dovute alla scarsa dotazione idrica fornita dalle principali fonti di approvvigionamento (Acquedotti Voltano, Favara di Bugio e Dissalata di Gela) sia per condizioni interne connesse alle disfunzioni strutturali della rete di distribuzione ed alla complessa e frammentata articolazione del sistema di accumulo, non è in grado di garantire un adeguato livello di distribuzione secondo le previsioni di dotazione specifica richiesti dal Piano d'Ambito.

Il precedente gestore del sistema di adduzione nord, Voltano S.p.A. a cui risultava consorziato il Comune di Agrigento, aveva affrontato le problematiche del servizio di distribuzione attraverso un progetto esecutivo, redatto sulla base di un progetto di Massima, denominato "Progetto Curto", che prevedeva la rifunzionalizzazione e l'automazione dell'intera rete e dei serbatoio di accumulo. Il suddetto progetto, approvato dal Comitato Tecnico Amministrativo Regionale con voto n° 27546 del 10.03.1998 e munito dei pareri urbanistici (parere favorevole rilasciato dalla C.E.C. nella seduta n°30 del 16.07.96) ambientali (nulla osta n°2499/III del 06.04.98 Soprintendenza ai Beni Culturali e Ambientali di Agrigento) idrogeologico forestale (parere n°16431 del 12.12.97 Ispettorato Dipartimentale delle Foreste di Agrigento), è stato in parte attivato relativamente alle opere di adeguamento igienico sanitario ed automazione per i serbatoi:

- Rupe Atenea, Itria, Giardini, Viale, San Michele, Fontanelle, Madonna delle Rocche, Poggio Muscello, Lo Presti San Leone, Giardina Gallotti e Montaperto;

e per i partitori:

- San Biagio (Recinto) e San Giusippuzzu (Sarcuto).

Nel corso degli anni si sono realizzati inoltre diversi interventi sia da parte del Consorzio del Voltano e dell'E.A.S., che da parte del Comune e del Genio Civile di Agrigento, che hanno permesso il superamento di periodi di grave crisi e consentito alla città la distribuzione idrica, sia pur con estrema difficoltà e lunghissime turnazioni. Riprendendo le previsioni del precedente progetto generale, approfondite e sviluppate attraverso il calcolo degli indicatori di servizio, il nuovo Gestore Unico del Servizio Idrico Integrato, Girgenti Acque S.p.A., si è dotato di un progetto definitivo approvato dalla Commissione Regionale Lavori Pubblici con parere n.92 (adunanze del 30/06/2010; 22/11/2010; 16/12/2010).

Sulla base della Convezione n°29374 di rep. del 27/11/2007 raccolta 10936 registrata ad Agrigento il 20/12/2007 al n°6173 ed in virtù dello statuto societario, il Gestore dei S.I.I. (Girgenti Acque S.p.A.) ha incaricato la Delta Ingegneria Srl di redigere il presente progetto esecutivo conformemente a quanto disposto dal D.Lgs 163/2006, dall'art.33 del Regolamento di attuazione di cui al D.P.R. 207/2010 e dalla L.R. 12/2011.

In particolare il progetto esecutivo in esame costituisce l'ingegnerizzazione delle opere previste dal progetto definitivo approvato al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi programmatici prefissati relativamente ai seguenti elementi:

- 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;
- rifunionalizzazione, 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.

Nello sviluppo del progetto esecutivo sono state inoltre inserite le opere, le modifiche e le integrazioni connesse ai pareri e nulla osta formulati sul progetto definitivo dagli Enti e dalle Istituzioni territoriali competenti (v. cap. 2 " Verifica di ottemperanza").



## 1.1. Aggiornamento 2017

A seguito del recepimento in Sicilia del D.Lgs 18 aprile 2016 n.50 è stato predisposto l'aggiornamento delle parti di progetto direttamente connesse alle nuove disposizioni in materia di lavori pubblici oltre che di sicurezza relativa alla valutazione dei rischi per la presenza di ordigni bellici inesplosi (Legge 177/2012 e s.m.i.).

Per quanto riguarda il D.Lgs 50/2016 il progetto è stato aggiornato nelle parti relative:

- al Capitolato Speciale di Appalto prima parte (v. All. 19.7)
- allo Schema di contratto (v. All. 19.7);
- al Quadro Economico di Spesa (v. All. 19.6) con riferimento anche alle voci componenti le Somme a disposizione dell'Amministrazione riformulate secondo i dettami dell'art.113 del D.Lgs 50/2016 e all'adeguamento dei costi della sicurezza calcolati secondo quanto previsto dall'allegato XV punto 4 al D.Lgs 81/2008 (sono stati espunti dal quadro economico di spesa, i cosiddetti costi ordinari compresi nei prezzi unitari dei lavori stimati nel computo metrico estimativo non più contemplati come oneri di sicurezza dalle vigenti norme).

Per quanto riguarda le norme di sicurezza relative alla valutazione del rischio per la presenza di eventuali ordigni bellici inesplosi richiesto dalla Legge 177/2012, a seguito dell'Interpello n.14/2015 emesso in data 29/12/2015 dalla Commissione Interpelli del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali e della Circolare 3 maggio 2016 del Ministero della Difesa, si è proceduto alla valutazione dei relativi costi connessi con l'indagine propedeutica attraverso metal-detector (Cap. 5.1.5 pag. 138 PSC) facendo riferimento al Prezzario regione Lazio anno 2012. Nel merito, pertanto, sono stati aggiornati i seguenti elaborati:

- Computo costi contrattuali della sicurezza (v. Elab.20.5) relativamente al calcolo degli importi necessari ad effettuare le indagini preliminari per la individuazione i eventuali ordigni bellici inesplosi presenti lungo il tracciato dell'Adduttore Voltano ricadente su terreni agricoli secondo le procedure in dettaglio definite nel PSC (v. Elab. 20.1), introducendo le valutazioni dei prezzi SIC.22 (indagine fino alla profondità di 1,50 m) e SIC.22B (indagine per profondità >1,50 m). Tale inserimento ha comportato pertanto un incremento dei costi della sicurezza da €68.424,30 a € 80.632,45.

- Piano di Sicurezza e Coordinamento relativamente alla valutazione dei rischi per rinvenimento di ordigni bellici inesplosi (v. Elab. 20.1).

In sintesi la presente relazione è stata adeguata ai contenuti del D.Lgs 50/2016 nelle seguenti parti :

- **Capitolo 13.2.15.5 “Capitolato Speciale di Appalto – Schema di contratto (Tav. 19.7)” a pag. 184;**
- **Capitolo 13.2.16 “Piano di sicurezza e Coordinamento” a pag. 185;**
- **Capitolo 14 “Quadro economico di spesa” a pag. 187.**

## 1.2. Aggiornamento 2018

Nell’ambito dell’attività di verifica degli elaborati redatti per l’adeguamento del progetto al D.Lgs. 50/2016, il soggetto verificatore ha richiesto l’aggiornamento della relazione generale relativamente ai seguenti aspetti:

- Introduzione di uno specifico capitolo relativo alla descrizione delle interferenze;
- introduzione di uno specifico capitolo relativo alla gestione delle materie;
- redazione di specifici elaborati grafici di sintesi finalizzati ad una migliore leggibilità del progetto nel suo complesso.

### 1.2.1. Interferenze

Le interferenze della rete in progetto con le principali infrastrutture del territorio sono state censite nelle Tav. 17.13 “Attraversamenti stradali e ferroviari” e in dettaglio esposte in una specifica relazione (v. Elab. 1.11). Nello specifico le proposte esecutive relative alla interferenze con la rete ferroviaria sono state sviluppate nella Tav. 17.13.1 e nella Tav. 17.13.3; la risoluzione delle interferenze con la rete stradale ANAS e Provinciale è stata invece sviluppata nella Tav. 17.13.2 e nella tav.17.13.4.

In merito alle interferenze con i servizi a rete cittadini interrati, nella specifica relazione sulle interferenze (v. Elab. 1.11) sono state definite le procedure esecutive da attivare in cantiere con i relativi Gestori (Telecom, ENEL, ecc..) i cui pareri, già stati acquisiti in sede di Conferenza dei Servizi, sono stati ottemperati nell'aggiornamento del progetto esecutivo (v. cap.9).

### 1.2.2. Gestione delle materie

Le problematiche relative alla gestione delle materie secondo il parere formulato dalla Commissione Regionale LL.PP. sono state sviluppate e ottemperate come in dettaglio riportato nel seguito.

Nella Tav. 6.6 "Planimetria siti di cava e di deposito" sono state localizzate e censite tutte le cave e le eventuali aree di recapito dei materiali.

In particolare i siti di cava sono stati distinti sia nelle tipologie di materiali (argilla, marna, calcarenite, calcare, sabbia, ecc.) sia per il livello di operatività (attiva, dismessa).

I siti di recapito dei materiali sono stati invece distinti in:

- Centro recupero inerti e conglomerati bituminosi
- Centro recupero conglomerati bituminosi

Per maggiori dettagli sui percorsi e sulla collocazione territoriale dei siti di cava e discarica si rimanda alla Tavola (v. Elab. 6.6).



#### 1.2.2.1. Analisi dei fabbisogni di materie prime e della produzione dei materiali di scavo e relativo riutilizzo

Le previsioni del progetto esecutivo relativo al fabbisogno di materie prime e alla produzione di materiali da scavo, in termini quantitativi risultano identiche a quelle previste nel definitivo e vengono riportate nella seguente tabella:

| STIMA DEI VOLUMI |   |   |  |   |                             |
|------------------|---|---|--|---|-----------------------------|
| Scavi [mc]       | Letto di posa<br>– Materiale<br>arido prov.<br>da cava [mc] | Rinterro con<br>materiale<br>proveniente<br>dagli scavi<br>[mc] | Rinterro con<br>materiale<br>proveniente<br>da cava [mc] | Esuberi terre<br>e rocce da<br>scavo [mc] | Fresato di Bi-<br>tume [mc] |
| 160.639,96       | 33.251,81   | 70.629,07   | 17.108,83  | 88.210,89                                 | 2.682,75                    |

Il progetto definitivo prevedeva per gli esuberi pari a 88.210,89 mc il conferimento presso centri di recupero inerti (codice CER 17 05 04 terre e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03) e la relativa previsione degli oneri di conferimento tra le somme a disposizione dell'amministrazione, mentre per il fresato di bitume pari a 2.682,75 mc, identificato con codice CER 17 03 02 miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01, il conferimento presso i centri di riutilizzo.

Nella redazione del progetto esecutivo il gestore del S.I.I., in ottemperanza alla raccomandazione formulata nel parere di approvazione del progetto definitivo della Commissione Regionale LL.PP. di “.....ricercare, in fase esecutiva, soluzioni alternative al trasporto a discarica delle rocce e delle terre da scavo proveniente dai lavori, ciò al fine di ridurre i costi di accesso in discarica e di limitare il trasporto a rifiuto del materiale in esubero”, ha richiesto con nota prot. PRG-0009767-2012 del 28/05/2012 al Comune di Agrigento, secondo le finalità previste dall'art.186 del D.Lgs 152/2006, di segnalare eventuali siti di discarica per RSU dove utilizzare, come messa in sicurezza o capping, in tutto o anche in parte le terre e le rocce di scavo provenienti dai lavori della rete idrica.

In riscontro alla suddetta richiesta il Comune di Agrigento con nota prot. 66696 del 22/11/2012 esprimeva la possibilità di utilizzare la discarica dismessa di RSU come sito di conferimento degli esuberi, rappresentando quanto segue:

1. L'ufficio settore VI del Comune di Agrigento ha avviato, di concerto con il Dipartimento Regionale dell'Acqua e dei Rifiuti, la progettazione per la messa in sicurezza della discarica di Contrada Consolida;
2. Nello studio di fattibilità è previsto un ricoprimento finale dell'area con materiale tipo argilla e successivo ricolmo con terreno vegetale per un complessivo quantitativo di materiale di ricoprimento da apportare in discarica stimato in circa 100.000 mc;
3. Che si ritiene verosimile riutilizzare proficuamente le terre e rocce da scavo prodotte nei lavori della rete idrica per il ricoprimento e messa in sicurezza della discarica, previa verifica della compatibilità dei materiali a mezzo di apposite analisi di caratterizzazione del materiale da conferire;
4. La possibilità di deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo in esubero, provenienti dai lavori della rete idrica, nell'area della dismessa discarica di Contrada Consolida, nelle more della definizione dell'iter approvativo del progetto di messa in sicurezza della discarica, previa autorizzazione del Dipartimento Reg.le Acque e Rifiuti

Considerato quanto riportato nella suddetta nota, nel corso della riunione tenutasi presso l'Ufficio del Genio Civile di Agrigento in data 23/11/2012, all'attività posta in essere relativa al tema di che trattasi, veniva disposto:

1. di aggiornare le previsioni di progetto inserendo come sito di destinazione possibile l'area della discarica di contrada Consolida;
2. di rimpiegare il fresato di Bitume come sottoprodotto nel ciclo di produzione dei lavori della rete idrica, secondo le disposizioni normative introdotte dal nuovo D.M. 161/2012.

In merito al primo punto si è verificata la possibilità di utilizzare le aree della discarica Consolida come sito di deposito intermedio, nelle more della progettazione e realizzazione delle opere di bonifica e messa in sicurezza della discarica.

E' stata aggiornata la planimetria Cave e discariche prevedendo come possibile sito di destinazione finale la discarica di Contrada Consolida.

Conformemente a quanto previsto dalla norma, l'effettivo impiego delle terre e rocce da scavo nel sito di destinazione finale (capping di copertura della discarica RSU di C.da Conso-

lida) dovrà essere realizzato dal Comune di Agrigento nei tempi di validità del Piano di Utilizzo, al fine di attestare la dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.) ai sensi dell'art. 12 del DM 161/2012.

Si sono mantenute tra le somme a disposizione dell'Amministrazione le originarie previsione di spesa per gli oneri di accesso a discarica, che nel verificarsi dell'ipotesi progettuale sopra prospettata si tradurrebbe in significativa economia finanziaria e di riduzione dell'impatto ambientale delle opere.



In merito al secondo punto è stato previsto il reimpiego del materiale fresato di bitume come sottofondazione per il pacchetto di pavimentazione bituminosa previsto per la chiusura delle trincee di scavo.

Le cave individuate nell'area di interesse e cartografate nella tavola integrativa allegata alla presente sono le seguenti:

| Denominazione       | Comune      | Materiale |
|---------------------|-------------|-----------|
| Malvizzo            | Naro        | Calcare   |
| Poggio del Conte    | Favara      | Calcare   |
| Scintilia Racalmare | Favara      | Calcare   |
| Tredicino           | Camastra    | Calcare   |
| Calua 1 e 2         | Montallegro | Sabbia    |
| Ramolia             | Naro        | Sabbia    |
| Castellazzo         | Camastra    | Sabbia    |
| Rinazzi - Bellavia  | Naro        | Sabbia    |

Il fabbisogno di materiali di cava è ampiamente assicurato dalle cave individuate, ben collegate con le aree di cantiere.

I siti individuati e cartografati per il conferimento dei materiali in esubero sono i seguenti:

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

| Denominazione                              | Comune                     | Cod. CER                                |
|--|----------------------------|---|
| Sud Conglomerati S.r.l.                    | Favara                     | 17 03 02                                |
| Scire Scappuzzo Roberto                    | Agrigento c.da Mon-serrato | 17 03 02<br>17 05 04<br>17 09 04        |
| Discarica RSU da Bonificare C.da Consolida | Agrigento                  | Sottoprodotto art.<br>185 D.Lgs. 152/06 |

Di seguito, per le cave che si prevede di utilizzare, in quanto meglio collegate, e per i centri di recupero e destinazione finale individuati si riportano le distanze da ognuna delle aree di cantiere individuate:

| TABELLA RIEPILOGATIVA DISTANZE CAVE E DISCARICHE DAI BARICENTRI DI CANTIERE - IPOTESI CONFERIMENTO A CENTRO DI RICICLAGGIO - |       |                                     |   |
|--|-------|-------------------------------------|---|
| Area di intervento   | Cave  | Centro recupero<br>(terre di scavo) | Centro recupero<br>(materiali di scarifica) |
|  | [Km]  | [Km]                                | [Km]  |
| Rete serbatoio Villaseta   | 3,00  | 26,65                               | 14,2  |
| Rete serbatoio Poggio Muscello Cozzo Mosè  | 8,10  | 18,62                               | 7,00  |
| Rete serbatoio San Leone   | 8,10  | 18,62                               | 7,00  |
| Adduttore Voltano  | 13,30 | 23,43                               | 19,23                                       |
| Adduttore Serbatoio Itria  | 8,80  | 19,82                               | 14,80                                       |
| Adduttore serbatoio Forche   | 8,80  | 19,82                               | 14,80                                       |
| Adduttore serb. Poggio Muscello-San Leone  | 8,10  | 18,62                               | 7,00  |
| Adduttore serbatoio San Calogero   | 8,80  | 18,92                               | 14,80                                       |
| Rete serbatoio Rupe Atenea   | 7,00  | 24,20                               | 13,00                                       |
| Rete serbatoio Itria   | 7,00  | 24,20                               | 13,00                                       |
| Rete serbatoio Viale   | 7,00  | 24,20                               | 13,00                                       |
| Rete serbatoio Giardini  | 7,00  | 24,20                               | 13,00                                       |



**TABELLA RIEPILOGATIVA DISTANZE CAVE E DISCARICHE DAI BARICENTRI DI  
CANTIERE - IPOTESI CONFERIMENTO CONTRADA CONSOLIDA -**

| Area di intervento                        | Cave  | Capping RSU C.da<br>Consolida |  |
|---|-------|-------------------------------|--|
|   | [Km]  | (terre di scavo)<br>[Km]      |  |
| Rete serbatoio Villaseta                  | 3,00  | 31,65                         |  |
| Rete serbatoio Poggio Muscello Cozzo Mosè | 8,10  | 23,62                         |  |
| Rete serbatoio San Leone                  | 8,10  | 23,62                         |  |
| Adduttore Voltano                         | 13,30 | 18,43                         |  |
| Adduttore Serbatoio Itria                 | 8,80  | 24,82                         |  |
| Adduttore serbatoio Forche                | 8,80  | 24,82                         |  |
| Adduttore serb. Poggio Muscello-San Leone | 8,10  | 23,62                         |  |
| Adduttore serbatoio San Calogero          | 8,80  | 23,92                         |  |
| Rete serbatoio Rupe Atenea                | 7,00  | 29,20                         |  |
| Rete serbatoio Itria                      | 7,00  | 29,20                         |  |
| Rete serbatoio Viale                      | 7,00  | 29,20                         |  |
| Rete serbatoio Giardini                   | 7,00  | 29,20                         |  |



Nelle tabelle di seguito riportate si sono confrontati i costi del trasporto a destinazione finale, delle materie in esubero in partenza delle diverse aree di intervento, per l'ipotesi di conferimento :

- A) in centro di riciclaggio ubicato a Villaseta
- B) C.da Consolida per capping discarica RSU.

Parimenti si sono confrontati le voci di spesa per l'ipotesi di riutilizzo del fresato di bitume in cantiere, come materiale di ricolmo, a fronte dello smaltimento finale in centro di recupero.

Ai fini del trasporto si ha un maggiore costo dei lavori a base d'asta di circa €190.000,00 nell'ipotesi in cui tutti i materiali di esubero vengano utilizzati nella discarica di C.da Consolida; mentre si registra una economia di circa €152.500,00 nel caso in cui si utilizzi il fresato di bitume direttamente in cantiere.

In definitiva nell'ipotesi di utilizzare il fresato in cantiere e smaltire il materiale di scavo in esubero, come capping della discarica in c.da Consolida si avrebbe un aumento dell'importo a base d'asta di circa € 37.500,00.

|   |   |  |
|---|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento |   | Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |
|---|---|--|

| TABELLA CONFRONTO COSTI TRASPORTI :  |                             |                                     |         |                    |  |                           |                                     |                           |                             |
|--|-----------------------------|-------------------------------------|---------|--------------------|--|---------------------------|-------------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| A) IPOTESI CENTRO DI RICICLAGGIO - B) IPOTESI C.DA CONSOLIDA (Capping discarica) |                             |                                     |         |                    |  |                           |                                     |                           |                             |
| Area di intervento   | Volume da conferire<br>[mc] | Dati articolo prezzario : Trasporto |         |                    | IPOTESI CONFERIMENTO CENTRO DI RICICLAGGIO |                           | IPOTESI CONFERIMENTO C.DA CONSOLIDA |                           | Variazione<br>(B-A)<br>[€.] |
|  |                             | art.                                | U.M.    | Importo Un.<br>[€] | Distanza<br>[Km]                           | A) Importo totale<br>[€.] | Distanza<br>[Km]                    | B) Importo totale<br>[€.] |                             |
| Rete Serbatoio Villasetta  | 2.841,98                    | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 26,65                                      | € 40.141,55               | 31,65                               | € 47.672,79               | € 7.531,25                  |
| Rete Serbatoio Poggio Muscello-<br>Cozzo Mosè                                    | 7.895,07                    | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 18,62                                      | € 77.913,29               | 23,62                               | € 98.835,22               | € 20.921,94                 |
| Rete serbatoio San Leone   | 262,52                      | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 18,62                                      | € 2.590,70                | 23,62                               | € 3.286,38                | € 695,68                    |
| Adduttore Voltano  | 8.343,78                    | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 23,43                                      | € 103.612,23              | 18,43                               | € 81.501,21               | € 22.111,02                 |
| Adduttore serbatoio Itria  | 3.730,84                    | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 19,82                                      | € 39.190,98               | 24,82                               | € 49.077,71               | € 9.886,73                  |
| Adduttore serbatoio Forche   | 250,82                      | 1.2.5.1                             | [mc/Km] | 0,46               | 19,82                                      | € 2.286,78                | 24,82                               | € 2.863,66                | € 576,89                    |
| Adduttore serbatoio Poggio<br>Muscello - San Leone                               | 4.305,04                    | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 18,62                                      | € 42.484,72               | 23,62                               | € 53.893,07               | € 11.408,36                 |
| Adduttore serbatoio San Calogero   | 225,17                      | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 18,92                                      | € 2.257,91                | 23,92                               | € 2.854,62                | € 596,70                    |
| Rete serbatoio Rupe Atenea   | 36.259,81                   | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 24,2                                       | € 465.068,32              | 29,2                                | € 561.156,82              | € 96.088,50                 |
| Rete serbatoio Itria   | 6.742,83                    | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 24,2                                       | € 86.483,54               | 29,2                                | € 104.352,04              | € 17.868,50                 |
| Rete serbatoio Viale   | 9.032,36                    | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 24,2                                       | € 115.849,05              | 29,2                                | € 139.784,80              | € 23.935,75                 |
| Rete serbatoio Giardini  | 8.319,78                    | 1.2.5.2                             | [mc/Km] | 0,53               | 24,2                                       | € 106.709,50              | 29,2                                | € 128.756,92              | € 22.047,42                 |
| <b>TOTALE</b>  | <b>88.210,00</b>            |                                     |         |                    |  | <b>€ 1.084.588,56</b>     |                                     | <b>€ 1.274.035,24</b>     | <b>€ 189.446,68</b>         |

| TABELLA CONFRONTO UTILIZZO FRESATO DI PAVIMENTAZIONI BITUMINOSE:                          |                   |   |                |                        |              |                           |              |            |              |                               |                     |                           |             |
|---|-------------------|---|----------------|------------------------|--------------|---------------------------|--------------|------------|--------------|-------------------------------|---------------------|---------------------------|-------------|
| A) IPOTESI CENTRO DI RICICLAGGIO - B) IPOTESI RIUTILIZZO IN SITU COME RICOLMO DEGLI SCAVI |                   |   |                |                        |              |                           |              |            |              |                               |                     |                           |             |
| Area di intervento  | Volume<br>fresato | A) IPOTESI CONFERIMENTO CENTRO DI RICICLAGGIO |                |                        |              |                           |              |            |              | B) IPOTESI RIUTILIZZO IN SITU |                     | Variazione<br>complessiva |             |
|   |                   | Distanza cava                                 | Distanza disc. | art. 1.4.5 tras. disc. |              | art. 6.1.2.2 mat. di cava |              | art. 6.3.5 |              | A = a.1+a.2+a.3)              | art.1.2.4 (ricolmo) | (B-A)                     |             |
|   | [mc]              | [Km]  | [Km]           | P.U.                   | a.1) Importo | P.U.                      | a.2) Importo | P.U.       | a.3) Importo | Importo totale                | P.U.                | B) Importo                | [€]         |
|   |                   |   |                |                        |              |                           |              |            |              |                               |                     |                           |             |
| Rete Serbatoio Villaseta  | 100,41            | 3   | 14,2           | 0,87                   | 1.240,47     | 26,70                     | 2.680,95     | 0,46       | 138,57       | 4.059,98                      | 1,77                | 177,73                    | -3.882,25   |
| Rete Serbatoio Poggio Muscello-<br>Cozzo Mosè   | 415,60            | 23,62   | 18,62          | 0,87                   | 6.732,47     | 26,70                     | 11.096,52    | 0,46       | 4.515,58     | 22.344,57                     | 1,77                | 735,61                    | -21.608,96  |
| Rete serbatoio San Leone  | 46,00             | 23,62   | 18,62          | 0,87                   | 745,17       | 26,70                     | 1.228,20     | 0,46       | 499,80       | 2.473,17                      | 1,77                | 81,42                     | -2.391,75   |
| Adduttore Voltano   | 35,19             | 18,43   | 23,43          | 0,87                   | 717,32       | 26,70                     | 939,57       | 0,46       | 298,33       | 1.955,22                      | 1,77                | 62,29                     | -1.892,94   |
| Adduttore serbatoio Itria   | 68,21             | 24,82   | 19,82          | 0,87                   | 1.176,17     | 26,70                     | 1.821,21     | 0,46       | 778,77       | 3.776,15                      | 1,77                | 120,73                    | -3.655,41   |
| Adduttore serbatoio Forche  | 0,00              | 24,82   | 19,82          | 0,87                   | 0,00         | 26,70                     | 0,00         | 0,46       | 0,00         | 0,00                          | 1,77                | 0,00                      | 0,00        |
| Adduttore serbatoio Poggio<br>Muscello - San Leone  | 99,46             | 23,62   | 18,62          | 0,87                   | 1.611,19     | 26,70                     | 2.655,58     | 0,46       | 1.080,65     | 5.347,43                      | 1,77                | 176,04                    | -5.171,38   |
| Adduttore serbatoio San<br>Calogero   | 8,01              | 23,92   | 18,92          | 0,87                   | 131,85       | 26,70                     | 213,87       | 0,46       | 88,14        | 433,85                        | 1,77                | 14,18                     | -419,67     |
| Rete serbatoio Rupe Atenea  | 817,20            | 29,2  | 24,2           | 0,87                   | 17.205,33    | 26,70                     | 21.819,24    | 0,46       | 10.976,63    | 50.001,20                     | 1,77                | 1.446,44                  | -48.554,76  |
| Rete serbatoio Itria  | 371,52            | 29,2  | 24,2           | 0,87                   | 7.821,98     | 26,70                     | 9.919,58     | 0,46       | 4.990,26     | 22.731,82                     | 1,77                | 657,59                    | -22.074,23  |
| Rete serbatoio Viale  | 320,23            | 29,2  | 24,2           | 0,87                   | 6.742,12     | 26,70                     | 8.550,14     | 0,46       | 4.301,33     | 19.593,59                     | 1,77                | 566,81                    | -19.026,79  |
| Rete serbatoio Giardini   | 400,97            | 29,2  | 24,2           | 0,87                   | 8.442,02     | 26,70                     | 10.705,90    | 0,46       | 5.385,83     | 24.533,75                     | 1,77                | 709,72                    | -23.824,03  |
| TOTALE  | 2.682,80          |   |                |                        |              |                           |              |            |              | 157.250,73                    |                     | 4.748,56                  | -152.502,17 |



#### 1.2.2.2. Caratteristiche e disposti normativi sui materiali movimentati

##### **Terre e rocce da scavo - *Regime transitorio di cui all'art.15 del DM 161/2012***

Ai sensi della vigente normativa ambientale, lo smaltimento e/o reimpiego delle terre e rocce da scavo può essere gestito, qualora il progetto in esame risulta approvato entro il 4 aprile 2013, secondo le seguenti modalità, definite da specifici articoli del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., in regime transitorio di cui all'art.15 del D.M. 161/2012:

- **Art. 185:** se destinate all'effettivo riutilizzo nell'area di cantiere ove si è effettuato lo scavo, non sono soggette ad alcuna prescrizione;

- **Art. 186:** qualora le terre e rocce da scavo siano destinate all'effettivo riutilizzo al di fuori dell'area di cantiere ove si è effettuato lo scavo, per reinterri, rimodellamenti, riempimenti e rilevati, tali materiali non sono rifiuti e sono, perciò, esclusi dall'ambito di applicazione della normativa in materia solo nel caso in cui siano interamente riutilizzati, senza trasformazioni preliminari e non provengano da siti contaminati o sottoposti a bonifica, secondo le modalità previste sia qualitativamente che quantitativamente nella fase autorizzativa del progetto che le genera. Il progetto di utilizzo, al fine di descrivere ed attestare l'idoneità del sito a ricevere le terre e rocce da scavo, dovrà contenere:

- a) una relazione geologica e geomorfologica, con eventuale verifica di stabilità;
- b) relazione tecnica, con descrizione dell'area da utilizzare, estremi castali, destinazione urbanistica, vincoli, descrizione delle modalità e finalità i utilizzo del materiale e volumetrie previste;
- c) cartografia in scala adeguata, comprensiva di sezioni ante e post operam;
- d) documentazione fotografica.

- **Artt. 214-216:** se il progetto che produce le terre e rocce da scavo non individua con certezza l'effettivo utilizzo dei materiali e non viene indicata la loro destinazione, ai sensi dell'art. 186 del D.Lgs 152/2006, i materiali sono sottoposte alle disposizioni in materia di rifiuti.

##### **Recupero e riutilizzo dei materiali da costruzione e demolizioni**

I materiali provenienti da demolizioni sono indicati dalla vigente normativa come rifiuti e pertanto vanno gestiti come tali. Non possono perciò essere utilizzati direttamente per impieghi edili. I rifiuti da demolizione e costruzione non possono essere riutilizzati direttamente in cantiere senza avere subito un trattamento di recupero in un centro autorizzato o con impianto mobile autorizzato, ma possono essere smaltiti in discarica per rifiuti inerti.

Le norme che individuano i rifiuti non pericolosi e che fissano, per ciascuno di essi, le condizioni per poterli recuperare con procedure semplificate sono individuate negli articoli 214 e seguenti del D.Lgs. 152/2006 e nel D.M. 05/02/1998, come modificato dal D.M. 05/04/06, n.186. L'ottenimento di tali materie prime seconde per l'edilizia (MPS) avviene, da parte delle imprese che hanno ottenuto l'autorizzazione al recupero, mediante fasi meccaniche di macinazione, vagliatura e selezione granulometrica attraverso le quali, alla fine del processo, si producono materiali inerti adatti all'utilizzo nel processo edile.

Per l'utilizzo dei materiali inerti per riempimenti, rilevati e quant'altro che comporta il deposito sul suolo, è necessario ottenere un'autorizzazione preventiva da richiedere agli Enti. E' inoltre indispensabile che il materiale superi favorevolmente alcune analisi chimiche (test di cessione) previste dall'allegato 3 del D.M. 186/2006. Il materiale può essere depositato all'interno del cantiere per un periodo non superiore a tre mesi.

#### **Conglomerato bituminoso (fresato) proveniente dalla scarifica del manto stradale mediante fresatura a freddo**

Il conglomerato bituminoso (fresato) proveniente dalla scarifica del manto stradale mediante fresatura a freddo è classificato come rifiuto e, come tale, può essere gestito nell'ambito del recupero dei rifiuti non pericolosi. Il materiale non può essere utilizzato all'interno del cantiere per riempimenti in quanto rifiuto, ma deve essere smaltito in discarica come rifiuto o mandato, come rifiuto, ad un impianto autorizzato per la produzione di nuovo conglomerato bituminoso. Il materiale fresato può essere depositato all'interno del cantiere per un periodo non superiore a tre mesi.

#### **Terre e rocce da scavo: Piano di utilizzo secondo il DM 161/2012**

Il Decreto del ministero dell'ambiente e del territorio e del mare del 10 agosto 2012 n. 161 si applica alla gestione dei materiali da scavo, ad esclusione dei rifiuti provenienti diret-

tamente dall'esecuzione di interventi di demolizione di edifici o altri manufatti preesistenti, la cui gestione e' disciplinata ai sensi della parte quarta del decreto legislativo n. 152 del 2006.

La normativa in parola presuppone che il Piano di Utilizzo del materiale da scavo, deve essere presentato dal proponente l'opera , all'Autorita' competente, almeno novanta giorni prima dell'inizio dei lavori per la realizzazione dell'opera e adottato dal soggetto esecutore-produttore. Il proponente ha facolta' di presentare il Piano di Utilizzo all'Autorita' competente in fase di approvazione del progetto definitivo dell'opera.

Nel caso in cui per il materiale da scavo, il Piano di Utilizzo dimostri, che le concentrazioni di elementi e composti di cui alla tabella 4.1 dell'allegato 4 del presente regolamento non superino le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte quarta del DLgs n. 152 del 2006 e successive modificazioni, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione e del sito di destinazione, l'Autorità' competente, entro novanta giorni dalla presentazione, del piano, lo approva o rigetta. I materiali da scavo possono contenere, sempreché la composizione media dell'intera massa non presenti concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti massimi previsti dal regolamento, anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (Pvc), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato. Il materiale da scavo può essere un sottoprodotto solo se rispetta una serie di condizioni, tra le quali:

- a) - deve essere generato durante la realizzazione dell'opera;
- b) - deve essere riutilizzato nell'esecuzione della stessa o di un'altra opera;
- c) - non deve subire alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale (i criteri sono indicati nell'allegato III)
- d) - deve soddisfare i requisiti di qualità ambientale presenti nell'allegato IV.

Il piano di utilizzo del materiale da scavo è il documento che prova la sussistenza delle condizioni che il nuovo regolamento richiede, affinché il materiale passi dallo status giuridico di rifiuto a quello di sottoprodotto. L'allegato VI reca lo schema dello specifico documento di trasporto mentre l'avvenuto utilizzo del materiale è attestato con la dichiarazione di cui l'al-

legato VII. Il Piano di Utilizzo indica il sito di produzione i siti di deposito intermedio e i siti di destinazione finale. All'interno del piano vengono ubicati le aree da adibire a deposito temporaneo del materiale escavato in attesa dell'utilizzo, tali aree possono ricadere all'interno del sito di produzione, dei siti di deposito intermedio e dei siti di destinazione. Il deposito del materiale escavato non puo' avere durata superiore alla durata del Piano di Utilizzo.

#### 1.2.2.3. Quadro normativo

Le norme che regolano il settore dei materiali da scavo e delle cave sono le seguenti:

- L.R. 127/1980 “Disposizioni per la coltivazione dei giacimenti minerari da cava e provvedimenti per il bilancio e lo sviluppo del comparto lapideo di pregio nel territorio della Regione Siciliana”;
- L.R. 28/1984 “Proroga dei termini della L.R. 9 dicembre 1980, n. 127, concernente i giacimenti minerari da cava”;
- L.R. 7/1986 “Interventi per la razionalizzazione delle partecipazioni regionali e norme per il settore dei giacimenti minerari di cava”;
- L.R. 28/1987 “Norme urgenti per il settore minerario”;
- L.R. 19/1995 “Modifiche ed integrazioni alla L.R. 9 dicembre 1980, n. 127, in ordine ai giacimenti di materiali da cava”;
- D.M. 05/02/98 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, (tra cui quello energetico) ai sensi degli art. 31 e 33 del D.Lgs. 05/02/97 n° 22”;
- L. 93/2001 “Disposizioni in campo ambientale”;
- D.Lgs. 36/2003 “Attuazione della direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti”;
- Ordinanza Commissariale n. 1260 del 30/09/2004 “Piano di gestione dei rifiuti in Sicilia”;
- D.M. 03/08/2005 “Definizione dei criteri di ammissibilità dei rifiuti in discarica”;

- D.Lgs. 152/2006 “Norme in materia ambientale” (Parte IV - Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati);
- D.Lgs. 16 gennaio 2008 n. 4 “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”;
- Decreto Assessoriale 11 dicembre 2008 “Linee guida sull’utilizzo delle terre e rocce da scavo a seguito dell’entrata in vigore del decreto legislativo n. 4 del 16 gennaio 2008”;
- Legge 27 febbraio 2009 n. 13 "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 dicembre 2008, n. 208, recante misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente".
- LEGGE 24 marzo 2012, n. 27 “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, recante disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività ”.
- Decreto legislativo n°205 del 2010, come modificato dalla L.24/03/2012 n°27.
- Decreto Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n° 161 del 10 agosto 2012 e ss.mm.ii.“ Regolamento recante la disciplina dell’utilizzazione delle terre e rocce da scavo”.

### 1.2.3. Aggiornamento PSC

Nel Piano di Sicurezza e Coordinamento uno specifico capitolo è stato sviluppato in merito alla valutazione del rischio per il rinvenimento di possibili ordigni bellici inesplosi così come richiesto dall’art.28 del D.Lgs 81/2008 in recepimento della Legge 177/2012. Il CSP, nel computo metrico della stima dei costi della sicurezza, ha pertanto previsto le somme relative alla campagna di indagini preventive nella considerazione che il rischio rimane limitato e attiene solamente al tratto dell’Adduttore Voltano in aree esterne al tracciato esistente.

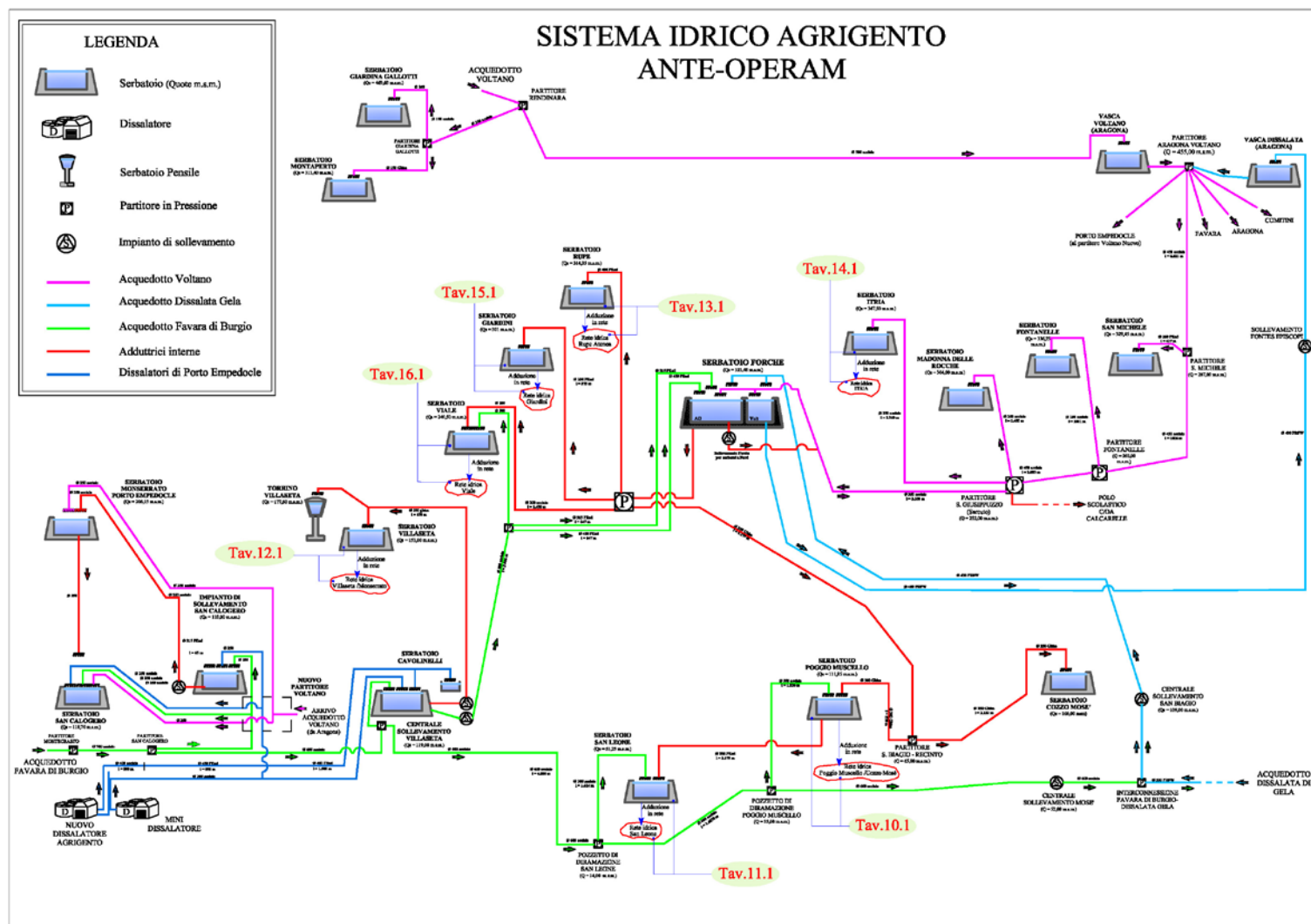
Nel caso di un eventuale rinvenimento di ordigni bellici inesplosi il CSP, come previsto 91 del D.Lgs 81/2008, procederà ad aggiornare il PSC e il relativo computo dei costi della sicurezza. In tal caso gli oneri per la bonifica e lo smaltimento dell’ordigno/i potranno trovare copertura tre le somme per imprevisti riportate nel quadro economico di spesa del progetto.

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 145 1444 219" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>           PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|---|--|

#### 1.2.4. Tavole grafiche esplicative

Di seguito, al fine di migliorare la leggibilità della presente relazione, si riportano alcune tavole grafiche in formato A3 nelle quali sono esplicitati gli schemi idraulici della rete con l'indicazione dei relativi elaborati grafici di riferimento.







### 1.3. Aggiornamento 2020

Il Comune di Agrigento, giusta convenzione con A.T.I AG9, assume la funzione di soggetto attuatore, in riferimento all'intervento in oggetto, per il miglioramento del servizio idrico integrato e per il superamento della procedura d'infrazione comunitaria.

Il Responsabile Unico del Procedimento con nota prot. 78560 del 18/12/2020, ha disposto di procedere all'aggiornamento ed adeguamento normativo del progetto.



Secondo indicazioni del RUP si rende necessario procedere :

- All'aggiornamento dei prezzi, ai sensi del comma 4 dell' art.10 della L.R. 12 luglio 2011 n°12 “ *prima dell'indizione della gara deve procedersi all'aggiornamento dei relativi prezzi del progetto sulla base del prezzario regionale vigente, senza necessità di sottoporre i progetti stessi ad ulteriori pareri o approvazioni*”;
- All'aggiornamento dei contenuti del PSC in relazione al rischio biologico relativo alla diffusione del coronavirus Covid-19 , secondo l'allegato 7 alla DPCM 26/04/2020, in accordo con il Protocollo del 24/03/2020 "*Protocollo condiviso di regolamentazione per il contenimento della diffusione del COVID-19 nei cantieri*" specifico per il settore dei cantieri edili .

Pertanto il gruppo di progettazione ha provveduto all'aggiornamento del progetto esecutivo alle norme per contrastare il Covid-19 ed all'aggiornamento al vigente Prezzario della Regione Siciliana anno 2019 approvato con D.A. n. 4/Gab del 16 gennaio 2019 pubblicato nel S.O. n. 1 alla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana 1 febbraio 2019 n. 5 e successivamente integrato con D.A. n. 10/Gab del 6 marzo 2019 pubblicato nella G.U.R.S. 15 marzo 2019, n. 12.

### 1.4. Aggiornamento 2021

Il Responsabile Unico del Procedimento facendo seguito alla nota prot.36548 del 23.9.2021 del Direttore Generale dell'Assessorato all'Energia ed ai Servizi di Pubblica utilità, che di seguito si riporta, ha disposto di predisporre l'adeguamento del cronoprogramma di spesa nonché degli elaborati progettuali correlati al fine di consentire il finanziamento delle " Opere di

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

ristrutturazione ed automazione per l'ottimizzazione della rete idrica del comune di Agrigento  
"CUP:C43H11000160004.



**REPUBBLICA ITALIANA**  
**Regione Siciliana**  
 ASSESSORATO DELL'ENERGIA E DEI SERVIZI DI PUBBLICA UTILITA'  
 Dipartimento dell'Acqua e dei Rifiuti  
 Partita IVA 02711070827 - Codice Fiscale 80012000826  
 Servizio 1 "Servizio Idrico Integrato, dissalazione e sovrambito"  
 Viale Campania, 36/A - 90144 Palermo  
 Tel: 091.6788113 - Fax: 091.7660441  
 PEC: dipartimento.acqua.rifiuti@certmail.regione.sicilia.it



|                         |                |               |
|-------------------------|----------------|---------------|
| Palermo, prot. n. 36548 | del 23/09/2021 | Rif. prot. n. |
|-------------------------|----------------|---------------|

#### All'Assemblea Territoriale Idrica di Agrigento

**OGGETTO: Finanziamento da realizzare nel comune di Agrigento "Opere di ristrutturazione ed automazione per l'ottimizzazione della rete idrica del comune di Agrigento" CUP: C43H11000160004.**

Dovendo procedere al finanziamento dell'intervento segnato in epigrafe, per l'importo complessivo di € 44.401.062,53 al netto dell'IVA, a valere sui fondi PO FESR 2014/2020, Area Tematica 6 – Azione 6.3.1, voglia codesta ATI rimodulare il cronoprogramma di spesa a valere sulle annualità 2021; 2022; 2023, considerato che le spese dovranno essere totalmente sostenute entro il 31/12/2023.

Conseguentemente dovranno essere modificati ed approvati gli elaborati progettuali.

Si resta in attesa di urgente riscontro.

#### Il Dirigente del Servizio

**Ing. Marcello Loria**



**Istruttore Direttivo**  
**Cristina Capuana**

Firma apposta sulla copia del documento analogico conservato agli atti dell'ufficio

#### Il Dirigente Generale



**FOTI**



|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 145 1444 212" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>           PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|---|--|



## 2. VERIFICA OTTEMPERANZA

Di seguito si riporta, sotto forma di tabella, la verifica di ottemperanza alle prescrizioni formulate sul progetto definitivo dagli enti competenti nei pareri e nulla osta acquisiti in sede di Conferenza dei Servizi del 16/12/2010.



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

| ENTE   | Parere - N.O.   | PRESCRIZIONI  | OTTEMPERANZA   |
|--|---|---|--|
| Soprintendenza Beni Culturali ed Ambientali di Agrigento | Parere n°12187 del 16/10/2010; Autorizzazione paesaggistica art.146 D.Lgs 42/2004 | <p><b>1)</b> Esclusione condotte secondarie Dn 90 ed eventuali diramazioni localizzate nelle zone "A" a servizio di abitazioni abusive di via Graceffo C.da San Leonardo; <b>2)</b> richiesta di parere preventivo per gli allacci alle utenze ricadente nella zona "A" di cui al precedente punto; <b>3)</b> esecuzione di indagini preliminari di tipo archeologico per il previsto tratto di condotta Dn 350 serbatoio Itria - via XXV Aprile sotto la direzione tecnico scientifica della Soprintendenza; <b>4)</b> Tutti i lavori di scavo ricadenti al di fuori delle aree di cui al precedente punto 3 dovranno essere assistiti dal personale della soprintendenza (archeologi e disegnatori); <b>5)</b> tutte le opere d'arte ricadenti in aree archeologiche dovranno essere realizzate completamente interrato. Le opere di sistemazione idraulica, negli attraversamenti dei corsi fluviali, dovranno essere previste con interventi di ingegneria naturalistica in modo da renderle compatibili con l'ambiente circostante; <b>6)</b> tutte le opere esistenti che saranno dismesse dovranno essere rimosse; <b>7)</b> dopo l'esecuzione dei lavori dovrà essere ripristinato lo stato primitivo dei luoghi.</p> | <p><b>1)</b> Eliminazione delle condotte capillari a servizio delle zone "A" di via Graceffo C.da San Leonardo (v. Tav. Rete idrica servita dal serbatoio Viale); <b>2)</b> prescrizione specificatamente attinente l'Ente gestore del servizio idrico integrato; <b>3-4)</b> Introduzione nella valutazione economica di progetto (computo metrico) delle somme relative alla esecuzione delle indagini archeologiche preliminari e di assistenza agli scavi nelle zone di competenza della Soprintendenza; <b>5)</b> tutte le opere d'arte in progetto (pozzetti, blocchi di ancoraggio, partitori, ecc..) e ricadenti nelle zone archeologiche sono state previste completamente interrato (v. Tavole particolari costruttivi, reti idriche zone di intervento; adduttori); <b>6)</b> nella valutazione economica del progetto è stato previsto il conferimento a discarica autorizzata di tutte le opere dismesse; <b>7)</b> nella valutazione economica dei lavori (computo metrico) è stato previsto il ripristino alle condizioni originarie di tutte le sedi stradali ed i siti interessati dai lavori di interrimento delle condotte.</p> |





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



| ENTE   | Parere - N.O.  | PRESCRIZIONI  | OTTEMPERANZA  |
|--|--|---|---|
| Ispettorato Riparimentale delle Foreste di Agrigento | N.O. n°5234 del 23/11/2009<br>N.O. n°1207 del 13/12/2010 | <u>Parere N.O. 5234/2009</u><br><b>1)</b> Il movimento terra della condotta Serbatoio Viale - via Crispi deve essere limitato alle effettive esigenze progettuali e si dovrà prontamente colmare e rassodare i vuoti al fine di evitare il dilavamento e lo sconsolidamento del terreno stesso.<br><b>2)</b> Il materiale di risulta in eccedenza, proveniente dagli scavi, non potrà essere ammassato o sparso nelle zone limitrofe ma dovrà essere conferito a deposito autorizzato dalle competenti autorità.<br><b>3)</b> L'inizio dei lavori dovrà essere comunicato per iscritto.<br><u>Parere N.O. 1207/2012</u><br>Il parere n.1207 del 13/12/2010 riconferma le prescrizioni del precedente e fissa la sua validità in cinque anni (scadenza al 12/10/2015). | <b>1)</b> Nel tratto di condotta di adduzione dal Serbatoio Viale al nodo di via Crispi è prevista una sezione di scavo di tipo trapezoidale con basi da 0,80 e 1,50 [m] rispettivamente e pareti inclinate; nel tratto la profondità dello scavo di sbancamento è stata limitata a 25 [cm]; al fine di evitare effetti di dilavamento è stata prevista l'inserzione, lungo il pendio, gabbionate di contenimento in pietrame (v. particolari e tavole grafiche relative alla rete servita dal Serbatoio Viale); il ricolmo degli scavi sarà effettuato a strati successivi previo relativo costipamento. <b>2)</b> Nel computo metrico di progetto è stato previsto il conferimento a discarica e/o nei siti autorizzati di tutti i materiali di scavo non utilizzati per il ricolmo delle relative trincee di posa delle tubazioni. |
| Telecom Italia S.p.A.<br><br>Telecom Italia          | Parere del 16/12/2010                                    | <b>1)</b> Preventivamente ai lavori di scavo vengano effettuate tutte le verifiche e gli accertamenti per localizzare gli impianti telefonici sotterranei.<br><b>2)</b> L'attività di verifica preliminare delle interferenze sarà subordinata all'accettazione degli oneri previsti.<br><b>3)</b> Lo spostamento di eventuali tratti di rete è subordinato all'accettazione di specifico   | <b>1)</b> In sede di progetto è stata prevista una campagna di indagini preliminari finalizzata alla individuazione delle reti dei sottoservizi con lo sviluppo di specifici elaborati planimetrici; i relativi importi (v. art. 20.1.7.1.1 - 20.1.7.1.3 - 20.1.7.1.4) sono stati inseriti nel computo metrico estimativo.<br><b>2)</b> Prescrizione attinente spe-   |

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



| ENTE                             | Parere - N.O.  | PRESCRIZIONI  | OTTEMPERANZA  |
|----------------------------------|--|---|---|
| S.p.A.                           |  | preventivo.   | <p>cificatamente all'Ente gestore del servizio idrico integrato e da espletare successivamente alla aggiudicazione dei lavori all'impresa esecutrice.</p> <p><b>3)</b> Nel quadro economico di spesa sono state accantonate le somme per lo spostamento delle eventuali interferenze (Punto B.9) e delle eventuali verifiche preliminari.</p>   |
| Comune di Agrigento              | Attestazione conformità urbanistica n°319 del 11/11/2009 | Parere positivo condizionato alle eventuali condizioni e prescrizioni degli altri enti territorialmente competenti.   |   |
| Provincia Regionale di Agrigento | Parere prot. 49426 del 20/12/2010                        | <p><b>1)</b> L'attraversamento longitudinale sulla S.P.71 dovrà essere realizzato sul lato destro in prossimità del Km 0+00 dall'intersezione con viale dei Giardini direzione S.S. 115, il costeggiamento proseguirà fino a raggiungere la viabilità comunale; <b>2)</b> la quota di posa del cavidotto dovrà avere una profondità di almeno 1,00 m; <b>3)</b> l'attraversamento interrato dovrà essere realizzato nel rispetto delle norme in materia di sicurezza anche con riguardo ad eventuali cavidotti o sottoservizi presenti; <b>4)</b> per l'attraversamento interrato il concessionario dovrà procedere ad idonea segnalazione della condotta idrica; <b>5)</b> la ditta dovrà assicurare il pieno ripristino delle pertinenze stradali</p> | <p><b>1)</b> la condotta di adduzione dal Serb. Poggio Muscello al Serbatoio San Leone per il tratto lungo la S.P. 71 è stata posta sul lato destro come richiesto dalla prescrizione in esame (v. Tav. 10.3.3.1).</p> <p><b>2)</b> Le quote dei cavidotti e delle tubazioni lungo la S.P. 71 sono state previste ad una profondità di interramento superiore a 1,00 m (v. Tav. 23.11).</p> <p><b>3-4-5-6-7-8)</b> Prescrizioni di tipo esecutivo attinenti la fase di realizzazione dei lavori; per la parte relativa la sicurezza sono state inserite nel PSC come specifiche condizioni che l'impresa dovrà valutare nel proprio POS ed attuare in cantiere.</p> <p><b>9-10-12)</b> Prescrizioni di tipo</p> |
| Provincia Regionale di Agrigento |  |   |   |

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



| ENTE                      | Parere - N.O.   | PRESCRIZIONI  | OTTEMPERANZA   |
|---------------------------|---|---|--|
|                           |   | <p>con il rifacimento alle originali condizioni; <b>6)</b> la ditta dovrà provvedere a dotare i cantieri stradali di tutte le dotazioni di sicurezza garantendo la massima protezione sui fronti stradali interessati dai lavori; <b>7)</b> nell'esecuzione dei lavori è fatto obbligo di osservare quanto prescritto dal c.s. in relazione alla segnaletica; <b>8)</b> durante i lavori dovrà essere posta in opera la segnaletica stradale di cantiere nel rispetto delle norme di sicurezza. <b>9)</b> La ditta dovrà provvedere ad asportare eventuali depositi di materiali di cantiere sia sul piano viario che sulle pertinenze stradali.</p> <p><b>10)</b> Si fa espresso obbligo alla ditta esecutrice di collocare e mantenere efficiente per tutta la durata dei lavori la relativa segnaletica di cantiere sia diurna che notturna secondo il c.s. ed i regolamenti.</p> <p><b>11)</b> I lavori saranno assoggettati al versamento di una cauzione pari a € 48.000,00 a garanzia della buona esecuzione delle opere.</p> <p><b>12)</b> L'inizio dei lavori dovrà essere preventivamente comunicato.</p> | <p>esecutivo attinenti la fase di realizzazione dei lavori; per la parte relativa la sicurezza sono state inserite nel PSC come specifiche condizioni che l'impresa dovrà valutare nel proprio POS ed attuare in cantiere. <b>11)</b> La cauzione a garanzia della buona esecuzione verrà prestata dall'Ente con oneri a carico dell'Impresa esecutrice.</p> |
| Enel Distribuzione S.p.A. | Dichiarazione verbalizzata in sede di conferenza servizi del 16/12/2010 | <b>1)</b> In caso di eventuali richieste di spostamento delle reti interferenti ENEL formulerà i  | <b>1)</b> Nel quadro economico di spesa sono state accantonate le somme per lo spostamento   |

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

| ENTE   | Parere - N.O.  | PRESCRIZIONI   | OTTEMPERANZA   |
|--|--|--|--|
|  |  | relativi preventivi.   | delle reti interferenti.   |
| Azienda Sanitaria<br>Provinciale di<br>Agrigento<br>Azienda Sanitaria<br>Provinciale di<br>Agrigento | Parere igienico sanitario<br>prot. 64479 del<br>02/12/2010   | <p><b>1)</b> La condotta idrica sia realizzata con materiali ed in maniera tale da essere sempre protetta dalle sollecitazioni dei mezzi in transito.</p> <p><b>2)</b> La rete fognaria sia sempre posizionata al di sotto della rete idrica.</p> <p><b>3)</b> Vengano rispettate, per la posa in opera, le distanze di legge dalle mura di fondazione di fabbricati ed immobili circostanti.</p> <p><b>4)</b> Vengano realizzati appositi pozzetti di ispezione che consentano in qualsiasi momento di verificare la funzionalità dell'opera, la profondità ed il percorso della rete idrica.</p> <p><b>5)</b> La condotta deve essere ubicata ad una distanza di 30 m da eventuali sub-irrigazioni asservite a vasche Imhoff e a 50 m da pozzi assorbenti.</p> | <p><b>1-2-3-4-5)</b> Le prescrizioni costituiscono le condizioni di base dello sviluppo progettuale sia definitivo che esecutivo e, pertanto, sono state pienamente rispettate.</p>  |
| SNAM Rete Gas  | Nota prot. DI-<br>SIC/AG/40/ZAM del<br>23/10/2009            | Comunicazione di non interferenza dei lavori previsti in progetto con le reti del gas metano.  |  |
| Ufficio Genio Civile di Agrigento  | Parere di fattibilità L.<br>64/74 pos.7371 del<br>14/12/2010 | <p><b>1)</b> Integrazione, in fase esecutiva, delle indagini geologiche a supporto del progetto e dei calcoli di verifica da depositare al Genio Civile ai sensi della L. 1086/71 e della L. 64/74.</p>  | <p><b>1)</b> Nel quadro economico di spesa sono state previste le somme necessaria ad attivare la indagini integrative richieste dalla prescrizione in esame.</p> <p><b>2)</b> Nel progetto esecutivo sono riportati i dati della campagna di indagini geognostiche e geofisiche eseguite ad inte-</p> |

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

| ENTE   | Parere - N.O.  | PRESCRIZIONI   | OTTEMPERANZA   |
|--|--|--|--|
|  |  |  | grazie dei relativi dati allegati al progetto definitivo; i risultati sono riportati nell'allegato 2.14.4 "Report indagini geognostiche integrative".  |
| Ufficio Genio Civile di Agrigento                | Parere idraulico n°464 del 14/12/2010 ai sensi del T.U. 523/1904 | <p>Per gli attraversamenti degli impluvi:</p> <p><b>1)</b> i lavori di attraversamento dovranno essere eseguiti durante il periodo di magra;</p> <p><b>2)</b> le opere di protezione dovranno essere eseguite in conformità alle norme di sicurezza vigenti in materia;</p> <p><b>3)</b> le opere previste dovranno seguire l'andamento del tracciato segnato negli elaborati di progetto;</p> <p><b>4)</b> la società Girgenti Acque S.p.A. è responsabile dei danni derivanti al regime delle acque;</p> <p><b>5)</b> la società Girgenti Acque S.p.A. a lavori ultimati dovrà darne avviso per lettera raccomandata al Genio Civile di Agrigento.</p> | <p><b>1-2-3)</b> Le prescrizioni attengono alla esecuzione delle opere e sono state inserite nel CSA come oneri a carico all'impresa appaltatrice.</p> <p><b>4)</b> La prescrizione attiene agli oneri in capo al Concessionario.</p> <p><b>5)</b> La prescrizione attiene ai compiti del D.L. ed è stata inserita nelle specifiche prestazionali del C.S.A.</p> |
| ANAS S.p.A. - Direzione Regionale per la Sicilia | Parere n. CPA-0076266-P del 16/12/2010                           | <p>Parere positivo attraversamento scatolare al Km 62+325 della S.S. 186.</p> <p><b>1)</b> Il Concessionario dovrà formalizzare la richiesta attraverso apposita istanza di concessione.</p> <p><b>2)</b> I lavori potranno iniziare solamente dopo il rilascio della concessione.</p>   | <p><b>1-2)</b> Le prescrizioni attengono alla fase amministrativa di rilascio della concessione, avendo già acquisito come l'iter tecnico parere favorevole.</p>   |

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

| ENTE   | Parere - N.O.  | PRESCRIZIONI  | OTTEMPERANZA  |
|--|--|---|---|
| Rete Ferrovie Ita-<br>liane<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Rete Ferrovie Ita-<br>liane | Benestare di massima<br>prot. 009/0000332 del<br>06/08/2009  | <b>1)</b> La realizzazione effettiva delle interferenze con la linea Palermo-Agrigento al Km 130+519 (tipo interrato) e al Km 135+100 (tipo superiore) dovrà avvenire previo rilascio di specifica autorizzazione definitiva e stipula di apposita convenzione.<br><br><b>2)</b> Trasmissione preventiva, da parte di Girgenti Acque S.p.A., di n°5 copie del progetto esecutivo. | <b>1)</b> La prescrizione attiene alla fase amministrativa di rilascio dell'autorizzazione con stipula di apposita convenzione con RFI;<br><br><b>2)</b> Nel CSA sono stati posti a carico dell'Impresa tutti gli obblighi connessi con sviluppo degli elaborati tecnici esecutivi ed amministrativi necessari alla acquisizione preliminare della Autorizzazione finale da parte di RFI. |
| Rete Ferrovie Ita-<br>liane  | Parere n°010/0001224 del<br>05/03/2010   | Riconferma precedente N.O.<br>prot. 009/0000332 del<br>06/08/2009   |   |
| TERNA  | Nota prot. TEAOT-<br>PA/P20090001916 del<br>28/10/2009 e nota<br>TEAOTPA/P2010000540<br>del 23/03/2010 | Comunicazione di non interferenza dai lavori con linee elettriche in cavo interrato.  |   |
| Ente Parco   | Nota prot. 5193 del<br>16/12/2010  | Incompetenza rilascio specifici pareri tecnici che rimangono a carico della Soprintendenza ai Beni Ambientali di Agrigento. L'Ente Parco entra nel merito ad autorizzazioni nel caso di lavori all'interno delle aree demaniali di competenza.  |   |
| Italgas  | Dichiarazione verbalizzata in sede di conferenza servizi del 16/12/2010                                | <b>1)</b> L'impresa esecutrice dei lavori dovrà comunicare con congruo preavviso le zone di intervento.<br><br><b>2)</b> Gli eventuali spostamenti delle condotte Gas interferenti saranno realizzati dopo accettazione del preventivo di spesa   | <b>1)</b> La prescrizione è stata recepita ed inserite nel C.S.A.<br><br><b>2)</b> Le somme per la rimozione delle interferenze con le reti Gas sono state previste nel quadro economico di spesa tra le somme a disposizione dell'amministrazione.   |



## 2.1. Riutilizzo rocce e terre da scavo

Sulla base della raccomandazione formulata nel parere di approvazione del progetto definitivo della Commissione Regionale LL.PP. di “.....ricercare, in fase esecutiva, soluzioni alternative al trasporto a discarica delle rocce e delle terre da scavo proveniente dai lavori, ciò al fine di ridurre i costi di accesso in discarica e di limitare il trasporto a rifiuto del materiale in esubero”, il Gestore del S.I.I. ha elaborato un progetto per il riutilizzo dei materiali di scavo, sviluppato sulla base dell'art.186 D.Lgs 152/2006 come modificato ed integrato dal D.Lgs 4/2008 e dal D. A. Reg. Siciliana 11 dicembre 2008.

Il progetto prevede il recupero di un'area degradata di scarso pregio agricolo e bassa valenza ambientale, non soggetta a vincoli territoriali, ubicata in area prossima alle zone d'intervento. L'area si presta ad accogliere i materiali da scavo, tramite riinterri, riempimenti e lievi rimodellazioni che migliorano e riqualificano il sito sia da un punto di vista della percezione paesaggistico ambientale che della funzionalità sia per le attività agro-pastorali, compatibili con la propria destinazione di suolo agricolo, sia per il miglioramento delle condizioni idrologiche rispetto alla tenuta dei versanti e alla raccolta e regimentazione delle acque piovane. L'area è ubicata in località San Michele in C.da Costa di Porco nel comune di Agrigento, catastalmente censita nel Foglio n°109 (part.IIle 35, 22, 68, 25, 51, 52, 26, 36, 71,64), nel Foglio n°110 (part.IIle 50,65) e nel Foglio n°114 (part.IIle 91, 64, 65, 11, 50, 143,144, 3, 73, 1, 61, 51, 40, 41, 116, 87, 86). L'intervento prevede la sistemazione in n°6 diverse zone continue di un volume pari a 52.500 [mc] di terre, corrispondente al 68,86% del volume complessivo previsto in progetto (mc 76.000).

Il progetto, per l'approvazione di competenza, è stato trasmesso con nota prot. PRG-0008108-2011 del 28/03/2011 al Comune di Agrigento, già corredato dai seguenti pareri:

- Ufficio del Genio Civile di Agrigento: Parere Idraulico n°482 prot. 62796 del 16/02/2012 rilasciato ai sensi degli artt.93-97 del T.U. 523/1904;





- Ispettorato Dipartimentale delle Foreste di Agrigento: parere prot.20341 del 17/02/2012.

Parallelamente al progetto di riutilizzo delle terre e rocce da scavo, secondo le finalità di riduzione dei costi di accesso in discarica auspicati dalla Commissione Regionale LL.PP., il Gestore del S.I.I. con nota prot. PRG-0009767-2012 del 28/05/2012 ha richiesto al Comune di Agrigento, secondo le finalità previste dall'art.186 del D.Lgs 152/2006, di segnalare eventuali siti di discarica per RSU dove utilizzare, come messa in sicurezza o capping, in tutto o anche in parte le terre e le rocce di scavo provenienti dai lavori della rete idrica.

In atto per le due iniziative non si sono avuti riscontri, ma resta sempre possibile, in corso d'opera, optare per il loro riutilizzo a fronte dello smaltimento in discarica.

### 3. IL SISTEMA IDRICO DELLA CITTA' DI AGRIGENTO

#### 3.1. Sistema di approvvigionamento esterno

La città di Agrigento è servita da 3 sistemi acquedottistici esterni (Voltano, Dissalata di Gela, Favara di Bugio) e dal Polo di dissalazione di Porto Empedocle (v. Tav. 4 – Tav.5).

L'acquedotto del Voltano rifornisce, attraverso il partitore di Aragona (q.ta 455 m.s.l.m.) i serbatoi della zona nord (San Michele, Fontanelle, Forche-Rupe Atenea), ed attraverso il partitore Randinara i serbatoi delle frazioni di Giardina Gallotti e Montaperto.

L'acquedotto Dissalata di Gela, proveniente da Est, tramite successivi impianti di sollevamento in linea adduce le acque prodotte dall'impianto Petrolchimico di Gela fino alla centrale di sollevamento San Biagio (q.ta 109,00 m.s.l.m.) e da questa al serbatoio di Forche.

L'acquedotto Favara di Bugio (Siciliacque S.p.A.), proveniente da sud-ovest, attraverso il sollevamento Villaseta (q.ta 119 m.s.l.m.) alimenta il Serbatoio Forche mentre a gravità, attraverso specifica interconnessione, rifornisce anche i serbatoi Poggio Muscello (q.ta 111,85 m.s.l.m.) e San Leone (q.ta 51,25 m.s.l.m.).

Il Polo di dissalazione di Agrigento recapita la dotazione per Agrigento in corrispondenza del Sollevamento Villaseta da cui è possibile alimentare sia il serbatoio Forche che i serbatoi Poggio Muscello e San Leone.

La configurazione plano-altimetrica della città e la dislocazione degli acquedotti esterni fornitori in relazione ai serbatoi da servire non consente di concentrare in un unico serbatoio di testata l'intera dotazione idrica; da serbatoi principali, con evidenti difficoltà di gestione del sistema, si effettua sia il servizio di distribuzione che di alimentazione dei serbatoi secondari.

Il sistema esistente è come di seguito articolato (v. tav. 5):

##### 3.1.1. Acquedotto del Voltano (gestione Girgenti Acque S.p.A.)

Dal Partitore Randinara attraverso il ramo di acquedotto a servizio del comune di Raffadali, vengono alimentate le frazioni di Giardina Gallotti e Montaperto; mentre dal Partitore di Aragona (q.ta 455 m.s.l.m.) sono alimentati anche i comuni di Aragona, Comitini, Favara e Porto Empedocle.



Il ramo di acquedotto a servizio della Città di Agrigento è costituito da una tubazione in acciaio del  $\Phi$  450 [mm] che alimenta a gravità lungo il percorso i serbatoi posti nella zona a Nord della città: San Michele ( 329,45 m.s.l.m.), Fontanelle ( 336,25 m.s.l.m.) e Madonna delle Rocche ( 304,00 m.s.l.m.). Attraverso il partitore San Giusippuzzo – Sarcuto sono invece alimentati i serbatoi Itria (q.ta 347,50 m.s.m.) e Rupe Atenea- Forche (q.ta 321,48 m.s.l.m.).

Sulla condotta di alimentazione del serbatoio Forche, si allacciano anche diverse derivazioni, con servizio di distribuzione per alcune aree delle c.de San Giusippuzzo, San Michele, zona Calcarelli e per le grosse utenze della nuova Casa Circondariale in C.da Petrusa e dell'ospedale San Giovanni di Dio.

In termini di portate, le acque provenienti dal Voltano lato Partitore Aragona, sono principalmente utilizzate per servire le aree lungo il percorso della zona a Nord della Città come evidenziato nelle Tab.1a e Tab.1b “Fabbisogno minimo Voltano”; in questa configurazione la portata è pari a circa 76 [l/s]. Forniture maggiori sono convogliate al Serbatoio Forche mentre portate minori costringono il Gestore ad attivare il sollevamento dal serbatoio Forche verso il Partitore Sarcuto ed utilizzare in senso inverso l'ultimo tratto della condotta di adduzione principale.

**Tab.1a - ACQUEDOTTO VOLTANO -**  
**DISTRIBUZIONE DI PORTATE AI SERBATOI LUNGO IL PERCORSO**  
**IPOTESI MINIMA (popolazione al 2040)**

| Reti servite dai serbatoi | Quota ingresso<br>acqua<br><br>m.s.m. | Portate medie da attribuire ai serbatoi<br>Calcolo con riferimento alla popolazione al 2040 |               |                |               |
|---------------------------|---------------------------------------|---|---------------|----------------|---------------|
|                           |                                       | Distribuzione portate   |               |                |               |
|                           |                                       | Ante Operam   |               | Post Operam    |               |
|                           |                                       | Inverno<br>l/s  | Estate<br>l/s | Inverno<br>l/s | Estate<br>l/s |

|                             |        |              |              |              |              |
|-----------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Serbatoio Giardina Gallotti | 469,60 | 5,65         | 5,77         | 5,65         | 5,77         |
| Serbatoio Montaperto        | 311,40 | 1,92         | 2,11         | 1,92         | 2,11         |
| Serbatoio San Michele       | 329,45 | 1,43         | 1,53         | 1,43         | 1,53         |
| Serbatoio Fontanelle        | 336,25 | 24,00        | 24,21        | 24,00        | 24,21        |
| Serbatoio Itria             | 347,50 | 27,79        | 27,79        | 19,57        | 19,57        |
| Serb.Madonna delle Rocche   | 304,00 | 21,66        | 22,47        | 21,66        | 22,47        |
| <b>Sommano</b>              |        | <b>82,45</b> | <b>83,88</b> | <b>74,23</b> | <b>75,67</b> |

**Tab.1b - ACQUEDOTTO VOLTANO -  
DISTRIBUZIONE DI PORTATE AI SERBATOI LUNGO IL PERCORSO  
STATO ATTUALE IPOTESI MINIMA**

| Reti servite dai serbatoi   | Quota ingresso<br>acqua<br><br>m.s.m. | Portate medie da attribuire ai serbatoi<br>Calcolo con riferimento alla popolazione attuale |               |                |               |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|---------------|----------------|---------------|
|                             |                                       | Distribuzione portate   |               |                |               |
|                             |                                       | Ante Operam   |               | Post Operam    |               |
|                             |                                       | Inverno<br>l/s  | Estate<br>l/s | Inverno<br>l/s | Estate<br>l/s |
| Serbatoio Giardina Gallotti | 469,60                                | 4,56  | 4,66          | 4,56           | 4,66          |
| Serbatoio Montaperto        | 311,40                                | 1,55  | 1,70          | 1,55           | 1,70          |
| Serbatoio San Michele       | 329,45                                | 1,16  | 1,23          | 1,16           | 1,23          |
| Serbatoio Fontanelle        | 336,25                                | 19,36   | 19,53         | 19,36          | 19,53         |
| Serbatoio Itria             | 347,50                                | 22,41   | 22,41         | 15,78          | 15,78         |
| Serb.Madonna delle Rocche   | 304,00                                | 17,46   | 18,12         | 17,46          | 18,12         |
| Sommano                     |                                       | <b>66,49</b>  | <b>67,65</b>  | <b>59,87</b>   | <b>61,02</b>  |

### 3.1.2. Acquedotto Dissalata di Gela (gestione Siciliacque S.p.A.)

L'acquedotto dissalata Gela, nella sua configurazione attuale, adduce l'intera dotazione in corrispondenza della centrale di sollevamento San Biagio (q.ta 190 m.s.l.m.) della potenzialità di circa 200 [l/s]; il recapito finale è costituito dal Partitore Forche dove risulta possibile ripartire la portata tra il comune di Agrigento (serbatoio Forche di q.ta 321,48 m.s.l.m.) e l'Acquedotto Voltano per il servizio ai comuni di Porto Empedocle - Aragona – Comitini – Favara.

Dal Serbatoio Forche le acque vengono recapitate ai serbatoi della fascia sud: Rupe Atenea (q.ta 314,35 m.s.l.m.), Giardini (q.ta 298,2 m.s.l.m.), Viale (q.ta 240,50 m.s.l.m.), Poggio Muscello

(q.ta 111,85 m.s.l.m.), Cozzo Mosè (q.ta 166,00 m.s.l.m.), San Leone (q.ta 51,25 m.s.l.m.). Dal sollevamento Forche, posto nella camera di manovra dello stesso serbatoio, utilizzando all'inverso l'acquedotto del Voltano, possono essere serviti anche i serbatoi a quota alta della Zona Nord.

### 3.1.3. Acquedotto Favara di Burgio (gestione Siciliacque S.p.A.) - Dissalatore di Agrigento .

L'acquedotto Favara di Burgio confluisce a gravità fino alla centrale di sollevamento Villaseta; immediatamente a valle della immissione in Vasca, con partizione in carica, si diparte l'acquedotto della Valle, che si interconnette con l'acquedotto Dissalata di Gela e consente di alimentazione, con il carico piezometrico residuo, i serbatoi di Poggio Muscello e San Leone per la portata, media al 2040, rispettivamente di 31,80 [l/s] e 31,94 [l/s].

La centrale di sollevamento Villaseta è attrezzata con due diversi impianti di sollevamento :

- Sollevamento per Forche : costituito da 3 gruppi pompa in esercizio + 1 pompa di riserva attiva, capaci di sollevare singolarmente da 60-80 [l/s], per una portata complessiva a regime di circa 210 [l/s];
- Sollevamento Villaseta Monserrato : costituito da 2 gruppi pompa in esercizio + 1 pompa di riserva attiva, capace di sollevare singolarmente da 15-22 [l/s], per una portata complessiva a regime di circa 35 [l/s].

### 3.2. Sistema di alimentazione serbatoi di zona

I serbatoi Fontanelle, San Michele, Madonna delle Rocche, Itria, Rupe Atenea, Giardini, Viale, Villaseta e Lo Presti- San Leone, svolgono solo servizio di distribuzione urbana; il Serbatoio di Cozzo Mosè, di recente costruzione, è utilizzato per il servizio della zona della S.S. 115 e del nucleo originario del Villaggio Mosè (v. Tav.7.1).

I serbatoi di Forche e di Poggio Muscello svolgono servizio di alimentazione primaria e di distribuzione urbana.

### 3.2.1. Serbatoio Forche

Le acque in arrivo al serbatoio Forche vengono distribuite ai serbatoi:

- Rupe Atenea
- Giardini
- Viale
- Poggio Muscello
- Cozzo Mosè

In derivazione dalla tratta di collegamento Forche-Poggio Muscello, sono effettuati anche i cosiddetti “servizi esterni” per la distribuzione idrica nelle varie zone urbanizzate delle contrade: San Calogero Bianco, Villaggio Mosè, SS.115, Parco Angeli e via dei Fiumi.

Nella Camera di manovra del serbatoio di testata Forche è installato un impianto di sollevamento costituito da 2 gruppi pompa + uno di riserva, da 30-45 [l/s] ciascuno e per una portata complessiva di circa 70 [l/s], che consente di alimentare i serbatoi posti a quota più alta della zona a Nord, attraverso l'acquedotto voltano, utilizzandolo in senso inverso. Il sollevamento interno al sistema idrico Agrigento, consente nei casi di diminuzione al di sotto dei valori minimi delle forniture dell'acquedotto Voltano, di alimentare le aree servite dai Serbatoi Itria, Madonna delle Rocche, Fontanelle e San Michele.

### 3.2.2. Serbatoio Poggio Muscello

Il serbatoio Poggio Muscello è alimentato, oltre che dal serbatoio Forche, anche a gravità dall'acquedotto Favara di Burgio e pertanto in esso possono confluire:

- le acque del Voltano miscelate a quelle dissalate provenienti al serbatoio Forche dalla centrale Villaseta o dalla centrale San Biagio;
- le acque del Favara di Burgio o dell'acquedotto Dissalata di Gela a gravità tramite l'acquedotto valle dei Templi.

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 145 1444 212" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>           PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|---|--|

Dal serbatoio Poggio Muscello (v. Tav.7.1) viene alimentato il serbatoio Lo Presti-San Leone; nel Progetto di massima della rete di Agrigento (Progetto Prof. Curto) veniva previsto di alimentare anche un nuovo serbatoio denominato Fanara ed ubicato nella zona costiera di Cannatello.



### **3.3. Disfunzioni del sistema – Livelli del servizio di gestione**

Il complesso sistema di accumulo, basato su tre distinti punti di consegna a diverse quote (Villaseta, Forche, partitore Voltano/San Giusippuzzo), gestiti da due Società diverse, e l'approvvigionamento asservito ad impianti di sollevamento (2 fonti su tre) determinano notevoli squilibri gestionali nella distribuzione interna anche in caso di diminuzione di portata da parte di una sola fonte (v. Tav. 7.1 – Tav. 7.2).

Attualmente la regolazione e distribuzione delle portate dai fornitori esterni ai vari serbatoi della città di Agrigento, vengono effettuate dagli Enti erogatori (Siciliacque SpA – Voltano – EAS), in funzione delle portate medie dei giorni precedenti concordate con il comune di Agrigento ed il nuovo Gestore, ed ogni qual volta si verificano riduzioni significative o variazioni di portate nelle forniture esterne, o maggiore richiesta dell'utenza a rete, bisogna concordare le variazioni con il gestore esterno.

Le regolazioni avvengono in tempi molto lunghi, a seguito di apposita richiesta agli Enti erogatori e ripetute manovre sui molteplici organi di regolazione dei nodi di interconnessione dislocati su tutto il territorio.

Le variazioni di portata, anche nelle 24 ore, cosa molto frequente nella fornitura delle acque dissalate di Gela, non vengono rilevate in tempo nè opportunamente ripartite ai vari serbatoi.

Tutto ciò si ripercuote direttamente sulle reti di distribuzione dove si registrano allungamenti sproporzionati nei turni di erogazione difficilmente ripristinabili in poco tempo.

Altra carenza è legata al pessimo stato di conservazione dell'adduttrice esterna Voltano, dn 450 in acciaio con rivestimento bituminoso, nel tratto a servizio del serbatoio Itria e nel tratto tra il partitore San Giusippuzzo Sarcuto- Partitore Fontanelle – Partitore San Michele (Tratto che attraversa terreni di natura argillosa, in area periurbana, senza impianto di protezione catodica).

Questo tratto di condotta, costruito intorno al 1970-75, normalmente funzionava a gravità dal partitore di Aragona verso i serbatoi della Zona a Nord di Agrigento.

Nell'ultimo decennio, in seguito alla costruzione del sollevamento Forche, che permette il pompaggio di moduli di portata di 40 o 70 l/s verso i serbatoi a quota più alta di Itria, Madonna delle Rocche, San Michele e Fontanelle, l'acquedotto può funzionare anche in senso inverso all'originario.

Le variazioni di regime idraulico da gravità a pompaggio e le maggiori sollecitazioni statiche, per effetto dei maggiori carichi piezometrici, determinano continue rotture nei tratti di condotta menzionati, con continui disservizi alla distribuzione.

Aggrava ancor più la complessa situazione generale, la struttura degli adduttori esterni che, in diversi casi, svolgono anche servizio di distribuzione senza adeguati serbatoi di compenso.

Esempio significativo avviene sulla tratta Partitore San Gisippuzzo-Forche e sulla tratta Forche-Poggio Muscello, dove a seguito delle erogazioni in spillamento diretto ("servizi esterni") non risulta possibile alimentare i serbatoi di valle e conseguentemente servire le reti da questi regolate.

Altra carenza strutturale delle reti si evidenzia nel diverso servizio stagionale che queste sono costrette ad effettuare, per l'aumento del fabbisogno idrico tra il centro città e la fascia costiera servita per la maggior parte dal solo serbatoio Poggio Muscello.

Si consideri che la popolazione nel centro città si abbassa notevolmente nel periodo estivo, spostandosi nella fascia costiera, il cui carico insediativo passa da circa 13.000 ab. in inverno a circa 40.000 ab. in estate.

Il Progetto Curto prevedeva per parte di questa area, il servizio idrico effettuato dal serbatoio Fanara, in atto non ancora realizzato.

### **3.4. Interventi realizzati/in corso/in programmazione per l'incremento dell'approvvigionamento**

A fronte dei disagi registrati negli ultimi anni ed evidenziati anche dagli organi di informazione nazionali e regionali circa il disagio idrico in cui versa la città di Agrigento, i principali Enti che gestiscono le reti di adduzione (Siciliacque. – Girgenti Acque) hanno programmato

degli interventi volti al potenziamento della dotazione idrica specifica, che permetteranno notevoli incrementi di dotazione alla Città.

Siciliacque ha ultimato l'acquedotto Favara di Burgio ed ha in corso di realizzazione l'acquedotto di adduzione delle acque dissalate di Gela.

Il comune di Agrigento si è dotato di un proprio impianto di dissalazione delle acque di mare, sito a Porto Empedocle, capace di produrre mediamente circa 100 l/s.

Il Consorzio del Voltano, che fino ad oggi, nel periodo estivo, forniva una dotazione idrica complessiva massima di 135,00 l/sec. (127,70 l/sec. direttamente per Agrigento e 7,30 l/sec. per le frazioni di Montaperto e Giardina Gallotti), attraverso la realizzazione di un nuovo modulo di potabilizzazione delle acque del lago Leone e della Diga Castello della potenzialità di 300,00 l/sec., è già nelle condizioni di incrementare ulteriormente le spettanze idriche della città di Agrigento.

### **3.5. Sistema di distribuzione interna**

#### **3.5.1. Rete centro città (Rupe Atenea – Itria – Viale – Giardini)**

Le reti del centro città hanno avuto uno sviluppo spontaneo e spesso per successivi rifacimenti.

Il Progetto Curto ha razionalizzato l'insieme tubato in una organizzazione unitaria della rete in maglie principali, mentre per distribuzione secondaria manteneva la rete esistente. In atto la rete di distribuzione in ghisa grigia con giunzioni battute a piombo (maglie secondarie) viene attivata nella maggior parte con schema a maglia aperta per la mancanza di necessarie integrazioni e collegamenti alla rete capillare.

Il sistema di distribuzione alle utenze avviene tramite spillamenti dalla rete concentrati in pozzetti di distribuzione del tipo Gallo.

Gli allacci alle utenze private nella maggior parte dei casi sono realizzati con tubazioni in ferro zincato nudo a diretto contatto con il terreno, senza nessuna protezione passiva.



Negli allegati grafici si riportano in dettaglio tutte le schede di rilievo della rete esistente e gli schemi di distribuzione della rete.

Dall'analisi degli interventi di manutenzione in rete e dai bilanci dei volumi idrici, valutati per singole zone di distribuzione, si stima una perdita in rete non inferiore al 50% .

### 3.5.2. Reti vecchie espansioni

Le espansioni urbane avvenute negli anni 40, (San Leone, Villaggio Peruzzo, Villaggio Mosè) e le frazioni di Giardina Gallotti e Montaperto, presentano tipologie differenziate, nella maggior parte riconducibile ad un sistema a maglia aperta.

Gli interventi di manutenzione e/o rifacimenti in tempi successivi sono stati effettuati quasi sempre seguendo il vecchio schema tubato, senza la visione generale ed unitaria delle aree da servire.

Negli allegati grafici si forniscono le planimetrie schematiche dei tronchi principali, gli schemi idraulici delle camere di manovra esistenti ed i collegamenti alle reti.

### 3.5.3. Reti nuove espansioni

Le nuove reti riguardano quelle realizzate nelle zone a nord della città (rete San Michele, Fontanelle, Madonna delle Rocche), nelle frazioni ad ovest (Villaseta e Monserrato) e nella fascia costiera (parte dell'area servita dal serbatoio Poggio Muscello e Cozzo Mosè).

Queste, realizzate nella maggior parte nell'ultimo decennio, presentano struttura a maglia. I tronchi principali delle maglie, oltre a effettuare servizio di adduzione alle maglie secondarie, effettuano la distribuzione lungo il percorso.

La consegna alle utenze avviene tramite apparecchi distributori tipo Gallo, non sempre intercettati a monte da saracinesca manuale. Negli allegati grafici si forniscono gli schemi idraulici delle camere di manovra esistenti con la individuazione delle canne principali di uscita per l'alimentazione della rete, le planimetrie della rete esistente, le planimetrie schematiche delle maglie principali.

#### 3.5.4. Reti comprensoriali di condomini nella fascia costiera

Dette reti sono state realizzate da condomini privati di utenze dislocate in vaste aree di recente espansione nella fascia costiera compresa tra la SS. 115 ed il Viale delle Dune con diramazione fino a San Leone.

Le reti sono costituite da rami aperti facenti servizio di adduzione e distribuzione, con diametri variabili, derivati da successivi prolungamenti, spesso senza previsione del carico di utenza e dei principali parametri idraulici.

Purtroppo dette reti invadono un territorio di vaste proporzioni, coincidente però con aree a prevalente residenza stagionale.

### 3.6. **Disfunzioni nella rete interna**

Le disfunzioni del servizio idrico in atto dipendono da concomitanti fattori di ordine strutturale e gestionale (v. Tav.7.2).

In tutti i serbatoi la distribuzione in rete (v. Tav. 7.1) avviene in maniera turnata, tramite manovre sugli organi di sezionamento, con durate variabili secondo le esigenze delle utenze, legate essenzialmente all'esperienza dei fontanieri.

In tutte le reti di distribuzione mancano gli organi di rilevamento dei principali parametri idraulici (portata/pressione) per cui non si hanno le esatte cognizioni dello stato di efficienza del servizio né delle quantità necessarie ai fabbisogni idrici delle varie zone.

La rete di distribuzione secondaria e la rete capillare non è strutturata in funzione dell'andamento plano-altimetrico delle aree da servire ed abbraccia fra l'altro ampie aree di utenza, che specie nel centro città, hanno repentini e considerevoli salti di quota. Succede, infatti, che nell'erogazione all'interno di un medesimo turno, si servono contemporaneamente utenze a quote differenti, senza avere cognizione del cielo piezometrico instaurato in rete né delle portate effettivamente erogate, con conseguente sovralimentazione delle utenze più basse a danno di quelle idraulicamente sfavorite. Ciò comporta l'allungamento dei tempi di erogazione, al fine di servire tutte le utenze, con conseguente notevole spreco di volumi.

La vetustà della rete di distribuzione e degli allacci alle utenze private, spesso realizzati con tubazioni in acciaio zincato, specie nelle reti del centro urbano ( Serbatoi Itria, Rupe Ate-nea, Viale e Giardini) non consentono una regolare distribuzione continua, e spesso allor-quando si allungano i servizi di erogazione, con conseguente aumento delle pressioni in rete, si innescano rotture sia negli allacci alle utenze che nella rete di distribuzione.

Una campagna di verifica a campione su diversi comparti individuati sulla rete del centro urbano, ha permesso di stilare il bilancio tra i volumi immessi in rete e i volumi consegnati alle utenze. Dall'analisi dei bilanci è risultata una perdita totale complessiva per la distribuzione turnata, non inferiore al 50%.

Tutt'ora è in corso una campagna notturna di individuazione delle probabili perdite in re-te, sia nelle rete primaria di adduzione interna che nella rete di distribuzione.

#### 4. STRATEGIE PER L'OTTIMIZZAZIONE DELLE RETI IDRICHE

L'obiettivo principale del progetto di ottimizzazione della rete idrica del comune di Agrigento è quello di contenere e limitare le perdite della rete di distribuzione, in modo da migliorare la distribuzione idrica e il servizio agli utenti.

La sostituzione e il rinnovo della rete è sicuramente la soluzione, nei periodi di emergenza idrica, più richiesta e attesa dalla popolazione, ma non la sola o quella tecnicamente risolutiva, come ormai dimostrato dall'ampia letteratura disponibile sull'argomento. Gli studi più recenti concordano infatti con il ritenere che una efficiente strategia di gestione delle reti idriche non possa prescindere dalla gestione delle perdite idriche, che caratterizzano qualsiasi rete idrica, indipendentemente dall'età della rete.

Dal 1996 la Water Loss Task Force (WLTF) dell'International Water Association (IWA), costituita da esperti del settore provenienti da tutto il mondo, ha provveduto a standardizzare un approccio al problema della gestione delle perdite applicabile a tutti gli acquedotti. La stessa IWA nel Blueprint sulle perdite (IWA, Ottobre 2000) indica come *“la quantità d'acqua persa dalle reti sia un indicatore importante dell'evoluzione, positiva o negativa, dell'efficienza della distribuzione, sia nell'anno sia nell'evoluzione storica.”*

Secondo la terminologia messa a punto dall'IWA e ormai consolidata a livello internazionale, le perdite idriche si suddividono in apparenti e reali o fisiche.

Le perdite apparenti sono costituite dai consumi non autorizzati (prelievi illegali e furti) e dagli errori di misura dei contatori d'utenza o di altri strumenti di misurazione.

Le perdite reali o fisiche sono invece i volumi di risorsa idrica dispersa e non più direttamente utilizzabili, che fuoriescono in maniera incontrollata dal sistema a causa di:

- difetti di tenuta nell'unione dei giunti;
- rotture delle condotte e delle apparecchiature;
- difetti di tenuta o sfiori nei serbatoi;
- rotture degli allacciamenti di utenza.

Si parla invece di perdite totali o di acqua non fatturata, quando si considerano oltre alle perdite idriche (apparenti e reali) anche i volumi autorizzati non sottoposti a fatturazione (usi pubblici).

#### 4.1. Quadro programmatico

Il tema del risparmio idrico e delle perdite è stato affrontato in Italia in modo sistematico con la Legge 36/94 (cosiddetta legge Galli).

In attuazione della stessa Legge, il D.P.C.M. 4 marzo 1996 *“Disposizioni in materia di risorse idriche”* al punto 7.2.1, efficienza ed efficacia della gestione, indica che: *“l’attività di gestione deve tra l’altro garantire: il risparmio idrico, attraverso l’adozione di misure mirate alla riduzione delle perdite in rete, al recupero dell’acqua non contabilizzata, al contenimento degli sprechi alla gestione della domanda in condizioni di scarsità della risorsa idrica”* e al punto 8.2.14, perdite, *“la convenzione stabilisce i tempi e determina gli investimenti necessari per la riduzione delle perdite nelle reti e negli impianti di adduzione e di distribuzione, secondo le modalità indicate dal regolamento di cui all’art. 5 comma 2 della legge 36/94”*

Mentre al punto 5.5, nel contesto dell’analisi dei fabbisogni, il Decreto ritiene tecnicamente accettabili perdite nelle reti di adduzione e di distribuzione non superiori al 20%. Il decreto prosegue affermando che ove si superino tali livelli si dovranno prevedere interventi di manutenzione e una diminuzione entro un ragionevole periodo di tempo.

A tal fine, il legislatore è intervenuto con l’emanazione del Decreto 8 Gennaio 1997 n. 99 *“Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature”*.

Il regolamento definisce i criteri ed il metodo in base ai quali debbano essere valutate le perdite degli acquedotti e delle fognature.

Si sottolinea l’importanza che il decreto attribuisce alla: *“formulazione di “bilanci idrici nelle reti e negli impianti” sia nel loro complesso, sia in parte di essi, mediante la compiuta conoscenza dei volumi immessi nel sistema in un prefissato arco temporale e di quelli in uscita. Detti bilanci si fondano su misurazioni di portate, o su stime per quelle non misurabili, integrati in un determinato tempo di osservazione. La stima delle portate non misurabili è effettuata con livelli di attendibilità progressivamente crescenti, mediante l’attuazione, anche con gradualità, di opportuni adeguamenti strutturali dei sistemi di acquedotto e fognature esistenti, al*



*fine di rendere il più possibile obiettivo e certo il metodo di controllo dei volumi in entrata e in uscita.”*

In dipendenza dell'esito dei bilanci, il gestore deve procedere ad un'appropriata e specifica campagna di ricerca delle perdite per provvedere alle necessarie riparazioni.

Nella convenzione tra gli Enti locali di cui all'articolo 9 della legge n. 36/1994 ed i soggetti gestori devono essere indicati tempi, modalità ed oneri per adeguare le reti e gli impianti esistenti, ai fini della valutazione delle perdite in conformità alle prescrizioni del regolamento.

Il regolamento individua inoltre la natura delle perdite e le cause: *“le perdite negli acquedotti possono essere presenti in ogni componente degli impianti, dovute in generale a difetti di costruzione, a vetustà o ad inadeguata manutenzione e ad errori di gestione. In particolare si evidenzia la possibilità di perdite negli impianti di trasporto primario e secondario, per perdita di processo negli impianti di trattamento, per errori di regolazione o misura nelle connessioni con altri impianti ai quali si fornisce acqua, per consumi anomali in utenze autorizzate senza contatore (ad es. degli idranti, fontane, etc.), per manutenzione e servizi degli impianti, per disservizi occasionali dovuti a rotture o a scarichi di troppopieno nei serbatoi, per utenze abusive, per perdite di tenuta nelle condotte e nei serbatoi, per consumi anomali consentiti da malfunzionamenti dei contatori.”*

Tra le cause di maggiori perdite il Decreto evidenzia:

- *negli impianti di trattamento, il mancato ricircolo delle acque di lavaggio e l'anomalo scarico di acqua grezza in arrivo e di acqua trattata in uscita;*
- *le rotture delle tubazioni, la compromissione dei giunti e l'inadeguatezza delle derivazioni all'utenza nel complesso degli impianti di adduzione e di distribuzione;*
- *il funzionamento anomalo dello scarico di troppopieno nei serbatoi.*

Alcune di queste perdite sono da considerarsi non eliminabili, ma sicuramente minimizzabili, attraverso le strategie previste dal decreto stesso.

Anche la Delibera CIPE del 2 agosto 2002 n. 57/2002 “Strategia d'azione ambientale per lo sviluppo sostenibile”, nella parte che riguarda le risorse idriche, indica un obiettivo di riduzione delle perdite nei sistemi di adduzione-accumulo-distribuzione. Questo obiettivo richiede:

- *censimento dei punti di approvvigionamento reali e misura dei relativi prelievi;*
- *dotazione di sistemi di monitoraggio e controllo più efficienti (telecontrollo);*
- *razionalizzazione e ottimizzazione della gestione dei sistemi idrici, in particolare i serbatoi multiuso, attraverso strumenti modellistico-informatici;*

- *manutenzione ordinaria delle reti esistenti;*
- *rifacimento di porzioni consistenti dei sistemi di distribuzione, soprattutto nel settore civile.*

In attuazione di quanto previsto nel Quadro Strategico Nazionale 2007-2013, la delibera CIPE n. 82 del 3 agosto 2007 “*Regole di attuazione del meccanismo di incentivazione legato agli obiettivi di servizio del QSN 2007-2013*” ha istituito un meccanismo premiale associato al conseguimento di risultati verificabili in termini di servizi collettivi, in alcuni ambiti essenziali per la qualità della vita dei cittadini (obiettivi di servizio), tra cui l'acqua.

Nel mese di maggio del 2008, la Regione Siciliana ha definito il “*Piano d'azione degli obiettivi di servizio del Quadro Strategico Nazionale 2007-2013*” in collaborazione con i Dipartimenti e gli Uffici Regionali competenti e l'assistenza tecnica del Ministero dello Sviluppo Economico, Dipartimento per le Politiche di Sviluppo, e con la delibera n. 154 del 25 giugno 2008 la Giunta Regionale ne ha preso atto.

Relativamente all’”*Obiettivo tutelare e migliorare la qualità dell'ambiente in relazione al Servizio Idrico Integrato*”, la Delibera CIPE 82/2007 per il settore idrico ha individuato l'indicatore: **S.10 percentuale di acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione comunale.**

L'indicatore S.10 è una misura di efficienza nella distribuzione dell'acqua, sebbene comprenda una componente di “perdite” fisiologiche legate ad esempio all'acqua destinata agli usi pubblici. L'indicatore è stato rilevato dall'Istat nel 1999 con il Censimento delle acque e nel 2005 mediante l'indagine campionaria Sistema delle Indagini sulle Acque (SIA); quest'ultimo anno fornisce la baseline per la definizione del target.

Per la Sicilia l'indicatore S.10 al 2000 è pari a 56,1% mentre per la provincia di Agrigento è pari al 56,4%.

Come già visto, il DPCM del 04/03/96 “*Disposizioni in materia di risorse idriche*”, sostenuto e supportato anche da analisi e studi, indica per le perdite totali nelle reti di distribuzione dell'acqua un valore non superiore al 20%.

In coerenza con tale indicazione, il “*Piano d'azione degli obiettivi di servizio del Quadro Strategico Nazionale 2007-2013*”, fissa come obiettivo al 2013 che almeno il 75% dell'acqua immessa nelle reti di distribuzioni comunali sia erogata agli utenti ( $S.10 \geq 75\%$ ), ammettendo quindi perdite totali pari al 25%. Tali valori risultano inoltre coerenti con gli obiettivi di recupe-

ro perdite contenuti nei Piani d'Ambito degli Ambiti Territoriali Ottimali delle Regioni del Mezzogiorno.

#### 4.2. Stime del livello medio di perdite nelle reti idriche

In Italia la prima indagine ISTAT sulle reti di distribuzione idriche risale al 1975 e il dato medio delle perdite era a livello nazionale del 15% (presumibilmente perdita totale).

La relazione sulla “*Ricognizione delle opere di adduzione, distribuzione, fognatura e depurazione*” del Comitato per la Vigilanza ([www.coviri.it](http://www.coviri.it)) per l'anno 2000, sulla base della situazione degli Ambiti Territoriali Ottimali (ATO) che a quella data avevano già fatto la ricognizione (circa il 61% delle strutture esaminate) indica a livello nazionale, valori di perdita compresi tra il 20 ed il 40%, con un valore medio che si attesta al 33%.

L'indicatore della perdita rapportata alla lunghezza della rete indica un range variabile da circa 2.000 m<sup>3</sup>/Km a circa 12.000 m<sup>3</sup>/Km, con un valore medio di circa 7.000 m<sup>3</sup>/Km. In termini giornalieri, il range andrebbe da 5,48 a 32,88 m<sup>3</sup>/km/giorno con un valore medio di 19,18. Se si trattasse di perdite reali sarebbe un valore altissimo; in realtà comprende evidentemente le cosiddette perdite apparenti e probabilmente l'autorizzato ma non fatturato, e tuttavia il Comitato per la Vigilanza non specifica se si tratta delle perdite in distribuzione o anche in adduzione.

I dati del “*Piano di Azione per gli obiettivi di servizio del QSN 2007-2013*” elaborato dalla Regione Sicilia nel maggio 2008 sulla base dei Piani d'Ambito Siciliani, indicano al 2000 per la Sicilia una perdita totale nella distribuzione pari al 43,9% e per la provincia di Agrigento una perdita totale pari al 43,6%.

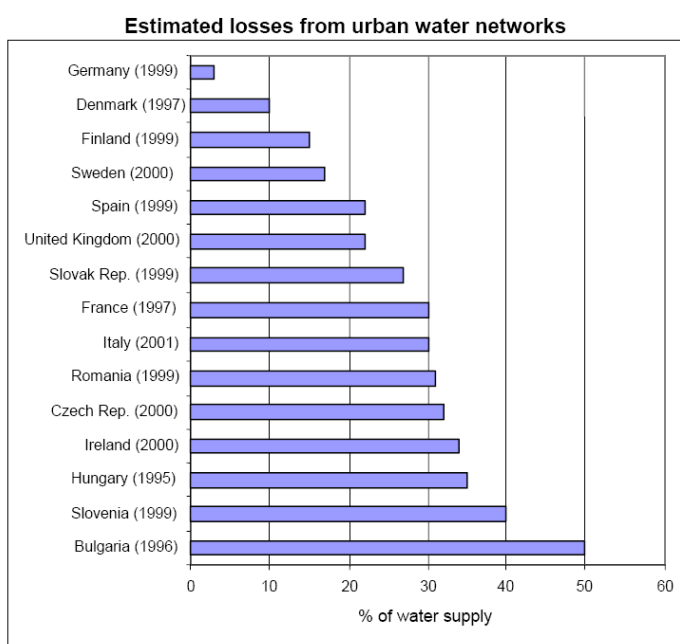
Il Piano d'Ambito dell'ATO 9 Agrigento, indica per il Comune di Agrigento al 2000, anno della ricognizione Sogesid, un volume acquistato di 7.568.000 m<sup>3</sup>/anno con un fatturato di 2.886.722 m<sup>3</sup>/anno ed **una perdita totale pari al 62,0%.**

L'ultima indagine a livello nazionale è stata realizzata dall'ISTAT nel 2005 e riporta per il livello nazionale un volume immesso in rete di 7.799.364.000 m<sup>3</sup> ed un erogato di 5.450.554.000 m<sup>3</sup>, con una perdita totale di circa il 30,1%, e per la regione Sicilia un volume immesso in rete di 560.756.000 m<sup>3</sup> ed un erogato di 385.366.000 m<sup>3</sup>, con una perdita totale di circa il 31,3%.

A livello europeo la situazione è molto eterogenea, come facilmente si verifica analizzando i dati pubblicati dall'Agenzia Europea per l'Ambiente ([www.eea.eu.int](http://www.eea.eu.int)).

Dal “*Primo rapporto sull’uso sostenibile delle acque*” del 2000 relativo alle perdite idriche di tre paesi europei (Regno Unito, Francia e Germania), risulta che le perdite nelle condotte di distribuzione e nelle connessioni d’utente variano tra 8,4 m<sup>3</sup> per Km di condotta/giorno (corrispondenti a circa 243 l/utenza/giorno) in parti del Regno Unito e 3,7 m<sup>3</sup> per Km di condotta/giorno (corrispondenti a 112 l/utenza/giorno) in Germania Occidentale.

Nel “*Water use efficiency (in cities): leakage*” del 2003, sono confrontate le situazioni di diversi paesi europei, tra cui l’Italia, con valori stimati di perdite variabili dal 3% (Germania 1999) al 50% (Bulgaria 1996). Per l’Italia lo studio indica al 2001 un valore pari al 30%.



Source: EEA, from different sources

#### 4.3. Il bilancio idrico e gli indicatori di servizio delle reti

Per la corretta definizione del volume annuo delle perdite è fondamentale che vengano misurati in modo affidabile tutti i volumi di acqua ed in particolare il volume di acqua immesso in rete e stimati gli usi autorizzati, ma non fatturati, normalmente relativi ad usi antincendio, lavaggio di tubazioni e fognature, pulizia stradale, innaffio giardini ecc. e gli usi non autorizzati e non fatturati (perdite apparenti).

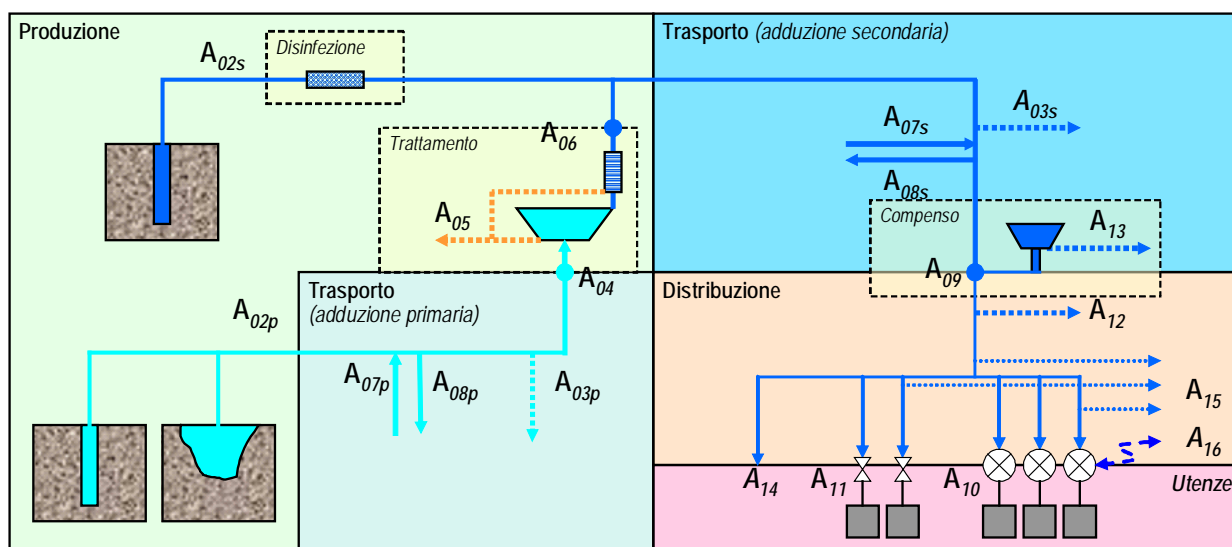
Il Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 8 gennaio 1997, n. 99 “*Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature*”, ha introdotto

to per la prima volta in Italia un modello standard di Bilancio Idrico, che oggi alla luce degli studi internazionali risulta di fatto superato.

Il Bilancio Idrico proposto dal D.M. 99/1997 si basa sulla valutazione della perdita idrica a partire dai volumi associati alle diverse sezioni di uno schema idraulico di riferimento al quale occorre rapportare il sistema acquedottistico. L'impostazione consente una collocazione spaziale delle componenti di bilancio e quindi della perdita idrica. In questo risiede il pregio ma anche l'elemento di maggior complessità, dal quale possono derivare differenti interpretazioni dell'approccio normativo proposto, come è emerso dal confronto tra le diverse realtà gestionali.

Lo schema impiantistico di riferimento proposto dal D.M. 99/1997 prevede tre sezioni:

- *impianti di produzione;*
- *impianti di trasporto primario "p" relativi all'acqua da sottoporre a trattamento e di trasporto secondario "s" relativi all'acqua potabilizzata;*
- *impianti di distribuzione.*



La terminologia utilizzata dal D.M. 99/1997, distingue tra:

- *Adduzioni: condotte caratterizzate da derivazioni misurate/misurabili, non più di 2 utenze per km di condotta o erogazioni <1% della portata di ingresso;*
- *Distribuzione;*
- *Allacci: la distribuzione si arresta al tracciato della viabilità pubblica, i tratti che si allontanano dalla rete viaria per raggiungere singole utenze sono da ritenersi allacci.*

Il D.M. 99/1997 raccomanda, in particolare:

- di misurare i consumi dei clienti il più vicino possibile alla rete, al limite di proprietà;
- di eseguire la misura per distretti;
- di ridurre la pressione in eccesso;
- di installare misuratori fissi di pressione.

Inoltre, definisce alcuni indicatori di prestazioni operative, quali:

- *Indice lineare delle perdite totali (basato sulla lunghezza in km).*
- *Indice delle perdite in distribuzione (%).*

Il metodo oggi più ampiamente utilizzato per la predisposizione del Bilancio Idrico è quello messo a punto dall'IWA. Le definizioni sintetiche dei suoi principali componenti sono i seguenti:

- *System Input Volume (Volume immesso in rete) è il volume annuo immesso in rete;*
- *Authorised Consumption (Consumi Autorizzati) è il volume annuo misurato e/o non misurato prelevato dai clienti autorizzati. Comprende l'acqua esportata verso altri sistemi idrici, l'acqua utilizzata dal Gestore per motivi di servizio e le perdite a valle dei contatori dei clienti;*
- *Non-Revenue Water (NRW) (Acqua non Fatturata) è la differenza tra System Input Volume (Immesso in rete) e Billed Authorised Consumption (Consumi Autorizzati Fatturati). NRW è costituito da Unbilled Authorised Consumption (normalmente una componente minore del Bilancio Idrico) e da Water Losses (Perdite Idriche);*
- *Water Losses è la differenza tra System Input Volume (Volume immesso in rete) e Authorised Consumption (Consumi Autorizzati), ed è costituito da Apparent Losses (Perdite Apparenti) e Real Losses (Perdite Reali)*
- *Apparent Losses (Perdite Apparenti) è costituito da Unauthorised Consumption (Consumi Non Autorizzati) e da tutti i tipi di Metering Inaccuracies (Inaccuratezze nella misurazione)*
- *Real Losses (Perdite Reali) è il volume perso da tutti i tipi di perdita della rete, compresi i serbatoi e le prese fino al contatore del cliente.*

| Volume<br>impresso<br>nella rete | Consumo<br>Autorizzato | Consumo<br>Autorizzato<br>sottoposto a<br>tariffazione     | Consumo da Fatturare Misurato<br>(inclusa l'acqua esportata)       | Acqua Fatturata                 |
|----------------------------------|------------------------|--|--|---------------------------------|
|                                  |                        |  | Consumo da Fatturare non Misurato                                  |                                 |
|                                  |                        | Consumo<br>Autorizzato non<br>sottoposto a<br>tariffazione | Consumo da non Fatturare Misurato                                  |                                 |
|                                  |                        |  | Consumo da non Fatturare non<br>Misurato                           |                                 |
|                                  | Perdite<br>Idriche     | Perdite Apparenti  | Consumo non Autorizzato  | Acqua non<br>Fatturata<br>(NRW) |
|                                  |                        |  | Inaccuratezze nella Misurazione                                    |                                 |
|                                  |                        | Perdite Reali  | Perdite nelle condotte di Adduzione e/o<br>di Distribuzione        |                                 |
|                                  |                        |  | Perdite e Trabocchi in corrispondenza<br>dei Serbatoi di Riserva   |                                 |
|                                  |                        |  | Perdite sulle connessioni di Servizio<br>fino al Contatore Privato |                                 |

Il Bilancio Idrico messo a punto dall'IWA è stato adottato da numerose organizzazioni nazionali (Australia, Germania, Malta, Sud Africa ecc.) e da molti Enti Gestori in Italia, Brasile, Canada, Malesia, Nuova Zelanda e USA.

Il *Best Practice Report* dell'IWA stabilisce che l'indice delle perdite in % del volume non è adatto per stimare l'efficienza della gestione operativa delle perdite reali, in quanto influenzato dal consumo, e questa conclusione è ormai recepita da molte organizzazioni internazionali. Il valore litri/connessione/giorno è preferito come indicatore di prestazione operativo per la maggior parte dei sistemi di distribuzione. Tuttavia esso non tiene conto di:

- *densità di connessioni (per km di condotte);*
- *lunghezza della connessione tra l'allaccio e il contatore;*
- *pressione media.*

Per superare queste deficienze, l'IWA ha messo a punto un indicatore di perdita non dimensionale **ILI (Infrastructure Leakage Index)**, dato dal rapporto tra le Perdite Reali Annuali (Current Annual Real Losses, CARL) e le Perdite Reali Fisiologiche Annuali (Unavoidable Annual Real Losses, UARL).

$$ILI = CARL / UARL$$

Le Perdite Reali Fisiologiche Annuali (UARL) rappresentano il valore minimo di perdita reale tecnicamente raggiungibile in sistemi idrici gestiti e mantenuti in modo efficiente. Il valore di UARL, espresso in litri/giorno, per ogni specifico sistema idrico in pressione può essere calcolato (*IWA The Blue Pages, 2000*) con la formula:

$$UARL = (18 \times L_m + 0,8 \times N_c + 25 \times L_p) \times P$$



dove

- $L_m$  è la lunghezza della rete di distribuzione in km;
- $N_c$  è il numero di prese;
- $L_p$  è la lunghezza della prese tra il confine di proprietà/limite stradale e il contatore del cliente in km;
- $P$  è la pressione operativa media.

L'equazione è stata applicata e validata su reti caratterizzate da una pressione superiore a 25 metri, un numero di prese superiore a 5.000 ed una densità di prese ( $N_c/L_m$ ) superiore a 20 per km.

L'ILI rappresenta un utile Indicatore delle performance di un sistema idrico ed un efficace strumento diagnostico.

L'ILI misura l'efficacia delle attività di Gestione delle Perdite Reali eseguite sulle infrastrutture idriche gestite ad un definito livello di pressione.

Ad esempio un valore dell'indice ILI pari a circa 3 significa che:

- le Perdite Reali della rete in esame sono circa tre volte superiori alle Perdite Fisiologiche di un sistema con la stessa estensione di rete, numero di prese, posizione dei contatori e regime di pressione;
- esiste la possibilità tecnica di ridurre fino ad un terzo il livello delle Perdite Reali a parità di pressione;
- ulteriori variazioni del livello di Perdita Reale possono essere ottenute al variare del regime di pressione.

Un valore dell'indice ILI vicino ad 1,0 rappresenta un elevato livello di gestione operativa e trova giustificazione economica quando i costi marginali dell'acqua sono particolarmente elevati o in caso di scarsità di acqua o di un insieme delle due motivazioni.

Valori superiori possono essere accettati se la risorsa idrica è abbondante e poco costosa.

Per la maggior parte dei sistemi idrici, il Livello Economico delle Perdite (Economic Level of Leakage, ELL) corrisponde ad un valore di ILI compreso tra quello corrispondente all'attuale valore della perdita reale CARL e quello corrispondente all'UARL.

Il Livello Economico delle Perdite può essere definito come il livello di perdite in cui il costo marginale degli interventi per il loro contenimento è pari al costo marginale dell'acqua persa. Il livello ottimale di perdite si ha cioè quando il costo degli interventi di riduzione delle perdite uguaglia il costo dell'acqua immesso in rete.



Non esiste comunque un valore unico del livello ottimale di perdite, in quanto ogni zona ha il suo, in funzione del costo dell'acqua, del costo della manodopera, della pressione di esercizio in rete, dell'anno di costruzione, delle condizioni delle condotte e degli allacci. Tra i costi dell'acqua occorre tenere conto sia dei costi ambientali che dei costi sociali, in particolare quando si riscontra una forte pressione dell'opinione pubblica per ridurre le perdite idriche. In attesa che venga definita ed accettata una modalità standard anche per calcolare l'ELL, occorre fare un'analisi economica che non includa solamente i costi di breve termine ma che consideri anche i costi ambientali e sociali. Comunque è possibile fare riferimento ad una tabella predisposta dall'IWA, che consente, anche a gestori che non hanno definito un preciso valore di ELL, di definire un valore di ILI da raggiungere a lungo termine.

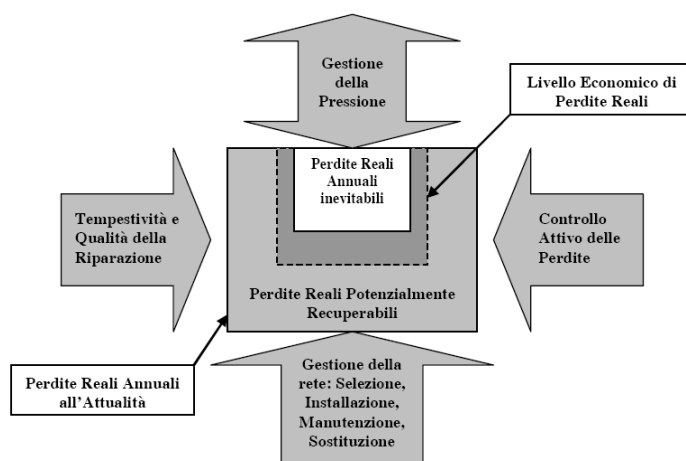
| Valore Obiettivo dell'ILI | Considerazioni sulla disponibilità della risorsa idrica   | Considerazioni Operative  | Considerazioni Finanziarie  |
|---------------------------|---|---|---|
| 1,0 – 3,0                 | Disponibilità molto limitata della Risorsa idrica difficilmente aumentabile.  | Gestire il sistema con livelli di perdita superiore significherebbe incrementare le infrastrutture e/o reperire altre fonti di approvvigionamento per soddisfare la domanda idrica. | La risorsa idrica è costosa da produrre o acquistare e possibilità di aumentare i ricavi con l'aumento delle tariffe.                           |
| 3,0 – 5,0                 | Si ritiene la disponibilità della Risorsa idrica sufficiente alle richieste di lungo termine, ma interventi di riduzione delle perdite e di conservazione dell'acqua vengono implementati.  | Le infrastrutture sono in grado di far fronte alle previsioni di domanda a lungo termine e vengono utilizzati adeguati sistemi di controllo delle perdite.                          | E' possibile produrre o acquistare l'acqua a importi ragionevoli e le tariffe possono essere adeguate nel tempo in modo accettabile ai clienti. |
| 5,0 – 8,0                 | Ampia disponibilità della risorsa idrica, qualitativamente elevata e di facile acquisizione.  | Integrità ed affidabilità del sistema idrico che lo rende relativamente immune da carenze di fornitura.   | La risorsa idrica è poco costosa da produrre o acquistare e le tariffe sono basse.  |
| Maggiore di 8,0           | Sebbene considerazioni operative o finanziarie possano consentire valori di ILI superiori a 8, un tale livello di perdita è indicativo di un uso inefficiente dell'acqua. Si sconsiglia di fissare obiettivi di perdita superiori ad 8 se non in una fase transitoria di riduzione da valori più elevati per tendere ad un valore obiettivo finale minore di 8,0. |   |   |

#### 4.4. Strategie per l'ottimizzazione delle reti idriche

Gli interventi che a livello internazionale sono stati individuati per gestire in modo ottimale una rete idrica sono:

- *il controllo attivo delle perdite;*
- *la gestione delle pressioni di esercizio;*
- *la tempestività e qualità delle riparazioni delle perdite;*
- *la gestione della rete, cioè la manutenzione e la sostituzione delle reti.*

Ognuno di questi interventi ha costi ed efficacia diversi, che occorre valutare attentamente prima di potere fare scelte operative economicamente convenienti.



Il diagramma illustrato è ampiamente utilizzato a livello internazionale per spiegare i concetti pratici per la gestione delle reti che sono promossi dalla Task Force dell'IWA.

Per ogni sistema di distribuzione, l'area del rettangolo grande rappresenta il volume delle perdite reali annuali (CARL), calcolato sulla base di un Bilancio Idrico. Il rettangolo bianco più piccolo rappresenta il volume delle perdite reali inevitabili (UARL), funzione della lunghezza della rete, del numero di allacci, della posizione dei contatori e della pressione media in rete. Il rettangolo tratteggiato intermedio rappresenta il volume economico delle perdite reali (ELL). Le perdite reali possono essere ridotte e gestite mediante un appropriata combinazione di tutte e quattro le attività gestionali riportate nelle frecce. In particolare, le seguenti tre attività:

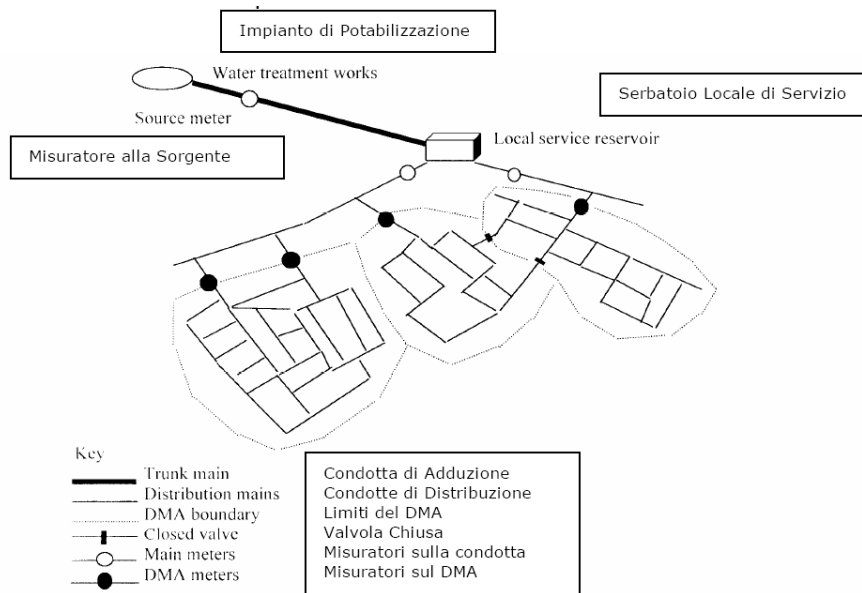
- *tempestività e qualità della riparazione;*
- *gestione della pressione;*
- *controllo attivo delle perdite;*

tendono ad essere tutte più “cost-effective” a breve termine (in euro spesi per m<sup>3</sup> di acqua recuperata) rispetto alla manutenzione e sostituzione di tubi e prese, e vanno per questo considerati in modo prioritario nella definizione del livello economico di perdite a breve termine.

Il controllo attivo delle perdite si attua in diversi modi:

- *creazione distretti;*
- *monitoraggio della rete;*
- *ricerca e localizzazione delle perdite.*

Il concetto di distretti di misura (DMA) è stato introdotto per la prima volta nel Regno Unito agli inizi degli anni '80, nel rapporto UK 26, dove per distretto era indicata un'area ben definita del sistema di distribuzione (ottenuta per mezzo della chiusura delle valvole), in cui le quantità di acqua in entrata ed in uscita erano misurate.



Per capire l'efficacia dei distretti di misura, basta fare riferimento alla teoria delle perdite. Le perdite si dividono in due componenti principali: le perdite di base e le perdite a cadenza annuale (spesso chiamate rotture).

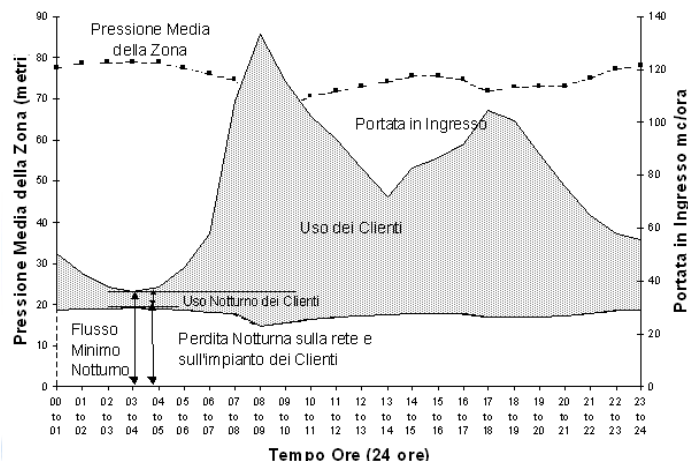
Le perdite di base sono costituite dall'insieme di perdite provenienti da tutti i pezzi speciali lungo la rete, che sono individualmente troppo piccole perché siano rilevate. La perdita da scoppio è quella derivante da fori/rotture che avvengono annualmente lungo la rete di condotte, compresi i collegamenti di servizio al cliente, e che possono essere rilevate facendo uso di diverse attrezzature specifiche.

La distrettualizzazione consiste nel suddividere la rete di distribuzione in aree o settori gestibili, all'interno dei quali sia possibile misurare le portate per determinare la presenza di perdite.

L'esperienza gestionale evidenzia che nelle reti esistenti è possibile creare dei distretti comprendenti il 50-70% degli utenti complessivi servendosi delle apparecchiature esistenti, e che un ulteriore 10-30% delle utenze può essere distrettualizzata con pochi interventi.

L'analisi delle portate all'interno del singolo distretto ed in particolare delle portate notturne, quando la domanda è minima e quindi la percentuale di flusso dovuta alle perdite è massima,

consente di rilevare il più presto possibile la presenza di una perdita e quindi di minimizzare il tempo di dispersione di acqua da un foro/rottura.

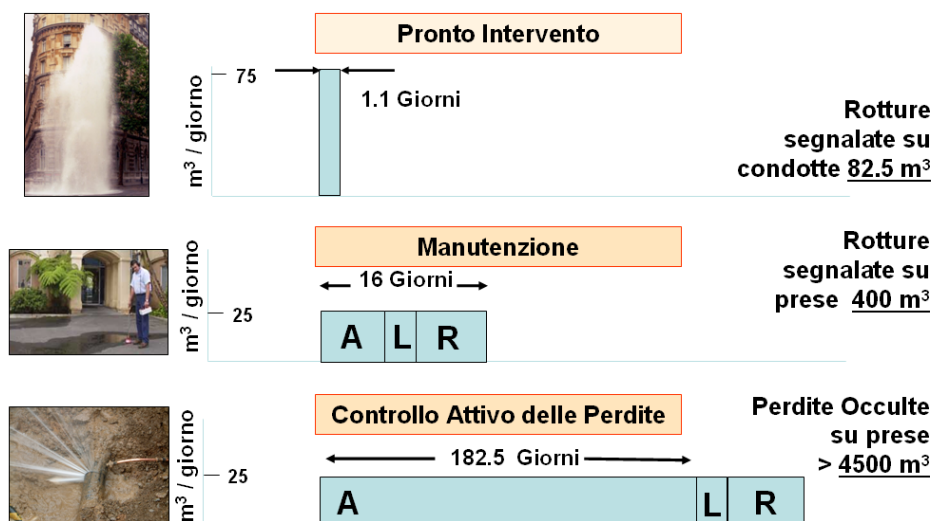


Il volume totale di acqua persa è infatti:

$$\text{Perdita per rottura} = \text{Portata} \times \text{Durata della fuoriuscita d'acqua}$$

La durata totale delle perdite maggiori, ossia quelle segnalate, tende ad essere di molto inferiore rispetto a quella delle perdite più piccole. Generalmente però le perdite “segnalate” sulla rete rappresentano meno del 10% del volume delle perdite reali annue.

Nella maggior parte dei casi, maggiore è il tempo che s’impiega per venire a conoscenza dell’esistenza delle piccole perdite da rottura e per localizzarle, maggiori possono essere le perdite complessive.



La ricerca delle perdite occulte (non segnalate) è una pratica poco utilizzata e di difficile esecuzione. Le frequenze di intervento applicate o raccomandate sono:

- *In Inghilterra, per piccoli settori con misura della portata notturna: variano tra 2 volte all'anno e 1 volta ogni 3 anni;*
- *In Germania: variano tra 1 volta all'anno e 1 volta ogni 6 anni, in funzione del livello di perdita;*
- *In Nord America: la raccomandazione AWWA M36 prevede il controllo attivo delle perdite 1 volta ogni 4 anni;*
- *In Italia (D.M. 99/97): attività da eseguire ma con frequenza non definita.*

La gestione della pressione è un aspetto di fondamentale importanza per il controllo delle perdite, in quanto il volume di acqua dispersa varia ovviamente al variare della pressione.



L'equazione idraulica per la portata  $L$  attraverso un foro di area  $A$  con una pressione  $P$  è:

$$L = C_d \cdot A \cdot \sqrt{2g \cdot P}$$

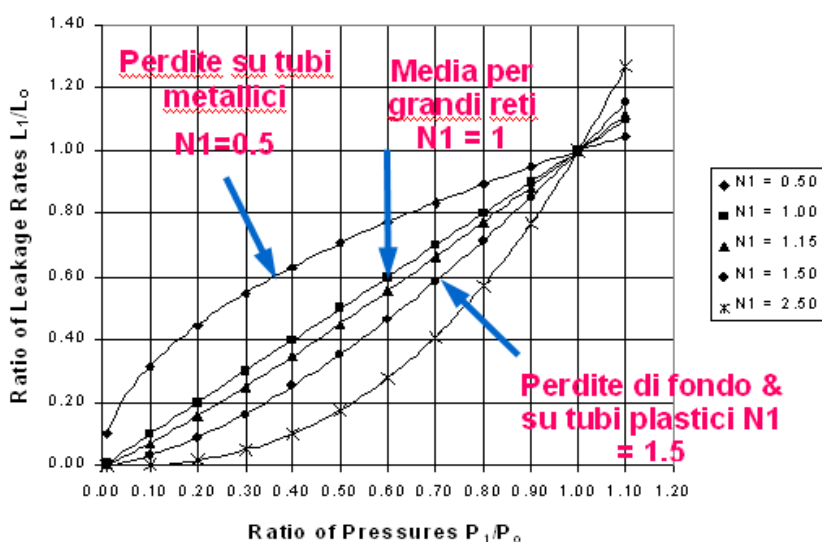
con  $C_d$  coefficiente di deflusso e  $g$  accelerazione di gravità. Tuttavia, in alcuni casi, il coefficiente  $C_d$  e l'area  $A$  (quindi anche l'area efficace  $C_d \cdot A$ ) possono essere dipendenti dalla pressione. Questa è la base del concetto di FAVAD (Fixed and Variable Area Discharges – Aree di Deflusso Fisse e Variabili), secondo il quale una variazione della pressione media dal valore  $P_0$  a  $P_1$  determina il rapporto fra i livelli di perdite  $L_1$  e  $L_0$

$$L_1/L_0 = (P_1/P_0)^{N1}$$

È importante notare che in questa equazione compare il rapporto delle pressioni ( $P_1/P_0$ ) e non la differenza delle pressioni. Il valore dell'esponente  $N1$  può variare da 0,5 per le perdite

“ad area fissa” a 1,5 o più per le perdite “ad area variabile”, ove l'area efficace ( $C_d \cdot A$ ) varia con la pressione.

In generale, le grandi perdite da tubi metallici hanno esponenti  $N1$  vicino a 0,5. Tuttavia, le piccole perdite di base in corrispondenza di giunti e pezzi speciali, e le grandi perdite da tubi flessibili non metallici, hanno solitamente esponenti  $N1$  pari a 1,5 o più. Di conseguenza, mentre l'esponente  $N1$  può essere dovunque fra 0,5 e 2,5 in piccole zone considerate singolarmente, la relazione media tra pressione e tasso di perdita nei grandi sistemi con condotte di materiali misti è solitamente vicino ad essere lineare ( $N1 = 1,0$ ).



La pressione massima ha un'influenza considerevole anche sulla frequenza delle nuove perdite. Inoltre, i colpi d'ariete sono particolarmente dannosi; è stato osservato che l'insorgenza di nuove perdite è più alta nelle parti del sistema con pompaggio diretto, rispetto alle parti alimentate a gravità da un serbatoio di servizio.

I sistemi con alimentazione discontinua possono subire nuove perdite 10 o persino 20 volte maggiori di quelle ipotizzabili se il sistema funzionasse a pressione costante.

La riduzione della pressione può essere realizzata usando vari metodi, tra cui quelli più comuni sono i seguenti:

- *identificazione dei confini di zona;*
- *controllo delle pompe e dei livelli;*
- *valvole di regolazione in uscita fisse;*
- *valvole di regolazione modulate a tempo;*
- *valvole di regolazione modulate secondo la portata;*



- *controllo a distanza dei nodi.*

La sostituzione delle vecchie condotte non sempre provoca la riduzione delle perdite, come generalmente si è portati a ritenere. Infatti, a causa dell'aumento delle pressioni in rete, si ha spesso un effetto contrario sul livello delle perdite che tende a bilanciare o ad annullare gli effetti positivi della sostituzione.

Inoltre la maggior parte delle perdite si verificano sulle prese di utenza e, a meno che il rinnovamento della rete sia completo anche degli allacci, i benefici attesi dall'intervento di sostituzione possono rivelarsi inferiori a quelli attesi.

In alcuni casi inoltre, vista la difficoltà di trasferire tutte le prese d'utenza dalla vecchia alla nuova condotta, può accadere che la vecchia condotta non venga rimossa, aggravando la situazione. Infatti la vecchia condotta può essere cancellata dalle planimetrie e può essere pertanto omessa dalle campagne di ricerca perdite.

Da quanto sopra esposto la strategia di ottimizzazione delle reti può essere così sintetizzata:

- *identificazione delle condotte dove è prioritario il rinnovo, sulla base della storia pregressa espressa come rotture/km/anno;*
- *ottimizzazione dei campi di pressione di esercizio della rete*
- *distrettualizzazione della rete idrica;*
- *classificazione dei distretti sulla base del loro ILI;*
- *applicazione ad ogni distretto in funzione dei dati di base delle scelte per l'ottimizzazione dei servizi.*

Ovviamente per ottenere benefici significativi, oltre agli interventi sopra descritti è opportuno:

- *rimuovere completamente le vecchie condotte;*
- *sostituire gli allacci con materiali di elevata qualità.*

Per definire gli interventi, è stato predisposto ed eseguito un rilievo della rete idrica e dei manufatti esistenti.

## 5. STATO ATTUALE DELLA RETE

### 5.1. La mappatura della rete idrica esistente

La finalità principale del rilievo e della mappatura della rete idrica di Agrigento è stata quella di pervenire ad una approfondita e dettagliata conoscenza del sistema di accumulo e distribuzione della città, attraverso l'acquisizione di informazioni e dati inerenti le caratteristiche fisiche e topologiche delle infrastrutture idriche, con particolare riferimento ai serbatoi, alle condotte, ai pozzetti con relative apparecchiature ed organi di manovra, agli adduttori, e a tutto quanto utile e necessario per ottenere un quadro conoscitivo completo e funzionale per la definizione degli interventi necessari per l'ottimizzazione della rete medesima.

Il rilievo e la mappatura della rete sono state infatti propedeutiche al successivo sviluppo delle altre attività di progetto relative all'individuazione delle criticità della rete, alla distrettualizzazione idraulica della rete, alla redazione dei bilanci idrici di distretto e alla modellazione ed ottimizzazione del sistema distributivo.

I parametri presi in considerazione per la valutazione delle criticità delle infrastrutture e dei livelli di servizio complessivi sono stati i seguenti:

- *Grado di copertura dei servizi di acquedotto;*
- *Perdite nella rete di distribuzione;*
- *Capacità di compenso dei serbatoi;*
- *Stato di conservazione delle tubazioni (reti di distribuzione, adduttrici);*
- *Stato di conservazione degli allacci idrici;*
- *Stato di conservazione delle altre opere di acquedotto (serbatoi, sollevamenti, ecc.);*
- *Continuità del servizio;*
- *Pressioni di esercizio.*

Sulla scorta dei dati e dei parametri rilevati sono stati valutati i seguenti indicatori di servizio:

- *Frequenza del servizio;*
- *Frequenza delle rotture in rete;*
- *Frequenza delle rotture negli allacci;*
- *Disagio sociale;*
- *Stato di conservazione delle condotte;*
- *Stato di conservazione degli allacci;*



– *Indice ILI, definito dall' IWA.*

Le attività si sono articolate in una serie di operazioni di campo e di ufficio tra loro fortemente interconnesse e sequenziali, svolte in modo complessivo per ogni singola area di intervento.

Preliminarmente all'attività di rilievo è stata redatto un inquadramento del sistema di adduzione ed alimentazione della rete idrica della città di Agrigento.

L'attività di rilievo è stata quindi pianificata ed eseguita in funzione delle aree di servizio di ciascuno dei serbatoi di distribuzione dislocati sul territorio comunale.

L'alimentazione della rete idrica avviene tramite i seguenti serbatoi: Forche e Poggio Muscello che svolgono servizio di alimentazione primaria e di distribuzione urbana e tramite i serbatoi di distribuzione Fontanelle, San Michele, Madonna delle Rocche, Itria, Rupe Atenea, Giardini, Viale, Villaseta e Lo Presti- San Leone.

Tutti i dati raccolti sono stati ordinati, elaborati e immessi nel DBMS (database) del S.I.T. (Sistema Informativo Territoriale) della rete idrica, appositamente predisposto per la rappresentazione georeferenziata della rete rilevata, in modo da garantire:

- *la memorizzazione e la manutenzione delle informazioni acquisite;*
- *un facile accesso all'informazione;*
- *la possibilità di filtrare i dati secondo criteri stabiliti;*
- *la produzione di mappe e disegni degli elementi della rete.*

## 5.2. Aree oggetto del rilievo

Le zone oggetto di rilievo e mappatura della rete hanno interessato non solo il centro abitato di Agrigento, ma anche le frazioni che costellano il nucleo storico della città e che determinano nel complesso la notevole estensione e complessità della rete idrica comunale.

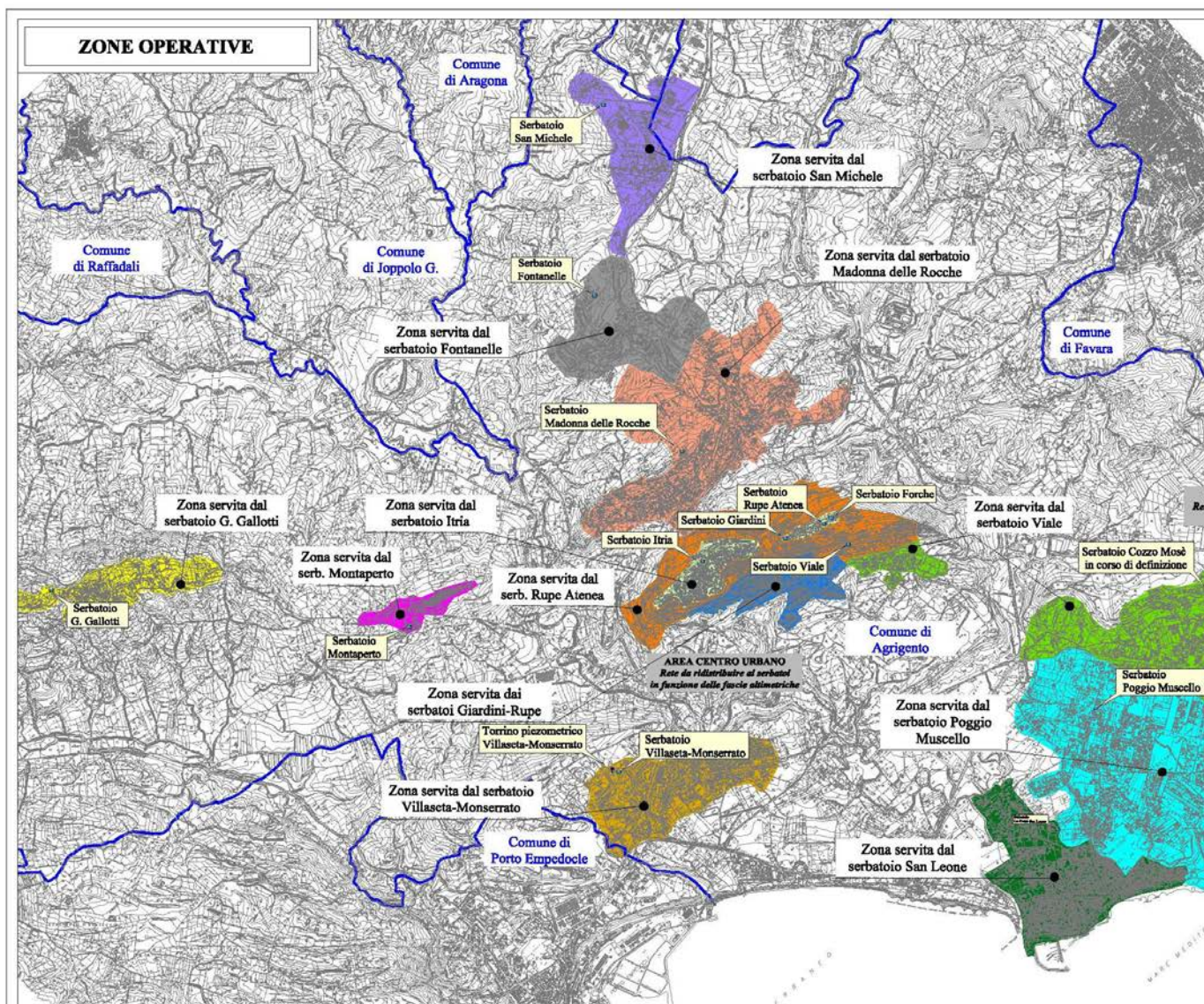
Più in dettaglio si riportano in appresso le zone rilevate denominate come detto in relazione ad i serbatoi di alimentazione:

- *zona Rupe – Forche: comprendente un'ampia area del centro abitato della città, è alimentata dagli omonimi serbatoi ubicati a quota 313,00 m s.l.m. sulla collina della Rupe Atenea. La zona servita ha un'estensione di circa 174 ha per 6880 abitanti residenti.*
- *zona Giardini: comprendente la zona bassa a sud del centro abitato, è alimentata dall'omonimo serbatoio ubicato a quota 290,00 nelle vicinanze della via San Vito. ;*
- *zona Itria: comprendente la zona del centro storico della città, è alimentata dal Serbatoio Itria ubicato a quota 343*
- *zona Viale – Villaggio Mosè: comprendente la zona Sud - Est del centro abitato di Agrigento e la parte della frazione del Villaggio Mosè che si sviluppa a Nord della SS 115. La zona è alimentata, in attesa dell'entrata in esercizio del Serbatoio Cozzo Mosè, dal Serbatoio Viale ubicato a quota 235;*
- *zona Poggio Muscello – San Leone: comprendente le frazioni di San Leone, Cannatello, e parte del Villaggio Mosè che si sviluppano lungo l'ampia fascia costiera ricadente nel territorio di Agrigento. Sono alimentate dai Serbatoi Poggio Muscello ubicato a quota 108.50 e dal serbatoio San Leone, denominato "Lo Presti", ubicato a quota 47.90.*
- *zona Fontanelle, comprendente l'omonima frazione di espansione edilizia ubicata a Nord – Ovest del centro abitato, è alimentata da un serbatoio posto a quota 330;*
- *zona Madonna delle Rocche, comprendente il quartiere Spina Santa a Nord dell'abitato e delimitato a Sud dalla SS 118 ed a Nord dal quartiere di espansione edilizia denominato Fontanelle. E' alimentato dal serbatoio ubicato a quota 300;*
- *zona Giardina Gallotti, comprendente l'omonima frazione che si sviluppa in collina, tra quota 400 – 455 m s.l.m., a circa 10 km ad Ovest del centro abitato. La frazione è alimentata da un serbatoio posto a quota 466,00 m s.l.m.;*

|  |  |
|--|--|
| <p>Regione Siciliana</p> <p>Consorzio Ambito<br/>Territoriale Ottimale<br/>idrico n° 9 Agrigento</p> | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 145 1444 212" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|--|--|

- *zona Montaperto, comprendente l'omonima frazione posta nelle vicinanze di Giardina Gallotti, tra le quote 270 e 230 m s.l.m., è alimentata dal serbaotio Montaperto ubicato a quota 308 m s.l.m..*
- *Zona Villaseta – Monserrato: comprendente le frazioni di Villaseta e Monserrato ubicate ad Ovest del centro abitato, è alimentata dal Serbatoio Fontanelle ubicato a quota 330 m s.l.m.*





### 5.3. L'attività di rilievo in campo

L'attività di rilievo e mappatura della rete è stata articolata in una fase di lavoro di campo per l'acquisizione dei dati e in una fase di lavoro d'ufficio per il controllo, l'elaborazione e la successiva archiviazione di questi ultimi.

L'attività di campo è stata condotta impiegando, a regime, n. 10 squadre di rilevatori, composte ciascuna da due persone, un caposquadra (tecnico rilevatore esperto) ed un assistente per coadiuvare le operazioni di apertura e chiusura dei chiusini di accesso ai pozzetti e per presidiare l'area antistante il pozzetto, per ragioni di sicurezza. Ciascuna squadra era dotata di autovettura propria, dell'attrezzatura di lavoro necessaria (carrello trasportatore, piccone, mazza, vanga, torcia, metro, bombola spray per marcare i pozzetti, macchina fotografica digitale, strumentazione di radio detection per la ricerca di tubi e botole interrati, etc.) e dell'attrezzatura mobile per la segnalazione del cantiere (birilli stradali, cartelli di segnaletica, transenne, etc), oltre ai tutti i dispositivi di protezione antinfortunio necessari (elmetto, guanti, scarponi, occhiali di protezione, etc).

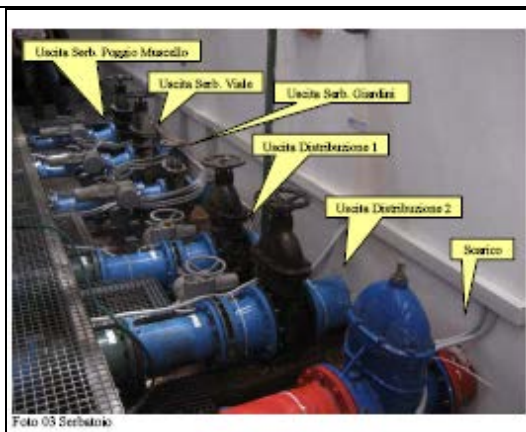
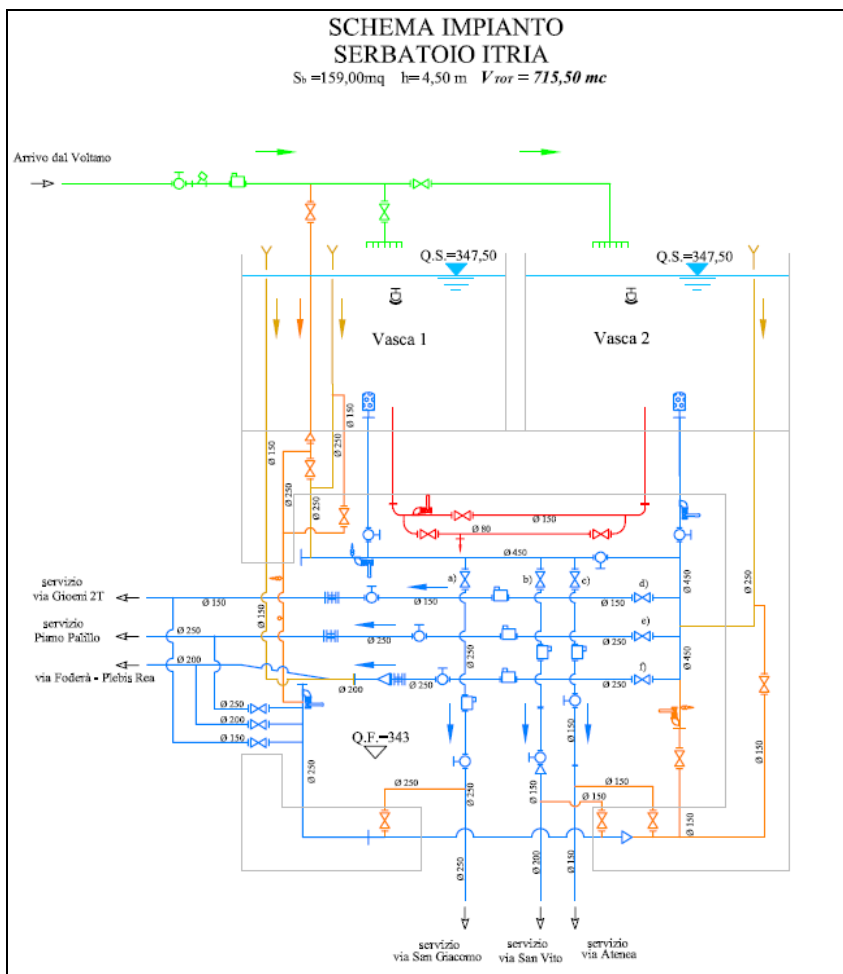
L'attività di ricognizione della rete è stata preceduta da una fase preliminare di raccolta delle seguenti informazioni necessarie per le attività successive:

- *cartografia di base in formato vettoriale in scala 1:2000;*
- *le informazioni sui punti di alimentazione della rete (serbatoi, partitori, impianti, ecc.);*
- *dati relativi alla geometria e capacità di accumulo dei serbatoi;*
- *disegni contabili di lavori eseguiti nel corso degli anni sulla rete;*
- *schemi funzionali della rete.*

La prima attività sviluppata in campo è stata il rilievo funzionale delle camere di manovra di tutti serbatoi di alimentazione della rete idrica. In particolare sono state definite le fonti di alimentazione e tutte le "canne di uscita". Di ciascun serbatoio è stata redatta un'ampia documentazione di ricognizione contenente:

- *schema funzionale del serbatoio;*
- *stralcio cartografico con precisa posizione del serbatoio;*
- *quote topografiche dei punti idraulici significativi (massimo e minimo invaso);*
- *documentazione fotografica;*
- *elenco delle apparecchiature idrauliche presenti all'interno della camera di manovra.*





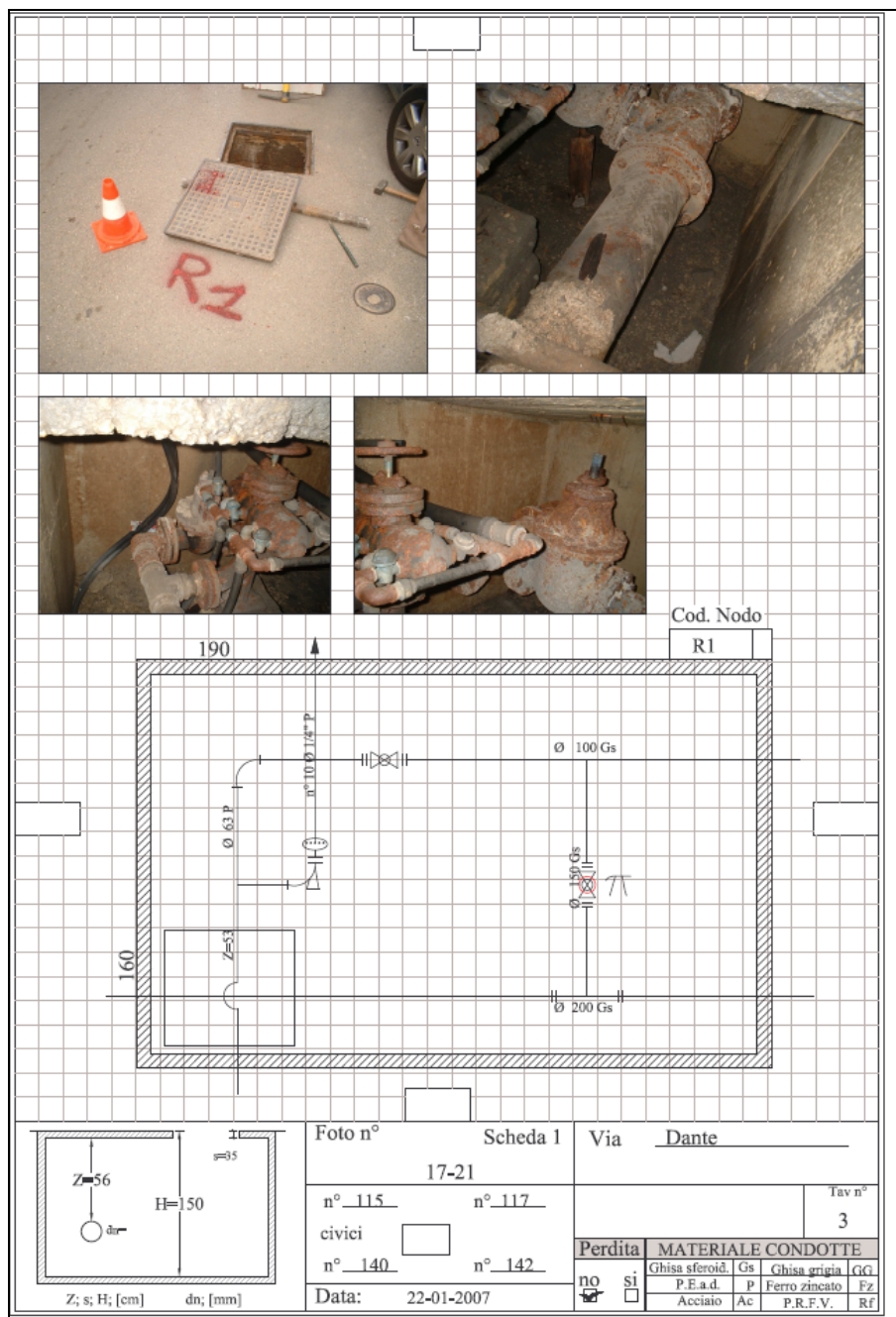
Definiti i punti di alimentazione della rete è stata avviata l'attività di rilievo in campo della rete. La cartografia è stata suddivisa in stralci planimetrici in scala adeguata (1:500), che sono stati forniti quotidianamente ad ogni squadra di rilievo affinché venissero coperte tutte le aree oggetto d'attività.



La localizzazione della rete è stata avviata con la ricerca di tutti i nodi e pozzetti, compresi quelli ricoperti di asfalto tramite localizzatore di chiusini metallici. Il compito degli operatori di campo è stato quello di localizzare l'elemento della rete idrica (ad es. un pozzetto) sul terreno e contrassegnarlo con un apposito marker (spray rosso) segnando sull'asfalto e sulla botola il codice identificativo, in modo da permettere l'individuazione del manufatto alle squadre di topografi che in sequenza hanno provveduto a rilevare il punto con strumenti topografici (GPS, stazione totale). Le diverse zone di servizio sono state suddivise in stralci cartografici in scala 1:500 in formato A1 secondo dei precisi quadri di unione, in modo da assicurare la localizzazione puntuale dei manufatti.

Ciascun manufatto è stato ispezionato e rilevato, redigendo una scheda monografica contenente:

- *n. 1 foto esterno pozzetto con l'individuazione della codifica riportata a spray;*
- *almeno n. 2 foto interno pozzetto;*
- *rilievo delle dimensioni geometriche del manufatto;*
- *schema unifilare del nodo idraulico;*
- *distinta delle tubazioni e delle apparecchiature.*

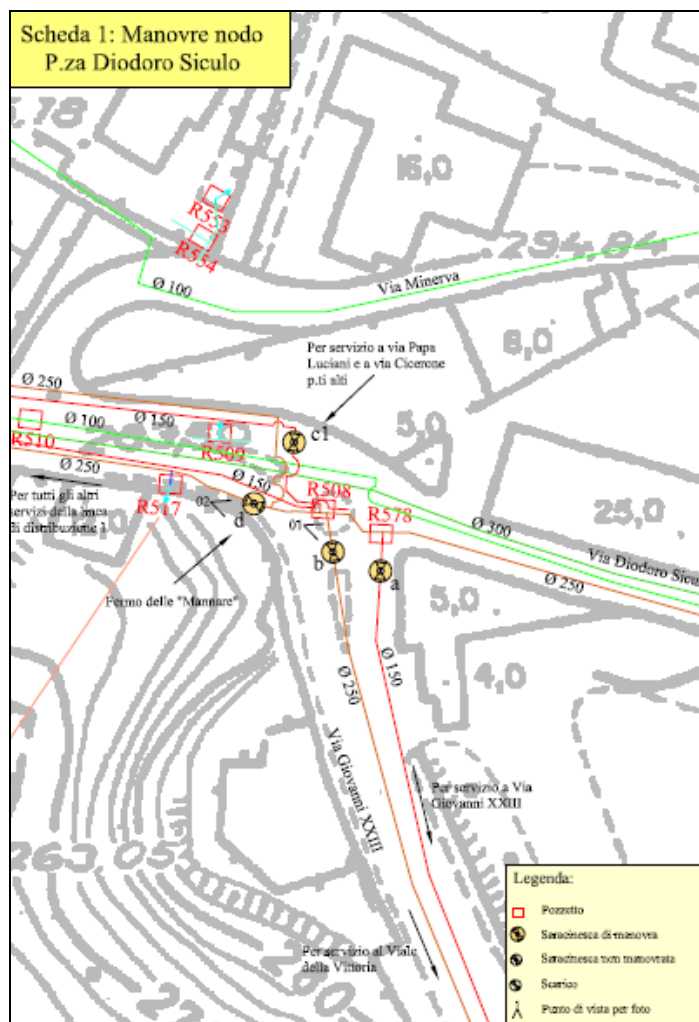


Il rilievo puntuale di tutti i manufatti in campo ha consentito infine, tramite anche l'ausilio di strumentazione specifica quali cercaservi, il tracciamento delle condotte costituenti la rete idrica di 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> ordine.

Durante l'attività di rilievo è stata effettuata per ogni zona, con l'ausilio del personale responsabile delle manovre in rete (fontanieri), una dettagliata ricognizione di tutti i servizi alle uten-



ze. Per ciascun servizio è stata individuata l'area di pertinenza e le manovre da eseguire per lo svolgimento del servizio. Tale attività è risultata di fondamentale importanza per la definizione delle aree critiche e delle inefficienze del servizio di distribuzione.



#### 5.4. Restituzione dei dati di campo

I dati acquisiti dalle squadre addette al rilievo sono stati trascritti e raccolti su apposite schede cartacee opportunamente predisposte, ove venivano sintetizzate tutte le informazioni rinvenute all'atto dell'ispezione dei manufatti della rete idrica.



Al fine di ottenere una rappresentazione del lavoro chiara ed organica, quotidianamente, gli operatori d'ufficio hanno proceduto al riesame e controllo delle schede di rilievo consegnate dai rilevatori di campo ed al riordino e trasposizione dei dati in formato elettronico. In particolare i dati di campo, cartacei e digitali (foto dei manufatti), sono stati elaborati da un'equipe di ingegneri che ha curato la trasformazione degli schizzi di rilievo in schemi unifilari Autocad (disegni DWG) e l'inserimento dei dati in una banca dati che costituisce la base per il SIT (Sistema Informativo Territoriale).

Quest'ultima operazione si è articolata in due fasi; in una prima fase i tecnici hanno inserito e collegato le apparecchiature dei singoli manufatti (camerette, serbatoi, nodi passanti) associandone lo schema idraulico unifilare, le foto e le coordinate, mentre in un secondo momento si è proceduto alla definizione delle condotte e ai collegamenti tra i manufatti e le condotte di pertinenza.

I risultati ottenuti dal rilievo e dalla mappatura della rete sono visibili sul SIT predisposto, attraverso il quale sarà possibile, oltre che visualizzare l'ubicazione di ogni singolo manufatto e di ogni condotta, attraverso una o più interrogazioni, conoscere tutti i dati relativi ad ogni singola apparecchiatura. Sarà possibile altresì visualizzare o stampare gli schemi unifilari dei singoli manufatti, le foto digitali e le informazioni alfanumeriche ad essi associate.

Ad ultimazione dell'attività di ricognizione eseguita per ciascuna delle zone costituenti la rete idrica comunale è stata redatta la seguente documentazione:

1. *planimetria rete idrica;*
2. *schema planimetrico della rete;*
3. *schema unificare serbatoi di alimentazione;*
4. *schede rilievo pozzetti;*
5. *relazione manovre in rete.*

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

## 5.5. Riepilogo dei dati principali della rete idrica esistente

Nella tabella seguente, sono sintetizzati i principali dati ottenuti dall'attività di rilievo per ogni zona servita da un serbatoio:

|                              |             | STATO ANTE OPERAM                      |              |                    |        |   |                    |                    |                  |
|------------------------------|-------------|--|--------------|--------------------|--------|---|--------------------|--------------------|------------------|
| Reti servite dai serbatoi    | Quota fondo |  |              |                    |        |   |                    |                    |                  |
|                              |             | Popolazione complessiva servita (2001) | Area Servita | Quote aree servite |        | Estensione Rete (escluso adduttori e allacci utenze ) |                    |                    | Pozzetti in rete |
|                              |             |  |              | max                | min    | DN<= 90 Km  | 100 <= DN < 160 Km | 200 <= DN < 300 Km |                  |
|                              | m.s.m.      |  | ha           | m.s.m.             | m.s.m. |   |                    |                    | n°               |
| Serbatoio Itria              | 343,00      | 6.050                                  | 53           | 330,00             | 237,00 | 5,6   | 10,6               | 7,4                | 440              |
| Serbatoio Rupe Atenea-Forche | 313,48      | 6.880                                  | 174          | 310,00             | 135,00 | 6,5   | 9,8                | 13,2               | 410              |
| Serbatoio Giardini           | 290,00      | 9.809                                  | 62           | 238,00             | 145,00 | 5,3   | 8,4                | 5,6                | 359              |
| Serbatoio Viale              | 235,00      | 15.596                                 | 587          | 180,00             | 60,00  | 42,9  | 22,0               | 18,6               | 670              |
| Serbatoio Poggio Muscello    | 108,50      | 13.400                                 | 1.065        | 110,00             | 1,00   | 73,6  | 23,1               | 23,7               | 655              |
| Serbatoio Lo Presti          | 47,90       | 8.900                                  | 187          | 47,00              | 1,00   | 12,1  | 18,5               | 4,4                | 370              |
| Serbatoio Cozzo Mosè         | 161,50      | 0                                      |              |                    |        |   |                    |                    |                  |
| Serb. Monserrato Villaseta   | 148,00      | 6.329                                  | 152          | 148,00             | 52,40  | 14,6  | 12,2               | 6,1                | 485              |
| Serbatoio San Michele        | 325,00      | 344                                    | 124          | 300,00             | 275,00 | 1,2   | 5,6                | 0,6                | 59               |
| Serbatoio Fontanelle         | 330,00      | 5.300                                  | 145          | 285,00             | 210,00 | 1,8   | 7,8                | 0,7                | 69               |
| Serb. Madonna delle Rocche   | 300,00      | 5.000                                  | 305          | 275,00             | 200,00 | 3,5   | 9,6                | 8,7                | 163              |
| Serbatoio Giardina Gallotti  | 466,00      | 1.273                                  | 82           | 455,00             | 380,00 | 13,4  | 4,1                | 0,2                | 129              |
| Serbatoio Montaperto         | 308,00      | 485                                    | 38           | 270,00             | 230,00 | 1,8   | 2,9                | 0,1                | 64               |
|                              |             |  |              |                    |        |   |                    |                    |                  |
| SOMMANO                      |             | 79.366                                 | 2.974        |                    |        | 182,3   | 134,5              | 89,3               | 3.873            |

## 6. ANALISI DELLE CRITICITA' DELLA RETE

Sulla base del rilievo della rete idrica, dei sondaggi, delle condizioni di esercizio e funzionalità della rete, è stata effettuata un'analisi delle criticità della rete con l'ausilio di schede sintetiche, organizzate nelle seguenti quattro sezioni:

1. *caratteristiche della zona;*
2. *caratteristiche delle rete idrica;*
3. *stima degli indicatori di servizio;*
4. *definizione della tipologia di intervento.*

La sezione 1. *caratteristiche della zona* è organizzata in tre sottosezioni:

- *posizione (centro storico, centro, periferia);*
- *caratteristiche sottosuolo (calcarenitico, argilloso, sabbioso);*
- *popolazione servita (N. Abitanti, Area servita in km<sup>2</sup>, densità abitativa in Ab/ha).*

La sezione 2. *caratteristiche della rete idrica* è organizzata in cinque sottosezioni:

- *lunghezza della rete, distinta per classi di diametro ( $DN \leq 90$ ,  $100 \leq DN \leq 160$ ,  $200 \leq DN \leq 300$ ) e totale;*
- *punti singolari e/o nodi (numero di allacci, numero di pozzetti, numero di valvole e saracinesche);*
- *tipologia allacci in % (Pead, Piombo, Acciaio);*
- *materiali delle tubazioni in % (ghisa grigia, ghisa sferoidale, acciaio, Pead);*
- *pressione operativa media in atm (bassa  $P \leq 2$ , standard  $2 < P \leq 4$ , alta  $4 < P \leq 6$ , altissima  $P > 6$ ).*

La sezione 3. *indicatori di servizio* è organizzata in sette sottosezioni:

- *frequenza del servizio (giornaliera, ogni 2-3 giorni, ogni 4-6 giorni, maggiore di 6 giorni);*
- *frequenza rotture nella rete (giornaliera, ad ogni erogazione, settimanale, mensile);*
- *frequenza rotture negli allacci (giornaliera, ad ogni erogazione, settimanale, mensile);*
- *indice ILI ( $1 < ILI \leq 3$ ,  $3 < ILI \leq 5$ ,  $5 < ILI \leq 8$ ,  $ILI > 8$ );*
- *disagio sociale (basso, medio, alto, altissimo);*
- *stato di conservazione delle condotte (buono, sufficiente, mediocre, pessimo);*
- *stato di conservazione degli allacci (buono, sufficiente, mediocre, pessimo).*

Per la valutazione dell'indice ILI ed in particolare delle perdite reali (CARL) nei vari distretti nelle condizioni ante operam, si è applicato alla portata media del distretto un coefficiente globale di perdita. Il valore di tale coefficiente è stato ricavato dalla matrice riportata nella figura seguente, in funzione dello stato di conservazione della rete e degli allacci, a cui sono stati associati i seguenti valori:

- 0,15 *pessimo*;
- 0,20 *mediocre*;
- 0,25 *sufficiente*;
- 0,30 *buono*.



| Coefficiente di perdita stimato       |             |      |      |      |      |
|---------------------------------------|-------------|------|------|------|------|
| Stato di conservazione delle condotte | Buono       | 0.45 | 0.40 | 0.35 | 0.30 |
|                                       | Sufficiente | 0.50 | 0.45 | 0.40 | 0.35 |
|                                       | Mediocre    | 0.55 | 0.50 | 0.45 | 0.40 |
|                                       | Pessimo     | 0.60 | 0.55 | 0.50 | 0.45 |

|                                      |          |             |       |
|--------------------------------------|----------|-------------|-------|
| Pessimo                              | Mediocre | Sufficiente | Buono |
| Stato di conservazione degli allacci |          |             |       |

In tal modo le perdite reali complessive risultano pari al 53% delle portate medie erogate dai serbatoi. Considerato che le perdite apparenti sono stimabili in circa il 10%, i dati sono sostanzialmente in accordo con le indicazioni del Piano d'Ambito, che stima le perdite totali di Agrigento in circa il 62%.

Le perdite reali nelle condizioni post-operam sono state valutate invece considerando un coefficiente globale di perdita pari a 0,15, che è facilmente raggiungibile in una rete ottimizzata ed è l'obiettivo principale dell'intervento.

Le perdite fisiologiche UARL sono state calcolate nelle condizioni ante e post-operam con la formula proposta dall'IWA, in funzione della lunghezza della rete, del numero di utenti, della

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

lunghezza dei tratti privati e della pressione media in rete.

Di seguito si riportano i calcoli eseguiti per ogni distretto e per l'intera rete, nelle condizioni ante e post-operam.

| STATO ANTE OPERAM            |                        |   |                    |   |   |   |  |                                    |                 |               |                 |
|------------------------------|------------------------|---|--------------------|---|---|---|--|------------------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| Reti servite dai serbatoi    | Lunghezza rete Lm [km] | Lunghezza privata per allaccio L <sub>pi</sub> [km] | Numero di Prese Nc | Lunghezza privata allacci L <sub>p</sub> =Nc*L <sub>pi</sub> [km] | Pressione idrostatica P <sub>i</sub> [m c.a.] | Pressione media in rete P <sub>m</sub> [m c.a.] | UARL Perdite Reali Fisicologiche [l/g] | Portata media Q <sub>m</sub> [l/s] | Perdita [adim.] | CARLm [l/g]   | ILIm=CARLm/UARL |
| Serbatoio Itria              | 23.6                   | 0.006   | 2016               | 12.1  | 106.00  | 80.0  | 187.258                                | 22.41                              | 0.60            | 1.161.600.00  | 6.20            |
| Serbatoio Rupe Atenea-Forche | 29.5                   | 0.012   | 2293               | 27.5  | 178.48  | 120.0   | 366.482                                | 25.48                              | 0.60            | 1.320.960.00  | 3.60            |
| Serbatoio Giardini           | 19.3                   | 0.015   | 3269               | 49.0  | 145.00  | 110.0   | 460.633                                | 34.75                              | 0.60            | 1.801.488.00  | 3.91            |
| Serbatoio Viale              | 83.5                   | 0.006   | 2599               | 15.6  | 175.00  | 140.0   | 556.163                                | 33.75                              | 0.60            | 1.749.540.00  | 3.15            |
| Serbatoio Poggio Muscello    | 120.4                  | 0.025   | 2680               | 67.0  | 107.50  | 80.0  | 478.824                                | 26.97                              | 0.50            | 1.165.000.00  | 2.43            |
| Serbatoio Lo Presti          | 35.0                   | 0.025   | 1780               | 44.5  | 46.90   | 30.0  | 94.984                                 | 19.76                              | 0.45            | 768.285.00    | 8.09            |
| Serbatoio Cozzo Mosè         |                        | 0.025   |                    |   | 161.50  |   |  | 0.00                               | 0.50            | 0.00          | 0.00            |
| Serb. Monserrato Villasetta  | 32.9                   | 0.015   | 1265               | 19.0  | 95.60   | 70.0  | 145.444                                | 23.14                              | 0.45            | 899.496.00    | 6.18            |
| Serbatoio San Michele        | 7.4                    | 0.010   | 114                | 1.1   | 50.00   | 35.0  | 8.833                                  | 1.19                               | 0.40            | 41.216.00     | 4.67            |
| Serbatoio Fontanelle         | 10.3                   | 0.015   | 1766               | 26.5  | 120.00  | 70.0  | 158.219                                | 19.44                              | 0.45            | 755.973.00    | 4.78            |
| Serb. Madonna delle Rocche   | 21.8                   | 0.012   | 1666               | 20.0  | 100.00  | 60.0  | 133.511                                | 17.79                              | 0.45            | 691.785.00    | 5.18            |
| Serbatoio Giardina Gallotti  | 17.7                   | 0.010   | 424                | 4.2   | 86.00   | 60.0  | 45.782                                 | 4.61                               | 0.50            | 199.060.00    | 4.35            |
| Serbatoio Montaperto         | 4.8                    | 0.008   | 161                | 1.3   | 78.00   | 55.0  | 13.570                                 | 1.63                               | 0.50            | 70.230.00     | 5.18            |
| INTERA RETE                  | 406.0                  | 0.014   | 20.033             | 287.9   | 111.54  | 88.3  | 2.694.466                              | 230.91                             | 0.53            | 10.624.633.00 | 3.94            |

| STATO POST OPERAM               |                        |   |                                |   |   |   |                                      |                                    |                |               |                 |
|---------------------------------|------------------------|---|--------------------------------|---|---|---|--------------------------------------|------------------------------------|----------------|---------------|-----------------|
| Reti servite dai serbatoi       | Lunghezza rete Lm (km) | Lunghezza privata per allaccio L <sub>pi</sub> [km] | Numero di Prese N <sub>c</sub> | Lunghezza privata allacci L <sub>pi</sub> =N <sub>c</sub> *L <sub>pi</sub> [km] | Pressione idrostatica P <sub>i</sub> [m c.a.] | Pressione media in rete P <sub>m</sub> [m c.a.] | UARL Perdite Reali Fisologiche [l/g] | Portata media Q <sub>m</sub> [l/s] | Perdita [adim] | CARLm [l/g]   | ILIm=CARLm/UARL |
| Serbatoio Itria                 | 21.4                   | 0.006   | 1420                           | 8.5   | 83.00   | 60.0  | 104.084                              | 15.78                              | 0.15           | 204.528.00    | 1.97            |
| Serbatoio Rupe Atenea-Forche    | 31.2                   | 0.012   | 3014                           | 36.2  | 108.48  | 80.0  | 310.146                              | 33.50                              | 0.15           | 434.112.00    | 1.40            |
| Serbatoio Giardini              | 21.8                   | 0.015   | 2260                           | 33.9  | 120.00  | 90.0  | 274.262                              | 23.53                              | 0.15           | 304.980.00    | 1.11            |
| Serbatoio Viale                 | 18.9                   | 0.015   | 830                            | 12.8  | 100.00  | 80.0  | 107.174                              | 14.73                              | 0.15           | 190.932.00    | 1.78            |
| Serbatoio Poggio Muscello       | 54.6                   | 0.025   | 1880                           | 47.0  | 107.50  | 80.0  | 292.944                              | 18.01                              | 0.15           | 233.400.00    | 0.80            |
| Serbatoio Lo Presti             | 36.2                   | 0.025   | 1780                           | 44.5  | 46.90   | 30.0  | 95.638                               | 19.76                              | 0.15           | 256.095.00    | 2.68            |
| Serbatoio Cozzo Mosè            | 149.5                  | 0.025   | 3600                           | 90.0  | 160.50  | 80.0  | 625.694                              | 37.80                              | 0.15           | 489.945.00    | 0.78            |
| Serb. Monserrato Villasetta     | 32.9                   | 0.015   | 1265                           | 19.0  | 95.60   | 70.0  | 145.444                              | 23.14                              | 0.15           | 299.832.00    | 2.06            |
| Serbatoio San Michele           | 7.4                    | 0.010   | 114                            | 1.1   | 50.00   | 35.0  | 8.833                                | 1.19                               | 0.15           | 15.456.00     | 1.75            |
| Serbatoio Fontanelle            | 10.3                   | 0.015   | 1766                           | 26.5  | 120.00  | 70.0  | 158.219                              | 19.44                              | 0.15           | 251.991.00    | 1.59            |
| Serb. Madonna delle Rocche      | 21.8                   | 0.012   | 1666                           | 20.0  | 100.00  | 60.0  | 133.511                              | 17.79                              | 0.15           | 230.595.00    | 1.73            |
| Serbatoio Giardina Gallotti     | 17.7                   | 0.010   | 424                            | 4.2   | 86.00   | 60.0  | 45.782                               | 4.61                               | 0.15           | 59.718.00     | 1.30            |
| Serbatoio Montaperto            | 4.8                    | 0.008   | 161                            | 1.3   | 78.00   | 55.0  | 13.570                               | 1.63                               | 0.15           | 21.069.00     | 1.55            |
| INTERA RETE                     | 428.4                  | 0.017   | 20.200                         | 345.0   | 96.61   | 71.4  | 2.319.532                            | 230.91                             | 0.15           | 2.992.653.00  | 1.29            |
| Differenza Post-Ante Operam     | 22.3                   | 0.003   | 167                            | 57.1  | -14.9   | -16.9   | -374.934                             | 0.00                               | -0.38          | -7.631.980.00 | -2.65           |
| Variazione Post-Ante Operam [%] | 5.50                   | 18.84   | 0.83                           | 19.83   | -13.38  | -19.12  | -13.91                               | 0.00                               | -71.83         | -71.83        | -67.28          |

| Differenza ILI Post-Ante Operam | Variazione ILI Post-Ante Operam [%] |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| -4.24                           | -68.32                              |
| -2.20                           | -61.17                              |
| -2.80                           | -71.57                              |
| -1.36                           | -43.37                              |
| -1.64                           | -67.25                              |
| -5.41                           | -66.89                              |
| 0.78                            |                                     |
| -4.12                           | -66.67                              |
| -2.92                           | -62.50                              |
| -3.19                           | -66.67                              |
| -3.45                           | -66.67                              |
| -3.04                           | -70.00                              |
| -3.62                           | -70.00                              |

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"></div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"></div> <div data-bbox="734 145 1444 212" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>           PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|---|--|

Dalla tabella sopra riportata si riscontrano allo stato attuale valori dell'indicatore ILI compresi tra 2,43 e 6,20, che evidenziano uno scarso livello di efficienza del sistema assolutamente incompatibile con la carenza di risorsa idrica tipica dell'ambito di riferimento. In pratica nel complesso, il dato relativo all'indice ILI evidenzia che allo stato attuale le perdite della rete idrica sono mediamente pari a 4 volte rispetto alle perdite fisiologiche che dovrebbe avere il sistema.

Nella configurazione obiettivo dell'intervento, post operam, i valori dell'ILI si riducono notevolmente attestando a valori mediamente inferiori a due ed in linea con i risultati attesi da una corretta e moderna gestione del servizio.

Nel seguito si riportano le schede di analisi sopra descritte, sullo stato complessivo di efficienza, dei diversi distretti costituenti la rete idrica della città di Agrigento.







RETE SERVITA DAL SERBATOIO  
RUPE ATENEA

| CARATTERISTICHE DELLA ZONA |        |           |                            |           |                     |          |                    |                            |
|----------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------|---------------------|----------|--------------------|----------------------------|
| Posizione                  |        |           | Caratteristiche sottosuolo |           | Popolazione servita |          |                    |                            |
| Centro storico             | Centro | Periferia | Calcarenitico              | Argilloso | Sabbioso            | Abitanti | Area servita [km²] | Densità abitativa [ab./Ha] |
| 65%                        | 33%    | 2%        | 81%                        | 8%        | 11%                 | 6880     | 1.74               | 40                         |

| CARATTERISTICHE DELLA RETE IDRICA |                 |                 |                          |                   |                 |                                  |      |                           |         |                |                           |         |      |                |                     |                 |                   |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-------------------|-----------------|----------------------------------|------|---------------------------|---------|----------------|---------------------------|---------|------|----------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| Lunghezza della rete [km]         |                 |                 | Punti singolari e/o nodi |                   |                 | Tipologia allacci                |      | Materiale delle tubazione |         |                | Pressione operativa media |         |      |                |                     |                 |                   |
| DN<= 90                           | 100 <= DN < 160 | 200 <= DN < 300 | Totale                   | Numero di allacci | Numero di pozzi | Numero di valvole e saracinesche | Pead | Piombo                    | Acciaio | Chiusa griglia | Chiusa Steroidale         | Acciaio | Pead | Bassa P<=2 atm | Standard 2<P<=4 atm | Alta 4<P<=6 atm | Altissima P>6 atm |
| 6.5                               | 9.8             | 13.2            | 29.5                     | 2293              | 410             | 841                              | 19%  | 4%                        | 77%     | 66%            | 21%                       | 3%      | 8%   |                |                     |                 | X                 |

| INDICATORI             |                 |                 |                              |             |                    |                                 |         |             |                    |           |         |                 |              |              |                                       |       |       |                                      |           |       |             |          |         |       |             |          |         |
|------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|-------------|--------------------|---------------------------------|---------|-------------|--------------------|-----------|---------|-----------------|--------------|--------------|---------------------------------------|-------|-------|--------------------------------------|-----------|-------|-------------|----------|---------|-------|-------------|----------|---------|
| Frequenza del servizio |                 |                 | Frequenza rotture nella rete |             |                    | Frequenza rotture negli allacci |         |             | Indice ILI [IWA]   |           |         | Disagio sociale |              |              | Stato di conservazione delle condotte |       |       | Stato di conservazione degli allacci |           |       |             |          |         |       |             |          |         |
| Giornaliera            | Ogni 2-3 giorni | Ogni 4-6 giorni | Maggiore di 6 giorni         | Giornaliera | Ad ogni erogazione | Settimale                       | Mensile | Giornaliera | Ad ogni erogazione | Settimale | Mensile | 1 < ILI <= 3    | 3 < ILI <= 5 | 5 < ILI <= 8 | ILI > 8                               | Basso | Medio | Alto                                 | Altissimo | Buono | Sufficiente | Mediocre | Pessimo | Buono | Sufficiente | Mediocre | Pessimo |
|                        | X               |                 |                              |             | X                  | X                               |         |             | X                  |           |         | X               |              |              |                                       |       |       |                                      | X         |       |             |          | X       |       |             |          | X       |

| INTERVENTO                              |                              |  |   |                           |                            |  |   |                                    |                                |  |                                |                                 |                           |                   |                         |                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|------------------------------|--|---|---------------------------|----------------------------|--|---|------------------------------------|--------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------------|---------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Tipologia dell'intervento               |                              |  |   |                           |                            |  |   |                                    | Obiettivi a breve termine      |  |                                |                                 | Obiettivi a lungo termine |                   |                         | Descrizione dell'intervento     |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| T.1                                     | T.2                          | T.3  | T.4                                     | T.5                       | T.6                        | T.7                                    | T.8   | T.9                                | B.1                            | B.2                                      | B.3                            | B.4                             | L.1                       | L.2               | L.3                     | L.4                             | RIFACIMENTO RETE DISTRIBUZIONE E ALLACCI ALLE UTENZE |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Interventi localizzati sulle adduttrici | Rifacimento delle adduttrici | Interventi localizzati sulla rete di distribuzione | Rifacimento della rete di distribuzione | Interventi di automazione | Sostituzione degli allacci | Sostituzione di valvole e saracinesche | Inserimento di valvole di riduzione pressione | Interventi di distrettualizzazione | Ottimizzazione delle pressioni | Miglioramento del servizio di erogazione | Semplificazione della gestione | Diminuzione del disagio sociale | Indice ILI <= 2           | Indice S10 <= 75% | Riduzione delle tariffe | Riduzione delle perdite occulte |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |                              |  | X                                       | X                         | X                          | X                                      | X   | X                                  | X                              | X  | X                              | X                               | X                         | X                 | X                       | X                               |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



| RETE SERVITA DAL SERBATOIO GIARDINI     |                              |  |   |                           |                            |  |   |                                    |                                   |  |                                |                                 |                           |                  |                                       |                                 |  |                                      |               |                  |             |                           |                 |                        |                    |                     |
|---|------------------------------|--|---|---------------------------|----------------------------|--|---|------------------------------------|-----------------------------------|--|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------|---------------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------------------|---------------|------------------|-------------|---------------------------|-----------------|------------------------|--------------------|---------------------|
| CARATTERISTICHE DELLA ZONA              |                              |  |   |                           |                            |  |   |                                    | CARATTERISTICHE DELLA RETE IDRICA |  |                                |                                 |                           |                  |                                       |                                 |  |                                      |               |                  |             |                           |                 |                        |                    |                     |
| Posizione                               |                              |  | Caratteristiche sottosuolo              |                           |                            | Popolazione servita                    |   |                                    | Lunghezza della rete [km]         |  |                                | Punti singolari e/o nodi        |                           |                  | Tipologia allacci                     |                                 |  | Materiale delle tubazione            |               |                  |             | Pressione operativa media |                 |                        |                    |                     |
| Centro storico                          | Centro                       | Periferia  | Calcareniti                             | Argilloso                 | Sabbioso                   | Abitanti                               | Area servita [km²]                            | Densità abitativa [ab./ha]         | DN ≤ 90                           | 100 ≤ DN < 160                           | 200 ≤ DN < 300                 | Totale                          | Numero di allacci         | Numero di pozzi  | Numero di valvole e saracinesche      | Pesd                            | Piombo   | Acciaio                              | Ghisa griglia | Ghisa Steroidale | Acciaio     | Pesd                      | Bassa P ≤ 2 atm | Standard 2 < P ≤ 4 atm | Alta 4 < P ≤ 6 atm | Altissima P > 6 atm |
| 12%                                     | 88%                          | 0%   | 61%                                     | 18%                       | 21%                        | 9808                                   | 0.62  | 158                                | 5.3                               | 8.4                                      | 5.6                            | 19.3                            | 3268                      | 358              | 794                                   | 21%                             | 2%   | 77%                                  | 70%           | 21%              | 6%          | 3%                        |                 |                        |                    | X                   |
| INDICATORI                              |                              |  |   |                           |                            |  |   |                                    |                                   |  |                                |                                 |                           |                  |                                       |                                 |  |                                      |               |                  |             |                           |                 |                        |                    |                     |
| Frequenza del servizio                  |                              |  | Frequenza rotture nella rete            |                           |                            | Frequenza rotture negli allacci        |   |                                    | Indice ILI [IWA]                  |  |                                | Disagio sociale                 |                           |                  | Stato di conservazione delle condotte |                                 |  | Stato di conservazione degli allacci |               |                  |             |                           |                 |                        |                    |                     |
| Giornaliera                             | Ogni 2-3 giorni              | Ogni 4-6 giorni                                    | Maggiore di 6 giorni                    | Giornaliera               | Ad ogni erogazione         | Settimale                              | Mensile                                       | Giornaliera                        | Ad ogni erogazione                | Settimale                                | Mensile                        | Basso                           | Medio                     | Alto             | Altissimo                             | Buono                           | Sufficiente  | Mediocre                             | Pessimo       | Buono            | Sufficiente | Mediocre                  | Pessimo         |                        |                    |                     |
|   | X                            |  |   |                           |                            | X                                      |   |                                    | X                                 |  |                                |                                 |                           |                  | X                                     |                                 |  |                                      | X             |                  |             |                           |                 | X                      |                    |                     |
| INTERVENTO                              |                              |  |   |                           |                            |  |   |                                    |                                   |  |                                |                                 |                           |                  |                                       |                                 |  |                                      |               |                  |             |                           |                 |                        |                    |                     |
| Tipologia dell'intervento               |                              |  |   |                           |                            |  |   |                                    | Obiettivi a breve termine         |  |                                |                                 | Obiettivi a lungo termine |                  |                                       |                                 | Descrizione dell'intervento                          |                                      |               |                  |             |                           |                 |                        |                    |                     |
| T.1                                     | T.2                          | T.3  | T.4                                     | T.5                       | T.6                        | T.7                                    | T.8   | T.9                                | B.1                               | B.2                                      | B.3                            | B.4                             | L.1                       | L.2              | L.3                                   | L.4                             | RIFACIMENTO RETE DISTRIBUZIONE E ALLACCI ALLE UTENZE |                                      |               |                  |             |                           |                 |                        |                    |                     |
| Interventi localizzati sulle adduttrici | Rifacimento delle adduttrici | Interventi localizzati sulla rete di distribuzione | Rifacimento della rete di distribuzione | Interventi di automazione | Sostituzione degli allacci | Sostituzione di valvole e saracinesche | Inserimento di valvole di riduzione pressione | Interventi di distrettualizzazione | Ottimizzazione delle pressioni    | Miglioramento del servizio di erogazione | Semplificazione della gestione | Diminuzione del disagio sociale | Indice ILI ≤ 2            | Indice S10 ≤ 75% | Riduzione delle tariffe               | Riduzione delle perdite occulte |  |                                      |               |                  |             |                           |                 |                        |                    |                     |
|   |                              | X  | X                                       | X                         | X                          | X                                      | X   | X                                  | X                                 | X  | X                              | X                               | X                         | X                | X                                     | X                               |  |                                      |               |                  |             |                           |                 |                        |                    |                     |



RETE SERVITA DAL SERBATOIO VIALE

| CARATTERISTICHE DELLA ZONA |        |           |                            |           |                     |          |                    |                            |  |
|----------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------|---------------------|----------|--------------------|----------------------------|--|
| Posizione                  |        |           | Caratteristiche sottosuolo |           | Popolazione servita |          |                    |                            |  |
| Centro storico             | Centro | Periferia | Calcareo                   | Argilloso | Sabbioso            | Abitanti | Area servita [km²] | Densità abitativa [ab./Ha] |  |
| 0%                         | 15%    | 85%       | 21%                        | 48%       | 31%                 | 15596    | 5.87               | 27                         |  |

| CARATTERISTICHE DELLA RETE IDRICA |                 |                 |                          |                   |                 |                                  |     |                           |         |                           |                  |         |     |                |                     |                 |                   |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-------------------|-----------------|----------------------------------|-----|---------------------------|---------|---------------------------|------------------|---------|-----|----------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| Lunghezza della rete [km]         |                 |                 | Punti singolari e/o nodi |                   |                 | Tipologia allacci                |     | Materiale delle tubazione |         | Pressione operativa media |                  |         |     |                |                     |                 |                   |
| DN<= 90                           | 100 <= DN < 160 | 200 <= DN < 300 | Totale                   | Numero di allacci | Numero di pozzi | Numero di valvole e saracinesche | Ped | Piombo                    | Acciaio | Ghisa griglia             | Ghisa Steroidale | Acciaio | Ped | Bassa P<=2 atm | Standard 2<P<=4 atm | Alta 4<P<=6 atm | Altissima P>6 atm |
| 42.9                              | 22              | 18.6            | 83.5                     | 3119              | 670             | 1412                             | 57% | 0%                        | 43%     | 4%                        | 70%              | 7%      | 19% |                |                     |                 | X                 |

| INDICATORI             |                 |                 |                      |                              |                    |           |         |                                 |                    |           |         |                  |              |              |         |                 |       |      |           |                                       |             |                                      |         |       |             |          |         |
|------------------------|-----------------|-----------------|----------------------|------------------------------|--------------------|-----------|---------|---------------------------------|--------------------|-----------|---------|------------------|--------------|--------------|---------|-----------------|-------|------|-----------|---------------------------------------|-------------|--------------------------------------|---------|-------|-------------|----------|---------|
| Frequenza del servizio |                 |                 |                      | Frequenza rotture nella rete |                    |           |         | Frequenza rotture negli allacci |                    |           |         | Indice ILI [IWA] |              |              |         | Disagio sociale |       |      |           | Stato di conservazione delle condotte |             | Stato di conservazione degli allacci |         |       |             |          |         |
| Giornaliera            | Ogni 2-3 giorni | Ogni 4-6 giorni | Maggiore di 6 giorni | Giornaliera                  | Ad ogni erogazione | Settimale | Mensile | Giornaliera                     | Ad ogni erogazione | Settimale | Mensile | 1 < ILI <= 3     | 3 < ILI <= 5 | 5 < ILI <= 8 | ILI > 8 | Basso           | Medio | Alto | Altissimo | Buono                                 | Sufficiente | Mediocre                             | Pessimo | Buono | Sufficiente | Mediocre | Pessimo |
|                        |                 |                 | X                    |                              |                    |           |         | X                               |                    | X         |         | X                |              |              |         |                 |       |      | X         |                                       | X           | X                                    |         |       |             |          | X       |

| INTERVENTO   |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |     |     |                                 |     |     |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|-----|-----|-----|---------------------------------|-----|-----|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Tipologia dell'intervento                          |     |     |     |     |     |     |     |     | Obiettivi a breve termine                |     |     |     | Obiettivi a lungo termine       |     |     |     | Descrizione dell'intervento   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Interventi localizzati sulle adduttrici            |     |     |     |     |     |     |     |     | Ottimizzazione delle pressioni           |     |     |     | Indice ILI <= 2                 |     |     |     | RIFACIMENTO RETE DISTRIBUZIONE E ALLACCI ALLE UTENZE NELLA RETE DEL CENTRO URBANO - ASSERVIMENTO RETE AREA FASCIA COSTIERA AL SERBATOIO COZZO MOSE' - INTERVENTI FASCIA COSTIERA DI DISTRETTUALIZZAZIONE - AUTOMAZIONE E SOSTITUZIONE ALLACCI |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rifacimento delle adduttrici                       |     |     |     |     |     |     |     |     | Miglioramento del servizio di erogazione |     |     |     | Indice S10 <= 75%               |     |     |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Interventi localizzati sulla rete di distribuzione |     |     |     |     |     |     |     |     | Semplificazione della gestione           |     |     |     | Riduzione delle tariffe         |     |     |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Rifacimento della rete di distribuzione            |     |     |     |     |     |     |     |     | Diminuzione del disagio sociale          |     |     |     | Riduzione delle perdite occulte |     |     |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Interventi di automazione                          |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |     |     |                                 |     |     |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sostituzione degli allacci                         |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |     |     |                                 |     |     |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Sostituzione di valvole e saracinesche             |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |     |     |                                 |     |     |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Inserimento di valvole di riduzione pressione      |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |     |     |                                 |     |     |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Interventi di distrettualizzazione                 |     |     |     |     |     |     |     |     |  |     |     |     |                                 |     |     |     |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| T.1  | T.2 | T.3 | T.4 | T.5 | T.6 | T.7 | T.8 | T.9 | B.1                                      | B.2 | B.3 | B.4 | L.1                             | L.2 | L.3 | L.4 |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| X  |     |     | X   | X   | X   | X   | X   | X   | X  | X   | X   | X   | X                               | X   | X   | X   |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |







| RETE SERVITA DAL SERBATOIO<br>VILLASETA MONSERRATO |        |           |                               |            |                     |          |                    |                            |                                   |                 |                             |        |                   |                    |                                  |     |                           |         |               |                  |         |     |                |                     |                 |                   |
|--|--------|-----------|-------------------------------|------------|---------------------|----------|--------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------------------------|--------|-------------------|--------------------|----------------------------------|-----|---------------------------|---------|---------------|------------------|---------|-----|----------------|---------------------|-----------------|-------------------|
| CARATTERISTICHE DELLA ZONA                         |        |           |                               |            |                     |          |                    |                            | CARATTERISTICHE DELLA RETE IDRICA |                 |                             |        |                   |                    |                                  |     |                           |         |               |                  |         |     |                |                     |                 |                   |
| Posizione  |        |           | Caratteristiche<br>sottosuolo |            | Popolazione servita |          |                    |                            | Lunghezza della rete [km]         |                 | Punti singolari e/o<br>nodi |        | Tipologia allacci |                    | Materiale delle tubazione        |     | Pressione operativa media |         |               |                  |         |     |                |                     |                 |                   |
| Centro storico                                     | Centro | Periferia | Calcarenitico                 | Argilleoso | Sabbioso            | Abitanti | Area servita [km²] | Densità abitativa [ab./Ha] | Dil<= 90                          | 100 <= DN < 160 | 200 <= DN < 300             | Totale | Numero di allacci | Numero di pozzezzi | Numero di valvole e saracinesche | Ped | Piombo                    | Acciaio | Ghisa griglia | Ghisa Steroidale | Acciaio | Ped | Bassa P<=2 atm | Standard 2<P<=4 atm | Alta 4<P<=6 atm | Altissima P>6 atm |
| 5%   | 0%     | 95%       | 44%                           | 24%        | 32%                 | 8328     | 1,52               | 42                         | 14,6                              | 12,2            | 6,1                         | 32,9   | 1265              | 485                | 794                              | 54% | 0%                        | 46%     | 2%            | 84%              | 0%      | 14% |                |                     |                 | X                 |

| INDICATORI             |                 |                 |                              |             |                                    |           |                  |             |                    |                 |         |             |  |             |   |       |       |      |           |       |             |          |         |       |             |          |         |
|------------------------|-----------------|-----------------|------------------------------|-------------|------------------------------------|-----------|------------------|-------------|--------------------|-----------------|---------|-------------|--|-------------|---|-------|-------|------|-----------|-------|-------------|----------|---------|-------|-------------|----------|---------|
| Frequenza del servizio |                 |                 | Frequenza rotture nella rete |             | Frequenza rotture negli<br>allacci |           | Indice ILI [IWA] |             |                    | Disagio sociale |         |             | Stato di conservazione delle<br>condotte |             | Stato di conservazione degli<br>allacci |       |       |      |           |       |             |          |         |       |             |          |         |
| Giornaliera            | Ogni 2-3 giorni | Ogni 4-5 giorni | Maggiore di 6 giorni         | Giornaliera | Ad ogni erogazione                 | Settimale | Mensile          | Giornaliera | Ad ogni erogazione | Settimale       | Mensile | 1 < ILI <=3 | 3 < ILI <=5                              | 5 < ILI <=8 | ILI > 8                                 | Basso | Medio | Alto | Altissimo | Buono | Sufficiente | Mediocre | Pessimo | Buono | Sufficiente | Mediocre | Pessimo |
|                        |                 | X               |                              |             |                                    |           | X                |             |                    | X               |         | X           |  |             |   |       | X     |      |           | X     |             |          |         |       | X           |          |         |

| INTERVENTO                                |                             |   |  |                           |                            |   |  |                                       |                                |   |                                   |                                    |                 |                   |                         |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-----------------------------|---|--|---------------------------|----------------------------|---|--|---------------------------------------|--------------------------------|---|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------|-------------------|-------------------------|------------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Tipologia dell'intervento                 |                             |   |  |                           | Obiettivi a breve termine  |   | Obiettivi a lungo termine                        |                                       | Descrizione dell'intervento    |   |                                   |                                    |                 |                   |                         |                                    |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Interventi localizzati sulle<br>aduttrici | Rifacimento delle aduttrici | Interventi localizzati sulla rete<br>di distribuzione | Rifacimento della rete di<br>distribuzione | Interventi di automazione | Sostituzione degli allacci | Sostituzione di valvole e<br>saracinesche | Inserimento di valvole di<br>riduzione pressione | Interventi di<br>distrettualizzazione | Ottimizzazione delle pressioni | Miglioramento del servizio di<br>erogazione | Semplificazione della<br>gestione | Diminuzione del disagio<br>sociale | Indice ILI <= 2 | Indice S10 <= 75% | Riduzione delle tariffe | Riduzione delle perdite<br>occulte | POTENZIAMENTO ADDUTTRICI INTERNE, INSERIMENTO APPARECCHIATURE E<br>SENSORI PER DISTRETTUALIZZAZIONE RETI - SOSTITUZIONE ALLACCI UTENZE<br>AUTOMAZIONE RETE |  |  |  |  |  |  |  |
| X   | X                           |   |  | X                         | X                          | X   | X  | X                                     | X                              | X   | X                                 | X                                  | X               | X                 | X                       | X                                  |  |  |  |  |  |  |  |  |













RETE SERVITA DAL SERBATOIO  
MONTAPERTO

| CARATTERISTICHE DELLA ZONA |        |           |                            |           |          |                     |                    |                            |
|----------------------------|--------|-----------|----------------------------|-----------|----------|---------------------|--------------------|----------------------------|
| Posizione                  |        |           | Caratteristiche sottosuolo |           |          | Popolazione servita |                    |                            |
| Centro storico             | Centro | Periferia | Calcarenitico              | Argilloso | Sabbioso | Abitanti            | Area servita [km²] | Densità abitativa [ab./Ha] |
| 0%                         | 0%     | 100%      | 65%                        | 35%       | 0%       | 485                 | 0,38               | 13                         |

| CARATTERISTICHE DELLA RETE IDRICA |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|--------|--------------------------|--------------------|----------------------------------|-------------------|--------|---------|---------------------------|-------------------|---------|---------------------------|----------------|---------------------|
| Lunghezza della rete [km]         |                 |                 |        | Punti singolari e/o nodi |                    |                                  | Tipologia allacci |        |         | Materiale delle tubazione |                   |         | Pressione operativa media |                |                     |
| DN<= 90                           | 100 <= DN < 160 | 200 <= DN < 300 | Totale | Numero di allacci        | Numero di pozzeiti | Numero di valvole e saracinesche | Pead              | Piombo | Acciaio | Chiusa griglia            | Chiusa Steroidale | Acciaio | Pead                      | Bassa P<=2 atm | Standard 2<P<=4 atm |
| 1.8                               | 2.9             | 0.1             | 4.8    | 161                      | 64                 | 135                              | 39%               | 5%     | 56%     | 14%                       | 51%               | 0%      | 35%                       |                | x                   |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |
|                                   |                 |                 |        |                          |                    |                                  |                   |        |         |                           |                   |         |                           |                |                     |

## 7. GLI OBIETTIVI DEL PROGETTO

In accordo con le indicazioni IWA, le scelte progettuali sono state effettuate secondo un criterio di progressiva rifunzionalizzazione del sistema che prevede:

1. Ottimizzazione del sistema esterno di adduzione, rendendolo atto alla sola alimentazione dei serbatoi di testata;
2. Riorganizzazione del sistema interno di distribuzione, riordinando le aree afferenti ai singoli serbatoi di testata per omogeneizzare quanto più possibile le quote piezometriche delle singole zone di utenza, in relazione anche ai volumi di invaso disponibili dei serbatoi di alimentazione;
3. Creazione delle necessarie interconnessioni dirette e/o indirette tra i vari serbatoi di zona in modo da veicolare in tempo reale i flussi idrici in esubero in particolari aree per renderle disponibili ad altre aree, in funzione alle turnazioni generali ed alla migrazione interna;
4. Rifacimento parziale o totale delle reti di distribuzione vetuste e/o in cattivo stato di funzionalità;
5. Integrazione della rete a servizio di aree scarsamente servite;
6. Rifacimento del sistema degli allacci alle utenze private.
7. Creazione di un sistema di telecontrollo che possa in tempo reale permettere la acquisizione dei dati in campo per una immediata risposta alle continue variazioni di flusso in arrivo alla città ed in distribuzione al suo interno, nonché per l'acquisizione in tempo reale dei dati di portata e pressione necessari per i bilanci idrici ed il controllo delle perdite

A tal fine si prevede:

a) Per la zona Mosè:

a.1) La riduzione delle aree da servire direttamente dal serbatoio Forche, asservendo le aree a quota superiore dell'area del Villaggio Mosè al serbatoio Viale, in atto esistente, e idoneo a sopportare il relativo incremento di carico (vedi calcoli idraulici). A tal fine è stata potenziata l'esistente adduttrice interna tra lo stesso serbatoio e l'area di C.da San Biagio Villaggio Mosè Alto (Parco Angeli e nuova espansione)

a.2) L'eliminazione dei cosiddetti "servizi esterni", per l'area Villaggio Mosè bassa- SS .115, con la riconessione della rete esistente al nuovo serbatoio di Cozzo Mosè .

b) Per la fascia costiera:

b.1) – Rifacimento dell'adduttore interno dal Serbatoio Poggio Muscello al Serbatoio Lo Presti San Leone dal partitore Poggio Muscello.

c) Per il centro urbano :

c.1) – Rifacimento dell'adduttore interno a servizio del serbatoio Giardini con alimentazione dal serbatoio Forche.

Nel presente progetto sono inoltre previsti gli interventi di rifunionalizzazione, distrettualizzazione ed automazione della reti servite dai serbatoi:

- Rupe Atenea;
- Itria;
- Giardini;
- Viale;
- Poggio Muscello;
- Cozzo Mosè;
- Lo Presti-San Leone;
- Villaseta-Monserrato.

## 8. INTERVENTI IN PROGETTO

In relazione allo stato di conservazione e funzionalità del sistema di adduzione esterno, con il presente progetto, è stata prevista la realizzazione di una serie di interventi finalizzati alla ristrutturazione del livello di efficienza in corrispondenza dei tratti che presentano maggiori problematiche di funzionalità.

### 8.1. 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). Contestualmente, al fine di garantire la corretta funzionalità nel tempo del tratto, il progetto prevede anche la realizzazione dei seguenti interventi:
  - a) manutenzione e rafforzamento strutturale del ponte tubo di C.da Agnellaro con verniciatura finale di protezione previa sabbiatura di tutte le parti metalliche;
  - b) realizzazione del nuovo impianto di protezione catodica per il tratto di tubazione in sostituzione completo di giunti isolanti, sistema elettrico di alimentazione e anodi di dispersione a pozzo verticale trivellato in opera.
- 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). Contestualmente, al fine di garantire la corretta funzionalità nel tempo del tratto, il progetto prevede anche la realizzazione dei seguenti interventi:

- a) manutenzione e rafforzamento strutturale dei due ponti in C.da Salamone (sez.33-35 e sez.38-40) con verniciatura finale di protezione previa sabbiatura di tutte le parti metalliche;
- b) realizzazione del nuovo impianto di protezione catodica per il tratto di tubazione in sostituzione completo di giunti isolanti, sistema elettrico di alimentazione e anodi di dispersione a pozzo verticale trivellato in opera;
- c) attraversamento dei rilevati della linea ferrata Agrigento/Caltanissetta (sez.2-3) e della S.S. 189 (sez.7-9) con spingitubo del  $\Phi$  800 [mm] realizzato attraverso attrezzatura a spinta oleodinamica o con idoneo scudo fresante.

I tracciati delle condotte si sviluppano in parte su terreno, in sostituzione della condotta esistente e nell'ambito della fascia di pertinenza di proprietà pubblica, ed in parte sulla esistente viabilità urbana di C.da Fontanelle (sez.50-87).

In conseguenza l'interramento viene previsto secondo le seguenti tipologie:

- a) tratti su strada: la sezione di scavo, per profondità inferiori a 1,50 [m], sarà di tipo rettangolare con larghezza di 1,00 [m]. Il ricolmo, al di sopra dello strato di avviluppo della tubazione con materiale arido permeabile (sabbia), verrà realizzato prevalentemente con gli stessi materiali provenienti dagli scavi; la percentuale di ricolmo attinente a terreno non idonei verrà realizzata con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Il ripristino finale della sezione stradale è previsto con massetto in cls, dello spessore di 20 [cm], armato con rete elettrosaldata del  $\Phi$  6 [mm] maglia 10x10 [cm] e successivo strato di usura di 3 [cm] costituito da conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino). Per profondità di scavo maggiori di 1,50 [m], ove le caratteristiche geomeccaniche dei terreni non lo consentono, verrà adottata una sezione di scavo di tipo trapezoidale (v. all. 17.1) con pareti inclinate di 10° sulla verticale; ricolmo e ripristino



finale della sezione saranno realizzati analogamente alla precedente tipologia di sezione.

- b) Tratti su terreno: la sezione di scavo, per profondità inferiori a 1,50 [m], sarà di tipo rettangolare con larghezza di 1,00 [m]. Il ricolmo, al di sopra dello strato di inglobamento della tubazione con materiale arido permeabile (sabbia), verrà realizzato con gli stessi materiali provenienti dagli scavi. Per profondità di scavo maggiori di 1,50 [m] verrà adottata una sezione di scavo di tipo trapezoidale (v. all. 17.1) con pareti inclinate di 10° sulla verticale; ricolmo e ripristino finale della sezione saranno realizzati analogamente alla precedente tipologia di sezione. Nei tratti ove le caratteristiche geomeccaniche dei terreni risultino particolarmente basse per profondità superiori a 2,50 [m] potrà essere realizzata una sezione di scavo composta da un primo tratto verticale di altezza massima fino a 1,50 m ed un tratto, di altezza variabile, con pareti inclinate di 10° sulla verticale.

L'attraversamento di piccoli fossi (v. all. 9.1.1 "Planimetrie" – 17.12 "Particolari attraversamento valloni e piccoli fossi con gabbionate") in corrispondenza delle sez. 36-46 del tratto C.da Agnello-Partitore Fontanelle e della sez.45/46 del tratto Partitore Fontanelle-Partitore San Giusippuzzu, sarà realizzato proteggendo il tratto in alveo con materassi metallici tipo "Reno" dim. 300x100x50 [cm] (maglia esagonale 8x10 cm tessuta con trafilato di ferro a forte zincatura del diametro di 2.7 mm) riempiti con pietrame ed estesi fino alle sponde laterali; la protezione della mantellata dall'azione di trascinamento delle acque è costituita da soglie di imbocco e sbocco realizzate con gabbioni metallici a scatola dim. 200x100x100 [cm] interrati e riempiti con pietrame.

Gli interventi in progetto prevedono anche:

- l'integrazione dell'esistente periferica di automazione del partitore San Giusippuzzu con schede analogiche e digitali in relazione alla installazione di una valvola a fuso motorizzata del  $\Phi$  150 [mm] ed un misuratore di portata ad induzione elettromagnetica del  $\Phi$  200 [mm] completo di amplificatore di segnale;
- l'implementazione delle pagine video, sul sistema di telecontrollo principale esistente, relativamente alle nuove configurazioni idrauliche dei partitori Fontanelle e San Giusippuzzu.

## 8.2. 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 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. Per i tratti lungo la viabilità urbana è stata adottata una sezione di interrimento di tipo rettangolare con larghezza di 0,90 [m]. Il ricolmo, al di sopra dello strato di avviluppo della tubazione con materiale arido permeabile (sabbia), verrà realizzato prevalentemente con gli stessi materiali provenienti dagli scavi; la percentuale di ricolmo, previsto nei tratti in terreni non idonei, verrà realizzata con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Il ripristino finale della sezione stradale è previsto



sto con massetto in cls, dello spessore di 20 [cm], armato con rete elettrosaldata del  $\Phi$  6 [mm] maglia 10x10 [cm] e successivo strato di usura di 3 [cm] costituito da conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino). Per profondità di scavo maggiori di 1,50 [m], ove le caratteristiche geomeccaniche dei terreni non lo consentono, potrà essere adottata una sezione di scavo di tipo trapezoidale (v. all. 17.1) con pareti inclinate di  $10^\circ$  sulla verticale; ricolmo e ripristino finale della sezione saranno realizzati analogamente alla precedente tipologia di sezione. Nel tratto tra la sez.96 e la sez.99 (prima della immissione su via Giardinello)

la tubazione interessa una scalinata costituita da orlatura in pietra lavica e pavimentazione con pietrine di cemento; per tale sviluppo, oltre alla esecuzione degli scavi a mano con martello demolitore, il ripristino è previsto con elementi tipologicamente analoghi a quelli esistenti.

Nei tratti su terreno agricolo (ove la nuova tubazione è in sostituzione della esistente e si sviluppa all'interno della fascia di proprietà dell'Ente), per profondità inferiori a 1,50 [m], viene adottata una sezione di scavo di tipo rettangolare con larghezza di 0,90 [m]; il successivo ri-colmo, al di sopra dello strato di inglobamento (sabbia), è costituito con idonei materiali provenienti dal precedente scavo.

Il tratto compreso tra la sez. 115 e la sez. 117 è costituito dal costone a ridosso del quale sorge il serbatoio Itria (v. foto). In tale tratto la posa della tubazione (v. all. 17.3) viene prevista fuori terra attraverso opportune staffature a parete, carterino di protezione in lamiera zincata e blocco di ancoraggio finale/o pozzetto al piede della tubazione. L'intervento in progetto verrà completato con la realizzazione dell'impianto di protezione catodica per l'intero nuovo tratto di tubazione completo di giunti isolanti, sistema elettrico di alimentazione e anodi di dispersione a pozzo verticale trivellato in opera.

### 8.3. 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. Contestualmente, al fine di garantire un maggior livello di funzionalità della condotta, il progetto prevede anche la manutenzione ed il rafforzamento strutturale dell'esistente ponte tubo nel tratto tra la sez. 4 e la sez. 7 e l'installazione dei relativi giunti di dilatazione alle due estremità dell'attraversamento. La continuità di adduzione del servizio per Forche durante l'esecuzione degli interventi di sostituzione della condotta sul ponte tubo è garantita attraverso la preventiva formazione di un by-pass temporaneo tra che collega i due pozzetti di testata esistenti.

#### 8.4. 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]. Il tracciato si sviluppa in parte sulla esistente viabilità urbana, in parte su strade sterrate esistenti ed in parte su terreno in sostituzione della condotta esistente e, pertanto, nell’ambito della fascia di proprietà pubblica. L’interramento delle tubazioni si articola nelle seguenti tipologie:

- a) tratti su strada: la sezione di scavo, per profondità inferiori a 1,50 [m], è di tipo rettangolare con larghezza di 0,80 [m]. Il ricolmo, al di sopra dello strato di inglobamento della tubazione (sabbia), verrà realizzato prevalentemente con gli stessi materiali provenienti dagli scavi; la percentuale di ricolmo attinente a terreni non idonei sarà costituita con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Il ripristino finale della sezione stradale è previsto con massetto in cls, dello spessore di 20 [cm], armato con rete elettrosaldata del  $\Phi$  6 [mm] maglia 10x10 [cm] e successivo strato di usura di 3 [cm] costituito da conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino). Per profondità di scavo maggiori di 1,50 [m], ove le caratteristiche geomeccaniche dei terreni non lo consentono, verrà adottata una sezione di scavo di tipo trapezoidale (v. all. 17.1) con pareti inclinate di 10° sulla verticale; ricolmo e ripristino finale della sezione saranno realizzati analogamente alla precedente tipologia di sezione.
- b) Tratti su terreno: la sezione di scavo, per profondità inferiori a 1,50 [m], sarà di tipo rettangolare con larghezza di 0,80 [m]. Il ricolmo, al di sopra dello strato di inglobamento della tubazione con materiale arido permeabile (sabbia), verrà realizzato con gli stessi materiali provenienti dagli scavi. Per profondità di scavo maggiori di 1,50 [m] verrà adottata una sezione di scavo di tipo trapezoidale (v. all. 17.1) con pareti inclinate di 10° sulla verticale; ricolmo e ripristino finale della sezione saranno realizzati analogamente alla precedente tipologia di sezione. Nei tratti ove le caratteristiche geomeccaniche dei terreni risultino particolarmente basse per profondità superiori a 2,50 [m] potrà essere realizzata una sezione di scavo composta da un primo tratto verticale di altezza massima fino a 1,50 m ed un tratto, di altezza variabile, con pareti inclinate di 10° sulla verticale.

- c) Tratti su strada sterrata: la sezione di scavo per profondità inferiori a 1,50 [m], sarà di tipo rettangolare con larghezza di 0,80 [m]. Il ricolmo, previsto con idonei materiali di scavo adeguatamente compattati, sarà completato con uno spessore finale di 20/30 [cm] in tout-venant di cava in modo da ripristinare le originarie condizione della sede stradale. Per profondità di scavo superiori a 1,50 [m] le pareti della sezione verranno inclinate di 10° sulla verticale in modo da evitare possibili franamento del fronte di avanzamento; ricolmo e ripristino finali saranno tipologicamente realizzati come la precedente sezione.

In corrispondenza del tratto su via Dei Sicani (dello sviluppo di circa 700 m), dove il tracciato della condotta ricade nella Zona "A" del Parco Archeologico, l'interramento delle tubazioni sarà preceduto da una campagna di indagini archeologiche assistita da personale specializzato (archeologi, architetti, disegnatori) nominato dalla Soprintendenza ai Beni Culturali ed Ambientali di Agrigento, i cui oneri sono previsti in progetto. Tale campagna, le cui somme sono state opportunamente previste ed valutate nel computo metrico, sarà articolata in:

- n° 35 pozzetti esplorativi delle dimensioni di 1,50x1,50x2,00 [m];
- indagine georadar, per lo sviluppo complessivo del tratto, eseguita con antenne combinate multicanale e/o multifrequenza lungo percorsi longitudinali o con acquisizioni a maglia prestabilita;
- elaborazione ed interpretazione dei dati mediante software e restituzione finale su supporto cartografico digitale;
- rilevamento fotografico e restituzione documentata di tutta la campagna di indagini;
- restituzione grafica di tutti i rilievi effettuati durante le varie fasi di scavo per ciascuno dei pozzetti esplorativi;
- sviluppo e formulazione finale di tutta la campagna di indagini su supporto digitale.

## 8.5. 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). Il tracciato della condotta si sviluppa lungo la strada bitumata di accesso alla centrale di sollevamento e, pertanto, viene prevista una sezione di interramento della larghezza di 0,80 [m] che sarà ricolmata con gli stessi materiali di scavo e ripristinata con massetto in cls, dello spessore di 20 [cm] armato con rete elettrosaldata del  $\Phi$  6 [mm] maglia 10x10 [cm] strato finale in conglomerato bituminoso dello spessore medio di 3 [cm] previa scarifica delle sezioni laterali.

La diramazione della dissalata Porto Empedocle è costituita da un pozzetto interrato in c.a. gettato in opera delle dimensioni interne di 1,50x1,80 [m], nel quale verranno alloggiare n°2 valvole a farfalla manuali del  $\Phi$  300 [mm] sulla condotta in diramazione e del  $\Phi$  450 [mm] sulla condotta principale.

In corrispondenza della sez. 15, per l'adduzione delle acque al serbatoio San Calogero, è prevista la realizzazione di una camera di manovra parzialmente interrata in c.a. gettato in opera delle dimensioni in pianta di 3,00x1,50 [m]. Il manufatto sarà completato con tutte le opere di finitura edile (pavimentazioni, impermeabilizzazioni, intonaci interni ed esterni, infissi, impianti elettrici e di illuminazione, rivestimenti esterni ed opere di rinaturazione). All'interno di tale manufatto viene prevista la installazione delle seguenti apparecchiature:

- a) nel tratto precedente la diramazione per San Calogero: un misuratore di portata dal induzione elettromagnetica del  $\Phi$  200 [mm]; un misuratore di pressione; una saracinesca manuale del  $\Phi$  200 [mm];
- b) nel tratto successivo la diramazione per San Calogero: una saracinesca manuale del  $\Phi$  200 [mm]; un misuratore di portata dal induzione elettromagnetica del  $\Phi$  200 [mm]; una valvola a fuso motorizzata del  $\Phi$  200 [mm];
- c) nel tratto di diramazione per San Calogero: una saracinesca manuale del  $\Phi$  200 [mm]; un misuratore di portata dal induzione elettromagnetica del  $\Phi$  200 [mm]; una valvola a fuso motorizzata del  $\Phi$  200 [mm].

L'adduzione in diramazione per il Serbatoio San Calogero è prevista da una tubazione interrata in Pead Pn 10 del  $\Phi$  315 [mm] dello sviluppo di circa 68,00 [m].

Gli interventi programmati in progetto prevedono anche:

- l'installazione di una periferica in corrispondenza del pozzetto di manovra, completa di relativo quadro elettrico, per l'acquisizione, la trasmissione e l'esecuzione dei comandi dal centro di automazione generale del Gestore.
- l'implementazione delle pagine video, sul sistema di telecontrollo principale del Gestore, relativamente alla nuova configurazione idraulica del nodo (pozzetto di manovra, sollevamento e serbatoio San Calogero).

## 8.6. Interventi in progetto per le reti interne di distribuzione

Con il presente progetto vengono anche programmati gli interventi di rifunionalizzazione, distrettualizzazione ed automazione dei nodi principali relativamente alla rete servite dai serbatoi: Poggio Muscello-Cozzo Mosè, Lo Presti-San Leone e Villaseta-Monserrato.

### 8.6.1. Rete servita dai serbatoi Poggio Muscello e Cozzo Mosè:

La rete in esame risulta una delle più estese del servizio idrico di distribuzione della città di Agrigento. La popolazione complessivamente servita, secondo lo sviluppo previsto al 2040, oscilla tra gli 11.730 nel periodo invernale e i 33.900 abitanti nel periodo estivo corrispondente ad una popolazione pari a circa il 34% di quella totale.

Gli interventi programmati dal progetto per la rete in esame 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 riorganizzazione 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.

L'intervento in progetto è articolato nella realizzazione dei seguenti tratti:

a) Adduttrice Serbatoio Poggio Muscello-nodo n°1 (v. all. 10.2.3.1 "Planimetria" e 10.2.5.1 "profilo") : è costituito da un tratto di tubazione in Pead  $\Phi$  315 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 208,99 [m] che collega il serbatoio con il nodo n°1 di via Monti Peloritani. Il tracciato ricade in parte su strade in cls (sez.1-sez.2), in parte su terreno agricolo di pertinenza pubblica (sez.2-sez.4), in parte su strade sterrate (sez. 4-sez.8) ed in parte su strade bitumate (sez.8-sez.14). La sezione di interramento, per profondità inferiori a 1,50 [m], ha una larghezza di 0,80 [m] e verrà ricolmata prevalentemente con idonei materiali provenienti dagli scavi; la percentuale di ricolmo, prevista per terreni non idonei, sarà costituita con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Per profondità superiori a 1,50 [m] le pareti dello scavo saranno inclinate di 10° dalla verticale al fine di garantire da possibili franamenti. Il ripristino delle sedi stradali bituminose ed in cls viene previsto con massetto armato con rete elettrosaldata; nei tratti bitumati si procederà alla stesa di uno strato di conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino), previa scarifica delle fasce laterali, dello spessore di 3 [cm]. In ragione dell'andamento altimetrico del

tracciato si rende necessario realizzare n°2 pozzetti di sfiato (sez.1-10) e n°1 pozzetto di scarico (sez.5).

b) Adduttrice nodo n°4-nodo n°6b (v. all. 10.2.3.1 "Planimetria" e 10.2.5.3 "profilo"): è costituito da un tratto di tubazione in Pead  $\Phi$  315 [mm] Pn 16 dello sviluppo complessivo di 1.216,23 [m] che collega i nodi n°4(via degli Ulivi) -5a-5b-6a-6b (via Cavaleri Magazzeni) lungo la viabilità urbana bitumata. Con la condotta in esame si procede alla distrettualizzazione degli anelli di distribuzione delle reti a monte con quelli di valle a via Cavaleri Magazzeni. La sezione di interrimento, per profondità inferiori a 1,50 [m], ha una larghezza di 0,80 [m] e verrà ricolmata prevalentemente con idonei materiali provenienti dagli scavi; la percentuale di ricolmo, prevista per terreni non idonei, sarà costituita con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Per profondità superiori a 1,50 [m] le pareti dello scavo saranno inclinate di 10° dalla verticale al fine di garantire da possibili franamenti. Il ripristino delle sedi stradali bituminose viene previsto con massetto in cls armato con rete elettrosaldata e strato finale in conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino), previa scarifica delle fasce laterali. In ragione dell'andamento altimetrico del tracciato si rende necessario realizzare n°2 pozzetti di sfiato (sez.1-25) e n°1 pozzetto di scarico (sez.14).

c) Adduttrice nodo n°18-nodo n°19 (v. all. 10.2.3.1 "Planimetria" e 10.2.5.4 "profilo"): è costituito da un tratto di tubazione in Pead  $\Phi$  160 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 731,02 [m] che collega il nodo n°19 (via Cavaleri Magazzeni) con il nodo n°18 su via Vaianello. Il tracciato ricade in parte su strade sterrate (sez.22-sez.25), in parte su terreno agricolo di pertinenza pubblica (sez.25-sez.29) ed in parte su strade bitumate (sez.1-22 e sez.30-32). La sezione di interrimento, per profondità inferiori a 1,50 [m], ha una larghezza di 0,80 [m] e verrà ricolmata prevalentemente con idonei materiali provenienti dagli scavi; la percentuale di ricolmo attinente a terreni non idonei sarà costituita con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Per profondità superiori a 1,50 [m] le pareti dello scavo saranno inclinate di 10° dalla verticale al fine di garantire da possibili franamenti. Il ripristino delle sedi stradali bituminose viene previsto con massetto in cls armato con rete elettrosaldata e strato finale in conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino), previa scarifica delle fasce laterali; per i tratti su strada sterrata lo strato finale di ricolmo, per una spessore di 20/30 [cm], sarà costituito da tout-venant di cava in modo da

ripristinare le originarie condizione della sede stradale. In ragione dell'andamento altimetrico del tracciato si rende necessario realizzare n°3 pozzetti di sfiato (sez.1-5-25) e n°1 pozzetto di scarico (sez.13).

d) Condotta di connessione nodo n°2-nodo n°3 (v. all. 10.2.3.1 "Planimetria" e 10.2.5.2 "profilo"): è costituita da una tubazione in Pead  $\Phi$  200 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 244,26 [m] che collega i nodi n°2 e n°3 di via Cavaleri Magazzeni. Con la condotta, che attiene agli interventi di distrettualizzazione degli anelli di distribuzione delle reti a monte con quelli di valle a via Cavaleri Magazzeni, si articola per intero lungo la viabilità urbana esistente e verrà interrata secondo una sezione della larghezza di 0,80 [m] da ricolmarsi con tout venant di cava adeguatamente costipato. Il ripristino dello scavo viene previsto massetto in cls da 20 [cm] armato con rete elettrosaldata e con strato finale di conglomerato bituminoso a masse chiuse, previa scarifica delle fasce laterali, dello spessore medio di 3 [cm]. In relazione all'andamento altimetrico del tracciato si rende necessario realizzare n°2 pozzetti di sfiato (sez.1-9) e n°1 pozzetto di scarico (sez.6).

e) Condotta di connessione nodo n°7-nodo n°8 (v. all. 10.2.3.1 "Planimetria" e 10.2.5.5 "profilo"): è costituita da una tubazione in Pead  $\Phi$  250 [mm] Pn 16 dello sviluppo complessivo di 439,12 [m] che collega i nodi n°7 e n°8 di via Dei Fiumi al fine di disrettualizzare le maglie di monte (zona alta) da quelle di valle (zona alta). La condotta si articola per intero lungo la viabilità urbana esistente e verrà interrata secondo una sezione della larghezza di 0,80 [m] da ricolmarsi prevalentemente con idonei materiali di scavo; la percentuale di ricolmo attinente a terreni non idonei sarà costituita con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Il ripristino dello scavo viene previsto massetto in cls da 20 [cm] armato con rete elettrosaldata e con strato finale di conglomerato bituminoso a masse chiuse, previa scarifica delle fasce laterali, dello spessore medio di 3 [cm]. In relazione all'andamento altimetrico del tracciato si rende necessario realizzare un pozzetto di sfiato in corrispondenza della sez.1.

f) Adduttrice nodo n°11-nodo n°12 (v. all. 10.2.3.1 – 10.2.3.2 "Planimetria" e n° 10.2.5.6 "profili"): è costituito da un tratto di tubazione in Pead  $\Phi$  315 [mm] Pn 16 dello sviluppo complessivo di 2.282,85 [m] che collega il nodo n°11 (via Orlandini) con il nodo n°12 (viale Cannatello) nell'ambito degli interventi di distrettualizzazione delle reti di distribuzione della fascia costiera (Cannatello e Zingarello) con quelle della zona urbana di

Villaggio Mosè. Il tracciato ricade in parte su strade sterrate (sez.22-sez.25), in parte su terreno agricolo di pertinenza pubblica (sez.33-sez.66) ed in parte su strade bitumate (sez.1-33 e sez.66-120). La sezione di interrimento, per profondità inferiori a 1,50 [m], ha una larghezza di 0,80 [m] e verrà ricolmata prevalentemente con idonei materiali provenienti dagli scavi; la percentuale di ricolmo attinente a terreni non idonei sarà costituita con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Per profondità superiori a 1,50 [m] le pareti dello scavo saranno inclinate di 10° dalla verticale al fine di garantire da possibili franamenti. Il ripristino delle sedi stradali bituminose viene previsto con massetto in cls armato con rete elettrosaldata e strato finale in conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino), previa scarifica delle fasce laterali; per le strade sterrate lo strato finale di ricolmo, per una spessore di 20/30 [cm], sarà costituito da tout-venant di cava in modo da ripristinare le originarie condizione della sede stradale. In ragione dell'andamento altimetrico del tracciato si rende necessario realizzare n°5 pozzetti di sfiato (sez.1-57-66-81-108) e n°4 pozzetti di scarico (sez.37-59-75-90).

#### **8.6.1.1. Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione**

L'automazione del sistema è stata prevista attraverso l'installazione di periferiche, complete di quadri elettrici di alimentazione, per l'acquisizione, la trasmissione e l'esecuzione dei comandi dal centro di automazione generale del Gestore alle apparecchiature elettroidrauliche installate in corrispondenza della camera di manovra del Serbatoio Cozzo Mosè e dei nodi principali di rete. Il serbatoio Poggio Muscello risulta già dotato di una periferica di automazione, realizzata con precedenti interventi, i cui segnali vengono in atto gestiti direttamente dal centro di supervisione del Gestore; per tale periferica viene prevista l'espansione con schede analogiche e digitali in grado di acquisire anche i segnali provenienti dalle nuove apparecchiature previste dal progetto in esame.

L'automazione del serbatoio Cozzo Mosè viene prevista attraverso la installazione di valvole a farfalla motorizzate e misuratori di portata ad induzione elettromagnetica in corrispondenza delle uscite per l'adduzione in rete.

I nodi principali delle reti di distribuzione saranno rifunzionalizzati ed automatizzati secondo le seguenti caratteristiche:

- a) Nodo n°4 (incrocio via degli Ulivi – via Zaffiro) – periferica Pf1 – E' costituito da: n°1 pozzetto tipo “D” che alloggia una valvola a farfalla motorizzata del  $\Phi$  315 [mm] per il sezionamento e regolazione verso il nodo 5°; n°1 pozzetto tipo “A” con idrovalvola bidirezionale del  $\Phi$  300 [mm] per il sezionamento del servizio sulle zone basse di via degli Ulivi; n°1 pozzetto tipo “A” con idrovalvola bidirezionale del  $\Phi$  150 [mm] per l'apertura e chiusura del servizio della zona alta di via degli Ulivi.
- b) Nodo n°5a (via degli Etruschi) – periferica Pf 2 – E' costituito da un pozzetto tipo “A” che alloggia una idrovalvola bidirezionale del  $\Phi$  150 per l'apertura e chiusura del servizio sul nodo n°2.
- c) Nodo n°5b (incrocio via Cavaleri Magazzeni via dei Borboni) – periferica Pf2 – E' costituito da: n°1 pozzetto tipo “A” che alloggia una idrovalvola del  $\Phi$  315 [m] per il sezionamento del servizio sulla nuova condotta in direzione del successivo nodo n°6a; n°1 pozzetto tipo “A” con idrovalvola del  $\Phi$  315 [mm] per la chiusura ed apertura del servizio di distribuzione sulle reti di via dei Borboni.
- d) Nodo n°6a (incrocio via Cavaleri Magazzeni via San Carlo) – periferica Pf3 – E' costituito da: n°1 pozzetto tipo “A” che alloggia una idrovalvola del  $\Phi$  315 [m] per il sezionamento del servizio sulla nuova condotta in direzione del successivo nodo n°6b; n°1 pozzetto tipo “A” con idrovalvola del  $\Phi$  315 [mm] per la chiusura ed apertura del servizio di distribuzione sulle reti di via San Carlo; n°1 pozzetto tipo “A” con idrovalvola del  $\Phi$  160 [mm] per il servizio sulla esistente condotta Zingarello.
- e) Nodo n°6b (incrocio via Cavaleri Magazzeni via degli Imperatori) – periferica Pf3 – E' costituito da: n°2 pozzetti tipo “A” con idrovalvola del  $\Phi$  250 [m] per il sezionamento del servizio sulla esistente condotta Dn 250 di via Cavaleri Magazzeni; n°1 pozzetto tipo “A” con idrovalvola del  $\Phi$  315 [mm] per la chiusura ed apertura del servizio di distribuzione sulle reti esistenti di via degli Imperatori; n°1 pozzetto tipo “A” con idrovalvola del  $\Phi$  315 [mm] per il servizio sulla esistente condotta Zingarello.
- f) Nodo n°9 (incrocio via Sciascia via Gustavo Chesi) – periferica Pf4 – E' costituito da n°4 pozzetti tipo “D” con valvole a farfalla motorizzate del  $\Phi$  250 [m] per il sezionamento e regolazione dei servizi delle maglie principali delle relative reti afferenti il nodo.



- g) Nodo n°10 (via Lucrezio) – periferica Pf5 – E' costituito da n°3 pozzetti tipo "D" con valvole a farfalla motorizzate del  $\Phi$  250 [m] per il sezionamento e regolazione dei servizi delle maglie principali delle relative reti afferenti il nodo.
- h) Nodo n°11 (incrocio via Sciascia via Orlandini) – periferica Pf6 – E' costituito da: n°3 pozzetti tipo "D" con valvole a farfalla motorizzate del  $\Phi$  250 [m] e per il sezionamento e regolazione dei servizi delle maglie principali delle relative reti afferenti il nodo; n°1 pozzetto tipo "D" con valvola a farfalla motorizzata del  $\Phi$  315 [mm] per la chiusura e regolazione sulla nuova adduttrice interna per Cannatello.
- i) Nodo partitore n°12 (rotatoria via Cavaleri Magazzeni-via Magellano-via Farag) – periferica Pf7 – E' costituito da una struttura interrata in c.a. gettato in opera delle dimensioni in pianta 8,60x7,40 [m] con camera di manovra dalla quale (v. all. 10.2.7), attraverso valvole a farfalla motorizzate vengono regolate le uscite per via Lago Pergusa Zingarello zona alta e bassa; via Farag; via Magellano; via Cavaleri Magazzeni; zona Zingarello lato Poggio Muscello; oltre alla condotta di adduzione interna di arrivo dal nodo n°11. Sulle condotte in ingresso ed in uscita dal nodo è prevista l'inserzione anche di misuratori di portata ad induzione elettromagnetica.
- j) Nodo n°13a (incrocio via Magellano via Serafino) – periferica Pf8 – E' costituito da n°2 pozzetti di tipo "A" con drovalvola del  $\Phi$  150 [m] per il sezionamento del servizio rispettivamente su via Magellano e via Serafino.
- k) Nodo n°13b (incrocio via Magellano via Universo) – periferica Pf8 – E' costituito da n°2 pozzetti di tipo "A" con drovalvola del  $\Phi$  150 [m] per il sezionamento del servizio rispettivamente su via Magellano e via Universo.
- l) Nodo n°14 (incrocio via Magellano via Lacco Ameno) – periferica Pf9 – E' costituito da: n°2 pozzetti di tipo "A" con drovalvola del  $\Phi$  150 [m] per il sezionamento del servizio rispettivamente su via Magellano e via Universo; n°1 pozzetto tipo "A" con idrovalvola del  $\Phi$  200 [mm] sulla esistente condotta di diramazione del nodo per via Magellano.
- m) Nodo n°15 (via degli Palack) – periferica Pf 10 – E' costituito da un pozzetto tipo "A" che alloggia una idrovalvola bidirezionale del  $\Phi$  200 per l'apertura e chiusura del servizio su via Palack.

- n) Nodo n°16 (incrocio via Farag via Gibilaro) – periferica Pf 11 – E' costituito da un pozzetto tipo "A" che alloggia una idrovalvola bidirezionale del  $\Phi$  200 per l'apertura e chiusura del servizio su Farag.
- o) Nodo n°17 (incrocio via Dune via Sironi) – periferica Pf12 – E' costituito da: n°1 pozzetto tipo "A" che alloggia una idrovalvola del  $\Phi$  200 [mm] per il sezionamento del servizio di distribuzione su via Sironi: n°2 pozzetti tipo "A" con idrovalvola del  $\Phi$  200 [mm] per la chiusura ed apertura del servizio di distribuzione su via Dune.

#### **8.6.1.2. Allacci utenze private**

Gli interventi di ristrutturazione sulle reti idriche di distribuzione viene completato con la realizzazione e/o normalizzazione degli allacci per le utenze idriche private (v. Tav. 17.6). Per la rete in esame è prevista l'esecuzione di:

- n° 3.228 allacci utenze del  $\Phi$ 20/25 [mm] attraverso collare di presa alla condotta di distribuzione o in derivazione da pozzetto tipo "Gallo" o altro tipo di apparecchio di derivazione;
- n° 1.933 allacci utenze del  $\Phi$ 32/63 [mm] attraverso collare di presa alla condotta di distribuzione o in derivazione da pozzetto tipo "Gallo" o altro tipo di apparecchio di derivazione;
- n° 200 collettori modulari da 2" in acciaio inox AISI 304 (norma UNI EN 10088) con numero sei (tre per lato) derivazioni di utenza del diametro non inferiore a 3/4".

#### **8.6.2. Rete servita dal serbatoio Villaseta – Monserrato**

La rete in esame risulta destinata al servizio della zona periferica di espansione urbanistica che a partire dagli anni 70' si è sviluppata lungo l'area meridionale di Agrigento a confine con il territorio comunale di Porto Empedocle. La popolazione complessivamente servita, secondo lo sviluppo previsto al 2040, oscilla tra i 7.699 nel periodo invernale e i 7.848 abitanti nel periodo estivo corrispondente ad una popolazione pari a circa il 12% di quella totale.

Gli interventi programmati dal progetto per la rete in esame sono sinteticamente riassumibili in:



- 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 di rifacimento di alcune adduttrici interne: attengono alla sostituzione di alcuni tratti delle condotte interne di adduzione risultati in precarie condizioni di funzionalità e conservazione che, in atto, determinano evidenti disfunzioni nel servizio di distribuzione;
- 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 con turnazione, ormai vetusti e/o idraulicamente carenti in relazione anche alla riorganizzazione 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;
- 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.

#### 8.6.2.1. Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione

L'intervento in progetto è articolato nella realizzazione dei seguenti tratti:

- a) Adduttrice Serbatoio -nodo n°1 (v. all. 12.2.2 "Planimetria" e 12.2.4.1 "profilo") : è costituito da un tratto di tubazione in Pead  $\Phi$  200 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 624,00 [m] che collega il serbatoio Monserrato (q.ta 153 m.s.l.m.) con il nodo n°1 posto all'incrocio tra via Favignana - via Egadi e viale Monserrato. Il tracciato ricade in parte su terreno agricolo di pertinenza pubblica (sez.1-sez.15) ed in parte su strade

bitumate (sez.15-sez.29). La sezione di interrimento, per profondità inferiori a 1,50 [m], ha una larghezza di 0,80 [m] e verrà ricolmata prevalentemente con idonei materiali provenienti dagli scavi; per i tratti su strade bitumate la percentuale di ricolmo attinente a terreni non idonei sarà costituita con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Per profondità superiori a 1,50 [m] le pareti dello scavo saranno inclinate di 10° dalla verticale al fine di garantire da possibili franamenti. Il ripristino delle sedi stradali esistenti viene previsto con massetto armato con rete elettrosaldata e stesa finale, previa scarifica delle fasce laterali, di conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino) dello spessore di 3 [cm]. In ragione dell'andamento altimetrico del tracciato si rende necessario realizzare n°3 pozzetti di sfiato (sez.1-11-23) e n°2 pozzetti di scarico (sez.10-20).

- b) Adduttrice Serbatoio – nodo n°6 (v. all. 12.2.2 “Planimetria” e 12.2.4.2 “profilo”) : è costituito da un tratto di tubazione in Pead  $\Phi$  200 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 161,71 [m] che collega il serbatoio Monserrato (q.ta 153 m.s.l.m.) con il nodo n°6 posto all'incrocio tra via Isola D'Elba e via Zunica. Il tracciato ricade in parte su terreno agricolo di pertinenza pubblica (sez.1-sez.10) ed in parte su strade bitumate (sez.11-sez.14). La sezione di interrimento, per profondità inferiori a 1,50 [m], ha una larghezza di 0,80 [m] e verrà ricolmata prevalentemente con idonei materiali provenienti dagli scavi; per i tratti su strade bitumate la percentuale di ricolmo attinente a terreni non idonei sarà costituita con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Per profondità superiori a 1,50 [m] le pareti dello scavo saranno inclinate di 10° dalla verticale al fine di garantire da possibili franamenti. Il ripristino delle sedi stradali esistenti viene previsto con massetto armato con rete elettrosaldata e stesa finale, previa scarifica delle fasce laterali, di conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino) dello spessore di 3 [cm]. In ragione dell'andamento altimetrico del tracciato si rende necessario realizzare n°1 pozzetto di sfiato (sez.1) e n°1 pozzetto di scarico (sez.11).
- c) Adduttrice Serbatoio – nodo n°2a (v. all. 12.2.2 “Planimetria” e 12.2.4.3 “profilo”) : è costituito da un tratto di tubazione in Pead  $\Phi$  250 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 607,59 [m] che collega il serbatoio Monserrato (q.ta 153 m.s.l.m.) con l'esistente condotta  $\Phi$  200 di via Zunica in prossimità del nodo n°2b. Il tracciato ricade in parte su terreno agricolo di pertinenza pubblica (sez.1-sez.11) ed in parte su strade bituma-

te (sez.11-sez.40). La sezione di interrimento, per profondità inferiori a 1,50 [m], ha una larghezza di 0,80 [m] e verrà ricolmata prevalentemente con idonei materiali provenienti dagli scavi; per i tratti su strade bitumate la percentuale di ricolmo attinente a terreni non idonei sarà costituita con tout-venant di cava adeguatamente costipato. Per profondità superiori a 1,50 [m] le pareti dello scavo saranno inclinate di 10° dalla verticale al fine di garantire da possibili franamenti. Il ripristino delle sedi stradali esistenti viene previsto con massetto armato con rete elettrosaldata e stesa finale, previa scarifica delle fasce laterali, di conglomerato bituminoso a masse chiuse (tappetino) dello spessore di 3 [cm]. In ragione dell'andamento altimetrico del tracciato si rende necessario realizzare n°2 pozzetti di sfiato (sez.1-14) e n°1 pozzetto di scarico (sez.11).

#### 8.6.2.2. Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione

L'automazione del sistema è stata prevista attraverso l'installazione di periferiche, complete di quadri elettrici di alimentazione, per l'acquisizione, la trasmissione e l'esecuzione dei comandi dal centro di automazione generale del Gestore alle apparecchiature elettroidrauliche installate in corrispondenza della camera di manovra del Serbatoio Monserrato grande (153 m.s.l.m.), del Torrino Piezometrico (177,60 m.s.l.m.) e dei nodi di rete principali. L'automazione del serbatoio Monserrato grande viene prevista attraverso la installazione di valvole a farfalla e a fusso motorizzate, misuratori di portata ad induzione elettromagnetica (condotte di uscita per l'adduzione in rete, condotte di ingresso alle vasche, condotte di collegamento al Torrino Piezometrico) e misuratori di livello.

I nodi principali della rete di distribuzione saranno rifunzionalizzati ed automatizzati secondo le seguenti caratteristiche:

- a) Nodo n°1 (incrocio via Favignana – via Egadi – viale Monserrato) – periferica Pf1 – E' costituito da n°3 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali del  $\Phi$  200 [mm] per il sezionamento delle reti di distribuzione di via Egadi, Vilale Monserrato e via Favignana.
- b) Nodo n°2 (via Zunica) – periferica Pf2 – E' costituito da n°2 pozzetti tipo "D" con valvole a farfalla motorizzate del  $\Phi$  200 [mm] per il sezionamento e regolazione dei servizi delle maglie principali delle relative reti afferenti il nodo.

- c) Nodo n°3 (piazzetta madonna della Catena) – periferica Pf3 – E' costituito da n°4 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali del  $\Phi$  200 [mm] per il sezionamento delle reti di distribuzione afferenti via Zunica, via Fosse Ardeatine e viale dei Caduti di Marzabotto.
- d) Nodo n°4 (incrocio via XX Settembre – via Caduti di Marzabotto) – periferica Pf4 – E' costituito da n°3 pozzetti tipo "D" con valvole a farfalla motorizzate del  $\Phi$  200 [mm] per il sezionamento e regolazione dei servizi delle maglie principali delle relative reti afferenti il nodo.
- e) Nodo n°5 (incrocio via Caduti di Marzabotto – via J.F. Kennedy) – periferica Pf5 – E' costituito da n°4 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali del  $\Phi$  200 [mm] per il sezionamento delle reti di distribuzione afferenti via Zunica, via Fosse Ardeatine e viale dei Caduti di Marzabotto.

#### 8.6.2.3. Allacci utenze private

Gli interventi di ristrutturazione sulle reti idriche di distribuzione viene completato con la realizzazione e/o normalizzazione degli allacci per le utenze idriche private (v. Tav. 17.6). Per la rete in esame è prevista l'esecuzione di:

- n° 1.300 allacci utenze del  $\Phi$ 20/25 [mm] attraverso collare di presa alla condotta di distribuzione o in derivazione da pozzetto tipo "Gallo" o altro tipo di apparecchio di derivazione;
- n° 710 allacci utenze del  $\Phi$ 32/63 [mm] attraverso collare di presa alla condotta di distribuzione o in derivazione da pozzetto tipo "Gallo" o altro tipo di apparecchio di derivazione;
- n° 80 collettori modulari da 2" in acciaio inox AISI 304 (norma UNI EN 10088) con numero sei (tre per lato) derivazioni di utenza del diametro non inferiore a 3/4".

#### 8.6.2.4. Interventi edili di ristrutturazione ed adeguamento igienico sanitario

Relativamente allo stato di conservazione degli elementi edilizi (v. tav. 12.1.1) facenti parte del sistema di accumulo Villaseta – Monserrato (serbatoio grande e torrino) con il progetto in esame viene prevista l'esecuzione dei seguenti interventi:



ammalorate;

- rimozione dei manufatti metallici interni ed esterni;
  - rimozione dei manufatti metallici interni ed esterni;
  - risanamento strutturale delle porzioni
- rifacimento dei piani di facciata e dei sistemi di impermeabilizzazione delle coperture;
  - rimozione e smontaggio delle apparecchiature presenti nelle camere di manovra;
  - rifunzionalizzazione delle connessioni idrauliche e delle apparecchiature all'interno delle camere di manovra;
  - realizzazione delle nuove opere di finitura edile (intonaci, pavimenti, rivestimenti, ringhiere, tinteggature, verniciature) ed impiantistiche a servizio del serbatoio grande e del torrino piezometrico;
  - adeguamento e potenziamento del sistema di areazione delle vasche di accumulo;
  - pulitura dei piazzali, rifunzionalizzazione e riattivazione dei percorsi interni all'area;





- adeguamento igienico sanitario delle camere di manovra e degli infissi;
- rifunionalizzazione e ristrutturazione della camera di manovra bassa compreso le relative opere edilizie e di finitura interna ed esterna;
- revisione dei cancelli di accesso e delle recinzioni metalliche di perimetrazione dell'intera area;
- asfaltatura finale, previa scarifica, di tutte le superfici carrabili dei piazzali.

#### 8.6.3. Rete servita dal serbatoio San Leone

La rete in esame, strutturata per il servizio degli originari nuclei urbani di San Leone e Villaggio Peruzzo, in atto serve l'intera fascia costiera di recente espansione che si sviluppa a monte di viale Nettuno e Dune. La popolazione complessivamente servita, secondo lo sviluppo previsto al 2040, oscilla tra i 4.600 abitanti nel periodo invernale e gli 11.000 nel periodo estivo.

Gli interventi programmati dal progetto per la rete in esame sono sinteticamente riassumibili in:

- 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 di rifacimento di alcune adduttrici interne: attengono alla sostituzione di alcuni tratti delle condotte interne di adduzione risultati in precarie condizioni di funzionalità e conservazione che, in atto, determinano evidenti disfunzioni nel servizio di distribuzione;





- 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 riorganizzazione 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;
- 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 riconessioni con piccoli tratti di tubazione.

#### 8.6.3.1. Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione

L'intervento in progetto è articolato nella realizzazione del tratto di adduzione che dal serbatoio collega con il nodo n°2 di viale dei Pini (v. all. 11.2.2 "Planimetria" e 11.2.4.1 "profilo"). La condotta si articola in:

- un primo tratto (sez.1-sez.51) in Pead  $\Phi$  315 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 919,08 [m] che collega il serbatoio con il nodo n°1. Il tracciato si sviluppa per intero lungo la esistente viabilità urbana bitumata e verrà realizzato secondo una sezione di interrimento della larghezza di 0,80 [m] che verrà successivamente ricolmata prevalentemente con idonei materiali provenienti dagli scavi; per profondità superiori a 1,50 [m] le pareti dello scavo saranno inclinate di 10° dalla verticale al fine di garantire da possibili franamenti.
- un secondo tratto (sez.51-sez.62) in Pead  $\Phi$  250 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 193,26 [m] che collega i nodi n°1-2. Il tracciato si sviluppa per intero lungo viale dei Pini secondo una sezione di interrimento della larghezza di 0,80 [m] che verrà successivamente ricolmata prevalentemente con idonei materiali provenienti dagli scavi; per profondità su-



periori a 1,50 [m] le pareti dello scavo saranno inclinate di 10° dalla verticale al fine di garantire da possibili franamenti.

Nella camera di manovra del serbatoio, in relazione alla nuova condotta di adduzione, viene prevista la realizzazione di una canna di presa autonoma del  $\Phi 300$  mm in acciaio, dotata di: succhieruola di presa, saracinesche manuali, sfiato libero, misuratore di portata ad induzione elettromagnetica, valvola a farfalla motorizzata; by-pass per l'interconnessione con le altre prese esistenti.

#### 8.6.3.2. Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione

L'automazione del sistema è stata prevista attraverso l'installazione di periferiche, complete di quadri elettrici di alimentazione, per l'acquisizione, la trasmissione e l'esecuzione dei comandi dal centro di automazione generale del Gestore alle apparecchiature elettroidrauliche installate in corrispondenza dei nuovi nodi di rete. Nella camera di manovra del serbatoio risulta già installata una periferica di automazione, realizzata con precedenti interventi, i cui segnali vengono in atto gestiti direttamente dal centro di supervisione del Gestore; per tale periferica viene prevista l'espansione con schede analogiche e digitali in grado di acquisire anche i segnali provenienti dalle apparecchiature da installare in corrispondenza della nuova condotta di uscita.

I nodi principali della rete di distribuzione saranno rifunzionalizzati ed automatizzati secondo le seguenti caratteristiche:

E' costituito da n°2 pozzetti tipo "D" con valvole a farfalla motorizzate del  $\Phi 200$  [mm] per il sezionamento e regolazione dei servizi delle maglie principali delle relative reti afferenti il nodo.

- a) Nodo n°2 (incrocio via del sole – viale dei Pini) – periferica Pf1 – E' costituito da n°3 pozzetti tipo "D" con valvole a farfalla motorizzate del  $\Phi 250$  [mm] per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- b) Nodo n°3a (incrocio via Gela – viale Emporium) – periferica Pf3 – E' costituito da n°2 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali del  $\Phi 150$  [mm] per il sezionamento delle reti di distribuzione di Villaggio Peruzzo e viale Emporium.

- c) Nodo n°3b (via Peruzzo) – periferica Pf3 – E’ costituito da un pozzetto tipo “A” con idrovalvola bidirezionale del  $\Phi$  150 [mm] per il sezionamento della rete a servizio della zona di Villaggio Peruzzo.
- d) Nodo n°4a (piazza Giglia) – periferica Pf2 – E’ costituito da n°3 pozzetti tipo “A” con idrovalvole bidirezionali del  $\Phi$  150 [mm] per il sezionamento delle reti di distribuzione afferenti il nodo.
- e) Nodo n°4b (via Nettuno) – periferica Pf2 – E’ costituito da n°3 pozzetti tipo “A” con idrovalvole bidirezionali del  $\Phi$  150 [mm] per il sezionamento delle reti di distribuzione afferenti il nodo

#### 8.6.4. Rete servita dal serbatoio Rupe Atenea

La rete si sviluppa un’ampia area del centro abitato della città, è alimentata dagli omonimi serbatoi ubicati a quota 313,00 m s.l.m. sulla collina della Rupe Atenea. La zona servita ha un’estensione di circa 174 ha per 11215 abitanti residenti.

Gli interventi programmati dal progetto (v. Tav. 13.2) per la rete in esame sono sinteticamente riassumibili in:

- Rifacimento della rete di distribuzione;
- 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 riorganizzaizone 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;

- interventi di ottimizzazione del cielo piezometrico tramite l'inserimento di valvole di riduzione pressione
- 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.

#### 8.6.4.1. Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione

L'intervento in progetto prevede l'ottimizzazione della rete distributiva tramite la realizzazione di condotte principali e secondarie distinte per diametro come nel seguito riportato:

- Tubazioni in Pead  $\Phi$  315 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 1.319,29 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  250 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 790,79 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  200 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 932,74 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  160 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 2.525,19 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  90 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 3.679,85 [m].

#### 8.6.4.2. Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione

L'automazione del sistema è stata prevista attraverso l'installazione di periferiche, complete di quadri elettrici di alimentazione, per l'acquisizione, la trasmissione e l'esecuzione dei comandi dal centro di automazione generale del Gestore alle apparecchiature elettroidrauliche installate in corrispondenza dei nuovi nodi di rete. Nella camera di manovra del serbatoio risulta già installata una periferica di automazione, realizzata con precedenti interventi, i cui segnali vengono in atto gestiti direttamente dal centro di supervisione del Gestore; per tale periferica viene prevista l'espansione con schede analogiche e digitali in grado di acquisire anche i segnali proveniente dalle apparecchiature da installare in corrispondenza della nuova condotta di uscita.

I nodi principali della rete di distribuzione saranno rifunzionalizzati ed automatizzati secondo le seguenti caratteristiche:

- a) Nodo n°1 (incrocio via Diodoro Siculo – via Giovanni XXIII) – periferica Pf1 - E' costituito da n°5 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- b) Nodo n°2 (incrocio via San Vito – scalinata San Calogero) – periferica Pf2 - E' costituito da n°4 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- c) Nodo n°3 (Piazza Vittorio Emanuele angolo via Imera) – periferica Pf3 - E' costituito da n°3 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- d) Nodo n°4 (Piazzale Aldo Moro) – periferica Pf4 - E' costituito da n°5 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- e) Nodo n°5 (incrocio via Pirandello – via Battisti) – periferica Pf5 - E' costituito da n°4 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- f) Nodo n°6 (incrocio via Empedocle – via delle Torri) – periferica Pf6 - E' costituito da n°2 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- g) Nodo n°7 (via Empedocle – angolo Piazza Ravanusella) – periferica Pf7 - E' costituito da n°3 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- h) Nodo n°8 (Piazza Sinatra) – periferica Pf8 - E' costituito da n°3 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.

- i) Nodo n°9 (incrocio via Garibaldi – via Nenni) – periferica Pf9 - E' costituito da n°6 pozzetti tipo “A” con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- j) Nodo n°10 (incrocio via Garibaldi – discesa Porto Empedocle) – periferica Pf10 - E' costituito da n°3 pozzetti tipo “A” con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- k) Nodo n°16 (incrocio via Gioeni – via XXV Aprile) – periferica Pf11 - E' costituito da n°2 pozzetti tipo “A” con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- l) Nodo n°20 (viale della Vittoria) – periferica Pf20 - E' costituito da n°3 pozzetti tipo “A” con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.

#### 8.6.5. Rete servita dal serbatoio Itria

La rete alimentata dal Serbatoio Itria comprende la zona del centro storico della città ed è alimentata dal Serbatoio Itria ubicato a quota 343. Il numero di abitanti serviti dalla rete, proiezione al 2040, nella configurazione post operam è di 5.284

Gli interventi programmati dal progetto (v. Tav. 14.2) per la rete in esame sono sinteticamente riassumibili in:

- Rifacimento della rete di distribuzione;
- 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;
- interventi di ottimizzazione del cielo piezometrico tramite l'inserimento di valvole di riduzione pressione
- 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 riconessioni con piccoli tratti di tubazione.

#### 8.6.5.1. Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione

L'intervento in progetto prevede l'ottimizzazione della rete distributiva tramite la realizzazione di condotte principali e secondarie distinte per diametro come nel seguito riportato:

- Tubazioni in Pead  $\Phi$  250 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 667,50 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  200 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 772,71 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  160 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 3.273,07 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  90 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 5.661,86 [m].

#### 8.6.5.2. Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione

L'automazione del sistema è stata prevista attraverso l'installazione di periferiche, complete di quadri elettrici di alimentazione, per l'acquisizione, la trasmissione e l'esecuzione dei comandi dal centro di automazione generale del Gestore alle apparecchiature elettroidrauliche installate in corrispondenza dei nuovi nodi di rete. Nella camera di manovra del serbatoio risulta già installata una periferica di automazione, realizzata con precedenti interventi, i cui segnali vengono in atto gestiti direttamente dal centro di supervisione del Gestore; per tale periferica viene prevista l'espansione con schede analogiche e digitali in grado di acquisire anche i segnali proveniente dalle apparecchiature da installare in corrispondenza della nuova condotta di uscita.

I nodi principali della rete di distribuzione saranno rifunzionalizzati ed automatizzati secondo le seguenti caratteristiche:

- a) Nodo n°2 (incrocio via Duomo – via Delle mura) – periferica Pf1 - E' costituito da n°6 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- b) Nodo n°3 (incrocio via Gioieni – via Madonna degli Angeli – via Plebis Rea) – periferica Pf2 - E' costituito da n°6 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- c) Nodo n°4 (incrocio via Madonna degli Angeli – via Iacono) – periferica Pf3 - E' costituito da n°4 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- d) Nodo n°5 (incrocio via Neve – via san Girolamo) – periferica Pf4 - E' costituito da n°4 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.

Nodo n°6 (incrocio via Oblati – salita Seminario) – periferica Pf5 - E' costituito da n°4 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.

#### 8.6.6. **Rete servita dal serbatoio Giardini**

La rete alimentata dal Serbatoio Girdini comprende la zona bassa a sud del centro abitato, è alimentata dall'omonimo serbatoio ubicato a quota 290,00 nelle vicinanze della via San Vito. Il numero di abitanti serviti dalla rete, proiezione al 2040, nella configurazione post operam è di 7.638.

Gli interventi programmati dal progetto per la rete in esame (v. Tav.15.2) sono sinteticamente riassumibili in:

- Rifacimento della rete di distribuzione;





- 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 riorganizzazione 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;
- interventi di ottimizzazione del cielo piezometrico tramite l'inserimento di valvole di riduzione pressione
- 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.

#### 8.6.6.1. Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione

L'intervento in progetto prevede l'ottimizzazione della rete distributiva tramite la realizzazione di condotte principali e secondarie distinte per diametro come nel seguito riportato:

- Tubazioni in Pead  $\Phi$  250 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 220,21 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  200 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 292,63 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  160 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 3.050,25 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  90 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 4.424,91 [m].

#### 8.6.6.2. Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione

L'automazione del sistema è stata prevista attraverso l'installazione di periferiche, complete di quadri elettrici di alimentazione, per l'acquisizione, la trasmissione e l'esecuzione dei comandi dal centro di automazione generale del Gestore alle apparecchiature elettroidrauliche installate in corrispondenza dei nuovi nodi di rete. Nella camera di manovra del serbatoio risulta già installata una periferica di automazione, realizzata con precedenti interventi, i cui segnali vengono in atto gestiti direttamente dal centro di supervisione del Gestore; per tale periferica viene prevista l'espansione con schede analogiche e digitali in grado di acquisire anche i segnali provenienti dalle apparecchiature da installare in corrispondenza della nuova condotta di uscita.

I nodi principali della rete di distribuzione saranno rifunzionalizzati ed automatizzati secondo le seguenti caratteristiche:

- a) Nodo n°1 (Piazza Marconi) – periferica Pf1 - E' costituito da n°4 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- b) Nodo n°2 (incrocio via Esseneto – via nicone) – periferica Pf2 - E' costituito da n°4 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- c) Nodo n°3 (via Acrone – via Callicratide) – periferica Pf3 - E' costituito da n°6 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.

#### 8.6.7. **Rete servita dal serbatoio Viale della Vittoria**

La zona è alimentata dal Serbatoio Viale ubicato a quota 235 e comprende la zona sud est del centro abitato. Il numero di abitanti serviti dalla rete, proiezione al 2040, nella configurazione post operam è di 4.779

Gli interventi programmati dal progetto per la rete in esame (v. Tav. 16.2) sono sinteticamente riassumibili in:

- Rifacimento della rete di distribuzione;
- 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 riorganizzazione 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;
- interventi di ottimizzazione del campo piezometrico tramite l'inserimento di valvole di riduzione pressione
- 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 riconessioni con piccoli tratti di tubazione.

#### 8.6.7.1. Interventi sul sistema di adduzione interna alle reti di distribuzione

L'intervento in progetto prevede l'ottimizzazione della rete distributiva tramite la realizzazione di condotte principali e secondarie distinte per diametro come nel seguito riportato:

- Tubazioni in Pead  $\Phi$  315 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 721,58 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  250 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 1.268,39 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  200 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 538,75 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  160 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 2.905,74 [m].
- Tubazioni in Pead  $\Phi$  90 [mm] Pn 10 dello sviluppo complessivo di 5.788,52 [m].

#### 8.6.7.2. Automazione nodi serbatoi e reti di distribuzione

L'automazione del sistema è stata prevista attraverso l'installazione di periferiche, complete di quadri elettrici di alimentazione, per l'acquisizione, la trasmissione e l'esecuzione dei comandi dal centro di automazione generale del Gestore alle apparecchiature elettroidrauliche installate in corrispondenza dei nuovi nodi di rete. Nella camera di manovra del serbatoio risulta già installata una periferica di automazione, realizzata con precedenti interventi, i cui segnali vengono in atto gestiti direttamente dal centro di supervisione del Gestore; per tale periferica viene prevista l'espansione con schede analogiche e digitali in grado di acquisire anche i segnali provenienti dalle apparecchiature da installare in corrispondenza della nuova condotta di uscita.

I nodi principali della rete di distribuzione saranno rifunzionalizzati ed automatizzati secondo le seguenti caratteristiche:

- a) Nodo n°1 (incrocio via Manzoni – via La Malfa) – periferica Pf1 - E' costituito da n°3 pozzetti con valvole a farfalla motorizzate e da n.1 pozzetto tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- b) Nodo n°2 (incrocio via Manzoni – via Giovanni Scavo) – periferica Pf2 - E' costituito da n°2 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- c) Nodo n°2b (via Manzoni) - E' costituito da n°2 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- d) Nodo n°3 (incrocio via Petrarca – via Giovanni Scavo) – periferica Pf3 - E' costituito da n°2 pozzetti tipo "A" con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.

- e) Nodo n°4 (incrocio via San Leonardo – via Graceffo) – periferica Pf4 - E' costituito da n°2 pozzetti tipo “A” con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.
- f) Nodo n°5 (incrocio via Polibio – via Caruso Lanza) – periferica Pf3 - E' costituito da n°2 pozzetti tipo “A” con idrovalvole bidirezionali per il sezionamento e regolazione dei servizi sulle maglie principali delle reti afferenti il nodo.

## 8.7. Opere d'arte principali

Nell'ambito degli interventi sulle condotte di adduzione e sulle reti di distribuzione le opere d'arte principali sono costituite da:

- pozzetti di sfiato;
- pozzetti di scarico;
- pozzetti nodi di automazione;
- pozzetti di allaccio condotte di scarico.

### 8.7.1. Pozzetti di sfiato

Sono costituiti da setti parete in c.a. gettato in opera, su fondazione diretta a piastra e presentano le seguenti caratteristiche dimensionali e strutturali (v. tav. 21.2.2 – tav. 21.2.3):

- calcestruzzo: C25/30 - classe d'esposizione X0 (UNI 11104), in ambiente umido senza gelo classe d'esposizione XC1 - XC2 (UNI 11104) - classe di consistenza S4 oppure S5;
- acciaio: B450C
- dimensioni lorde in pianta: 2,40x1,90 [m] con pareti dello spessore di 30 [cm]; soletta di fondazione spessore 40 [cm]; soletta di copertura spessore 25 [cm] munita di botola di accesso in ghisa sferoidale Classe “D 400” del diametro di 80 [cm];
- dimensione nette in pianta: 1,80x1,30 [m];
- altezza utile interna 2,05 [m].

Il pozzetto è dotato di una condotta di scarico delle acque drenanti costituita da tubazione in Pead corrugato del  $\Phi$  200 [mm] con recapito finale alla esistente fognatura attraverso apposito pozzetto di innesto (v. par. 2.4.4).

#### 8.7.2. Pozzetti di scarico

Sono costituiti da setti parete in c.a. gettato in opera, su fondazione diretta a piastra e presentano le seguenti caratteristiche dimensionali e strutturali (v. tav. 21.2.2 – tav. 21.2.3):

- calcestruzzo: C25/30 - classe d'esposizione X0 (UNI 11104), in ambiente umido senza gelo classe d'esposizione XC1 - XC2 (UNI 11104) - classe di consistenza S4 oppure S5;
- acciaio: B450C
- dimensioni lorde in pianta: 2,10x2,40 [m] con pareti dello spessore di 30 [cm]; soletta di fondazione spessore 40 [cm]; soletta di copertura spessore 25 [cm] munita di botola di accesso in ghisa sferoidale Classe "D 400" del diametro di 80 [cm];
- dimensione nette in pianta: 1,50x1,80 [m];
- altezza utile interna 2,05 [m].

Il pozzetto è dotato inoltre di:

- una condotta di scarico delle acque drenanti costituita da tubazione in Pead corrugato del  $\Phi$  200 [mm] con recapito finale alla esistente fognatura attraverso apposito pozzetto di innesto (v. par. 2.4.4);
- una tubazione di scarico, a valle della saracinesca manuale di comando, costituita da tubazione in Pead  $\Phi$  90 [mm] Pn 16 con recapito finale alla esistente fognatura attraverso apposito pozzetto di innesto (v. par. 2.4.4);
- una saracinesca manuale in ghisa del  $\Phi$  80 [mm] Pn 16 comprensiva di pezzi speciali e flange di accoppiamento.

### 8.7.3. Pozzetti nodi automazione

Sono costituiti da setti parete in c.a. gettato in opera, su fondazione diretta a piastra e presentano le seguenti caratteristiche dimensionali e strutturali comuni a tutte le tipologie (v. tav. 21.2.4 – tav. 21.2.5):

- calcestruzzo: C25/30 - classe d'esposizione X0 (UNI 11104), in ambiente umido senza gelo classe d'esposizione XC1 - XC2 (UNI 11104) - classe di consistenza S4 oppure S5;
- acciaio: B450C

In relazione alla tipologia di apparecchiature da alloggiare i pozzetti sono distinti in:

**Tipo “A”** – alloggiamento idrovalvole bidirezionali e/o di riduzione/mantenimento pressione:

- dimensioni lorde in pianta: 3,00x1,80 [m] con pareti dello spessore di 25 [cm]; soletta di fondazione spessore 40 [cm]; soletta di copertura spessore 25 [cm] munita di botola di accesso in ghisa sferoidale Classe “D 400” del diametro di 80 [cm];
- dimensione nette in pianta: 2,50x1,30 [m]

Il pozzetto è dotato di una condotta di scarico delle acque drenanti costituita da tubazione in Pead corrugato del  $\Phi$  160 [mm] con recapito finale alla esistente fognatura attraverso apposito pozzetto di innesto (v. par. 2.4.4).

**Tipo “B”** – alloggiamento idrovalvole bidirezionali e misuratore di portata ad induzione elettromagnetica:

- dimensioni lorde in pianta: 3,50x1,80 [m] con pareti dello spessore di 25 [cm]; soletta di fondazione spessore 40 [cm]; soletta di copertura spessore 25 [cm] munita di botola di accesso in ghisa sferoidale Classe “D 400” del diametro di 80 [cm];
- dimensione nette in pianta: 3,00x1,30 [m]

Il pozzetto è dotato di una condotta di scarico delle acque drenanti costituita da tubazione in Pead corrugato del  $\Phi$  160 [mm] con recapito finale alla esistente fognatura attraverso apposito pozzetto di innesto (v. par. 2.4.4).

**Tipo “C”** – alloggiamento valvola a farfalla, valvola a fuso e misuratore di portata ad induzione elettromagnetica:



- dimensioni lorde in pianta: 3,50x1,80 [m] con pareti dello spessore di 25 [cm]; soletta di fondazione spessore 40 [cm]; soletta di copertura spessore 25 [cm] munita di botola di accesso in ghisa sferoidale Classe “D 400” del diametro di 80 [cm];
- dimensione nette in pianta: 3,00x1,30 [m]

Il pozzetto è dotato di una condotta di scarico delle acque drenanti costituita da tubazione in Pead corrugato del  $\Phi$  160 [mm] con recapito finale alla esistente fognatura attraverso apposito pozzetto di innesto (v. par. 2.4.4).

**Tipo “C1”** – alloggiamento valvola a farfalla, valvola a fuso e misuratore di portata ad induzione elettromagnetica:

- dimensioni lorde in pianta: 4,00x1,80 [m] con pareti dello spessore di 25 [cm]; soletta di fondazione spessore 40 [cm]; soletta di copertura spessore 25 [cm] munita di botola di accesso in ghisa sferoidale Classe “D 400” del diametro di 80 [cm];
- dimensione nette in pianta: 3,50x1,30 [m]

Il pozzetto è dotato di una condotta di scarico delle acque drenanti costituita da tubazione in Pead corrugato del  $\Phi$  160 [mm] con recapito finale alla esistente fognatura attraverso apposito pozzetto di innesto (v. par. 2.4.4).

**Tipo “D”** – alloggiamento valvola a farfalla motorizzata:

- dimensioni lorde in pianta: 3,00x1,80 [m] con pareti dello spessore di 25 [cm]; soletta di fondazione spessore 40 [cm]; soletta di copertura spessore 25 [cm] munita di botola di accesso in ghisa sferoidale Classe “D 400” del diametro di 80 [cm];
- dimensione nette in pianta: 2,50x1,30 [m]

Il pozzetto è dotato di una condotta di scarico delle acque drenanti costituita da tubazione in Pead corrugato del  $\Phi$  160 [mm] con recapito finale alla esistente fognatura attraverso apposito pozzetto di innesto (v. par. 2.4.4).

#### 8.7.4. Pozzetti di allaccio condotte di scarico

L'innesto delle condotte di scarico, provenienti dai pozzetti di rete, alla fognatura esistente viene previsto attraverso pozzetti prefabbricati aventi le seguenti caratteristiche principali (v. tav. 17.8):

pianta circolare del diametro interno di 800 [mm];

- elemento di fondo di altezza utile pari a 115/65 [cm];
- elementi intermedi di sopralzo con altezza utile pari a 99 o 33 [cm];
- elementi raggiungi quota del  $\Phi$  10/16 [cm];
- soletta di copertura di chiusino di ispezione in ghisa sferoidale del  $\Phi$  600 [mm].

I pozzetti verranno posati su uno strato di sottofondo in cls dosato a 250 Kg/mc di cemento tipo 325 dello spessore non inferiore a 15 [cm].

## 9. CALCOLI E VERIFICHE IDRAULICHE

Lo studio idraulico (v. Relazione 1.2 – Tabulati 1.3-1.4-1.5-1.6-1.7-1.8-1.9-1.10) è stato sviluppato secondo un iter metodologico, tipicamente utilizzato per il dimensionamento e la verifica delle reti idriche, che prevede lo sviluppo delle seguenti attività:

1. Studio demografico per la definizione della componente “popolazione” allo stato attuale ed all’orizzonte temporale del 2040;
2. Definizione delle dotazioni idriche e dei fabbisogni unitari;
3. Calcolo delle portate e ripartizione ai serbatoi di distribuzione;
4. Definizione degli schemi idraulici e delle condizioni di esercizio della rete;
5. Criteri di dimensionamento e verifica idraulica;
6. Analisi dei risultati

Nel seguito del presente capitolo si illustrano, per ciascuna delle fasi di studio, le metodologie, i dati alla base dei calcoli ed i risultati delle verifiche effettuate.

Per gli aspetti di dettaglio e lo sviluppo completo dei tabulati di calcolo si rimanda alla relazione idraulica allegata al progetto.

### 9.1. Popolazione e fabbisogno idrico

L’assegnazione delle dotazioni idriche e la popolazione da servire rappresentano i parametri principali per la definizione delle portate idriche di dimensionamento delle opere idrauliche.

Nel seguito si illustra la metodologia adottata e i risultati ottenuti per l’individuazione della popolazione e delle utenze da servire con l’acquedotto, ed il calcolo dei fabbisogni idrici a scopo potabile della città di Agrigento, così come previsto nel Piano Regolatore Generale degli Acquedotti per i centri abitati della Regione Siciliana.

#### 9.1.1. Le componenti della popolazione presente

L’analisi demografica è stata condotta sulla base dei dati del 14° Censimento Generale della Popolazione e delle Abitazioni, riferito all’anno 2001.

La popolazione residente, comprensiva delle quota attribuibile alle presenze giornaliere e a quelle stabilmente presenti non residenti, al 2001, su tutta l'area comunale risulta pari a 54.619 unità.

La popolazione fluttuante ed i turisti, stimati secondo l'aggiornamento al 2007 del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti (P.R.G.A.), ammontano, per la città di Agrigento, a circa 24.731 unità.

| <b>COMUNE E FRAZIONE</b> | Popolazione Resi-<br>dente<br><br>14° Censimento<br>Popolazione Anno<br>2001 - ISTAT | Popolazione flut-<br>tuante stagionale e<br>turisti<br><br>Aggiornamento<br>P.R.G.A. giugno<br>2007 | Popolazione Totale<br><br>Periodo estivo |
|--------------------------|--|---|--|
| <b>Agrigento</b>         | 54.619   | 24.731  | 79.350                                   |

#### *Evoluzione della domanda per la popolazione residente*

Per la determinazione della popolazione residente all'orizzonte temporale di riferimento del 2040 è stata svolta un'analisi dell'andamento demografico degli ultimi decenni.

In particolare i dati a disposizione esaminati sono quelli relativi alla popolazione residente, rilevati da precedenti censimenti, a cadenza quasi decennale, scaricati, dal sito internet <http://www.comuni-italiani.it/>.

| Anno | Popolazione Residente | Variazione % sul dato<br>precedente |
|------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1861 | 17.828                |                                     |
| 1871 | 20.180                | 13,19%                              |
| 1881 | 21.219                | 5,15%                               |
| 1901 | 24.872                | 17,22%                              |



| Anno | Popolazione Residente | Variazione % sul dato precedente |
|------|-----------------------|----------------------------------|
| 1911 | 26.147                | 5,13%                            |
| 1921 | 30.074                | 15,02%                           |
| 1931 | 28.677                | -4,65%                           |
| 1936 | 32.951                | 14,90%                           |
| 1951 | 40.491                | 22,88%                           |
| 1961 | 47.919                | 18,34%                           |
| 1971 | 49.213                | 2,70%                            |
| 1981 | 51.325                | 4,29%                            |
| 1991 | 55.283                | 7,71%                            |
| 2001 | 54.619                | -1,20%                           |
| 2007 | 59.152                | 8,30%                            |

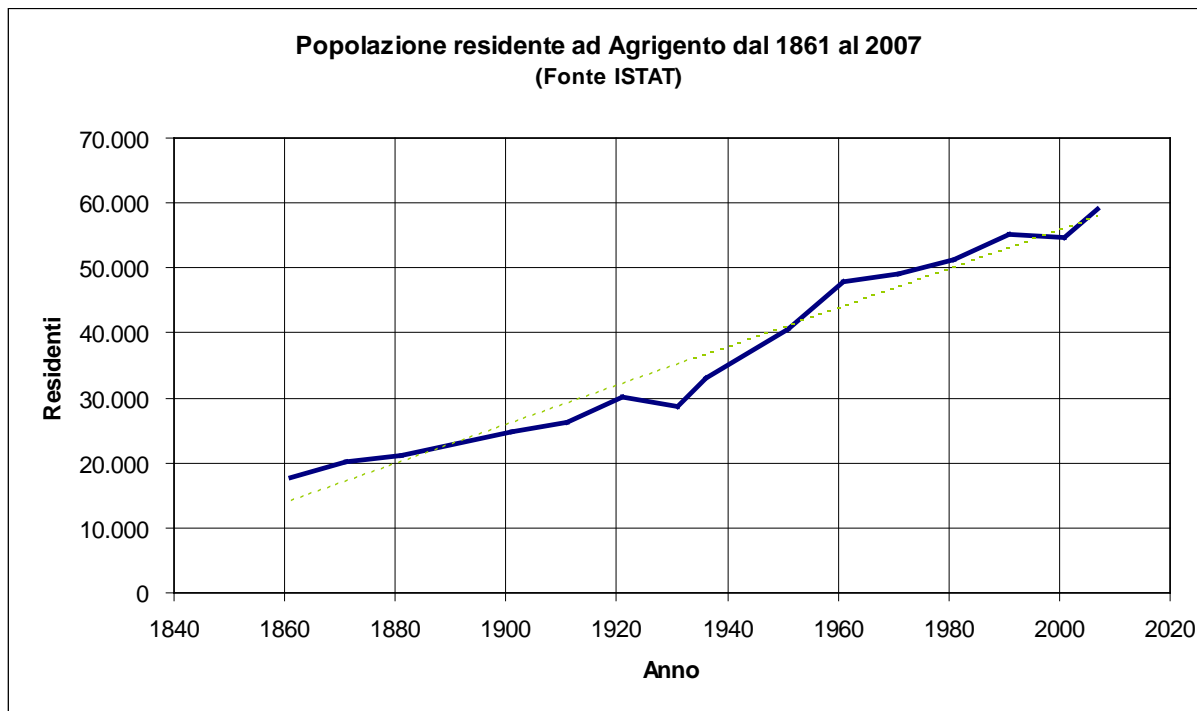
I dati sono riportati in forma tabellare, con l'aggiunta della colonna riportante le variazioni percentuali della popolazione residente, riferita al dato temporalmente antecedente.

Pur trattandosi di dati non omogenei, dal punto di vista della rilevazione, si ritiene che siano significativi per una stima dell'andamento della popolazione residente.

Per la stima della popolazione residente  $P_t$  al tempo  $t$  è stata ricavata una regressione lineare del tipo:

$$P_t = a + b^t$$



dove  $a$  e  $b$  sono stati calcolati con il metodo dei minimi quadrati.



La popolazione al 2040 è ottenuta applicando alla retta di regressione stimata per il comune di Agrigento, per tutto l'arco temporale esaminato, assumendo come valore a la popolazione al 2001 e ponendo  $t = 40$ . Applicando le leggi di regressione lineare, risulta un fattore di amplificazione dall'anno 2001 all'anno 2040, pari a 1,24.

Risultano dunque valori probabili di popolazione residente complessiva al 2040 di 67.717 abitanti, popolazione fluttuante e turistica di 30.697 unità per un totale complessivo nel periodo estivo di 98.414 abitanti.

La tendenza positiva dell'andamento demografico, se pur in controtendenza rispetto ai dati della Regione Siciliana, si assume a base dei successivi calcoli a favore della sicurezza.

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

| <b>COMUNE E FRAZIONE</b> | <b>Popolazione<br/>Residente<br/>Anno 2040</b> | <b>Popolazione<br/>fluttuante stagio-<br/>nale e turisti<br/>Anno 2040</b> | <b>Popolazione<br/>Totale<br/>Periodo Estivo<br/>Anno 2040</b> |
|--------------------------|--|--|--|
|--------------------------|--|--|--|

|                  |        |        |        |
|------------------|--------|--------|--------|
| <b>Agrigento</b> | 67.717 | 30.697 | 98.414 |
|------------------|--------|--------|--------|

## 9.2. Distribuzione spaziale della popolazione

Per attribuire la popolazione residente alle varie aree servite dai serbatoi, si sono utilizzate le divisioni in zone censuarie, poste a base del censimento Istat.

Individuata la rete e tracciata l'area servita da ogni serbatoio sulla planimetria delle zone censuarie, si è potuto ricostruire il mosaico delle zone censuarie per ogni singolo serbatoio. Successivamente attribuendo alle diverse aree significative per la distribuzione idrica, le zone censuarie che le componevano e le popolazioni ad esse attribuite nel censimento, si sono ricavate le popolazioni per zone di ogni singolo serbatoio.

Nelle tabelle di seguito allegate si sono riportate per serbatoio, per ciascuno dei due orizzonti temporali considerati (2001 e 2040), il numero di popolazione residente nella due configurazioni della rete ante operam e post operam.



## TABELLA DI CONFRONTO POPOLAZIONE SERVITA DAI SERBATOI ANTE-POST OPERAM IPOTESI CON POPOLAZIONE AL 2001

|                              | Dati forniti Ufficio Demografico             |               |               |               |
|------------------------------|--|---------------|---------------|---------------|
| Reti servite dai serbatoi    | 14° Censimento Popolazione Anno 2001 - ISTAT |               |               |               |
|                              | Distribuzione popolazione                    |               |               |               |
|                              | Ante Operam                                  |               | Post Operam   |               |
|                              | Inverno                                      | Estate        | Inverno       | Estate        |
|                              | n°   | n°            | n°            | n°            |
| Serbatoio Itria              | 6.050  | 6.050         | 4.261         | 4.261         |
| Serbatoio Rupe Atenea-Forche | 6.880  | 6.880         | 9.044         | 9.044         |
| Serbatoio Giardini           | 9.189  | 9.809         | 6.160         | 6.780         |
| Serbatoio Viale              | 6.165  | 15.596        | 3.854         | 4.250         |
| Serbatoio Poggio Muscello    | 4.500  | 13.400        | 2.800         | 9.400         |
| Serbatoio Lo Presti          | 3.715  | 8.900         | 3.715         | 8.900         |
| Serbatoio Cozzo Mosè         | 0  | 0             | 6.665         | 18.000        |
| Serb. Monserrato Villaseta   | 6.209  | 6.329         | 6.209         | 6.329         |
| Serbatoio San Michele        | 312  | 344           | 312           | 344           |
| Serbatoio Fontanelle         | 5.227  | 5.300         | 5.227         | 5.300         |
| Serb.Madonna delle Rocche    | 4.715  | 5.000         | 4.715         | 5.000         |
| Serbatoio Giardina Gallotti  | 1.231  | 1.273         | 1.231         | 1.273         |
| Serbatoio Montaperto         | 418  | 485           | 418           | 485           |
| <b>S O M M A N O</b>         | <b>54.611</b>                                | <b>79.366</b> | <b>54.611</b> | <b>79.366</b> |



## TABELLA DI CONFRONTO POPOLAZIONE SERVITA DAI SERBATOI ANTE-POST OPERAM

| Reti servite dai serbatoi    | Dati forniti Ufficio Demografico<br>14° Censimento Popolazione Anno 2001 - ISTAT<br>Distribuzione popolazione |               |               |               |
|------------------------------|---|---------------|---------------|---------------|
|                              | Ante Operam   |               | Post Operam   |               |
|                              | Inverno<br>n°   | Estate<br>n°  | Inverno<br>n° | Estate<br>n°  |
| Serbatoio Itria              | 7.502   | 7.502         | 5.284         | 5.284         |
| Serbatoio Rupe Atenea-Forche | 8.531   | 8.531         | 11.215        | 11.215        |
| Serbatoio Giardini           | 11.394  | 12.163        | 7.638         | 8.407         |
| Serbatoio Viale              | 7.645   | 19.339        | 4.779         | 5.270         |
| Serbatoio Poggio Muscello    | 5.580   | 16.616        | 3.472         | 11.656        |
| Serbatoio Lo Presti          | 4.607   | 11.036        | 4.607         | 11.036        |
| Serbatoio Cozzo Mosè         | 0   | 0             | 8.265         | 22.320        |
| Serb. Monserrato Villaseta   | 7.699   | 7.848         | 7.699         | 7.848         |
| Serbatoio San Michele        | 387   | 427           | 387           | 427           |
| Serbatoio Fontanelle         | 6.481   | 6.572         | 6.481         | 6.572         |
| Serb. Madonna delle Rocche   | 5.847   | 6.200         | 5.847         | 6.200         |
| Serbatoio Giardina Gallotti  | 1.526   | 1.579         | 1.526         | 1.579         |
| Serbatoio Montaperto         | 518   | 601           | 518           | 601           |
|                              |   |               |               |               |
| <b>S O M M A N O</b>         | <b>67.717</b>   | <b>98.414</b> | <b>67.718</b> | <b>98.415</b> |

### 9.3. Dotazioni specifiche e fabbisogni unitari

Le valutazioni sulle diverse componenti delle dotazioni e dei fabbisogni idrici sono state effettuate secondo l'impostazione e le previsioni del Piano Regolatore Generale degli Acquedotti per i centri abitati della Regione Siciliana e del Piano d'Ambito dell'ATO Agrigento.

### 9.4. Fabbisogni unitari e calcolo delle portate

Nel PRGA Il fabbisogno unitario netto della popolazione residente di ciascun comune è stato suddiviso, in base agli usi, nelle due componenti domestica e non domestica:

$$\text{fabbisogno unitario netto} = \text{componente domestica} + \text{componente non domestica}$$

La *componente domestica* tiene conto del fabbisogno idrico per: alimentazione, cucina, pulizia personale, lavaggio biancheria, pulizia della casa, lavaggio locali e spazi condominiali, piscine private o condominiali, innaffiamento giardini privati, ecc.

La *componente non domestica* tiene conto del fabbisogno idrico per gli usi commerciali, industriali e pubblici.

A partire dal fabbisogno unitario netto sopra definito può calcolarsi il fabbisogno unitario lordo semplicemente aggiungendo le perdite negli impianti di acquedotto:

$$\text{fabbisogno unitario lordo} = \text{fabbisogno unitario netto} + \text{perdite}$$

Per la definizione delle componenti del fabbisogno per ciascun comune si è seguito lo schema seguente:

- La componente domestica è stata ipotizzata invariante con la popolazione dei comuni e quindi è stata fissata per tutte le classi demografiche, pari a 170 l/ab/g (revisione P.R.G.A.).
- La componente non domestica è stata espressa come percentuale dell'intero fabbisogno unitario netto.
- Le perdite sono state espresse come percentuale del fabbisogno lordo e fissate per l'orizzonte di piano al 20%, in base a quanto previsto dal DPCM del

4 Marzo del 1996 “Disposizioni in materia di risorse idriche”.

Dall'applicazione del metodo di stima adottato dal PRGA e descritto compiutamente nella relazione idraulica, per le successive elaborazioni sono stati stimati i seguenti fabbisogni unitari:

- **320 l/ab/g** per la **popolazione residente**;
- **200 l/ab/g** per la **popolazione fluttuante**.

Le dotazioni così fissate sono state applicate alla popolazione residente e fluttuante per ogni serbatoio.

Nella distribuzione di popolazione ai vari serbatoi, sia con riferimento all'anno 2001 che all'orizzonte temporale 2040, si sono considerate la fase invernale e la fase estiva.



Per la fase invernale si sono considerati sul territorio le sole popolazioni residenti e/o presenti ma non residenti, mentre per la fase estiva si sono considerate, in aggiunta alle popolazioni residenti quelle fluttuanti e/o turistiche.

Per la città di Agrigento, secondo quanto previsto dal P.R.G.A., si è considerata la popolazione fluttuante concentrata nella fascia costiera della Città ed attribuita, di conseguenza, principalmente ai serbatoi di Poggio Muscello, Cozzo Mosè e San Leone- Lo Presti che servono tali aree.

Si riportano di seguito le tabelle di ripartizione e calcolo delle portate ai vari serbatoi e nel totale, nella configurazione di rete attuale e nella configurazione Post Operam di rete ricostruita e/o riorganizzata, per i due orizzonti temporali 2001 e 2040.

Dall'analisi dei fabbisogni di cui alle tabelle di seguito allegate risulta un fabbisogno totale per la Città di Agrigento così distinto:



1. **Stato attuale:**                    **202,26 l/s nel periodo invernale;**  
    **259,57 l/s nel periodo estivo;**
2. **Proiezione al 2040:** **250,80 l/s nel periodo invernale;**  
    **321,86 l/s nel periodo estivo;**

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento |   Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |
|---|--|

**TABELLA DI RIPARTIZIONE DELLA POPOLAZIONE SERVITA E DELLE PORTATE ASSEGNATE AI SERBATOI  
STATO ATTUALE ANTE OPERAM**

Dotazione specifica - Popolazione residente = 320,00 l/ab\*g  
 Dotazione specifica - Popolazione fluttuante = 200,00 l/ab\*g



| Reti servite dai serbatoi               | Dati forniti Ufficio<br>Demografico Istat<br>Anno 2001 |               | Popolazione - Previsione al 2040<br>Fattore crescita 2040-2001 :<br>1,24 |               | Inverno                                       | Estate                 |   |
|---|--|---------------|--|---------------|---|------------------------|---|
|   | Distribuzione popolazione                              |               | Distribuzione popolazione  |               | Portata<br>media da<br>attribuire<br>al Serb. | Dotazione<br>specifica | Portata<br>media da<br>attribuire<br>al Serb. |
|   | Inverno<br>n°  | Estate<br>n°  | Inverno<br>n°  | Estate<br>n°  | l/s   | l/ab*g                 | l/s   |
| Serbatoio Itria                         | 6.050  | 6.050         | 7.502  | 7.502         | 27,79   | 320,00                 | 27,79   |
| Serbatoio Rupe Atenea-Forche            | 6.880  | 6.880         | 8.531  | 8.531         | 31,60   | 320,00                 | 31,60   |
| Serbatoio Giardini (+ serb Rupe Atenea) | 9.189  | 9.809         | 11.394   | 12.163        | 42,20   | 312,41                 | 43,98   |
| Serbatoio Viale (compreso area Mosè)    | 6.165  | 15.596        | 7.645  | 19.339        | 28,31   | 247,44                 | 55,38   |
| Serbatoio Poggio Muscello               | 4.500  | 13.400        | 5.580  | 16.616        | 20,67   | 240,30                 | 46,21   |
| Serbatoio Lo Presti                     | 3.715  | 8.900         | 4.607  | 11.036        | 17,06   | 250,09                 | 31,94   |
| Serbatoio Cozzo Mosè                    | 0  | 0             | 0  | 0             | 0,00  | 0,00                   | 0,00  |
| Serb. Monserrato Villasetta             | 6.209  | 6.329         | 7.699  | 7.848         | 28,51   | 317,72                 | 28,86   |
| Serbatoio San Michele                   | 312  | 344           | 387  | 427           | 1,43  | 308,76                 | 1,53  |
| Serbatoio Fontanelle                    | 5.227  | 5.300         | 6.481  | 6.572         | 24,00   | 318,34                 | 24,21   |
| Serb. Madonna delle Rocche              | 4.715  | 5.000         | 5.847  | 6.200         | 21,66   | 313,17                 | 22,47   |
| Serbatoio Giardina Gallotti             | 1.231  | 1.273         | 1.526  | 1.579         | 5,65  | 315,97                 | 5,77  |
| Serbatoio Montaperto                    | 418  | 485           | 518  | 601           | 1,92  | 303,43                 | 2,11  |
| <b>SOMMANO</b>                          | <b>54.611</b>  | <b>79.366</b> | <b>67.717</b>  | <b>98.414</b> | <b>250,80</b>                                 |                        | <b>321,86</b>                                 |

|   |   |  |
|---|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento |   | Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |
|---|---|--|

**TABELLA DI RIPARTIZIONE DELLA POPOLAZIONE SERVITA E DELLE PORTATE ASSEGNATE AI SERBATOI**  
**IPOTESI POST OPERAM CON RETE IDRICA RIORGANIZZATA**

Dotazione specifica - Popolazione residente = 320,00 l/ab\*g  
 Dotazione specifica - Popolazione fluttuante = 200,00 l/ab\*g

| Reti servite dai serbatoi    | Dati forniti Ufficio<br>Demografico Istat<br>Anno 2001 |   | Popolazione - Previsione al 2040<br>Fattore crescita 2040-2001 :<br>1,24 |   | Inverno  | Estate                               |  |
|------------------------------|--|---|--|---|--|--------------------------------------|--|
|                              | Distribuzione popolazione<br>Inverno<br>n°             | Distribuzione popolazione<br>Estate<br>n° | Distribuzione popolazione<br>Inverno<br>n°                               | Distribuzione popolazione<br>Estate<br>n° | Portata<br>media da<br>attribuire<br>al Serb.<br><br>l/s | Dotazione<br>specifica<br><br>l/ab*g | Portata<br>media da<br>attribuire<br>al Serb.<br><br>l/s |
| Serbatoio Itria              | 4.261  | 4.261                                     | 5.284  | 5.284                                     | 19,57  | 320,00                               | 19,57  |
| Serbatoio Rupe Atenea-Forchè | 9.044  | 9.044                                     | 11.215   | 11.215                                    | 41,54  | 320,00                               | 41,54  |
| Serbatoio Giardini           | 6.160  | 6.780                                     | 7.638  | 8.407                                     | 28,29  | 309,02                               | 30,07  |
| Serbatoio Viale              | 3.854  | 4.250                                     | 4.779  | 5.270                                     | 17,70  | 308,82                               | 18,84  |
| Serbatoio Poggio Muscello    | 2.800  | 9.400                                     | 3.472  | 11.656                                    | 12,86  | 235,74                               | 31,80  |
| Serbatoio Lo Presti          | 3.715  | 8.900                                     | 4.607  | 11.036                                    | 17,06  | 250,09                               | 31,94  |
| Serbatoio Cozzo Mosè         | 6.665  | 18.000                                    | 8.265  | 22.320                                    | 30,61  | 244,44                               | 63,15  |
| Serb. Monserrato Villaseta   | 6.209  | 6.329                                     | 7.699  | 7.848                                     | 28,51  | 317,72                               | 28,86  |
| Serbatoio San Michele        | 312  | 344                                       | 387  | 427                                       | 1,43   | 308,76                               | 1,53   |
| Serbatoio Fontanelle         | 5.227  | 5.300                                     | 6.481  | 6.572                                     | 24,00  | 318,34                               | 24,21  |
| Serb. Madonna delle Rocche   | 4.715  | 5.000                                     | 5.847  | 6.200                                     | 21,66  | 313,17                               | 22,47  |
| Serbatoio Giardina Gallotti  | 1.231  | 1.273                                     | 1.526  | 1.579                                     | 5,65   | 315,97                               | 5,77   |
| Serbatoio Montaperto         | 418  | 485                                       | 518  | 601                                       | 1,92   | 303,43                               | 2,11   |
| <b>SOMMANO</b>               | <b>54.611</b>  | <b>79.366</b>                             | <b>67.718</b>  | <b>98.415</b>                             | <b>250,81</b>  |                                      | <b>321,87</b>  |



|   |   |  |
|---|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento |   | Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br><b>PROGETTO ESECUTIVO</b> |
|---|---|--|

**TABELLA DI CONFRONTO POPOLAZIONE SERVITA DAI SERBATOI ANTE-POST OPERAM**  
**IPOTESI CON POPOLAZIONE ATTUALE ( Anno 2001)**

Dotazione specifica - Popolazione residente = 320,00 l/ab\*g  
 Dotazione specifica - Popolazione fluttuante= 200,00 l/ab\*g

| Reti servite dai serbatoi    | Dati forniti Ufficio Demografico<br>14° Censimento Popolazione Anno 2001 - ISTAT |                             |                              |                             | Portate medie da attribuire ai serbatoi<br>Calcolo con riferimento alla popolazione attuale |                              |                               |                              |
|------------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|---|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
|                              | Distribuzione popolazione  |                             |                              |                             | Distribuzione portate   |                              |                               |                              |
|                              | Ante Operam<br>Inverno<br>n°   | Post Operam<br>Estate<br>n° | Ante Operam<br>Inverno<br>n° | Post Operam<br>Estate<br>n° | Ante Operam<br>Inverno<br>l/s   | Post Operam<br>Estate<br>l/s | Ante Operam<br>Inverno<br>l/s | Post Operam<br>Estate<br>l/s |
| Serbatoio Itria              | 6.050  | 6.050                       | 4.261                        | 4.261                       | 22,41   | 22,41                        | 15,78                         | 15,78                        |
| Serbatoio Rupe Atenea-Forche | 6.880  | 6.880                       | 9.044                        | 9.044                       | 25,48   | 25,48                        | 33,50                         | 33,50                        |
| Serbatoio Giardini           | 9.189  | 9.809                       | 6.160                        | 6.780                       | 34,03   | 35,47                        | 22,81                         | 24,25                        |
| Serbatoio Viale              | 6.165  | 15.596                      | 3.854                        | 4.250                       | 22,83   | 44,66                        | 14,27                         | 15,19                        |
| Serbatoio Poggio Muscello    | 4.500  | 13.400                      | 2.800                        | 9.400                       | 16,67   | 37,27                        | 10,37                         | 25,65                        |
| Serbatoio Lo Presti          | 3.715  | 8.900                       | 3.715                        | 8.900                       | 13,76   | 25,76                        | 13,76                         | 25,76                        |
| Serbatoio Cozzo Mosè         | 0  | 0                           | 6.665                        | 18.000                      | 0,00  | 0,00                         | 24,69                         | 50,92                        |
| Serb. Monserrato Villaseta   | 6.209  | 6.329                       | 6.209                        | 6.329                       | 23,00   | 23,27                        | 23,00                         | 23,27                        |
| Serbatoio San Michele        | 312  | 344                         | 312                          | 344                         | 1,16  | 1,23                         | 1,16                          | 1,23                         |
| Serbatoio Fontanelle         | 5.227  | 5.300                       | 5.227                        | 5.300                       | 19,36   | 19,53                        | 19,36                         | 19,53                        |
| Serb. Madonna delle Rocche   | 4.715  | 5.000                       | 4.715                        | 5.000                       | 17,46   | 18,12                        | 17,46                         | 18,12                        |
| Serbatoio Giardina Gallotti  | 1.231  | 1.273                       | 1.231                        | 1.273                       | 4,56  | 4,66                         | 4,56                          | 4,66                         |
| Serbatoio Montaperto         | 418  | 485                         | 418                          | 485                         | 1,55  | 1,70                         | 1,55                          | 1,70                         |
| <b>S O M M A N O</b>         | <b>54.611</b>  | <b>79.366</b>               | <b>54.611</b>                | <b>79.366</b>               | <b>202,26</b>   | <b>259,57</b>                | <b>202,26</b>                 | <b>259,57</b>                |



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

**TABELLA DI CONFRONTO POPOLAZIONE SERVITA DAI SERBATOI ANTE-POST OPERAM  
IPOTESI CON POPOLAZIONE AL 2040**

Dotazione specifica - Popolazione residente = 320,00 l/ab\*g  
 Dotazione specifica - Popolazione fluttuante = 200,00 l/ab\*g

| Reti servite dai serbatoi    | Proiezione popolazione al 2040 |                        |                              |                        | Portate medie da attribuire ai serbatoi<br>Calcolo con riferimento alla popolazione al 2040 |                         |                               |                         |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|---|-------------------------|-------------------------------|-------------------------|
|                              | Distribuzione popolazione      |                        |                              |                        | Distribuzione portate   |                         |                               |                         |
|                              | Ante Operam<br>Inverno<br>n°   | Operam<br>Estate<br>n° | Post Operam<br>Inverno<br>n° | Operam<br>Estate<br>n° | Ante Operam<br>Inverno<br>l/s   | Operam<br>Estate<br>l/s | Post Operam<br>Inverno<br>l/s | Operam<br>Estate<br>l/s |
| Serbatoio Itria              | 7.502                          | 7.502                  | 5.284                        | 5.284                  | 27,79   | 27,79                   | 19,57                         | 19,57                   |
| Serbatoio Rupe Atenea-Forche | 8.531                          | 8.531                  | 11.215                       | 11.215                 | 31,60   | 31,60                   | 41,54                         | 41,54                   |
| Serbatoio Giardini           | 11.394                         | 12.163                 | 7.638                        | 8.407                  | 42,20   | 43,98                   | 28,29                         | 30,07                   |
| Serbatoio Viale              | 7.645                          | 19.339                 | 4.779                        | 5.270                  | 28,31   | 55,38                   | 17,70                         | 18,84                   |
| Serbatoio Poggio Muscello    | 5.580                          | 16.616                 | 3.472                        | 11.656                 | 20,67   | 46,21                   | 12,86                         | 31,80                   |
| Serbatoio Lo Presti          | 4.607                          | 11.036                 | 4.607                        | 11.036                 | 17,06   | 31,94                   | 17,06                         | 31,94                   |
| Serbatoio Cozzo Mosè         | 0                              | 0                      | 8.265                        | 22.320                 | 0,00  | 0,00                    | 30,61                         | 63,15                   |
| Serb. Monserrato Villasetta  | 7.699                          | 7.848                  | 7.699                        | 7.848                  | 28,51   | 28,86                   | 28,51                         | 28,86                   |
| Serbatoio San Michele        | 387                            | 427                    | 387                          | 427                    | 1,43  | 1,53                    | 1,43                          | 1,53                    |
| Serbatoio Fontanelle         | 6.481                          | 6.572                  | 6.481                        | 6.572                  | 24,00   | 24,21                   | 24,00                         | 24,21                   |
| Serb. Madonna delle Rocche   | 5.847                          | 6.200                  | 5.847                        | 6.200                  | 21,66   | 22,47                   | 21,66                         | 22,47                   |
| Serbatoio Giardina Gallotti  | 1.526                          | 1.579                  | 1.526                        | 1.579                  | 5,65  | 5,77                    | 5,65                          | 5,77                    |
| Serbatoio Montaperto         | 518                            | 601                    | 518                          | 601                    | 1,92  | 2,11                    | 1,92                          | 2,11                    |
| <b>S O M M A N O</b>         | <b>67.717</b>                  | <b>98.414</b>          | <b>67.718</b>                | <b>98.415</b>          | <b>250,80</b>   | <b>321,86</b>           | <b>250,81</b>                 | <b>321,87</b>           |



## 9.5. Definizione delle condizioni di esercizio del sistema

Per il dimensionamento e la verifica delle opere in progetto si sono prese in considerazione i fabbisogni al 2040 e la fase di funzionamento estiva.

Nella definizione degli scenari di funzionamento sono stati preliminarmente fissati i seguenti criteri :

- per ragioni di massima economia energetica nella gestione delle risorse, le acque alte provenienti dal Consorzio del Voltano alimentano principalmente i serbatoi della zona a Nord che sono anche quelli più alti della Città;
- i serbatoi che sono serviti da una sola fonte di approvvigionamento hanno priorità di alimentazione, anche se per servirne altri bisogna sprecare energia per sollevamenti;
- le acque provenienti dal Favara di Burgio e dal Polo di dissalazione di Agrigento, prima alimentano a gravità i serbatoi di Poggio Muscello e San Leone, le portate eccedenti vengono sollevate verso i serbatoi a quota più alta.

In relazione poi, al variare delle stagioni e delle fonti di approvvigionamento effettivamente disponibili sul territorio e nella considerazione che la città di Agrigento, pur disponendo di diverse fonti di alimentazione, il sistema Voltano da Nord, l'acquedotto Favara di Burgio da Est, la dissalata Gela-Aragona da Ovest, ed il polo di dissalazione di Agrigento da sud, risulta sempre nodo terminale dei sistemi acquedottistici da cui è servita, per la verifica ed il dimensionamento dello schema di alimentazione di tutti i serbatoi si è assunta l'ipotesi che il fabbisogno della Città venga soddisfatto singolarmente da una fonte di approvvigionamento senza il contributo di altre (anche per periodi limitati di emergenza).

Ciò consente di garantire la massima elasticità di gestione della risorsa idrica con i sistemi interconnessi del Voltano e dell'acquedotto Favara di Burgio e Gela-Aragona.

La rifunzionalizzazione del sistema è stata effettuata considerando le possibili condizioni di esercizio:

**CONDIZIONE DI ESERCIZIO N.1)** Prevede il funzionamento ordinario, in fase estiva  $Q(\text{Agrigento}) = 321,86 \text{ l/s}$  con il polo di dissalazione di Agrigento in produzione a  $100 \text{ l/s}$  :

- il Consorzio del Voltano consegna una portata complessiva di  $75,66 \text{ l/s}$  a servizio dei serbatoi della zona Nord ( Montaperto e Giardini Gallotti che possono essere alimentati solamente da questo acquedotto, San Michele, Fontanelle, Madonna delle Rocche e Itria);
- l'acquedotto Dissalata di Gela adduce una portata di  $40,92 \text{ l/s}$  alla centrale di sollevamento di San Biagio e da questa sollevata fino al serbatoio di testata di Forche ;
- il Favara di Burgio consegna una portata di circa  $105,28 \text{ l/s}$  al nodo Villaseta, di cui  $63,74 \text{ l/s}$  viene veicolata a gravità verso i serbatoi di Poggio Muscello e San Leone (attraverso l'interconnessione della Valle dei templi) e la restante parte arriva in vasca per il successivo sollevamento;
- il polo di dissalazione consegna  $100 \text{ l/s}$  alla centrale di sollevamento Villaseta per il successivo sollevamento a Monserrato e Forche.

**CONDIZIONE DI ESERCIZIO N.2)** Prevede il funzionamento ordinario, in fase estiva  $Q(\text{Agrigento}) = 321,86 \text{ l/s}$ , con il polo di dissalazione di Agrigento in produzione a  $200 \text{ l/s}$  :

- il Consorzio del Voltano consegna una portata complessiva di  $53,19 \text{ l/s}$  a servizio dei serbatoi della zona Nord ( Montaperto e Giardini Gallotti che possono essere alimentati solamente da questo acquedotto, San Michele, Fontanelle e Itria)
- il Favara di Burgio consegna una portata di circa  $68,67 \text{ l/s}$  al nodo Villaseta, di cui  $63,74 \text{ l/s}$  viene veicolata a gravità verso i serbatoi di Poggio Muscello e San Leone (attraverso l'interconnessione della Valle dei templi) e la restante parte arriva in vasca per il successivo sollevamento;
- il polo di dissalazione consegna  $200 \text{ l/s}$  alla centrale di sollevamento Villaseta per il successivo sollevamento a Monserrato e Forche.

**CONDIZIONE DI ESERCIZIO N. 3)** Prevede il funzionamento ordinario, in fase estiva  $Q(\text{Agrigento}) = 321,86 \text{ l/s}$ , con il polo di dissalazione di Agrigento in produzione a  $200 \text{ l/s}$  e l'alimentazione anche della città di Porto Empedocle:

- il Consorzio del Voltano consegna una portata complessiva di  $75,66 \text{ l/s}$  a servizio dei serbatoi della zona Nord ( Montaperto e Giardini Gallotti che possono essere alimentati solamente da questo acquedotto, San Michele, Fontanelle, Madonna delle Rocche e Itria);
- il Favara di Burgio consegna una portata di circa  $114,54 \text{ l/s}$  al nodo Villaseta, di cui  $63,74 \text{ l/s}$  viene veicolata a gravità verso i serbatoi di Poggio Muscello e San Leone (attraverso l'interconnessione della Valle dei templi) e la restante parte arriva in vasca per il successivo sollevamento;
- il polo di dissalazione consegna  $131,66 \text{ l/s}$  alla centrale di sollevamento Villaseta per il successivo sollevamento a Monserrato e Forche, mentre al nodo Porto Empedocle consegna il fabbisogno complessivo di  $68,34 \text{ l/s}$ .

**CONDIZIONE DI ESERCIZIO N.4)** Prevede il funzionamento ordinario, in fase estiva  $Q(\text{Agrigento}) = 321,86 \text{ l/s}$  con il polo di dissalazione di Agrigento in produzione a  $100 \text{ l/s}$ , Fornitura dal Voltano, attraverso partitore-serbatoio Itria, della dotazione di  $68,34 \text{ l/s}$  al comune di Porto Empedocle :

- il Consorzio del Voltano consegna una portata complessiva di  $75,66 \text{ l/s}$  a servizio dei serbatoi della zona Nord di Agrigento, ( Montaperto e Giardini Gallotti che possono essere alimentati solamente da questo acquedotto, San Michele, Fontanelle, Madonna delle Rocche) e veicola l'intero fabbisogno per il Comune di Porto Empedocle  $Q = 68,34 \text{ l/s}$  fino al serbatoio Itria, dove una condotta esistente lo consegna fino al serbatoio di San Calogero ;
- l'acquedotto Dissalata di Gela adduce una portata di  $40,92 \text{ l/s}$  alla centrale di sollevamento di San Biagio e da questa sollevata fino al serbatoio di testata di Forche ;
- il Favara di Burgio consegna una portata di circa  $105,28 \text{ l/s}$  al nodo Villaseta, di cui  $63,74 \text{ l/s}$  viene veicolata a gravità verso i serbatoi di Poggio Muscello e

San Leone (attraverso l'interconnessione della Valle dei templi) e la restante parte arriva in vasca per il successivo sollevamento;

- il polo di dissalazione consegna 100 l/s alla centrale di sollevamento Villaseta per il successivo sollevamento a Monserrato e Forche.

Per verificare le capacità di adduzione del sistema, si sono considerate alcune situazioni estreme, di crisi di funzionamento in cui alcune fonti di approvvigionamento vengono meno e bisogna attivare tutti i collegamenti ed i sollevamenti interni per potere alimentare tutti i serbatoi. In questi scenari di crisi si è sempre mantenuta la portata relativa al fabbisogno al 2040 nel periodo estivo  $Q = 321,86$  l/s.

**CRISI TRANSITORIA N.1)** Prevede il funzionamento straordinario con l'alimentazione dal solo Acquedotto Voltano (293,00 l/s), e l'alimentazione di Villaseta Monserrato dal Favara di Burgio tramite il sollevamento Villaseta (Questo serbatoio può essere alimentato solamente da questa Centrale). In questa ipotesi si assume che l'acquedotto Favara di Burgio fornisca un valore minimo di 28,86 l/s, mentre il polo di dissalazione di Agrigento e la Dissalata di Gela siano in disservizio totale.

**CRISI TRANSITORIA N.2)** Prevede il funzionamento straordinario con l'alimentazione dall'Acquedotto Voltano (121,86 l/s) e dal Dissalatore Agrigento a regime con produzione di 200 l/s. In questa ipotesi si assume che l'acquedotto Favara di Burgio e la Dissalata di Gela siano in disservizio totale.

**CRISI TRANSITORIA N.3)** Prevede il funzionamento straordinario con l'alimentazione dal solo Acquedotto Favara di Burgio (313,98 l/s), e l'alimentazione dei serbatoi di Montaperto e Giardina Gallotti con una portata minimale di 7,88 l/s dal Voltano. In questa ipotesi si attivano tutte le potenzialità del sollevamento Forche per l'alimentazione dei serbatoi a Nord normalmente alimentati dal Voltano.

Si ipotizzano in avaria totale gli acquedotti Dissalata di Gela ed il Polo di dissalazione di Agrigento.

**CRISI TRANSITORIA N.4)** Prevede il funzionamento straordinario con l'alimentazione dal solo Acquedotto Voltano (75,66 l/s) e l'alimentazione a pieno carico dall'acquedotto Dissalata di Gela con 246,20 l/s. In questo scenario le acque della dissalata vengono sollevate per circa 200 l/s dalla centrale San Biagio a Forche, mentre 46,20 l/s vengono veicolate e conse-

gnate a gravità alla centrale di sollevamento Villaseta, per l'alimentazione di Monserrato, e al serbatoio di San Leone.

Si ipotizzano in avaria totale l'acquedotto Favara di Burgio ed il Polo di dissalazione di Agrigento.

## 9.6. Criteri di dimensionamento e verifica idraulica

### 9.6.1. Verifiche idrauliche del sistema acquedottistico

Il principale riferimento normativo a carattere prestazionale è costituito dagli allegati 4, 5, 6 e 8 del D.P.C.M. 4 marzo 1996 "Disposizioni in materia di risorse idriche", di attuazione del disposto dell'art. 4, comma 1, della Legge n. 36/94. In particolare il D.P.C.M. 4 marzo 1996 ", ha definito:

- le direttive ed i parametri tecnici per l'individuazione delle aree a rischio di crisi idrica con finalità di prevenzione delle emergenze idriche;
- i livelli minimi dei servizi da garantire in ciascuno ambito territoriale ottimale, nonché i criteri e gli indirizzi per la gestione dei servizi di approvvigionamento, di captazione e di accumulo per usi diversi da quello potabile.

Per il calcolo delle perdite di carico per unità di lunghezza  $J$  si è considerata la formula di resistenza monomia, in regime turbolento :

$$J = \beta_r Q^2 / D^5$$

Con  $Q$  = portata (l/s)

$D$  = diametro interno della condotta (m)

$\beta_r$  = coefficiente resistenza dimensionale (s<sup>2</sup>/m).

Per il calcolo del coefficiente di resistenza, si è adottata la formula di Bazin

$$\beta_r = 0.000857 (1 + 2 e / \sqrt{D})^2.$$

Avendo indicato “e” il coefficiente di scabrezza secondo Bazin, assunto per le tubazioni previste in progetto in acciaio pari a  $0,16 \sqrt{m}$  e per le tubazioni in Pead pari a  $0,08 \sqrt{m}$ .

Sono state inoltre verificate le condizioni di funzionamento previste per organi di regolazione, protezione dai fenomeni transitori e per le valvole di rientrata ed uscita d'aria.

Si è proceduto quindi alla realizzazione del modello vero e proprio, tramite schematizzazione della rete rilevata sul campo tramite una serie di rami collegati tra loro in corrispondenza dei nodi definiti da: incrocio di più tubazioni, punti di variazione delle caratteristiche di una tubazione, collegamenti con altri elementi del sistema (serbatoi, pompe, valvole), punti di spillamento (erogazioni concentrate), ed in genere, punti in cui saranno rilevati parametri idraulici di campo.

I serbatoi sono stati schematizzati tenendo conto della variazione della quota del pelo libero conseguente ai processi di riempimento e di svuotamento.

Gli output delle simulazioni consistono in:

- valori delle portate in corrispondenza dei punti di immissione in rete e di eventuali uscite in corrispondenza dei serbatoi, nonché le portate circolanti in rami;
- valori delle pressioni simultanee nei nodi;
- livelli nei serbatoi.

Successivamente alla calibrazione sono state effettuate le seguenti elaborazioni:

- verifiche del funzionamento nelle condizioni di portate massime;
- verifiche del funzionamento nelle situazioni ordinarie;
- verifica del funzionamento della rete nel caso di fuori servizio delle fonti di approvvigionamento, secondo scenari predefiniti.

Sulla base delle simulazioni sopra descritte, che consentono una migliore conoscenza del funzionamento della rete nelle varie condizioni di esercizio, sono state individuati interventi per l'ottimizzazione del funzionamento idraulico del sistema e per l'equilibrio delle pressioni e delle portate circolanti.





Sono stati inoltre effettuati le simulazioni del modello per le condizioni di esercizio estreme (portate massime, portate ordinarie), verificando, per le singole apparecchiature nei vari nodi idraulici, la capacità di regolazione al variare del grado di apertura.

### 9.6.2. Verifica idrauliche della rete

Nel seguito del presente paragrafo si illustrano le condizioni di esercizio, normali ed eccezionale, che sono state considerate per la verifica della rete. Relativamente alla metodologia ed ai dettagli dei calcoli di verifica delle reti idriche interne si rimanda alla relazione idraulica allegata al progetto.

Durante la vita utile della rete l'esercizio impone diverse condizioni del tipo seguente :

- in ogni punto della rete e durante la condizione più critica dell'esercizio normale il carico piezometrico stradale deve essere più elevato di  $12 \div 15$  m del filo di gronda, degli edifici più alti, ma non di eccezionale altezza. Il carico normale minimo (ad es. quello di  $12 \div 15$  m sulla gronda, delle case di grandi città), deve essere assicurato per gli edifici più alti, ma non di altezza eccezionale: per queste case di altezza non comune si dovrà imporre che l'alimentazione degli ultimi piani venga ottenuta a cura ed a spese degli utenti con impianti, privati di sollevamento.
- per il normale esercizio la massima oscillazione di carico piezometrico non dovrebbe superare i 15 metri per ogni punto della rete. L'oscillazione è provocata dalle escursioni del pelo d'acqua nei serbatoi e dalle variazioni del regime di portata in rete secondo le richieste dell'utenza. La necessità di limitare la anzidetta oscillazione piezometrica proviene dal fatto che ad ogni variazione di pressione, anche se lenta, corrispondono delle deformazioni delle tubazioni, e specialmente delle giunzioni. La letteratura in materia consiglia di limitare a circa  $10 \div 12$  l'oscillazione piezometrica in parola; ma spesso questa condizione, che sarebbe ottima dal punto di vista tecnico, risulta, troppo onerosa. Infatti posta in circa  $4,00$ , come di consueto l'escursione del livello liquido nel serbatoio, l'oscillazione

anzidetta corrisponde a limitare a soli circa 8 m la perdita di carico fra i serbatoi ed i punti della rete da essi più distanti e più cimentati durante la massima punta di consumo e per tubi incrostatati : ciò per reti estese conduce a diametri molto grandi ed a spese difficilmente consentite. S'intende che, se possibile, è bene restare al disotto del valore limite superiore che si può ammettere di m 20÷25.

- per le condizioni eccezionali, durante il lavoro di riparazione in una grossa arteria, il carico piezometrico nel punto idraulicamente più sfavorito della rete non deve essere inferiori a m 10÷15 sul piano stradale, assumendo la quota minore per reti di piccola importanza e quando occorra contenere la spesa entro i limiti più ristretti. La condizione di carico minimo, almeno pari a m 10,00, è da imporsi anche per il supposto verificarsi di un grande incendio da estinguersi con le sole risorse dell'acquedotto. In generale non si tiene conto della possibilità che le suddette due contingenze eccezionali si verifichino contemporaneamente, spesso non si tiene conto nemmeno della possibilità che una sola di esse si verifichi nell'ora di massimo consumo previsto. Anche questa ultima ipotesi di possibilità, benchè più favorevole della precedente, sarebbe ancora troppo onerosa nei riguardi del costo della rete.

Tali condizioni di esercizio prevedono la schematizzazione di tre condizioni di funzionamento convenzionali della rete:

- *verifica in condizioni di punta;*
- *verifica delle oscillazioni di carico nei nodi di rete*
- *verifica antincendio;*
- *verifica a rottura di uno o più tratti della rete.*

Le verifiche consistono nella determinazione delle portate defluenti lungo i lati delle maglie e delle quote piezometriche nei nodi. Queste ultime dovranno soddisfare i requisiti che garantiscano la regolare erogazione delle portate richieste.

### Verifica alla punta

La verifica del funzionamento della rete in condizioni di punta consiste nel considerare il contemporaneo spillamento dalla rete della portata dell'ora di punta del giorno di massimo consumo  $Q_{hm}$ .

Una volta svolto il calcolo della rete in tali condizioni, si deve verificare che in tutti i nodi eroganti della rete il carico deve essere compreso tra 20 e 70-80 m per assicurare il regolare spillamento alle utenze.

Nei tabulati di calcolo, di seguito riportati, la distribuzione delle portate e dei carichi piezometrici nei nodi di rete viene individuata come verifica V1.

### Verifica delle oscillazioni di carico nei nodi di rete

La verifica del funzionamento della rete alle oscillazioni di carico piezometrico in rete, consiste nel confrontare i carichi piezometrici, generati dalla distribuzione delle portate nell'ora di punta nel giorno di massimo consumo (V1) e delle portata media giornaliera (V2) per tutti i nodi eroganti della rete. Le escursioni di carico mediamente non devono superare i 20÷25 m.

### Verifica antincendio

La verifica antincendio consiste nel garantire, durante lo spegnimento di un incendio, la regolare erogazione di una portata pari al 70÷80% della media giornaliera.

La portata antincendio si determina considerando che essa sarà erogata con le manichette delle autopompe dei vigili del fuoco, ciascuna delle quali eroga da  $q_{idr} = 10 \div 5 \text{ l/s}$ . Il numero di idranti  $N_{idr}$  da considerare attivi in contemporanea e la portata totale  $Q_{idr}$  (l/s) possono essere determinati attraverso la formula del Conti :

$$Q_{idr} = 6 * \sqrt{P/1000} \quad N_{ai} = \text{Int} \left\lfloor \frac{Q_{idr}}{q_{idr}} \right\rfloor$$

Ai fini dello svolgimento della verifica antincendio, la portata  $Q_{idr}$  andrà posizionata nel punto della rete nel quale l'erogazione di una ingente portata concentrata comporti i maggiori problemi per il funzionamento complessivo della rete.

Una volta svolto il calcolo della rete, con le portate di cui alla configurazione V3 nei tabulati di calcolo di seguito riportati, bisogna verificare che la quota piezometrica sui nodi eroganti sia ovunque superiore di 10÷15 m al piano stradale (condizione questa per il corretto funzionamento degli apparecchi erogatori delle autopompe dei vigili del fuoco).

### **Verifica a rottura**

La verifica del funzionamento della rete in occasione della rottura di un lato viene svolta ipotizzando che la rottura abbia luogo nel punto più critico (di solito uno dei tratti adiacenti al nodo in cui la condotta di avvicinamento si immette nella rete).

La verifica consiste nel controllare che l'interruzione del tratto consenta la regolare erogazione della portata media giornaliera, con un carico piezometrico sui nodi eroganti di almeno 10÷15m.

### **Test con portata discontinua turnata**

Una ulteriore test di verifica di comportamento idraulico, di norma non necessario per le condizioni ordinarie, viene effettuato ipotizzando di realizzare un servizio di erogazione di  $h$  ore ogni  $G$  giorni, e di distribuire la quota parte percentuale  $E\%$  del volume spettante all'utenza nei  $G$  giorni.

Il test di funzionamento della rete non dovrebbe fare riferimento a situazioni reali nel post operam, e dà indicazioni per superare possibili scenari di crisi che sporadicamente possano verificarsi.

In tale situazione di stress si vuole verificare l'andamento dei carichi piezometrici sui nodi eroganti, per fare delle operazioni di parzializzazione della rete di distribuzione con successive chiusure delle saracinesche nei nodi di rete.

### **Verifica del carico sull'utenza idraulicamente sfavorita**

Generalmente nei punti più lontani dal serbatoio, o tra quelli posti a quota più elevata o, ancora, tra quelli nei quali gli edifici raggiungono la massima altezza si possono determinare bassi

valori di carico piezometrico oltre il valore minimo di 5 m che non consentono un regolare spillamento delle portate.

In questi punti, nell'ipotesi di distribuzione nell'ora di punta nel giorno di massimo consumo, viene verificato che il carico idraulico sull'estradosso dell'ultimo solaio di copertura o in genere dalla linea di gronda del tetto di copertura, sia maggiore di 5 m.

Partendo dal nodo erogante più vicino al nodo, viene definito un percorso idraulico, per raggiungere il punto, operando eventuali tagli sulla rete secondaria se connessa con più nodi eroganti.

Definito il percorso, si attribuisce la portata erogata dal nodo a tutti i rami della rete servita, calcolando una portata uniformemente distribuita  $p$ . Si calcola la portata per ogni singolo tratto del percorso fino al punto da verificare. Partendo dal nodo erogante, di cui si conosce la quota piezometrica, geodetica ed il carico piezometrico, applicando le usuali formule dell'idraulica per i rami aperti, di cui ai capitoli precedenti, si determina il carico disponibile effettivo sul nodo finale.

Le verifiche sui punti delle reti viene di seguito riportata nei tabulati di calcolo.



## 10. RISULTATI DELLE VERIFICHE IDRAULICHE

### 10.1. Sistema di adduzione esterno

Le portate idriche poste alla base delle simulazioni idrauliche effettuate, sono quelle determinate secondo i criteri esposti nei precedenti paragrafi.

Le simulazioni di funzionamento idraulico dell'acquedotto il cui schema è stato in precedenza descritto, sono state condotte ipotizzando quattro condizioni di esercizio ordinario e quattro condizioni di crisi delle fonti di approvvigionamento.

I risultati dei calcoli effettuati, con la metodologia descritta, sono riportati nelle seguenti tabelle.

I valori ottenuti sono riportati per ogni singolo tratto nelle tabelle di seguito riportate.

Nelle tabelle vengono riportate le portate assegnate ai serbatoi, per la condizione di esercizio, e l'Ente fornitore esterno dell'acqua. Per ogni acquedotto esterno, secondo la tabella di fornitura dei serbatoi resta definito lo schema di flusso idraulico.



VERIFICA SCHEMA IDRAULICO AGRIGENTO  
SCENARIO 1 - Condizione ordinaria - Dissalata AG 100 l/s  
Ipotesi funzionamento Estivo -

|   | Estate<br>(2040) | Inverno<br>(anno<br>2040) | Estate<br>(anno<br>2040) | Fontori esterni - l'ortate (l/s) |                 |                  |                   | Totale |
|---|------------------|---------------------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|
|   |                  |                           |                          | Voltano                          | Dissalata<br>AG | Favara<br>Burgio | Dissalata<br>Gela |        |
| Serbatoio Montaperto Q =                  | 2,11             | 1/4                       | 1,92                     | 2,11                             |                 |                  |                   | 2,11   |
| Serbatoio Giardino Galloti Q =            | 5,77             | 1/4                       | 5,65                     | 5,77                             |                 |                  |                   | 5,77   |
| Serbatoio San Michele Q =                 | 1,53             | 1/4                       | 1,43                     | 1,53                             |                 |                  |                   | 1,53   |
| Serbatoio Fontanelle Q =                  | 24,21            | 1/4                       | 24,09                    | 24,21                            |                 |                  |                   | 24,21  |
| Serb. Madonna delle Rocche Q =            | 22,47            | 1/4                       | 21,56                    | 22,47                            |                 |                  |                   | 22,47  |
| Serbatoio Itria Q =                       | 19,57            | 1/4                       | 19,57                    | 19,57                            |                 |                  |                   | 19,57  |
| Serbatoio Rupe Atenea Q =                 | 41,54            | 1/4                       | 41,54                    | 41,54                            |                 |                  |                   | 41,54  |
| Serbatoio Viale Q =                       | 18,84            | 1/4                       | 17,70                    | 18,84                            |                 |                  |                   | 18,84  |
| Serbatoio Giardino Q =                    | 30,07            | 1/4                       | 28,29                    | 30,07                            |                 |                  |                   | 30,07  |
| Serbatoio Poggio Muscello Q =             | 31,80            | 1/4                       | 12,86                    | 31,80                            |                 |                  |                   | 31,80  |
| Serbatoio Lo Presti Q =                   | 31,94            | 1/4                       | 17,06                    | 31,94                            |                 |                  |                   | 31,94  |
| Serbatoio Mosè Q =                        | 63,15            | 1/4                       | 30,51                    | 63,15                            |                 |                  |                   | 63,15  |
| Serb. Monastero Villasta Q =              | 28,86            | 1/4                       | 28,51                    | 28,86                            |                 |                  |                   | 28,86  |
| PORTATA TOTALE AGRIGENTO Q =              | 321,86           | 1/4                       | 250,80                   | 321,86                           |                 |                  |                   | 321,86 |
| Dissalata Agrigento x Porto Empedocle Q = | 0,00             | 1/4                       | 53,41                    | 68,54                            |                 |                  |                   | 0,00   |
|   | 321,86           | 1/4                       |                          |                                  |                 |                  |                   | 321,86 |

Sollevamento Villasta per Forche Q (max 210 l/s) = 112,68 l/s  
Sollevamento Villasta per Monastero Q (max 35 l/s) = 28,86 l/s  
Dal Favara di Burgio attraverso l'interconnessione sul sollev. San Biagio Q (max 200 l/s) = 0,00 l/s  
Addizione da Villasta, a gravità, per San Leone - Poggio Muscello Q = 63,74 l/s  
Sollevamento San Biagio Dissalata Gela x Forche Q (max 200 l/s \*) = 40,92 l/s  
Dalla Dissalata Gela attraverso l'interconnessione sul sollev. Villasta Q (l/s) = 0,00 l/s  
Sollevamento Forche x Serbatoio Nord Città Q (max 70 l/s) = 0,00 l/s

|   |  | CARATTERISTICHE                   |                       |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
|---|--|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|--|--|-----------|--|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
|   |  | Geometriche                       |                       | Altimetriche         |  | Tipologiche                                  |           | Idrauliche   |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| Tronco  |  | Diametro<br>interne<br>Di<br>[mm] | nominale<br>D<br>[mm] | Lunghez.<br>L<br>[m] | Quota asse tubo<br>monte<br>Zm<br>[m.s.n.l.] | Quota asse tubo<br>valle<br>Zv<br>[m.s.n.l.] | Materiale | Scabrezza<br>Bazin<br>e<br>[m <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> ]               | Portata<br>Q<br>[l/s] | Velocità<br>V<br>[m/s] | Cadente<br>J<br>[m/Km] | Caduta<br>DH=J*L<br>[m] | Q.Piezom.<br>Q.P.-DH<br>[m.s.n.l.] | Altez.piez.<br>Q.P.-Zv<br>[m] |
| ACQUEDOTTO VOLTANO  |  |                                   |                       |                      |  |  |           | Quota piezometrica Partitore Aragona = 455,00 [m.s.n.]                     |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| Part. Aragona - Partit. San Michele   |  | 450,0                             | 450                   | 6.821                | 455,00                                       | 287,00                                       | Acciaio   | 0,16   | 67,78                 | 0,43                   | 6,47                   | 3,18                    | 451,82                             | 166,82                        |
| Partitore - Serb. San Michele   |  | 140,0                             | 160                   | 417                  | 287,00                                       | 330,00                                       | PEAd      | 0,08   | 1,53                  | 0,10                   | 0,07                   | 0,03                    | 451,79                             | 121,79                        |
| Part.S.Michele-Part. Fontanelle   |  | 450,0                             | 450                   | 1.006                | 287,00                                       | 262,00                                       | Acciaio   | 0,16   | 66,25                 | 0,42                   | 6,44                   | 0,45                    | 451,38                             | 189,38                        |
| Partitore - Serb. Fontanelle  |  | 200,0                             | 200                   | 1.681                | 262,00                                       | 337,00                                       | Acciaio   | 0,16   | 24,21                 | 0,77                   | 4,62                   | 7,77                    | 443,61                             | 106,61                        |
| Part. Font. - Part. S. Giuseppuzzu  |  | 450,0                             | 450                   | 2.683                | 262,00                                       | 252,00                                       | Acciaio   | 0,16   | 42,04                 | 0,26                   | 6,18                   | 0,48                    | 450,90                             | 198,90                        |
| Part. S. Giusep.-Serb.Mad.Rocche  |  | 200,0                             | 200                   | 1.450                | 252,00                                       | 304,00                                       | Acciaio   | 0,16   | 22,47                 | 0,72                   | 3,98                   | 5,77                    | 445,13                             | 141,13                        |
| Part. S. Giuseppuzzu - Serb. Itria  |  | 350,0                             | 350                   | 2.749                | 252,00                                       | 348,00                                       | Acciaio   | 0,16   | 19,57                 | 0,20                   | 6,15                   | 0,41                    | 450,49                             | 102,49                        |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| DISSALATA AGRIGENTO FINO A VILLASTA   |  |                                   |                       |                      |  |  |           | Quota piezometrica Sollevamento Dissalatore = 145,00 [m.s.n.]              |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| Pompe Dissal. - Nodo Cotonone   |  | 400,0                             | 400                   | 800                  | 0,00   | 50,00  | Acciaio   | 0,16   | 100,00                | 0,80                   | 1,90                   | 1,52                    | 143,48                             | 93,48                         |
| Nodo Cotonone - Part. Porto Emp.  |  | 397,0                             | 450                   | 850                  | 50,00  | 89,00  | PEAd      | 0,08   | 100,00                | 0,81                   | 1,37                   | 1,16                    | 142,32                             | 53,32                         |
| Part.P.E. - Villasta Sciliarisque   |  | 397,0                             | 450                   | 1.500                | 89,00  | 120,00                                       | PEAd      | 0,08   | 100,00                | 0,81                   | 1,37                   | 2,05                    | 140,27                             | 20,27                         |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| FAVARA DI BURGIO (SAN LEONE - POGGIO MUSCELLO): SOLLEVAMENTO FORCHE - VILLASTA: |  |                                   |                       |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           | Quota piezometrica Sollevamento Villasta (Q max 210 l/s) = 343,00 [m.s.n.] |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| Centrale Villasta - Serb. Viale   |  | 500,0                             | 500                   | 3.684                | 113,00                                       | 235,00                                       | Acciaio   | 0,16   | 112,68                | 0,57                   | 6,73                   | 2,71                    | 340,29                             | 105,29                        |
| Serb. Viale - Serb. Forche (DN 300)   |  | 257,0                             | 315                   | 647                  | 235,00                                       | 322,00                                       | PEAd      | 0,08   | 31,70                 | 0,61                   | 1,23                   | 0,86                    | 335,43                             | 17,43                         |
| Serb. Viale - Serb. Forche (DN 450)   |  | 368,0                             | 450                   | 647                  | 235,00                                       | 322,00                                       | PEAd      | 0,08   | 80,98                 | 0,76                   | 1,33                   | 0,86                    | 335,43                             | 17,43                         |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           | Quota Piezometrica partitore Villasta = 115,00 [m.s.n.]                    |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| Centrale Villasta - Dir. San Leone  |  | 600,0                             | 600                   | 4.880                | 113,00                                       | 139,00                                       | Acciaio   | 0,16   | 63,74                 | 0,23                   | 6,09                   | 0,44                    | 118,56                             | 104,56                        |
| Dir. San Leone - Dir. Poggio Muscello   |  | 600,0                             | 600                   | 1.478                | 13,26  | 34,01  | Acciaio   | 0,16   | 31,80                 | 0,11                   | 6,02                   | 0,03                    | 118,53                             | 83,62                         |
| Dir. San Leone - Serb. San Leone  |  | 200,0                             | 200                   | 1.624                | 13,26  | 51,25  | Acciaio   | 0,16   | 31,94                 | 1,02                   | 8,04                   | 13,06                   | 105,50                             | 54,25                         |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         | 118,53                             |                               |
| Dir. Poggio Muscello - Serb. Poggio Musc.                                       |  | 350,0                             | 350                   | 1.326                | 34,91  | 111,85                                       | Acciaio   | 0,16   | 31,80                 | 0,33                   | 6,39                   | 0,52                    | 118,01                             | 6,16                          |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           | Quota piezometrica Sollevamento Villasta (Q max 35 l/s) = 178,00 [m.s.n.]  |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| C.le Villasta - Serb. Villasta Monastero  |  | 250,0                             | 250                   | 670                  | 113,00                                       | 170,00                                       | Chiusa    | 0,23   | 28,86                 | 0,59                   | 2,69                   | 1,81                    | 176,19                             | 6,19                          |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
|   |  |                                   |                       |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| ADDUZIONE INTERNA DAL SERRATOIO FORCHE  |  |                                   |                       |                      |  |  |           | Quota piezometrica Serbatoio testata Forche = 314,00 [m.s.n.]              |                       |                        |                        |                         |                                    |                               |
| Serb. Forche - Serb. Viale  |  | 200,0                             | 200                   | 1.450                | 312,00                                       | 235,00                                       | Acciaio   | 0,16   | 18,84                 | 0,60                   | 2,80                   | 4,06                    | 306,94                             | 74,94                         |
| Serb. Forche - Serb. Giardini   |  | 220,0                             | 250                   | 575                  | 312,00                                       | 303,00                                       | PEad      | 0,08   | 30,07                 | 0,79                   | 2,70                   | 1,56                    | 312,44                             | 9,44                          |
| Serb. Forche - Partitore Recinto  |  | 350,0                             | 350                   | 4.179                | 312,00                                       | 65,00  | Chiusa    | 0,18   | 63,15                 | 0,66                   | 1,68                   | 7,04                    | 306,96                             | 241,96                        |
| Part. Recinto - Serb. Mosè  |  | 250,0                             | 250                   | 2.232                | 65,00  | 170,00                                       | Chiusa    | 0,18   | 63,15                 | 1,29                   | 10,35                  | 23,11                   | 283,86                             | 113,86                        |





VERIFICA SCHEMA IDRAULICO AGRIGENTO  
SCENARIO 2 - Condizione ordinaria - Dissalata AG 2001/s  
Ipotesi funzionamento Estivo -

|   | Estate<br>(2040) |     | Inverno<br>(anno 2040) | Estate<br>(anno 2040) | Fonti ed emittenti - Portate (L/s) |                 |                  |                   | Totale |
|---|------------------|-----|------------------------|-----------------------|------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|
|   |                  |     |                        |                       | Voltano                            | Dissalata<br>AG | Favara<br>Burgio | Dissalata<br>Gela |        |
| Serbatoio Montaperto Q =                  | 2,11             | l/s | 1,52                   | 2,11                  | 53,19                              | 200,00          | 66,67            | 0,00              | 321,86 |
| Serbatoio Giardina Gialli Q =             | 5,77             | l/s | 5,65                   | 5,77                  | 2,11                               |                 |                  |                   | 2,11   |
| Serbatoio San Michele Q =                 | 1,53             | l/s | 1,43                   | 1,53                  | 5,77                               |                 |                  |                   | 5,77   |
| Serbatoio Fontanelle Q =                  | 24,21            | l/s | 24,80                  | 24,21                 | 1,53                               |                 |                  |                   | 1,53   |
| Serb. Madonna delle Rocche Q =            | 22,47            | l/s | 21,46                  | 22,47                 | 24,21                              |                 |                  |                   | 24,21  |
| Serbatoio Itria Q =                       | 19,57            | l/s | 19,57                  | 19,57                 |                                    | 17,54           | 4,93             |                   | 22,47  |
| Serbatoio Rupe Atenea Q =                 | 41,54            | l/s | 41,54                  | 41,54                 | 19,57                              |                 |                  |                   | 19,57  |
| Serbatoio Viale Q =                       | 18,84            | l/s | 17,76                  | 18,84                 |                                    | 41,54           |                  |                   | 41,54  |
| Serbatoio Giardini Q =                    | 36,07            | l/s | 28,29                  | 36,07                 |                                    | 18,84           |                  |                   | 18,84  |
| Serbatoio Poggio Muscello Q =             | 31,80            | l/s | 12,46                  | 31,80                 |                                    | 30,07           |                  |                   | 30,07  |
| Serbatoio Lo Ircati Q =                   | 31,94            | l/s | 17,86                  | 31,94                 |                                    |                 | 31,80            |                   | 31,80  |
| Serbatoio Mose Q =                        | 63,15            | l/s | 30,41                  | 63,15                 |                                    |                 | 31,94            |                   | 31,94  |
| Serb. Monerrato Villasetta Q =            | 28,86            | l/s | 28,51                  | 28,86                 |                                    |                 | 63,15            |                   | 63,15  |
| PORTATA TOTALE AGRIGENTO Q =              | 321,86           | l/s | 250,80                 | 321,86                |                                    |                 | 28,86            |                   | 28,86  |
| Dissalata Agrigento x Porto Empedocle Q = | 6,00             | l/s | 55,41                  | 61,41                 | 53,19                              | 200,00          | 66,67            | 0,00              | 321,86 |
|   | 321,86           | l/s |                        |                       |                                    |                 |                  |                   | 6,00   |
|   |                  |     |                        |                       |                                    |                 |                  |                   | 321,86 |

Sollevamento Villasetta per Forche Q (max 210 l/s) = 176,07 l/s  
Sollevamento Villasetta per Monerrato Q (max 35 l/s) = 28,86 l/s  
Dal Favara di Burgio attraverso l'interconnessione al sollev. San Biagio Q (max 200 l/s) = 0,00 l/s  
Addizione da Villasetta, a gravità, per San Leone - Poggio Muscello Q = 63,74 l/s  
Sollevamento San Biagio Dissalata Gela x Forche Q (max 200 l/s) = 0,00 l/s  
Dalla Dissalata Gela attraverso l'interconnessione al sollev. Villasetta Q (l/s) = 0,00 l/s  
Sollevamento Forche x Serbatoi Nord Città Q (max 70 l/s) = 22,47 l/s

| CARATTERISTICHE  |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          |                                     |  |
|--|----------------------------------|----------------------|---|--|-------------|---|-----------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--|
| Geometriche  |                                  |                      | Alimentazione   |  | Tipologiche |   | Idrauliche            |                        |                        |                          |                                     |  |
| Troscio  | Diametro<br>interno<br>D<br>[mm] | Lunghez.<br>L<br>[m] | Quota ass. tubo<br>monte<br>Z <sub>as</sub><br>[m.s.l.] | Quota ass. tubo<br>valle<br>Z <sub>v</sub><br>[m.s.l.] | Materiale   | Scabrez.<br>Bazin<br>e<br>[m <sup>1/2</sup> ] | Portata<br>Q<br>[l/s] | Velocità<br>V<br>[m/s] | Cadente<br>I<br>[m/km] | Caduta<br>ΔH - ΔL<br>[m] | Q. Piezom.<br>Q.P. - ΔH<br>[m.s.l.] | Altez. piez.<br>Q.F. - Z <sub>v</sub><br>[m] |
| <b>ACQUEDOTTO VOLTANO</b>  |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          |                                     |  |
| Quota piezometrica Partitore Aragona =   |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          | 455,00                              | [m.s.l.]                                     |
| Part. Aragona - Part. San Michele  | 450,0                            | 450                  | 6.821   | 455,00   | 287,04      | Acciaio                                       | 6,16                  | 45,31                  | 0,28                   | 0,21                     | 1,42                                | 453,58                                       |
| Partitore - Serb. San Michele  | 141,0                            | 150                  | 417   | 287,00   | 330,09      | PEad  | 6,08                  | 1,53                   | 0,10                   | 0,07                     | 0,03                                | 453,55                                       |
| Part. S. Michele - Part. Fontanelle  | 450,0                            | 450                  | 1.006   | 287,00   | 262,09      | Acciaio                                       | 6,16                  | 43,78                  | 0,28                   | 0,19                     | 0,20                                | 453,39                                       |
| Partitore - Serb. Fontanelle   | 200,0                            | 200                  | 1.631   | 262,00   | 337,08      | Acciaio                                       | 6,16                  | 24,21                  | 0,77                   | 4,62                     | 7,77                                | 445,62                                       |
| Part. Font. - Part. S. Giuseppuzzu   | 450,0                            | 450                  | 2.613   | 262,00   | 252,09      | Acciaio                                       | 6,16                  | 19,57                  | 0,12                   | 0,04                     | 0,10                                | 453,28                                       |
| Part. S. Giusep. - Serb. Mad. Rocche   | 200,0                            | 200                  | 1.430   | 252,00   | 304,04      | Acciaio                                       | 6,16                  |                        |                        |                          |                                     | 201,25                                       |
| Part. S. Giuseppuzzu - Serb. Itria   | 350,0                            | 350                  | 2.749   | 252,00   | 345,09      | Acciaio                                       | 6,16                  | 19,57                  | 0,20                   | 0,13                     | 0,41                                | 452,47                                       |
| <b>DISSALATA AGRIGENTO FINO A VILLASETTA</b>   |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          |                                     |  |
| Quota piezometrica Sollevamento Dissalatore =  |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          | 145,00                              | [m.s.l.]                                     |
| Pompe Dissal. - Nodo Costone   | 400,0                            | 400                  | 800   | 0,00   | 56,00       | Acciaio                                       | 6,16                  | 200,00                 | 1,59                   | 7,59                     | 6,07                                | 138,93                                       |
| Nodo Costone - Part. Porto Emp.  | 397,0                            | 450                  | 830   | 50,86  | 89,00       | PEad  | 6,08                  | 200,00                 | 1,62                   | 5,47                     | 4,65                                | 134,28                                       |
| Part. P.E. - Villasetta Siniacque  | 397,0                            | 450                  | 1.500   | 89,86  | 123,09      | PEad  | 6,08                  | 200,00                 | 1,62                   | 5,47                     | 8,20                                | 126,08                                       |
| <b>FAVARA DI BURGIO (SAN LEONE - POGGIO MUSCELLO; SOLLEVAMENTO FORCHE; VILLASETTA)</b> |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          |                                     |  |
| Quota piezometrica Sollevamento Villasetta (Q max 210 l/s) =                           |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          | 343,00                              | [m.s.l.]                                     |
| Centrale Villasetta - Serb. Viale  | 500,0                            | 500                  | 3.614   | 113,00   | 235,09      | Acciaio                                       | 6,16                  | 176,07                 | 0,90                   | 1,79                     | 6,61                                | 336,39                                       |
| Serb. Viale - Serb. Forche (DN 300)  | 257,0                            | 315                  | 647   | 235,00   | 322,08      | PEad  | 6,08                  | 49,54                  | 0,95                   | 3,25                     | 2,10                                | 334,29                                       |
| Serb. Viale - Serb. Forche (DN 450)  | 368,0                            | 450                  | 617   | 235,00   | 322,08      | PEad  | 6,08                  | 126,53                 | 1,19                   | 3,25                     | 2,10                                | 334,29                                       |
| Quota Piezometrica partitore Villasetta =  |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          | 119,00                              | [m.s.l.]                                     |
| Centrale Villasetta - Dir. San Leone   | 600,0                            | 600                  | 4.830   | 113,00   | 13,96       | Acciaio                                       | 6,16                  | 63,74                  | 0,23                   | 0,09                     | 0,44                                | 118,26                                       |
| Dir. San Leone - Dir. Poggio Muscello  | 600,0                            | 600                  | 1.478   | 13,96  | 34,91       | Acciaio                                       | 6,16                  | 31,80                  | 0,11                   | 0,02                     | 0,03                                | 118,53                                       |
|  |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          | 118,56                              |  |
| Dir. San Leone - Serb. San Leone   | 200,0                            | 200                  | 1.624   | 13,96  | 51,25       | Acciaio                                       | 6,16                  | 31,94                  | 1,02                   | 8,04                     | 13,06                               | 105,20                                       |
|  |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          | 118,53                              |  |
| Dir. Poggio Muscello - Serb. Poggio Muscello   | 350,0                            | 350                  | 1.336   | 34,91  | 111,83      | Acciaio                                       | 6,16                  | 31,80                  | 0,33                   | 0,39                     | 0,52                                | 118,01                                       |
| Quota piezometrica Sollevamento Villasetta (Q max. 35 l/s) =                           |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          | 178,00                              | [m.s.l.]                                     |
| C.le Villasetta - Serb. Villasetta Monerrato   | 250,0                            | 250                  | 670   | 113,00   | 173,09      | GHm   | 6,23                  | 28,86                  | 0,59                   | 2,69                     | 1,81                                | 176,19                                       |
| <b>SOLLEVAMENTO FORCHE X SERBATOI NORD CITTA'</b>                                      |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          |                                     |  |
| Quota piezometrica Sollevamento Forche (Q max 70 l/s) =                                |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          | 358,00                              | [m.s.l.]                                     |
| Serb. Forche - Part. S. Giuseppuzzu  | 350,0                            | 350                  | 2.250   | 322,00   | 252,09      | Acciaio                                       | 6,16                  | 22,47                  | 0,23                   | 0,20                     | 0,44                                | 357,56                                       |
| Part. S. Giuseppuzzu - Serb. Itria   | 350,0                            | 350                  | 2.749   | 252,00   | 345,09      | Acciaio                                       | 6,16                  |                        |                        |                          |                                     | 105,56                                       |
| Part. S. Giusep. - Serb. Mad. Rocche   | 200,0                            | 200                  | 1.430   | 348,00   | 304,04      | Acciaio                                       | 6,16                  | 22,47                  | 0,72                   | 3,96                     | 5,77                                | 351,79                                       |
| <b>ADDIZIONE INTERNA DAL SERBATOIO FORCHE</b>  |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          |                                     |  |
| Quota piezometrica Serbatoio Isolata Forche =  |                                  |                      |   |  |             |   |                       |                        |                        |                          | 314,00                              | [m.s.l.]                                     |
| Serb. Forche - Serb. Viale   | 200,0                            | 200                  | 1.430   | 312,00   | 235,09      | Acciaio                                       | 6,16                  | 18,84                  | 0,60                   | 2,80                     | 4,06                                | 309,94                                       |
| Serb. Forche - Serb. Giardini  | 220,0                            | 250                  | 575   | 312,00   | 205,09      | PEad  | 6,08                  | 30,07                  | 0,79                   | 2,70                     | 1,56                                | 312,44                                       |
| Serb. Forche - Partitore Recinto   | 350,0                            | 350                  | 4.179   | 312,00   | 65,00       | GHm   | 6,18                  | 63,15                  | 0,66                   | 1,66                     | 7,04                                | 306,96                                       |
| Part. Recinto - Serb. Mose   | 250,0                            | 250                  | 2.232   | 65,86  | 173,09      | GHm   | 6,18                  | 63,15                  | 1,29                   | 10,35                    | 23,11                               | 283,16                                       |





VERIFICA SCHEMA IDRAULICO AGRIGENTO  
SCENARIO 4 - Condizione ordinaria - Dissalata AG 100 l/s - Fornitura Voltano per Porto Empedocle da Itria.

*Tipico funzionamento Estivo -*

|   | Estate<br>(2040) |     | Inverno<br>(anno<br>2040) | Estate<br>(anno<br>2040) | Fornitori esterni - Portate (l/s) |                 |                  |                   | Totale |
|---|------------------|-----|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|
|   |                  |     |                           |                          | Voltano                           | Dissalata<br>AG | Favara<br>Burgio | Dissalata<br>Gela |        |
| Serbatoio Montaporto Q =                  | 2,11             | l/s | 1,92                      | 2,11                     | 144,00                            | 100,00          | 105,28           | 40,92             | 390,20 |
| Serbatoio Giardini Gullotti Q =           | 5,77             | l/s | 5,65                      | 5,77                     | 2,11                              |                 |                  |                   | 2,11   |
| Serbatoio San Michele Q =                 | 1,53             | l/s | 1,43                      | 1,53                     | 5,77                              |                 |                  |                   | 5,77   |
| Serbatoio Fontanelle Q =                  | 24,21            | l/s | 24,09                     | 24,21                    | 1,53                              |                 |                  |                   | 1,53   |
| Serb. Madonna delle Rocche Q =            | 22,47            | l/s | 21,66                     | 22,47                    | 24,21                             |                 |                  |                   | 24,21  |
| Serbatoio Itria Q =                       | 19,57            | l/s | 19,57                     | 19,57                    | 22,47                             |                 |                  |                   | 22,47  |
| Serbatoio Rupe Atenea Q =                 | 41,54            | l/s | 41,54                     | 41,54                    | 87,91                             |                 |                  |                   | 87,91  |
| Serbatoio Viale Q =                       | 18,84            | l/s | 17,70                     | 18,84                    |                                   |                 | 41,54            |                   | 41,54  |
| Serbatoio Giardini Q =                    | 30,07            | l/s | 28,29                     | 30,07                    |                                   |                 | 7,99             | 10,85             | 18,84  |
| Serbatoio Poggio Muscello Q =             | 31,80            | l/s | 31,86                     | 31,80                    |                                   |                 |                  | 30,07             | 30,07  |
| Serbatoio Le Preti Q =                    | 31,94            | l/s | 31,94                     | 31,94                    |                                   |                 |                  | 31,80             | 31,80  |
| Serbatoio Mosè Q =                        | 63,15            | l/s | 63,15                     | 63,15                    |                                   |                 |                  | 31,94             | 31,94  |
| Serb. Monastero Villasetta Q =            | 28,86            | l/s | 28,81                     | 28,86                    |                                   |                 |                  | 63,15             | 63,15  |
| PORTATA TOTALE AGRIGENTO Q =              | 321,86           | l/s | 250,80                    | 321,86                   |                                   |                 |                  | 28,86             | 28,86  |
| Dissalata Agrigento a Porto Empedocle Q = | 0,00             | l/s | 53,41                     | 08,54                    | 144,00                            | 100,00          | 105,28           | 40,92             | 390,20 |
|   |                  | l/s |                           |                          |                                   |                 |                  |                   | 0,00   |
|   |                  |     |                           |                          |                                   |                 |                  |                   | 390,20 |

Sollevamento Villasetta per Forche Q (max 210 l/s) = 112,68 l/s  
Sollevamento Villasetta per Monastero Q (max 35 l/s) = 28,86 l/s  
Dal Favara di Burgio attraverso l'interconnessione sul sollev. San Biagio Q (max 200 l/s) = 0,00 l/s  
Adduzione da Villasetta, a gravità, per San Leone - Poggio Muscello Q = 63,74 l/s  
Sollevamento San Biagio Dissalata Gela x Forche Q (max 200 l/s) = 40,92 l/s  
Dalla Dissalata Gela attraverso l'interconnessione sul sollev. Villasetta Q (l/s) = 0,00 l/s  
Sollevamento Forche x Serbatoio Nord Città Q (max 70 l/s) = 0,00 l/s

| Tronco   | CARATTERISTICHE                   |                                   |                     |  |  |  |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|--|--|--|---|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------------|
|  | Geometriche                       |                                   |                     | Altimetriche                               |  | Tipologiche  |   | Idrauliche            |                        |                        |                         |                       |                                  |
|  | Diametro<br>interio<br>Di<br>[mm] | Diametro<br>nominale<br>D<br>[mm] | Lunghez<br>L<br>[m] | Quota asse tubo<br>monte<br>Zm<br>[m s.m.] | Quota asse tubo<br>valle<br>Zv<br>[m s.m.] | Materiale  | Scalzo<br>Bazin<br>e<br>[m <sup>3</sup> /l/2] | Portata<br>Q<br>[l/s] | Velocità<br>V<br>[m/s] | Cadente<br>J<br>[m/Km] | Caduta<br>DH=J*L<br>[m] | Q.P. - DH<br>[m s.m.] | Altezz.piez.<br>Q.P. - Zv<br>[m] |
| ACQUEDOTTO VOLTANO   |                                   |                                   |                     |  |  | Quota piezometrica Partitore Aragona = 455,00 [m s.m.]                       |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| Part. Aragona - Partit. San Michele  | 450,0                             | 450                               | 6.821               | 455,00                                     | 287,00                                     | Acciaio  | 0,16  | 136,12                | 0,86                   | 1,88                   | 12,81                   | 442,19                | 155,19                           |
| Partitore - Serb. San Michele  | 141,0                             | 160                               | 417                 | 287,00                                     | 310,00                                     | Piad   | 0,08  | 1,53                  | 0,10                   | 0,07                   | 0,03                    | 442,16                | 112,16                           |
| Part. S.Michele-Part. Fontanelle   | 450,0                             | 450                               | 1.006               | 287,00                                     | 262,00                                     | Acciaio  | 0,16  | 134,59                | 0,85                   | 1,84                   | 1,85                    | 446,35                | 178,35                           |
| Partitore - Serb. Fontanelle   | 200,0                             | 200                               | 1.681               | 262,00                                     | 317,00                                     | Acciaio  | 0,16  | 24,21                 | 0,77                   | 4,62                   | 7,77                    | 432,58                | 95,58                            |
| Part. Font.-Part. S. Giuseppuzza   | 450,0                             | 450                               | 2.083               | 262,00                                     | 252,00                                     | Acciaio  | 0,16  | 110,38                | 0,69                   | 1,23                   | 3,31                    | 437,04                | 185,04                           |
| Part. S. Giusep.-Serb.Mad.Rocche   | 200,0                             | 200                               | 1.450               | 252,00                                     | 304,00                                     | Acciaio  | 0,16  | 22,47                 | 0,72                   | 3,98                   | 5,77                    | 431,27                | 127,27                           |
| Part. S. Giuseppuzza - Serb. Itria   | 350,0                             | 350                               | 2.749               | 252,00                                     | 348,00                                     | Acciaio  | 0,16  | 87,91                 | 0,91                   | 2,96                   | 8,23                    | 428,81                | 80,81                            |
|  |                                   |                                   |                     |  |  |  |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| DISSALATA AGRIGENTO FINO A VILASETTA   |                                   |                                   |                     |  |  | Quota piezometrica Sollevamento Dissalatore = 145,00 [m s.m.]                |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| Pompa Dissal. - Nodo Costone   | 400,0                             | 400                               | 800                 | 0,00                                       | 50,00                                      | Acciaio  | 0,16  | 100,00                | 0,80                   | 1,90                   | 1,52                    | 143,48                | 93,48                            |
| Nodo Costone - Part. Porto Emp.  | 307,0                             | 450                               | 850                 | 50,00                                      | 89,00                                      | Piad   | 0,08  | 100,00                | 0,81                   | 1,37                   | 1,16                    | 142,32                | 53,32                            |
| Part.P.E. - Villasetta Siciliegna  | 307,0                             | 450                               | 1.500               | 89,00                                      | 120,00                                     | Piad   | 0,08  | 100,00                | 0,81                   | 1,37                   | 2,05                    | 140,27                | 20,27                            |
|  |                                   |                                   |                     |  |  |  |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| FAVARA DI BURGIO (SAN LEONE - POGGIO MUSCELLO): SOLLEVAMENTO FORCHE - VILASETTA: |                                   |                                   |                     |  |  | Quota piezometrica Sollevamento Villasetta (Q max 210 l/s) = 343,00 [m s.m.] |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| Centrale Villasetta - Serb. Viale  | 500,0                             | 500                               | 3.084               | 113,00                                     | 235,00                                     | Acciaio  | 0,16  | 112,68                | 0,57                   | 0,73                   | 2,71                    | 340,29                | 105,29                           |
| Serb. Viale - Serb. Forche (DN 300)  | 257,0                             | 315                               | 647                 | 335,00                                     | 322,00                                     | Piad   | 0,08  | 31,70                 | 0,61                   | 1,33                   | 0,86                    | 330,43                | 17,43                            |
| Serb. Viale - Serb. Forche (DN 450)  | 308,0                             | 450                               | 647                 | 335,00                                     | 322,00                                     | Piad   | 0,08  | 80,98                 | 0,76                   | 1,33                   | 0,86                    | 330,43                | 17,43                            |
|  |                                   |                                   |                     |  |  | Quota Piezometrica partitore Villasetta = 115,00 [m s.m.]                    |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| Centrale Villasetta - Dir. San Leone   | 600,0                             | 600                               | 4.880               | 113,00                                     | 13,96                                      | Acciaio  | 0,16  | 63,74                 | 0,23                   | 0,09                   | 0,44                    | 118,56                | 104,60                           |
| Dir. San Leone - Dir. Poggio Muscello  | 600,0                             | 600                               | 1.478               | 13,96                                      | 34,91                                      | Acciaio  | 0,16  | 31,80                 | 0,11                   | 0,02                   | 0,03                    | 118,53                | 83,62                            |
| Dir. San Leone - Serb. San Leone   | 200,0                             | 200                               | 1.624               | 13,96                                      | 51,25                                      | Acciaio  | 0,16  | 31,04                 | 1,02                   | 8,04                   | 13,06                   | 105,50                | 54,25                            |
|  |                                   |                                   |                     |  |  | 118,53   |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| Dir. Poggio Muscello - Serb. Poggio Musc.  | 350,0                             | 350                               | 1.326               | 34,91                                      | 111,85                                     | Acciaio  | 0,16  | 31,80                 | 0,33                   | 0,39                   | 0,52                    | 118,01                | 6,16                             |
|  |                                   |                                   |                     |  |  | Quota piezometrica Sollevamento Villasetta (Q max 35 l/s) = 178,00 [m s.m.]  |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| C.le Villasetta - Serb. Villasetta Monastero                                     | 250,0                             | 250                               | 670                 | 113,00                                     | 170,00                                     | Giata  | 0,23  | 20,86                 | 0,59                   | 2,66                   | 1,81                    | 176,19                | 6,19                             |
|  |                                   |                                   |                     |  |  |  |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| ADDUZIONE INTERNA DAL SERBATOIO FORCHE   |                                   |                                   |                     |  |  | Quota piezometrica Serbatoio testata Forche = 314,00 [m s.m.]                |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                  |
| Serb. Forche - Serb. Viale   | 200,0                             | 200                               | 1.450               | 312,00                                     | 235,00                                     | Acciaio  | 0,16  | 18,84                 | 0,60                   | 2,80                   | 4,06                    | 305,94                | 74,94                            |
| Serb. Forche - Serb. Giardini  | 220,0                             | 250                               | 575                 | 312,00                                     | 303,00                                     | Piad   | 0,08  | 30,07                 | 0,79                   | 2,70                   | 1,56                    | 312,44                | 9,44                             |
| Serb. Forche - Partitore Recinto   | 350,0                             | 350                               | 4.179               | 312,00                                     | 65,00                                      | Giata  | 0,18  | 63,15                 | 0,66                   | 1,98                   | 7,04                    | 306,96                | 241,96                           |
| Part. Recinto - Serb. Mosè   | 250,0                             | 250                               | 2.232               | 65,00                                      | 170,00                                     | Giata  | 0,18  | 63,15                 | 1,29                   | 10,35                  | 23,11                   | 283,86                | 113,86                           |



**VERIFICA SCHEMA IDRAULICO AGRIGENTO**  
**CRISI 1 - Fonte approvvigionamento solo Voltano + Favara di Burgio per solo Monserrato Villasetta**  
*Ipotesi funzionamento Estivo -*

|  | Estate<br>(2040) | Inverno<br>(anno<br>2040) | Estate<br>(anno<br>2040) | Fornitori esterni - Portate ( l/s ) |                |                  |                   | Totale        |
|--|------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------------|----------------|------------------|-------------------|---------------|
|  |                  |                           |                          | Voltano                             | Dissala.<br>AG | Favara<br>Burgio | Dissalata<br>Gela |               |
| Serbatoio Montaporto Q =                         | 2,11             | l/s                       | 1,92                     | 2,11                                |                |                  |                   | 2,11          |
| Serbatoio Giardini Gallotti Q =                  | 5,77             | l/s                       | 5,65                     | 5,77                                |                |                  |                   | 5,77          |
| Serbatoio San Michele Q =                        | 1,53             | l/s                       | 1,43                     | 1,53                                |                |                  |                   | 1,53          |
| Serbatoio Fontanelle Q =                         | 24,21            | l/s                       | 24,00                    | 24,21                               |                |                  |                   | 24,21         |
| Serb. Madonna delle Rocche Q =                   | 22,47            | l/s                       | 21,66                    | 22,47                               |                |                  |                   | 22,47         |
| Serbatoio Iria Q =                               | 19,57            | l/s                       | 19,57                    | 19,57                               |                |                  |                   | 19,57         |
| Serbatoio Rupe Atenea Q =                        | 41,54            | l/s                       | 41,54                    | 41,54                               |                |                  |                   | 41,54         |
| Serbatoio Viale Q =                              | 18,84            | l/s                       | 17,70                    | 18,84                               |                |                  |                   | 18,84         |
| Serbatoio Giardini Q =                           | 30,07            | l/s                       | 28,29                    | 30,07                               |                |                  |                   | 30,07         |
| Serbatoio Poggio Muscello Q =                    | 31,80            | l/s                       | 12,86                    | 31,80                               |                |                  |                   | 31,80         |
| Serbatoio Lo Presti Q =                          | 31,94            | l/s                       | 17,06                    | 31,94                               |                |                  |                   | 31,94         |
| Serbatoio Mosè Q =                               | 63,15            | l/s                       | 30,61                    | 63,15                               |                |                  |                   | 63,15         |
| Serb. Monserrato Villasetta Q =                  | 28,86            | l/s                       | 28,51                    | 28,86                               |                |                  |                   | 28,86         |
| <b>PORTATA TOTALE AGRIGENTO Q =</b>              | <b>321,86</b>    | l/s                       | 250,80                   | 321,86                              |                |                  |                   | 321,86        |
| <b>Dissalata Agrigento x Porto Empedocle Q =</b> | <b>0,00</b>      | l/s                       | 55,41                    | 68,34                               |                |                  |                   | 0,00          |
|  | <b>321,86</b>    | l/s                       |                          |                                     |                |                  |                   | <b>321,86</b> |
|  |                  |                           |                          | 293,00                              | 0,00           | 28,86            | 0,00              | 321,86        |
|  |                  |                           |                          |                                     | 0,00           |                  |                   | 0,00          |
|  |                  |                           |                          |                                     |                |                  |                   | 321,86        |

Sollevamento Villasetta per Forche Q (max 210 l/s) = 0,00 l/s  
 Sollevamento Villasetta per Monserrato Q (max 35 l/s) = 28,86 l/s  
 Dal Favara di Burgio attraverso l'interconnessione sul sollev. San Biagio Q (max 200 l/s) = 0,00  
 Adduzione da Villasetta, a gravità, per San Leone - Poggio Muscello Q = 0,00 l/s  
 Sollevamento San Biagio Dissalata Gela x Forche Q (max 200 l/s) = 0,00 l/s  
 Dalla Dissalata Gela attraverso l'interconnessione sul sollev. Villasetta Q (l/s) = 0,00  
 Sollevamento Forche x Serbatoi Nord Città Q (max 70 l/s) = 0,00 l/s

| CARATTERISTICHE   |                                   |                                   |                      |  |                               |           |  |   |                        |                        |                                  |
|---|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|-------------------------------|-----------|--|---|------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Geometriche   |                                   |                                   | Altimetriche         |  | Tipologiche                   |           | Idrauliche                                       |   |                        |                        |                                  |
| Tronco  | Diametro<br>interno<br>Di<br>[mm] | Diametro<br>nominale<br>D<br>[mm] | Lunghez.<br>L<br>[m] | Quota asse tubo<br>monte<br>Zm<br>[m.s.m.] | Quota valle<br>Zv<br>[m.s.m.] | Materiale | Scabrezza<br>Bazin<br>e<br>[m <sup>1/2</sup> /2] | Portata<br>Q<br>[l/s]                                       | Velocità<br>V<br>[m/s] | Cadente<br>J<br>[m/Km] | Altezz.piez.<br>Q.P. - Zv<br>[m] |
| <b>ACQUEDOTTO VOLTANO</b>   |                                   |                                   |                      |  |                               |           |  |   |                        |                        |                                  |
|   |                                   |                                   |                      |  |                               |           |  | Quota piezometrica Partitore Aragona =                      |                        |                        |                                  |
| Part. Aragona - Partit. San Michele   | 450,0                             | 450                               | 6.821                | 455,00                                     | 287,00                        | Acciaio   | 0,16   | 285,12  | 1,79                   | 8,24                   | 398,82                           |
| Partitore - Serb. San Michele   | 141,0                             | 160                               | 417                  | 287,00                                     | 330,00                        | PEad      | 0,08   | 1,53  | 0,10                   | 0,07                   | 398,79                           |
| Part.S.Michele-Part. Fontanelle   | 450,0                             | 450                               | 1.006                | 287,00                                     | 262,00                        | Acciaio   | 0,16   | 283,59  | 1,78                   | 8,15                   | 390,62                           |
| Partitore - Serb. Fontanelle  | 200,0                             | 200                               | 1.681                | 262,00                                     | 337,00                        | Acciaio   | 0,16   | 24,21   | 0,77                   | 4,62                   | 382,85                           |
| Part. Font. - Part. S. Gisippuzzu   | 450,0                             | 450                               | 2.683                | 262,00                                     | 252,00                        | Acciaio   | 0,16   | 259,38  | 1,63                   | 6,82                   | 372,33                           |
| Part. S. Gisippuzzu - Serb. Mad. Rocche   | 200,0                             | 200                               | 1.450                | 252,00                                     | 304,00                        | Acciaio   | 0,16   | 22,47   | 0,72                   | 3,98                   | 366,56                           |
| Part. S. Gisippuzzu - Serb. Iria  | 350,0                             | 350                               | 2.749                | 252,00                                     | 348,00                        | Acciaio   | 0,16   | 19,57   | 0,20                   | 0,15                   | 371,92                           |
| Part. S. Gisippuzzu - Serb. Forche  | 350,0                             | 350                               | 2.250                | 252,00                                     | 322,00                        | Acciaio   | 0,16   | 217,34  | 2,26                   | 18,30                  | 331,15                           |
| <b>FAVARA DI BURGIO (SAN LEONE - POGGIO MUSCELLO; SOLLEVAMENTO FORCHE ; VILLASETTA; )</b> |                                   |                                   |                      |  |                               |           |  |   |                        |                        |                                  |
|   |                                   |                                   |                      |  |                               |           |  | Quota piezometrica Sollevamento Villasetta (Q max 35 l/s) = |                        |                        |                                  |
| C.le Villasetta - Serb. Villasetta Monserrato   | 250,0                             | 250                               | 670                  | 113,00                                     | 170,00                        | Ghisa     | 0,23   | 28,86   | 0,59                   | 2,69                   | 176,19                           |
| <b>ADDUZIONE INTERNA DAL SERBATOIO FORCHE</b>   |                                   |                                   |                      |  |                               |           |  |   |                        |                        |                                  |
|   |                                   |                                   |                      |  |                               |           |  | Quota piezometrica Serbatoio testata Forche =               |                        |                        |                                  |
| Serb. Forche - Serb. Viale  | 200,0                             | 200                               | 1.450                | 312,00                                     | 235,00                        | Acciaio   | 0,16   | 18,84   | 0,60                   | 2,80                   | 309,94                           |
| Serb. Forche - Serb. Giardini   | 220,0                             | 250                               | 575                  | 312,00                                     | 303,00                        | PEad      | 0,08   | 30,07   | 0,79                   | 2,70                   | 312,44                           |
| Serb. Forche - Partitore Recinto  | 350,0                             | 350                               | 4.179                | 312,00                                     | 65,00                         | Ghisa     | 0,18   | 126,89  | 1,32                   | 6,80                   | 285,59                           |
| Part. Recinto - Serb. Mosè  | 250,0                             | 250                               | 2.232                | 65,00                                      | 170,00                        | Ghisa     | 0,18   | 63,15   | 1,29                   | 10,35                  | 262,48                           |
| Part. Recinto - Poggio Muscello   | 300,0                             | 300                               | 870                  | 65,00                                      | 115,00                        | Acciaio   | 0,16   | 63,74   | 0,90                   | 3,60                   | 282,46                           |
|   |                                   |                                   |                      |  |                               |           |  | Quota fondo vasca Poggio Muscello =                         |                        |                        |                                  |
| Serb Poggio M. - Serb San Leone   | 220,0                             | 250                               | 2.279                | 108,50                                     | 52,00                         | PEad      | 0,08   | 31,94   | 0,84                   | 3,05                   | 101,55                           |





**VERIFICA SCHEMA IDRAULICO AGRIGENTO**  
**CRISI 2 - Approvvigionamento dal Voltano e dalla Dissalata Agrigento -**  
*Ipotesi funzionamento Estivo -*

|  | Estate<br>(2040) | Inverno<br>(anno<br>2040) | Estate<br>(anno<br>2040) | Fornitori esterni - Portate (l/s) |                 |                  |                   | Totale        |
|--|------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------|
|  |                  |                           |                          | Voltano                           | Dissalata<br>AG | Favara<br>Burgio | Dissalata<br>Gela |               |
| Serbatoio Montaperto Q =                         | 2,11             | l/s                       | 1,92                     | 2,11                              |                 |                  |                   | 2,11          |
| Serbatoio Giardina Giliotti Q =                  | 5,77             | l/s                       | 5,65                     | 5,77                              |                 |                  |                   | 5,77          |
| Serbatoio San Michele Q =                        | 1,53             | l/s                       | 1,43                     | 1,53                              |                 |                  |                   | 1,53          |
| Serbatoio Fontanelle Q =                         | 24,21            | l/s                       | 24,00                    | 24,21                             |                 |                  |                   | 24,21         |
| Serb. Madonna delle Rocche Q =                   | 22,47            | l/s                       | 21,66                    | 22,47                             |                 |                  |                   | 22,47         |
| Serbatoio Itria Q =                              | 19,57            | l/s                       | 19,57                    | 19,57                             |                 |                  |                   | 19,57         |
| Serbatoio Rupe Atenea Q =                        | 41,54            | l/s                       | 41,54                    | 41,54                             |                 |                  |                   | 41,54         |
| Serbatoio Viale Q =                              | 18,84            | l/s                       | 17,70                    | 18,84                             |                 |                  |                   | 18,84         |
| Serbatoio Giardini Q =                           | 30,07            | l/s                       | 28,29                    | 30,07                             |                 |                  |                   | 30,07         |
| Serbatoio Poggio Muscello Q =                    | 31,80            | l/s                       | 12,86                    | 31,80                             |                 |                  |                   | 31,80         |
| Serbatoio Lo Presti Q =                          | 31,94            | l/s                       | 17,06                    | 31,94                             |                 |                  |                   | 31,94         |
| Serbatoio Mosè Q =                               | 63,15            | l/s                       | 30,61                    | 63,15                             |                 |                  |                   | 63,15         |
| Serb. Monserato Villasetta Q =                   | 28,86            | l/s                       | 28,51                    | 28,86                             |                 |                  |                   | 28,86         |
| <b>PORTATA TOTALE AGRIGENTO Q =</b>              | <b>321,86</b>    | l/s                       | 250,80                   | 321,86                            |                 |                  |                   | 321,86        |
| <b>Dissalata Agrigento x Porto Empedocle Q =</b> | <b>0,00</b>      | l/s                       | 55,41                    | 68,34                             |                 |                  |                   | 0,00          |
|  | <b>321,86</b>    | l/s                       |                          |                                   |                 |                  |                   | <b>321,86</b> |

Sollevamento Villasetta per Forche Q (max 210 l/s) = 107,40 l/s  
Sollevamento Villasetta per Monserato Q (max 35 l/s) = 28,86 l/s  
Dal Favara di Burgio attraverso l'interconnessione sul sollev. San Biagio Q (max 200 l/s) = 0,00 l/s  
Adduzione da Villasetta, a gravità, per San Leone - Poggio Muscello Q = 63,74 l/s  
Sollevamento San Biagio Dissalata Gela x Forche Q (max 200 l/s) = 0,00 l/s  
Dalla Dissalata Gela attraverso l'interconnessione sul sollev. Villasetta Q (l/s) = 0,00 l/s  
Sollevamento Forche x Serbatoio Nord Città Q (max 70 l/s) = 0,00 l/s

|  | Geometriche                       |     |                                   | Altimetriche         |  | Tipologiche                                |           | Idrauliche                                   |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
|--|-----------------------------------|-----|-----------------------------------|----------------------|--|--|-----------|--|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| Tronco   | Diametro<br>interno<br>Di<br>[mm] |     | Diametro<br>nominale<br>D<br>[mm] | Lunghez.<br>L<br>[m] | Quota asse tubo<br>monte<br>Zm<br>[m.s.m.] | Quota asse tubo<br>valle<br>Zv<br>[m.s.m.] | Materiale | Sezione<br>Bazin<br>c<br>[m <sup>2</sup> /2] | Portata<br>Q<br>[l/s] | Velocità<br>V<br>[m/s] | Cadente<br>J<br>[m/Km] | Caduta<br>DH=J*L<br>[m] | Q.Piezom.<br>Q.P. - DH<br>[m.s.m.] | Altez.piez.<br>Q.P. - Zv<br>[m] |
| ACQUEDOTTO VOLTANO   |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Quota piezometrica Partitore Aragona = 455,00 [m.s.m.]                         |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Part. Aragona - Partit. San Michele  | 450,0                             | 450 | 6.821                             |                      | 455,00                                     | 287,00                                     | Acciaio   | 0,16   | 113,98                | 0,72                   | 1,32                   | 8,98                    | 446,02                             | 159,02                          |
| Partitore - Serb. San Michele  | 141,0                             | 160 | 417                               |                      | 287,00                                     | 330,00                                     | PEad      | 0,08   | 1,53                  | 0,10                   | 0,07                   | 0,03                    | 445,99                             | 115,99                          |
| Part.S.Michele-Part. Fontanelle  | 450,0                             | 450 | 1.006                             |                      | 287,00                                     | 262,00                                     | Acciaio   | 0,16   | 112,45                | 0,71                   | 1,28                   | 1,29                    | 444,73                             | 182,73                          |
| Partitore - Serb. Fontanelle   | 200,0                             | 200 | 1.681                             |                      | 262,00                                     | 337,00                                     | Acciaio   | 0,16   | 24,21                 | 0,77                   | 4,62                   | 7,77                    | 436,97                             | 99,97                           |
| Part. Font.-Part. S. Gispizzu  | 450,0                             | 450 | 2.683                             |                      | 262,00                                     | 252,00                                     | Acciaio   | 0,16   | 88,24                 | 0,55                   | 0,79                   | 2,12                    | 442,62                             | 190,62                          |
| Part. S. Gisp. - Serb. Mad.Rocche  | 200,0                             | 200 | 1.450                             |                      | 252,00                                     | 304,00                                     | Acciaio   | 0,16   | 22,47                 | 0,72                   | 3,98                   | 5,77                    | 436,85                             | 132,85                          |
| Part. S. Gispizzu - Serb. Itria  | 350,0                             | 350 | 2.749                             |                      | 252,00                                     | 348,00                                     | Acciaio   | 0,16   | 19,57                 | 0,20                   | 0,15                   | 0,41                    | 442,21                             | 94,21                           |
| Part. S. Gispizzu - Serb. Forche   | 350,0                             | 350 | 2.750                             |                      | 252,00                                     | 372,00                                     | Acciaio   | 0,16   | 46,20                 | 0,48                   | 0,83                   | 1,86                    | 440,76                             | 118,76                          |
| DISSALATA AGRIGENTO FINO A VILASETTA   |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Quota piezometrica Sollevamento Dissalatore = 145,00 [m.s.m.]                  |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Pompe Dissal. - Nodo Costone   | 400,0                             | 400 | 800                               |                      | 0,00                                       | 50,00                                      | Acciaio   | 0,16   | 200,00                | 1,59                   | 7,59                   | 6,07                    | 138,93                             | 88,93                           |
| Nodo Costone - Part. Porto Emp.  | 397,0                             | 450 | 850                               |                      | 50,00                                      | 89,00                                      | PEad      | 0,08   | 200,00                | 1,62                   | 5,47                   | 4,65                    | 134,28                             | 45,28                           |
| Part.P.E. - Villasetta Siciliacque   | 397,0                             | 450 | 1.500                             |                      | 89,00                                      | 120,00                                     | PEad      | 0,08   | 200,00                | 1,62                   | 5,47                   | 8,20                    | 126,08                             | 6,08                            |
| FAVARA DI BURGIO (SAN LEONE - POGGIO MUSCELLO; SOLLEVAMENTO FORCHE; VILASETTA; |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Quota piezometrica Sollevamento Villasetta (Q max 210 l/s) = 343,00 [m.s.m.]   |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Centrale Villasetta - Serb. Viale  | 500,0                             | 500 | 3.684                             |                      | 113,00                                     | 235,00                                     | Acciaio   | 0,16   | 107,40                | 0,55                   | 0,67                   | 2,46                    | 340,54                             | 105,54                          |
| Serb. Viale - Serb. Forche (DN 100)  | 257,0                             | 315 | 647                               |                      | 235,00                                     | 322,00                                     | PEad      | 0,08   | 30,22                 | 0,58                   | 1,21                   | 0,78                    | 339,76                             | 17,76                           |
| Serb. Viale - Serb. Forche (DN 450)  | 368,0                             | 450 | 647                               |                      | 235,00                                     | 322,00                                     | PEad      | 0,08   | 77,18                 | 0,73                   | 1,21                   | 0,78                    | 339,76                             | 17,76                           |
| Quota Piezometrica partitore Villasetta = 119,00 [m.s.m.]                      |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Centrale Villasetta - Dir. San Leone   | 600,0                             | 600 | 4.880                             |                      | 113,00                                     | 13,96                                      | Acciaio   | 0,16   | 63,74                 | 0,73                   | 0,09                   | 0,44                    | 118,56                             | 104,60                          |
| Dir. San Leone - Dir. Poggio Muscello  | 600,0                             | 600 | 1.478                             |                      | 13,96                                      | 34,91                                      | Acciaio   | 0,16   | 31,80                 | 0,11                   | 0,02                   | 0,03                    | 118,53                             | 83,62                           |
| Dir. San Leone - Serb. San Leone   |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
|  | 200,0                             | 200 | 1.624                             |                      | 13,96                                      | 51,25                                      | Acciaio   | 0,16   | 31,94                 | 1,02                   | 8,04                   | 13,06                   | 105,50                             | 54,25                           |
| 118,53   |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Dir. Poggio Muscello - Serb. Poggio Musc.                                      | 350,0                             | 350 | 1.326                             |                      | 34,91                                      | 111,85                                     | Acciaio   | 0,16   | 31,80                 | 0,33                   | 0,39                   | 0,52                    | 118,01                             | 6,16                            |
| Quota piezometrica Sollevamento Villasetta (Q max 35 l/s) = 178,90 [m.s.m.]    |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| C.le Villasetta - Serb. Villasetta Monserato                                   | 250,0                             | 250 | 670                               |                      | 113,00                                     | 170,00                                     | Ghisa     | 0,23   | 28,86                 | 0,59                   | 2,69                   | 1,81                    | 176,19                             | 6,19                            |
| ADDUZIONE INTERNA DAL SERBATOIO FORCHE   |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Quota piezometrica Serbatoio testata Forche = 314,00 [m.s.m.]                  |                                   |     |                                   |                      |  |  |           |  |                       |                        |                        |                         |                                    |                                 |
| Serb. Forche - Serb. Viale   | 200,0                             | 200 | 1.450                             |                      | 312,00                                     | 235,00                                     | Acciaio   | 0,16   | 18,84                 | 0,60                   | 2,80                   | 4,06                    | 309,94                             | 74,94                           |
| Serb. Forche - Serb. Giardini  | 220,0                             | 250 | 575                               |                      | 312,00                                     | 303,00                                     | PEad      | 0,08   | 30,07                 | 0,79                   | 2,70                   | 1,56                    | 312,44                             | 9,44                            |
| Serb. Forche - Partitore Recinto   | 350,0                             | 350 | 4.179                             |                      | 312,00                                     | 65,00                                      | Ghisa     | 0,18   | 63,15                 | 0,66                   | 1,68                   | 7,04                    | 306,96                             | 241,96                          |
| Part. Recinto - Serb. Mosè   | 250,0                             | 250 | 2.232                             |                      | 65,00                                      | 170,00                                     | Ghisa     | 0,18   | 63,15                 | 1,29                   | 10,35                  | 23,11                   | 283,86                             | 113,86                          |



**VERIFICA SCHEMA IDRAULICO AGRIGENTO**  
**CRISI 3 - Approvvigionamento dal solo Favara di Burgio + Voltano per serbatoi esterni**  
*Ipotesi funzionamento Estivo*

|  | Estate<br>(2040) | Inverno<br>(anno<br>2040) | Isale<br>(anno<br>2040) | Fontori: esterni - Fortate (l/s) |                 |                  |                   | Totale        |
|--|------------------|---------------------------|-------------------------|----------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|---------------|
|  |                  |                           |                         | Voltano                          | Dissalata<br>AG | Favara<br>Burgio | Dissalata<br>Gela |               |
| Serbatoio Montaporto Q =                         | 2,11             | l/s                       | 1,92                    |                                  |                 |                  |                   | 2,11          |
| Serbatoio Giardini Galfetti Q =                  | 5,77             | l/s                       | 5,55                    |                                  |                 |                  |                   | 5,77          |
| Serbatoio San Michele Q =                        | 1,53             | l/s                       | 1,43                    |                                  |                 |                  |                   | 1,53          |
| Serbatoio Fontanelle Q =                         | 24,21            | l/s                       | 24,00                   |                                  |                 |                  |                   | 24,21         |
| Serb. Madonna delle Rocche Q =                   | 22,47            | l/s                       | 21,66                   |                                  |                 |                  |                   | 22,47         |
| Serbatoio Itria Q =                              | 19,57            | l/s                       | 19,57                   |                                  |                 |                  |                   | 19,57         |
| Serbatoio Rape Athena Q =                        | 41,54            | l/s                       | 41,54                   |                                  |                 |                  |                   | 41,54         |
| Serbatoio Viale Q =                              | 18,84            | l/s                       | 17,70                   |                                  |                 |                  |                   | 18,84         |
| Serbatoio Giardini Q =                           | 30,07            | l/s                       | 28,29                   |                                  |                 |                  |                   | 30,07         |
| Serbatoio Poggio Muscello Q =                    | 31,80            | l/s                       | 12,86                   |                                  |                 |                  |                   | 31,80         |
| Serbatoio La Fresta Q =                          | 31,94            | l/s                       | 17,06                   |                                  |                 |                  |                   | 31,94         |
| Serbatoio Mosè Q =                               | 63,15            | l/s                       | 30,61                   |                                  |                 |                  |                   | 63,15         |
| Serb. Monastero Villasetta Q =                   | 28,86            | l/s                       | 28,51                   |                                  |                 |                  |                   | 28,86         |
| <b>PORTATA TOTALE AGRIGENTO Q =</b>              | <b>321,86</b>    | <b>l/s</b>                | <b>250,80</b>           |                                  |                 |                  |                   | <b>321,86</b> |
| <b>Dissalata Agrigento x Porto Empedocle Q =</b> | <b>0,00</b>      | <b>l/s</b>                | <b>55,41</b>            |                                  |                 |                  |                   | <b>0,00</b>   |
|  | <b>321,86</b>    | <b>l/s</b>                |                         |                                  |                 |                  |                   | <b>321,86</b> |

126,89

Sollevamento Villasetta per Forche Q (max 210 l/s) = 21,00 l/s  
Sollevamento Villasetta per Monastero Q (max 35 l/s) = 28,86 l/s  
Dal Favara di Burgio attraverso l'interconnessione sul sollev. San Biagio Q (max 200 l/s) = 11,38 l/s  
Adduzione da Villasetta, a gravità, per San Leone - Poggio Muscello Q = 63,71 l/s  
Sollevamento San Biagio Dissalata Gela x Forche Q (max 200 l/s) = 0,00 l/s  
Dalla Dissalata Gela attraverso l'interconnessione sul sollev. Villasetta Q (l/s) = 0,00 l/s  
Sollevamento Forche x Serbatoio Nord Città Q (max 70 l/s) = 67,78 l/s

|  | CARATTERISTICHE |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|



**VERIFICA SCHEMA IDRAULICO AGRIGENTO**  
**CRISI 4 - Approvvigionamento dalla Dissalata Gela + Voltano**

*Ipotesi funzionamento Estivo -*

|  | Estate<br>(2040) | Inverno<br>(anno 2040) | Estate<br>(anno 2040) | Fornitori esterni - Portate (l/s) |                 |                  |                   | Totale |
|--|------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|--------|
|  |                  |                        |                       | Voltano                           | Dissalata<br>AG | Favara<br>Burgio | Dissalata<br>Gela |        |
| Serbatoio Montaperto Q =                         | 2,11             | l/s                    | 1,92                  | 2,11                              |                 |                  |                   | 2,11   |
| Serbatoio Giardina Gallotti Q =                  | 5,77             | l/s                    | 5,65                  | 5,77                              |                 |                  |                   | 5,77   |
| Serbatoio San Michele Q =                        | 1,53             | l/s                    | 1,43                  | 1,53                              |                 |                  |                   | 1,53   |
| Serbatoio Fontanelle Q =                         | 24,21            | l/s                    | 24,00                 | 24,21                             |                 |                  |                   | 24,21  |
| Serb. Madonna delle Rocche Q =                   | 22,47            | l/s                    | 21,66                 | 22,47                             |                 |                  |                   | 22,47  |
| Serbatoio Itria Q =                              | 19,57            | l/s                    | 19,57                 | 19,57                             |                 |                  |                   | 19,57  |
| Serbatoio Rupe Atenea Q =                        | 41,54            | l/s                    | 41,54                 | 41,54                             |                 |                  |                   | 41,54  |
| Serbatoio Viale Q =                              | 18,84            | l/s                    | 17,70                 | 18,84                             |                 |                  |                   | 18,84  |
| Serbatoio Giardini Q =                           | 30,07            | l/s                    | 28,29                 | 30,07                             |                 |                  |                   | 30,07  |
| Serbatoio Poggio Muscello Q =                    | 31,80            | l/s                    | 12,86                 | 31,80                             |                 |                  |                   | 31,80  |
| Serbatoio Le Presti Q =                          | 31,94            | l/s                    | 17,06                 | 31,94                             |                 |                  |                   | 31,94  |
| Serbatoio Mosè Q =                               | 63,15            | l/s                    | 30,61                 | 63,15                             |                 |                  |                   | 63,15  |
| Serb. Monserrato Villasetta Q =                  | 28,86            | l/s                    | 28,51                 | 28,86                             |                 |                  |                   | 28,86  |
| <b>PORTATA TOTALE AGRIGENTO Q =</b>              | <b>321,86</b>    |                        | <b>321,86</b>         |                                   |                 |                  |                   |        |
| <b>Dissalata Agrigento x Porto Empedocle Q =</b> | <b>0,00</b>      | l/s                    | 55,41                 | 68,34                             |                 |                  |                   |        |
|  | <b>321,86</b>    | l/s                    |                       |                                   |                 |                  |                   |        |
|  |                  |                        |                       | 75,66                             | 0,00            | 0,00             | 246,20            | 321,86 |
|  |                  |                        |                       |                                   |                 |                  |                   | 0,00   |
|  |                  |                        |                       |                                   | 0,00            |                  |                   | 321,86 |

Sollevamento Villasetta per Forche Q (max 210 l/s) = 0,00 l/s  
Sollevamento Villasetta per Monserrato Q (max 35 l/s) = 0,00 l/s  
Dal Favara di Burgio attraverso l'interconnessione sul sollev. San Biagio Q (max 200 l/s) = 0,00  
Adduzione da Villasetta, a gravità, per San Leone - Poggio Muscello Q = 0,00 l/s  
Sollevamento San Biagio Dissalata Gela x Forche Q (max 200 l/s \*) = 200,00 l/s  
Dalla Dissalata Gela attraverso l'interconnessione sul sollev. Villasetta Q (l/s) = 46,20  
Sollevamento Forche x Serbatoi Nord Città Q (max 70 l/s) = 0,00 l/s

|  | Geometriche                       |                                   |                      | Altimetriche                               |  | Tipologiche |   | CARATTERISTICHE       |                        |                        |                         |                       |                                 | Idrauliche   |  |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|----------------------|--|--|-------------|---|-----------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------------------|--|--|
| Tronco   | Diametro<br>interno<br>Di<br>[mm] | Diametro<br>nominale<br>D<br>[mm] | Lunghez.<br>L<br>[m] | Quota asse tubo<br>monte<br>Zm<br>[m s.m.] | Quota asse tubo<br>valle<br>Zv<br>[m s.m.] | Materiale   | Scabrez.<br>Bazin<br>e<br>[m <sup>1/2</sup> ] | Portata<br>Q<br>[l/s] | Velocità<br>V<br>[m/s] | Cadente<br>J<br>[m/Km] | Caduta<br>DH=J*L<br>[m] | Q.P. - DH<br>[m s.m.] | Altez.piez.<br>Q.F. - Zv<br>[m] |  |  |
| ACQUEDOTTO VOLTANO                               |                                   |                                   |                      |  |  |             |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                 | Quota piezometrica Partitore Aragona = 455,00 [m s.m.]               |  |
| Part. Aragona - Partit. San Michele              | 450,0                             | 450                               | 6.821                | 455,00                                     | 287,00                                     | Acciaio     | 0,16  | 67,78                 | 0,43                   | 0,47                   | 3,18                    | 451,82                | 164,82                          |  |  |
| Partitore - Serb. San Michele                    | 141,0                             | 160                               | 417                  | 287,00                                     | 330,00                                     | PEad        | 0,08  | 1,53                  | 0,10                   | 0,07                   | 0,03                    | 451,79                | 121,79                          |  |  |
| Part.S.Michele-Part. Fontanelle                  | 450,0                             | 450                               | 1.006                | 287,00                                     | 262,00                                     | Acciaio     | 0,16  | 66,25                 | 0,42                   | 0,44                   | 0,45                    | 451,38                | 189,38                          |  |  |
| Partitore - Serb. Fontanelle                     | 200,0                             | 200                               | 1.681                | 262,00                                     | 337,00                                     | Acciaio     | 0,16  | 24,21                 | 0,77                   | 4,62                   | 7,77                    | 443,61                | 106,61                          |  |  |
| Part. Font. - Part. S. Gispuzzu                  | 450,0                             | 450                               | 2.683                | 262,00                                     | 252,00                                     | Acciaio     | 0,16  | 42,04                 | 0,26                   | 0,18                   | 0,48                    | 450,90                | 198,90                          |  |  |
| Part. S. Gisp. - Serb. Mad. Rocche               | 200,0                             | 200                               | 1.450                | 252,00                                     | 304,00                                     | Acciaio     | 0,16  | 22,47                 | 0,72                   | 3,98                   | 5,77                    | 445,13                | 141,13                          |  |  |
| Part. S. Gispuzzu - Serb. Itria                  | 350,0                             | 350                               | 2.749                | 252,00                                     | 348,00                                     | Acciaio     | 0,16  | 19,57                 | 0,20                   | 0,15                   | 0,41                    | 450,49                | 102,49                          |  |  |
|  |                                   |                                   |                      |  |  |             |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                 |  |  |
|  |                                   |                                   |                      |  |  |             |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                 |  |  |
| INTERCONNESSIONE ACQUEDOTTO GELA - FAVARA BURGIO |                                   |                                   |                      |  |  |             |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                 | Quota Piezometrica Interconnessione Dissalata Gela = 125,00 [m s.m.] |  |
| Innesto Acq. Gela - C.le Mosè                    | 600,0                             | 600                               | 216                  | 56,34                                      | 52,50                                      | Acciaio     | 0,16  | 46,20                 | 0,16                   | 0,05                   | 0,01                    | 124,99                | 72,49                           |  |  |
| C.le Mosè - Dir. Poggio Muscello                 | 600,0                             | 600                               | 1.153                | 52,50                                      | 34,91                                      | Acciaio     | 0,16  | 46,20                 | 0,16                   | 0,05                   | 0,05                    | 124,94                | 90,03                           |  |  |
| Dir. Poggio Muscello - Dir. San Leone            | 600,0                             | 600                               | 1.478                | 34,91                                      | 13,96                                      | Acciaio     | 0,16  | 46,20                 | 0,16                   | 0,05                   | 0,07                    | 124,87                | 110,91                          |  |  |
| Dir. San Leone - Centrale Villasetta             | 600,0                             | 600                               | 4.880                | 13,96                                      | 119,00                                     | Acciaio     | 0,16  | 28,86                 | 0,10                   | 0,02                   | 0,09                    | 124,78                | 5,78                            |  |  |
|  |                                   |                                   |                      |  |  |             |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                 | 124,87   |  |
| Dir. San Leone - Serb. San Leone                 | 200,0                             | 200                               | 1.624                | 119,00                                     | 51,25                                      | Acciaio     | 0,16  | 17,34                 | 0,55                   | 2,37                   | 3,85                    | 121,02                | 69,77                           |  |  |
|  |                                   |                                   |                      |  |  |             |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                 |  |  |
|  |                                   |                                   |                      |  |  |             |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                 |  |  |
| ADDUZIONE INTERNA DAL SERBATOIO FORCHE           |                                   |                                   |                      |  |  |             |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                 | Quota piezometrica Serbatoio testata Forche = 314,00 [m s.m.]        |  |
| Serb. Forche - Serb. Viale                       | 200,0                             | 200                               | 1.450                | 312,00                                     | 235,00                                     | Acciaio     | 0,16  | 18,84                 | 0,60                   | 2,80                   | 4,06                    | 309,94                | 74,94                           |  |  |
| Serb. Forche - Serb. Giardini                    | 220,0                             | 250                               | 575                  | 312,00                                     | 303,00                                     | PEad        | 0,08  | 30,07                 | 0,79                   | 2,70                   | 1,56                    | 312,44                | 9,44                            |  |  |
| Serb. Forche - Partitore Recinto                 | 350,0                             | 350                               | 4.179                | 312,00                                     | 65,00                                      | Ghisa       | 0,18  | 95,29                 | 0,99                   | 3,83                   | 16,02                   | 297,98                | 232,98                          |  |  |
| Part. Recinto - Serb. Mosè                       | 250,0                             | 250                               | 2.232                | 65,00                                      | 170,00                                     | Ghisa       | 0,18  | 63,15                 | 1,29                   | 10,35                  | 23,11                   | 274,87                | 104,87                          |  |  |
| Part. Recinto - Poggio Muscello                  | 300,0                             | 300                               | 870                  | 65,00                                      | 115,00                                     | Acciaio     | 0,16  | 32,14                 | 0,45                   | 0,91                   | 0,80                    | 297,18                | 182,18                          |  |  |
|  |                                   |                                   |                      |  |  |             |   |                       |                        |                        |                         |                       |                                 | Quota fondo vasca Poggio Muscello = 108,50 [m s.m.]                  |  |
| Serb Poggio M. - Serb San Leone                  | 220,0                             | 250                               | 2.279                | 108,50                                     | 52,00                                      | PEad        | 0,08  | 14,60                 | 0,38                   | 0,64                   | 1,45                    | 107,05                | 55,05                           |  |  |



In dette tabelle, per ciascun tratto dell'acquedotto individuato tra due nodi idraulici contigui, sono riportati in funzione delle caratteristiche geometriche della condotta (Di diametro interno, L lunghezza), delle caratteristiche altimetriche del tratto (Zm quota geodetica di monte, Zv quota geodetica di valle), delle caratteristiche tipologiche della tubazione (materiale, scabrezza) le caratteristiche idrauliche di funzionamento rappresentate da:

Q portata veicolata nel tratto espressa in l/s;

V velocità in condotta espressa in m/s;

Perdita di carico nel tratto DH in m;

Quota piezometrica a valle Qp in m.s.m.;

Altezza piezometrica nel nodo di valle in m.

La verifica generale dello schema di adduzione ai serbatoi, dalle fonti di approvvigionamento, e della ripartizione interna tra serbatoi, per le diverse condizioni di esercizio, e per gli scenari di crisi estremi risulta sempre positiva, con discreti margini di carico residuo ai serbatoi.

Si riportano di seguito, per i vari tratti previsti in progetto, la sintesi dei risultati delle verifiche eseguite :

#### **10.1.1. Sostituzione tratto Partitore Aragona – Partitore San Michele**

Si è verificata la capacità di trasporto, per tutti gli scenari di funzionamento ordinario e di crisi. La portata massima, nel caso di approvvigionamento dal solo acquedotto Voltano (crisi 1) risulta pari a 285,12 l/s con velocità di 1,79 m/s , la portata minima si registra per le condizioni di scenario 1 e 2 con valori di circa 67,78 l/s e 45,53 l/s e velocità rispettivamente di 0,43 m/s e 0,28 m/s.

#### **10.1.2. Tratto Partitore Fontanelle – Partitore San Gisippuzzu**

Come per il tratto precedente la portata massima si verifica nel caso di approvvigionamento dal solo acquedotto Voltano (crisi 1), valore di circa 259,38 l/s con velocità di 1,63 m/s, la portata minima si registra per le condizioni di scenario 1 e 2 con valori di circa 42,04 l/s e 19,57 l/s e velocità rispettivamente di 0,26 m/s e 0,12 m/s.

Il tratto è stato verificato anche in funzionamento inverso dal sollevamento Forche, posto nell'omonimo serbatoio, direzione Aragona , previsto nello scenario di crisi n°3, allorquando

l'acquedotto Voltano si ipotizza in disservizio totale e bisogna alimentare i serbatoi di Fontanelle, e San Michele. In questo caso la portata risulta di 25,74 l/s con velocità di 0.16 m/s.

#### **10.1.3. Tratto Partitore San Gisippuzzu - Serbatoio Itria**

Si è verificata la capacità di trasporto, per tutti gli scenari di funzionamento ordinario e di crisi. La portata massima si verifica nel caso in cui si voglia alimentare dal Partitore Itria anche il Comune di Porto Empedocle ( $Q = 68,34$  l/s – scenario 4), la portata massima risulta pari a 87,91 l/s con velocità di 0,91 m/s, la portata minima si registra per le condizioni di alimentazione ordinaria del serbatoio con la portata di 19,57 l/s e velocità di 0,20 m/s. L'ipotesi di adduzione verso il serbatoio Itria di circa 70 l/s si verifica anche nel caso di sollevamento da Forche con due pompe in linea.

#### **10.1.4. Tratto Partitore San Gisippuzzu - Serbatoio Forche**

La condizione più gravosa per il tratto si determina nel caso di approvvigionamento dal solo acquedotto Voltano (crisi 1), la portata massima assume il valore di circa 217,34 l/s con velocità di 2,26 m/s, la portata minima si registra per le condizioni di crisi 2 con valori di circa 50,86 l/s e velocità di 0,53 m/s.

Il tratto è stato verificato anche in funzionamento inverso dal sollevamento Forche, posto nell'omonimo serbatoio, direzione Aragona, previsto nello scenario di crisi n°3, allorquando l'acquedotto Voltano si ipotizza in disservizio totale e bisogna alimentare i serbatoi di Itria, Madonna delle Rocche, Fontanelle, e San Michele. In questo caso la portata risulta di 67,78 l/s con velocità di 0.70 m/s.

#### **10.1.5. Tratto Serbatoio Poggio Muscello – Serbatoio San Leone**

La condizione più gravosa per il tratto si determina nel caso in cui l'acquedotto Favara di Burgio non alimenta, a gravità, attraverso l'acquedotto della valle dei templi la fascia costiera di San Leone. Tale condizione si verifica nello scenario di crisi 1 allorquando l'approvvigionamento viene assicurato solamente dal Voltano. La portata massima assume il valore di circa 31,94 l/s con velocità di 0,84 m/s, in tutti gli altri casi si registrano portate inferiori a tale valore.

#### **10.1.6. Tratto a servizio del Comune di Porto Empedocle.**

La condizione più gravosa per il tratto si determina nel caso in cui il Polo di dissalazione di Agrigento, alimenta anche tutto il comune di Porto Empedocle con la portata di 68,34 l/s. In tale condizione (scenario di crisi 3) risulta possibile alimentare sia il serbatoio di San Calogero che la Centrale di sollevamento omonima. La velocità, per questa condizione di esercizio, assume il valore di 1,13 m/s.

### **10.2. Reti idriche interne**

#### **10.2.1. Rete Poggio Muscello**

I calcoli di verifica della rete esistente (v. Tav. 1.3) mostrano in tutte le simulazioni idrauliche effettuate un buon andamento del cielo piezometrico in tutte le maglie della rete. In particolare nella maglia M1 a quota terreno più alta si verificano i valori più bassi di altezze piezometriche, mentre nella maglia M2, a quota terreno più bassa si verificano i maggiori carichi idraulici.

In particolare si evidenziano i valori minimi e massimi per le verifiche effettuate.

(Quota fondo vasca Serbatoio Poggio Muscello 108,50 m.s.m.)

##### *Verifica V1 all'esercizio di punta*

Nei nodi NI20 a quota terreno 107,43 m.s.m. ed NE1 a quota terreno 72,00 m.s.m. della Maglia M1-m2 si verificano i carichi minimi di 2,04m e 37,37m. Preliminarmente si puntualizza che il punto NI20 è più basso dalla quota fondo del serbatoio di appena 1,07 m, e comunque è solamente un nodo idraulico di passaggio. In questa zona il servizio viene assicurato da una sottorete, alimentata direttamente dal Serbatoio Forche sull'adduzione esterna per il serbatoio Poggio Muscello.

Il Carico massimo di 103,65 m si verifica nel nodo NE10, (Qterreno 4,28 m.s.m.) della maglia bassa M2 nel lungomare delle Dune.

Nei Nodi NE7, NE26 NE9 ed NE 10 in cui si verificano carichi variabili da 70 a 100 m si sono introdotte delle idrovalvole di mantenimento della pressione di valle, che al variare della portata mantengono un carico a valle costante di 50 m.

### *Verifica V2 delle oscillazioni di carico nei nodi di rete*

L'oscillazione di carico massima in rete si verifica sul nodo NE14 (Q. terreno 45,17 m.s.m.) ed assume un valore di 6,27 m. Il Nodo NE14 rappresenta il nodo più lontano della rete bassa ( maglia M3).

### *Verifica V3 antincendio*

Come per la verifica di punta, il carico minimo si registra sul nodo idraulico NI20 e sul nodo NE1 in cui raggiunge il valore di 37,43 m superiore al carico minimo di 10-15 m richiesto da tale verifica.

Nei Nodi NE 6, NE7 ed NE25, dove si sono previsti gli idranti in funzione, si registrano carichi rispettivamente di 57,19 52,35 e 44,82 m.

### *Verifica a rottura*

Per questa verifica si è ipotizzato il temporaneo fuori servizio dei seguenti tratti :

- Tr36 tra i nodi NE4 ed NE27 della maglia M2.

Per questa ipotesi di funzionamento in nessun punto significativo della rete si registrano carichi inferiori a 10 m. I Valori minimi si raggiungono nei nodi :

Ni20 H = 1,97 m; NE1 H = 37,44 m, NE 19 H = 39,70m.

### *Verifica del carico sull'utenza idraulicamente sfavorita*

Per questa verifica si è scelto un punto a valle del nodo erogante NE25, ubicato in C.da Cugno Lampo , con percorso idraulico più distante dal serbatoio ed a quota 66,40 tra le più alte della zona servita.

Per il caseggiato in verifica si è ipotizzata l'altezza massima da PRG pari a 17,50, per esso si è calcolato un carico idraulico effettivo al piede del caseggiato di 28,71 m e sull'estradosso del solaio di 11,21 maggiore del carico minimo di 5 m.

## **10.2.2. Rete Cozzo Mosè**

I calcoli di verifica della rete esistente (v. Tav.1.4) mostrano in tutte le simulazioni idrauliche effettuate un buon andamento del cielo piezometrico in tutte le maglie della rete. In particolare in tutti i punti della rete si verificano carichi variabili da 70 a 80 m in tutte le maglie, mentre

nelle maglie M7 M8 e M9, a quota terreno più basse, fascia a bordo del litorale si verificano i maggiori carichi idraulici.

In particolare si evidenziano i valori minimi e massimi per le verifiche effettuate.

(Quota fondo vasca Serbatoio Cozzo Mosè 161,50 m.s.m.)

#### *Verifica V1 all'esercizio di punta*

Nei nodi NE37 a quota terreno 95,32 m.s.m. ed NE18 a quota terreno 93,75 m.s.m., della Maglia M1 si verificano i carichi minimi di 59,11 e 61,22 m.

Il Carico massimo si verifica nel nodo NE15,  $H = 127,47$  m (Qterreno 3,61 m.s.m.) ed NE31  $H = 126,94$  m (Qterreno 4,26 m.s.m.) della maglia bassa M9, sul lungomare delle Dune, e nei nodi NE38  $H = 123,34$  m (Qterreno 10,60 m.s.m.) ed NE39  $H = 100,55$  m (Qterreno 33,38 m.s.m.) della maglia M7 di Lido Cannatello.

Nei Nodi N9, N11 N12 N13 N14 N15 N16 e 6b si sono introdotte delle idrovalvole di mantenimento della pressione di valle, a valori regolabili, che al variare della portata mantengono costante il carico a valle, al valore fissato in rete (mediamente si abbassa il cielo piezometrico di circa 20 – 40 m con valore massimo di 50 m nelle idrovalvole su lido Cannatello).

#### *Verifica V2 delle oscillazioni di carico nei nodi di rete*

L'oscillazione di carico massima in rete si verifica sul nodo NE13 su via Magellano (Q. terreno 34,00 m.s.m.) ed assume un valore di 26,68 m. Mediamente la maglia M1 contiene le escursioni di carico entro gli otto m, mentre la restante parte della rete, molto estesa sul territorio, registra valori compresi tra 20 e 25 m.

#### *Verifica V3 antincendio*

Come per la verifica di punta, il carico minimo di 64,16m si registra sul nodo NE37 .

Nei Nodi NE 13 ed NE14, dove si sono previsti gli idranti in funzione, si registrano carichi rispettivamente di 119,67 e 10,66 m. 109,97

#### *Verifica a rottura*

Per questa verifica si è ipotizzato il temporaneo fuori servizio dei seguenti tratti :

- Tr11 tra i nodi NI9 ed NE5 della maglia M4,
- Tr22 tra i nodi NE 18 ed NE 19 della Maglia M1.

Per questa ipotesi di funzionamento in nessun punto della rete si verificano carichi inferiori a 10 m. I Valori minimi si registrano nei nodi :

NE37 H = 59,11 m; NE8 H = 64,08 m.

#### *Verifica del carico sull'utenza idraulicamente sfavorita*

Per questa verifica si è scelto il punto terminale di via Gabrici, lungo il viale cannatello, sulla collinetta C.da Fanara a quota 74,00 m.s.m., alimentato dal nodo erogante NE3..

Per il caseggiato in verifica si è ipotizzata l'altezza massima da PRG pari a 17,50, per esso si è calcolato un carico idraulico effettivo al piede del caseggiato di 44,44 m e sull'estradosso del solaio di 26,94 maggiore del carico minimo di 5 m.

### **10.2.3. Rete San Leone – Lo Presti**

I calcoli di verifica della rete esistente (v. Tav.1.5) mostrano in tutte le simulazioni idrauliche effettuate un buon andamento del cielo piezometrico in tutte le maglie della rete. In particolare nelle maglie M1 ed M6 a quota terreno più alta si verificano i valori più bassi di altezze piezometriche, mentre nelle maglie M2 M3 ed M5, a quota terreno più basse si verificano i maggiori carichi idraulici.

In particolare si evidenziano i valori minimi e massimi per le verifiche effettuate.

(Quota fondo vasca Serbatoio San Leone 47,90 m.s.m.)

i calcoli di verifica sono stati elaborati ipotizzando un carico minimo di 1 m all'interno del serbatoio di partenza.

#### *Verifica V1 all'esercizio di punta*

Nei nodi NE1 a quota terreno 20,76 m.s.m., NE2 a quota terreno 14,02 m.s.m. NE 36 a quota terreno 28,52 ed il nodo idraulico (è un nodo di passaggio che non eroga direttamente portate in distribuzione) NI7 a quota terreno 30,41m.s.m, della Maglia M1 si verificano i carichi minimi di 15,00 19,68, 16,66 e 18,45 m. il Nodo NE1 alimenta due diverse condotte che distribuiscono più a valle in via Nilo ed in via delle Favole, il Nodo NE36 alimenta via delle Portulacche e via delle Fucsie. Mediamente in queste zone si trovano villini e case unifamiliari con vasche di accumulo al piede dell'edificio con una o due elevazioni (altezza max 7,5 m). Il No-

do idraulico NI7 è un nodo idraulico di passaggio, le prime erogazioni avvengono a valle nei nodi NE36 ed NE37.

Il Carico massimo di 46,03 m si verifica nel nodo NE24, (Q. terreno 1,54 m.s.m.) della maglia bassa M5, nei nodi della stessa maglia si verificano carichi mediamente di 4 atm.

#### *Verifica V2 delle oscillazioni di carico nei nodi di rete*

L'oscillazione di carico massima in rete si verifica sul nodo NE3 (Q. terreno 12,93 m.s.m.) ed assume un valore di 14,01 m. Il Nodo NE3, pur essendo in linea d'aria vicino al serbatoio è alimentato da una condotta principale esistente in ghisa dn 150, fin dall'uscita dal serbatoio, che risulta idraulicamente più sensibile alle escursioni di portate.

#### *Verifica V3 antincendio*

Come per la verifica di punta, il carico minimo si registra sul nodo NI7, che pur tuttavia raggiunge il valore di 18,28 m superiore al carico minimo di 10-15 m richiesto da tale verifica.

Nei Nodi NE 26 ed NE27, dove si sono previsti gli idranti in esercizio, si registrano carichi rispettivamente di 38,47 e 35,21 m.

#### *Verifica a rottura*

Per questa verifica si è ipotizzato il temporaneo fuori servizio dei seguenti tratti :

- Tr62 tra i nodi NI7 ed NE37 della maglia M1-M6,
- Tr33 tra i nodi NI 28 e NI 21 della Maglia M2-M3.

Per questa ipotesi di funzionamento in nessun punto della rete si verificano carichi inferiori a 10 m. I Valori minimi si registrano nei nodi :

NE1 H = 15,00 m; NI7 H = 16,66 m; NE 36 H = 18,45m.

#### *Verifica del carico sull'utenza idraulicamente sfavorita*

Per questa verifica si è scelto un punto in via Artemisia a quota terreno 16,30, a valle del nodo erogante NE27, più distante dal serbatoio ed a quota mediamente alta.

Per il caseggiato in verifica si è ipotizzata l'altezza massima da PRG pari a 17,50, per esso si è calcolato un carico idraulico effettivo al piede del caseggiato di 31,46 m e sull'estradosso del solaio di 13,96 maggiore del carico minimo di 5 m.



#### 10.2.4. Rete Villaseta Monserrato

I calcoli di verifica della rete esistente (v. Tav.1.6) mostrano in tutte le simulazioni idrauliche effettuate un buon andamento del cielo piezometrico in tutte le maglie della rete. In particolare nella maglia M1 a quota terreno più alta si verificano i valori più bassi di altezze piezometriche, mentre nelle maglie M10 e M11, a quota terreno più basse si verificano i maggiori carichi idraulici.

In particolare si evidenziano i valori minimi e massimi per le verifiche effettuate.

(Quota fondo vasca Serbatoio Monserrato 148 m.s.m.)

##### *Verifica V1 all'esercizio di punta*

Nei nodi NE44 a quota terreno 137,88 m.s.m., NE45 a quota terreno 130,83 m.s.m. ed NE 29 a quota terreno 131,57, della Maglia M1 si verificano i carichi minimi di 10,21, 16,37 e 17,02 m. Preliminarmente si chiarisce che i nodi NE44 ed NE 45 sono dei nodi virtuali, inseriti in questa rete solo per verificarne la potenzialità, poichè di fatto ad oggi vengono e verranno serviti da un ramo di condotta DN 100 in Pead alimentata dal Torrino Piezometrico a quota fondo 172,60 m.s.m., di gran lunga superiore alla quota fondo 148,00 del serbatoio centrale, introdotto nel calcolo di verifica. In ogni caso, tutti i calcoli di verifica sono stati elaborati ipotizzando un carico minimo di 1 m all'interno del serbatoio di partenza.

Il nodo NE29 alimenta un complesso di case IACP con altezza massima fuori terra di tre piani (13,00 m) attrezzate con vasche condominiali ai piedi degli edifici. Ad oggi su queste aree, non si sono registrate lamentele da parte dei cittadini. In ogni caso essendo il carico di 17,02 m inferiore al carico minimo di 20,00 m, il punto può essere indicato come "Punto singolare" alimentabile con impianto di sollevamento autonomo (Con serbatoio a livello pieno, il carico su questo punto si innalza di 4 m assumendo il valore di 21,02 m)

Il Carico massimo di 91,83 m si verifica nel nodo NE14, (Qterreno 52,51 m.s.m.) della maglia bassa M11, nei nodi vicini della stessa maglia si verificano carichi di 69-70 m.

Nei Nodi N4 ed N5 si sono introdotte delle idrovalvole di mantenimento della pressione di valle, che al variare della portata mantengono un carico a valle costante di 50 m.

##### *Verifica V2 delle oscillazioni di carico nei nodi di rete*

L'oscillazione di carico massima in rete si verifica sul nodo NE35 (Q. terreno 91,29 m.s.m.)

ed assume un valore di 9,03 m. Il Nodo NE35 rappresenta il nodo più lontano della rete alta (maglia M2).

#### *Verifica V3 antincendio*

Come per la verifica di punta, il carico minimo si registra sul nodo NE29, che pur tuttavia raggiunge il valore di 17,38 m superiore al carico minimo di 10-15 m richiesto da tale verifica.

Nei Nodi NE 14 ed NE44, dove si sono previsti gli idranti in funzione, si registrano carichi rispettivamente di 93,57 e 10,66 m.

#### *Verifica a rottura*

Per questa verifica si è ipotizzato il temporaneo fuori servizio dei seguenti tratti :

- Tr50 tra i nodi NE33 ed NE34 della maglia M1-M2,
- Tr19 tra i nodi NE 23 e NE 22 della Maglia M3
- Tr23 tra i nodi NE24 e NE25 della maglia M8.

Per questa ipotesi di funzionamento in nessun punto della rete si verificano carichi inferiori a 10 m. I Valori minimi si registrano nei nodi :

NE44 H = 10,40 m; NE45 H = 16,76 m, NE 29 H = 16,87m.

#### *Verifica del carico sull'utenza idraulicamente sfavorita*

Per questa verifica si è scelto un punto a valle del nodo erogante NE5, più distante dal serbatoio ed a quota più alta.

Per il caseggiato in verifica si è ipotizzata l'altezza massima da PRG pari a 17,50, per esso si è calcolato un carico idraulico effettivo al piede del caseggiato di 26,75 m e sull'estradosso del solaio di 9,25 maggiore del carico minimo di 5 m.

### **10.2.5. Rete Rupe Atenea**

I calcoli di verifica della rete esistente (v. Tav.1.7) mostrano in tutte le simulazioni idrauliche effettuate un buon andamento del cielo piezometrico in tutte le maglie della rete. In particolare nella maglia M1 a quota terreno più alta si verificano i valori più bassi di altezze piezometriche, mentre nella maglia M5, a quota terreno più basse si verificano i maggiori carichi idraulici.

In particolare si evidenziano i valori minimi e massimi per le verifiche effettuate.

(Quota fondo vasca Serbatoio Rupe 308.35 m.s.m.)

#### *Verifica V1 all'esercizio di punta*

Nei nodi NE 1 a quota terreno 290,25 m.s.m., NI 36 a quota terreno 286.44 m.s.m. ed NI 2 a quota terreno 286,35, della Maglia M1 si verificano i carichi minimi di 18,47, 22,27 e 22,35 m. In ogni caso, tutti i calcoli di verifica sono stati elaborati ipotizzando un carico minimo di 1 m all'interno del serbatoio di partenza, per cui anche per il nodo avente il carico minore (NE1) si può ritenere soddisfatta la verifica di funzionalità.

Il Carico massimo di 93,06 m si verifica nel nodo NE 52, (Qterreno 212,43 m.s.m.) della maglia bassa M 5.

Nei Nodi NE 52, NE 51, NE 50 ed NE 41 in cui si verificano carichi variabili da 80 a 100 m si sono introdotte delle idrovalvole di mantenimento della pressione di valle, che al variare della portata mantengono un carico a valle costante di 50 m.

#### *Verifica V2 delle oscillazioni di carico nei nodi di rete*

L'oscillazione di carico massima in rete, rispetto ad i risultati ottenuti con la verifica V1, si verifica sul nodo NE 52 (q. terreno 212,43 m.s.) ed assume un valore di 3,52 m.

#### *Verifica V3 antincendio*

Gli idranti sono stati previsti nei nodi: NE 45, NE 52 ed NE 55 idraulicamente svantaggiati.

In tali nodi si registrano rispettivamente i seguenti carichi: 63,98 ; 94,80 e 53,97 m.

#### *Verifica a rottura*

Per questa verifica si è ipotizzato il temporaneo fuori servizio dei seguenti tratti :

- Tr20 tra i nodi NI16 ed NI17 della maglia M3,
- Tr68 tra i nodi NE 14 e NE 42 della Maglia M4;

Per questa ipotesi di funzionamento in nessun punto della rete si verificano carichi inferiori a 10 m. I Valori minimi si registrano nei nodi :

NE1 H = 18,26 m; NI36 H = 22,06 m, NI 2 H = 22,13m dell'anello M 1

#### *Verifica del carico sull'utenza idraulicamente sfavorita*

Per questa verifica si è scelto un punto a valle del nodo erogante NE20 dell'anello M 6 sito in via Delle Orfane, idraulicamente sfavorito.

Per il caseggiato in verifica si è ipotizzata l'altezza massima da PRG pari a 17,50, per esso si è calcolato un carico idraulico effettivo al piede del caseggiato di 39,43 m e sull'estradosso del solaio di 21,93 maggiore del carico minimo di 5 m.

#### **10.2.6. Rete Itria**

I calcoli di verifica della rete esistente (v. Tav.1.8) mostrano in tutte le simulazioni idrauliche effettuate un buon andamento del cielo piezometrico in tutte le maglie della rete. In particolare nella maglia M5 a quota terreno più alta si verificano i valori più bassi di altezze piezometriche, mentre nella maglia M4, a quota terreno più basse si verificano i maggiori carichi idraulici.

In particolare si evidenziano i valori minimi e massimi per le verifiche effettuate.

(Quota fondo vasca Serbatoio Itria 343,00 m.s.m.)

#### *Verifica V1 all'esercizio di punta*

Nei nodi NE 51 a quota terreno 327,135 m.s.m., NE 50 a quota terreno 324,69 m.s.m., della Maglia M5 si verificano i carichi minimi di 16,72 e 19,15 m. In ogni caso, tutti i calcoli di verifica sono stati elaborati ipotizzando un carico minimo di 1 m all'interno del serbatoio di partenza, per cui anche per il nodo avente il carico minore (NE51) si può ritenere pressochè soddisfatta la verifica di funzionalità.

Il Carico massimo di 66,29 m si verifica nel nodo NE 29, (Qterreno 277,53 m.s.m.) della maglia bassa M 4.

#### *Verifica V2 delle oscillazioni di carico nei nodi di rete*

L'oscillazione di carico massima in rete, rispetto ad i risultati ottenuti con la verifica V1, sono molto contenute con valori sempre inferiori al metro..

#### *Verifica V3 antincendio*

Gli idranti sono stati previsti nei nodi: NE 8, NE 9 idraulicamente svantaggiati.

In tali nodi si registrano rispettivamente i seguenti carichi: 54,86 e 51,93 m ampiamente superiori al carico minimo previsto.

#### *Verifica a rottura*

Per questa verifica si è ipotizzato il temporaneo fuori servizio dei seguenti tratti:

- Tr57 tra i nodi NI 34 ed NI 33 della maglia M5,
- Tr71 tra i nodi NI 1 e NE 54 della Maglia M2;

Per questa ipotesi di funzionamento in nessun punto della rete si verificano carichi inferiori a 10 m.

#### *Verifica del carico sull'utenza idraulicamente sfavorita*

Per questa verifica si è scelto un punto a valle del nodo erogante NE12 dell'anello M 2, idraulicamente sfavorito, sito in via Palillo a quota 299,80 m s.l.m.

Per il caseggiato in verifica si è ipotizzata l'altezza massima da PRG pari a 17,50, per esso si è calcolato un carico idraulico effettivo al piede del caseggiato di 43,28 m e sull'estradosso del solaio di 25,78 maggiore del carico minimo di 5 m.

### **10.2.7. Rete Giardini**

I calcoli di verifica della rete esistente (v. Tav.1.9) mostrano in tutte le simulazioni idrauliche effettuate un buon andamento del cielo piezometrico in tutte le maglie della rete. In particolare nella maglia M1 a quota terreno più alta si verificano i valori più bassi di altezze piezome-

triche, mentre nella maglia M5, a quota terreno più basse si verificano i maggiori carichi idraulici.

In particolare si evidenziano i valori minimi e massimi per le verifiche effettuate.

(Quota fondo vasca Serbatoio Giardini 290,00 m.s.m.)

#### *Verifica V1 all'esercizio di punta*

Nel nodo NI 2 a quota terreno 249,90 m.s.m., si verifica il carico minimo di 29,60 m e 19,15 m, nel nodo NE 30 della maglia M 5 a quota terreno 175,61 m s.l.m. si registra l'altezza piezometrica massima di 96,52 m. In ogni caso, tutti i calcoli di verifica sono stati elaborati ipotizzando un carico minimo di 1 m all'interno del serbatoio di partenza, per cui anche per il nodo avente il carico minore (NI 2) si può ritenere soddisfatta la verifica di funzionalità.

Nei Nodi NE 30, NE 29, NE 26 ed NE 25 in cui si verificano carichi variabili da 80 a 100 m si sono introdotte delle idrovalvole di mantenimento della pressione di valle, che al variare della portata mantengono un carico a valle costante di 50 m.

#### *Verifica V2 delle oscillazioni di carico nei nodi di rete*

L'oscillazione di carico massima in rete, rispetto ad i risultati ottenuti con la verifica V1, sono sempre inferiori ai 25 m con valori massimi isolati di 22,57 e 22,54 ai nodi NE 25 ed NE 24 della maglia M 4.

#### *Verifica V3 antincendio*

Gli idranti sono stati previsti nei nodi: NE 5, NE 7 dell'anello M 1 , idraulicamente svantaggiati.

In tali nodi si registrano rispettivamente i seguenti carichi: 63,48 e 90,90 m ampiamente superiori al carico minimo previsto.

#### *Verifica a rottura*

Per questa verifica si è ipotizzato il temporaneo fuori servizio dei seguenti tratti:

- Tr11 tra i nodi NE 11 ed NE 10 della maglia M1,

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 145 1444 212" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>           PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|---|--|

- Tr14 tra i nodi NE 12 e NI 13 della Maglia M2;

Per questa ipotesi di funzionamento in nessun punto della rete si verificano carichi inferiori a 10 m.

#### *Verifica del carico sull'utenza idraulicamente sfavorita*

Per questa verifica si è scelto un punto a valle del nodo erogante NE5 dell'anello M 1, idraulicamente sfavorito, sito in via San Vito a quota 226,20 m s.l.m.

Per il caseggiato in verifica si è ipotizzata l'altezza massima da PRG pari a 17,50, per esso si è calcolato un carico idraulico effettivo al piede del caseggiato di 26,80 m e sull'estradosso del solaio di 9,30 maggiore del carico minimo di 5 m.



### 10.2.8. Rete Viale della Vittoria

I calcoli di verifica della rete esistente (v. Tav.1.10) mostrano in tutte le simulazioni idrauliche effettuate un buon andamento del cielo piezometrico in tutte le maglie della rete. In particolare si riscontra un cielo piezometrico pressochè omogeneo.

In particolare si evidenziano i valori minimi e massimi per le verifiche effettuate.

(Quota fondo vasca Serbatoio Viale della Vittoria 235,00 m.s.m.)

#### *Verifica V1 all'esercizio di punta*

Nel nodo NI 26 a quota terreno 202,00 m.s.m., si verifica il carico minimo di 28,59 m, nel nodo NE 82 della maglia M 1 a quota terreno 154,00 m s.l.m. si registra l'altezza piezometrica massima di 76,44 m.

#### *Verifica V2 delle oscillazioni di carico nei nodi di rete*

L'oscillazione di carico massima in rete, rispetto ad i risultati ottenuti con la verifica V1, sono sempre inferiori ai 10 m.

#### *Verifica V3 antincendio*

Gli idranti sono stati previsti nei nodi: NE 79, NE 82 dell'anello M 1, idraulicamente svantaggiati.

In tali nodi si registrano rispettivamente i seguenti carichi: 71,24 e 75,34 m ampiamente superiori al carico minimo previsto.

#### *Verifica a rottura*

Per questa verifica si è ipotizzato il temporaneo fuori servizio dei seguenti tratti:

- Tr7 tra i nodi NI 12 ed NE 19 della maglia M2,
- Tr174 tra i nodi NE 39 e NI 35 della Maglia M4;

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 145 1444 212" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>           PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|---|--|

Per questa ipotesi di funzionamento in nessun punto della rete si verificano carichi inferiori a 10 m.

*Verifica del carico sull'utenza idraulicamente sfavorita*

Per questa verifica si è scelto un punto a valle del nodo erogante NE73 dell'anello M 3, idraulicamente sfavorito, sito in via Graceffo a quota 180,60 m s.l.m.

Per il caseggiato in verifica si è ipotizzata l'altezza massima da PRG pari a 17,50, per esso si è calcolato un carico idraulico effettivo al piede del caseggiato di 49,54 m e sull'estradosso del solaio di 32,04 maggiore del carico minimo di 5 m.

## 11. STUDIO GEOLOGICO – GEOTECNICO

E' stato condotto un approfondito studio sia geologico che geotecnico (v. Elaborati Sezione 2) a corredo del progetto di *“Ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica comune di Agrigento.*

### Studio geologico

Per ogni settore oggetto di intervento è stato condotto un approfondito studio geologico atto a definire il modello stratigrafico, litologico e geotecnico propedeutico alla progettazione esecutiva.

Lo studio è stato finalizzato ad individuare la migliore soluzione per le opere in progetto in relazione all'assetto geologico e geomorfologico del territorio. La particolarità dell'intervento ha richiesto il puntuale riconoscimento delle litologie, la ricostruzione della stratigrafia locale, lo studio dell'assetto geomorfologico e idrogeologico dell'area.

Complessivamente lo studio è stato articolato sulla base del seguente schema metodologico:

- Inquadramento generale del territorio interessato dai lavori, con ricostruzione dell'assetto geologico generale; in particolare:
- Acquisizione cartografica e (cartografia I.G.M.I., cartografia S.A.S., ortofoto, foto aeree);
- Raccolta ed elaborazione dati bibliografici ufficiali;
- Rilevamento geologico di campagna;
- Definizione del modello geologico – tecnico del sottosuolo;
- Studio geologico, geomorfologico ed idrogeologico di dettaglio dedicato alle opere d'arte principali;

- Valutazione dell'evoluzione morfologica del territorio tramite comparazione di cartografie georiferite;
- Geointerpretazione e raffronto foto aeree;
- Interpretazione e sintesi dei dati stratigrafici e geotecnici e definizione delle unità geotecniche di riferimento;

### Studio geotecnico

E' stato realizzato un dettagliato inquadramento geotecnico delle aree oggetto di intervento.

L'indagine geotecnica è stata condotta nel rispetto del **D.M. 11.3.1988** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione." e della **Circ. Min. LL.PP. n° 30483 del 24.9.1988** "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione"

Per le indagini geognostiche si è fatto riferimento ai risultati di varie campagne geognostiche eseguite nelle varie zone oggetto di intervento e che caratterizzano ampiamente i terreni interessati dal presente progetto.

Gli obiettivi che si sono portati a compimento nello studio geotecnico sono i seguenti:

- ◆ illustrare, commentare ed interpretare i risultati delle indagini geognostiche utilizzati per la caratterizzazione geotecnica dei terreni;
- ◆ fornire i parametri geotecnici per ciascun litotipo individuato, desunti dalla interpretazione delle analisi svolte;
- ◆ individuare, sulla base della caratterizzazione geotecnica effettuata e della geomorfologia dell'area, tutti i problemi di interazione terreno-struttura;
- ◆ ricostruzione delle stratigrafie di calcolo, corredate dei parametri geotecnici, da utilizzarsi nelle analisi geotecniche di dimensionamento degli interventi progettuali inerenti l'intera-

|  |  |
|--|--|
| <p>Regione Siciliana</p> <p>Consorzio Ambito<br/>Territoriale Ottimale<br/>idrico n° 9 Agrigento</p> | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 145 1444 219" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento</p> <p>PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|--|--|

zione con il terreno, che nella fattispecie si riducono agli scavi per la posa delle condotte, non essendo previsti altri tipi di manufatto.



## 12. STUDIO DI INSERIMENTO AMBIENTALE

Il progetto definitivo approvato è stato corredato dello studio di inserimento ambientale articolato nelle seguenti sezioni:

- **Analisi del quadro programmatico**
- **Descrizione degli interventi in progetto**
- **Analisi dell'ambiente di riferimento**

Le previsioni dello studio sono state poste alla base della progettazione esecutive come anche sintetizzato nella Sezione 6 "Carte Tematiche".

## 13. ARTICOLAZIONE DEL PROGETTO

### 13.1. Normativa di riferimento

#### **Leggi Comunitarie**

Direttiva 2000/60/CE del Consiglio 23/10/2000 modificata da decisione 2445/2001/CE *Direttiva quadro nel settore delle acque*

Direttiva 98/83/CE del Consiglio 3/11/98 Dir 75/440/CEE *Qualità delle acque destinate al consumo umano*

#### **Leggi Nazionali**

*D.Lgs 19 aprile 2017 n.56*

*Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50*

*D.Lgs 18 aprile 2016 n.50*

*Codice dei contratti pubblici*

*Legge 28 gennaio 2016, n. 11*

*Regolamento di esecuzione del D.Lgs 12 aprile 2006 n.163*

D.P.R. 5 ottobre 2010 n.207

Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n.163

*Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE*

Decreto Legislativo 2 Febbraio 2001,n.31

*DECRETO LEGISLATIVO 2 febbraio 2001, n. 31. Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano*

Decreto Ministeriale 19 Aprile 2000,n.145

*Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei Lavori Pubblici*

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 29 Aprile 1999

*Schema generale di riferimento per la predisposizione della carta del servizio idrico integrato*



|  |   |
|--|---|
| <p>Regione Siciliana</p> <p>Consorzio Ambito<br/>Territoriale Ottimale<br/>idrico n° 9 Agrigento</p> | <div data-bbox="443 100 539 212" data-label="Image"></div> <div data-bbox="550 129 715 201" data-label="Image"></div> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>PROGETTO ESECUTIVO</p> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| <u>Decreto del presidente della Repubblica 18 Febbraio 1999, n.238</u>   | <i>Regolamento recante norme per l'attuazione di talune disposizioni della legge 5 gennaio 1994, n. 36, in materia di risorse idriche</i>  |
| Circolare 24 febbraio 1998 n. 105/UPP  | <i>"Nota esplicativa al decreto del Ministero dei Lavori Pubblici 8 gennaio 1997, n. 99, recante: Regolamento sui criteri e sul metodo in base al quale valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature</i>   |
| <u>Decreto del Ministro delle Finanze 25 Febbraio 1997,n.90</u>  | <i>Regolamento recante modalità di applicazione dell'articolo 18,comma 5, della legge 5 Gennaio 1994,n. 36 in materia di risorse idriche</i>   |
| <u>Decreto del Ministro dei lavori Pubblici 8 Gennaio 1997, n.99</u>   | <i>Regolamento sui criteri e sul metodo in base ai quali valutare le perdite degli acquedotti e delle fognature</i>  |
| <u>Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 4 Marzo 1996 (G.U.n.242;15-10-96)</u>                                   | <i>Disposizioni in materia di risorse idriche</i>  |
| <u>Decreto Legislativo 17 Marzo 1995, n.157</u>  | <i>Attuazione della direttiva 92/50/cee in materia di appalti pubblici di servizi.</i>   |
| <u>Legge 11 Febbraio 1994 n.109 (testo coordinato come modificato e integrato da ultimo dalla legge 1 agosto 2002,n.166)</u> | <i>La nuova legge quadro in materia di lavori pubblici</i>   |
| <u>Legge 5 gennaio 1994 n. 36</u>  | <i>Disposizioni in materia di risorse idriche</i>  |
| Decreto Legislativo 12 Luglio 1993 n, 275  | <i>Riordino in materia di concessione di acque pubbliche</i>   |
| Decreto del Presidente della Repubblica del 24/05/1988, n° 236   | <i>"Attuazione della direttiva CEE n° 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16/04/1987, n° 183"</i>  |
| Decreto del Ministero dei LL.PP del 12/12/1985   | <i>"Norme tecniche relative alle tubazioni"</i><br><br><i>"Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art.2, lettere b), d), e) della legge 10/05/1976, n° 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento"</i><br><i>- Allegato 2: Criteri generali per il corretto e razionale uso dell'acqua.</i><br><br><i>- Allegato 3: Norme tecniche generali per la regolamentazione dell'installazione degli impianti di acquedotto</i> |
| Disposizioni del Ministero del LL.PP. del 04/02/1977   |  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Regione Siciliana</p> <p>Consorzio Ambito<br/>Territoriale Ottimale<br/>idrico n° 9 Agrigento</p> | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"></div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"></div> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>PROGETTO ESECUTIVO</p> |
|--|---|

Decreto del Presidente della Repubblica 15  
Gennaio 1972, n.8

*Trasferimento alle Regioni a statuto ordinario delle funzioni amministrative statali in materia di urbanistica e di viabilità, acquedotti e lavori pubblici di interesse regionale e dei relativi personali ed uffici"*

Legge 4 Febbraio 1963, n.129

*Piano regolatore generale degli acquedotti e delega al governo ad emanare le relative norme di attuazione.*

Regio Decreto 11 Dicembre 1933 n.1775

*Norme sulle derivazioni e sulle utilizzazioni delle acque pubbliche*

Decreto Ministeriale 29 Maggio 1895

*Regolamento per la compilazione dei progetti di opere dello stato che sono nelle attribuzioni del ministero dei lavori pubblici*

Legge 20 Marzo 1865 ,n. 2248 all.F

*Legge sulle opere pubbliche*

*D.Lgs 9 aprile 2008 n. 81*

*Attuazione dell'art.1 della legge 3 agosto 2007 n.123 in materia di tutela della sicurezza sul lavoro*

*D.Lgs 3 agosto 2009 n.106*

*Aggiornamento D.Lgs 81/2008 con modifiche delle leggi 2 agosto 2008 n.129; 6 agosto 2008 n.133; 27 febbraio 2008 n.14; 7 luglio 2009 n.88.*

### **Leggi Regione Sicilia**

*Legge Regionale 17 maggio 2016 n.8*

*Disposizioni per favorire l'economia. Norme in materia di personale. Disposizioni varie.*

*D.P.R.S. 31 gennaio 2012 n°13*

*Regolamento di esecuzione ed attuazione L.R. 12 luglio 2011 n.12*

*Legge Regionale 12 luglio 2011 n.12*

*Disciplina dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture. Recepimento D.Lgs 12/04/2006 n.163 ed integrazione DPR 5/10/2010 n.207*

*Legge Regionale 31 maggio 2004 n. 09 art. 04*

*"Equilibri economico-gestionale piano di ambito delle province di Agrigento e Caltanissetta"*

|   |   |
|---|---|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento | <div data-bbox="443 98 539 210" data-label="Image"></div> <div data-bbox="552 129 715 199" data-label="Image"></div> <div data-bbox="735 145 1450 210" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>           PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|---|---|

*Legge Regionale 3 Dicembre 2003 n. 20*

*"Norme finanziarie urgenti e variazioni al bilancio della Regione per l'anno finanziario 2003. Norme di razionalizzazione in materia di organizzazione amministrativa e di sviluppo economico."*

*Legge Regionale 9 Agosto 2002 n.11*

*Provvedimenti urgenti nel settore dell'edilizia. Interventi per gli immobili di Siracusa-Ortigia. Provvedimenti per l'approvvigionamento idrico.*

*Legge Regionale 2 Agosto 2002 n.7*

*Norme in materia di opere pubbliche. Disciplina degli appalti di lavori pubblici, di fornitura, di servizi e nei settori esclusi.*

*Legge Regionale 26 marzo 2002 n. 02 Art. 37*

*"Le procedure di trasformazione dell'Ente acquedotti siciliani (E.A.S.) in società per azioni"*

*Decreto Presidenziale 7 agosto 2001 -*

*Modalità di costruzione degli ambiti territoriali ottimali per il governo e l'uso delle risorse idriche.*

*Legge Regionale 27 Aprile 1999 n.10*

*Misure di finanza regionale e norme in materia di programmazione, contabilità e controllo. Disposizioni varie aventi riflessi di natura finanziaria.*

## 13.2. Elaborati tecnici

L'art. 33 e seguenti del regolamento generale DPR 207/2010, come confermato dal D.Lgs 50/2016, stabilisce che il progetto esecutivo costituisce l'ingegnerizzazione di tutte le lavorazioni e, pertanto, deve definire compiutamente ed in ogni particolare architettonico, strutturale ed impiantistico l'intervento da realizzare. A tale fine, il progetto in esame, è stato pertanto sviluppato facendo riferimento agli allegati richiesti dal citato art. 33 del Regolamento i cui contenuti vengono in dettaglio definiti nei successivi paragrafi.

Gli elaborati progettuali, sono stati suddivisi nelle seguenti sezioni (v. elenco allegati):

### 1. RELAZIONI



2. STUDIO GEOLOGICO GEOTECNICO
3. COROGRAFIA R = 1: 75.000
4. PLANIMETRIA GENERALE R = 1: 10.000
5. PLANIMETRIA SCHEMATICA ADDUTTORI ESTERNI E SERBATOI
6. CARTE TEMATICHE
7. STATO DI EFFICIENZA SCHEMA DISTRIBUZIONE ESISTENTE
8. PLANIMETRIA INQUADRAMENTO INTERVENTI IN PROGETTO R=1:10.000
9. INTERVENTI IN PROGETTO – SISTEMA DI ADDUZIONE E SERBATOI
10. INTERVENTI IN PROGETTO – AREE SERVITE SERBATOI POGGIO MUSCELLO – COZZO MOSÈ
11. INTERVENTI IN PROGETTO – AREE SERVITE SERBATOIO LO PRESTI (SAN LEONE)
12. INTERVENTI IN PROGETTO – AREE SERVITE SERBATOIO VILLASETA - MON-SERRATO
13. INTERVENTI IN PROGETTO – AREE SERVITE SERBATOI RUPE ATENEA
14. INTERVENTI IN PROGETTO – AREE SERVITE SERBATOIO ITRIA
15. INTERVENTI IN PROGETTO – AREE SERVITE SERBATOIO GIARDINI
16. INTERVENTI IN PROGETTO – AREE SERVITE SERBATOIO VIALE
17. PARTICOLARI COSTRUTTIVI
18. TELECONTROLLO
19. ELABORATI ECONOMICI
20. PIANO DI SICUREZZA
21. ELABORATI STRUTTURALI

### 13.2.1. Relazioni

Sono state redatte, oltre alla presente relazione generale (Tav.1.1), la relazione idraulica (tav. 1.2) , la relazione illustrativa delle interferenze (Tav.1.11), la relazione di calcolo della strutture in c.a. (pozzetti) (Tav.21.2.1) , la relazione di calcolo delle strutture di contenimento in pietrame (gabbionate) (Tav.21.1.1).

### 13.2.2. Studio Geologico e Geotecnico

In tale sezione vengono definite puntualmente le caratteristiche geologiche dei terreni interessati dalle opere in progetto utilizzando i dati riportati da precedenti studi condotti nelle aree limitrofe.

### 13.2.3. Carte tematiche

Nelle carte tematiche sono stati sintetizzati i tematismi dello studio di inserimento ambientale allegato al progetto definitivo con particolare riguardo ai: vincoli archeologici, vincoli idrogeologici, aree rischio PAI, previsioni di PRG.

### 13.2.4. Stato di efficienza schema distribuzione esistente

Sono state sviluppate una planimetria generale che definisce lo stato attuale del sistema idrico Agrigento (Tav. 7.1) ed una planimetria tematica (Tav. 7.2) che individua le aree servite da ciascun serbatoio comunale ed il loro relativo livello di efficienza.

### 13.2.5. Interventi in progetto – Sistema di adduzione e serbatoi

Per ciascuno degli interventi previsti sul sistema di adduzione, sono stati redatti i seguenti elaborati:

Planimetria di progetto scala 1.2000;

Profilo idraulico;

Profilo esecutivo;

Schema nodi

### 13.2.6. Interventi in progetto – Aree servite Serbatoi Poggio Muscello – Cozzo Mosè

La definizione degli interventi è articolata nella sezione 10.1 che definisce lo stato attuale del sistema attraverso:

gli schemi delle camere di manovra dei due serbatoio (Tav. 10.1.1 – Tav. 10.1.2)

le planimetrie, in scala R=1:2.000, della attuale rete idrica di distribuzione (Tav. 10.1.3).

Nella sezione 10.2 sono stati invece inseriti tutti gli elaborati necessari a definire nel dettaglio gli interventi di riorganizzazione della rete ed in particolare:

- gli schemi delle camere di manovra dei due serbatoio (Tav. 10.2.1 – Tav. 10.2.2)
- le planimetrie degli interventi in rete (Tav. 10.2.3)
- la planimetria schematica della nuova rete (Tav. 10.2.4)
- i profili longitudinali esecutivi dei nuovi tratti di condotte (Tav.10.2.5)
- i particolari costruttivi dei nuovi nodi di rete (Tav. 10.2.6)
- l'organizzazione del nodo principale Partitore via Cavaleri Magazzini-via Magellano (Tav. 10.2.7).

### 13.2.7. Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Lo Presti San Leone

La definizione degli interventi è articolata nella sezione 11.1 che definisce lo stato attuale del sistema attraverso:

lo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 11.1.1)

la planimetria, in scala R=1:2.000, della attuale rete idrica di distribuzione (Tav. 11.1.2).

Nella sezione 11.2 sono stati invece inseriti tutti gli elaborati necessari a definire nel dettaglio gli interventi di riorganizzazione della rete ed in particolare:

- Il nuovo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 11.2.1)

- la planimetria degli interventi in rete (Tav. 11.2.2)
- la planimetria schematica della nuova rete (Tav. 11.2.3)
- i profili longitudinali esecutivi dei nuovi tratti di condotte (Tav.11.2.4)
- i particolari costruttivi dei nuovi nodi di rete (Tav. 11.2.5)

#### 13.2.8. Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Villaseta - Monserrato

La definizione degli interventi è articolata nella sezione 12.1 che definisce lo stato attuale del sistema attraverso:

lo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 12.1.1)

la planimetria, in scala R=1:2.000, della attuale rete idrica di distribuzione (Tav. 12.1.2).

Nella sezione 12.2 sono stati invece inseriti tutti gli elaborati necessari a definire nel dettaglio gli interventi di riorganizzazione della rete ed in particolare:

- Il nuovo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 12.2.1)
- la planimetria degli interventi in rete (Tav. 12.2.2)
- la planimetria schematica della nuova rete (Tav. 12.2.3)
- i profili longitudinali esecutivi dei nuovi tratti di condotte (Tav.12.2.4)
- i particolari costruttivi dei nuovi nodi di rete (Tav. 12.2.5)

#### 13.2.9. Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Rupe Atenea

La definizione degli interventi è articolata nella sezione 13.1 che definisce lo stato attuale del sistema attraverso:

lo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 13.1.1)

la planimetria, in scala R=1:2.000, della attuale rete idrica di distribuzione (Tav. 13.1.2).

Nella sezione 13.2 sono stati invece inseriti tutti gli elaborati necessari a definire nel dettaglio gli interventi di riorganizzazione della rete ed in particolare:

- Il nuovo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 13.2.1)
- le planimetrie degli interventi in rete (Tav. 13.2.2)
- la planimetria schematica della nuova rete (Tav. 13.2.3)



- la planimetria delle pavimentazioni esistenti interessate dai lavori (Tav. 13.2.4)
- i particolari costruttivi dei nuovi nodi di rete (Tav. 13.2.5)
- i profili longitudinali esecutivi dei nuovi tratti di condotte (Tav.13.2.6)

#### 13.2.10. Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Itria

La definizione degli interventi è articolata nella sezione 14.1 che definisce lo stato attuale del sistema attraverso:

lo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 14.1.1)

la planimetria, in scala R=1:2.000, della attuale rete idrica di distribuzione (Tav. 14.1.2).

Nella sezione 14.2 sono stati invece inseriti tutti gli elaborati necessari a definire nel dettaglio gli interventi di riorganizzazione della rete ed in particolare:

- le planimetrie degli interventi in rete (Tav. 14.2.1)
- la planimetria schematica della nuova rete (Tav. 14.2.2)
- la planimetria delle pavimentazioni esistenti interessate dai lavori (Tav. 14.2.3)
- i particolari costruttivi dei nuovi nodi di rete (Tav. 14.2.4)
- i profili longitudinali esecutivi dei nuovi tratti di condotte (Tav.14.2.5)

#### 13.2.11. Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Giardini

La definizione degli interventi è articolata nella sezione 15.1 che definisce lo stato attuale del sistema attraverso:

lo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 15.1.1)

la planimetria, in scala R=1:2.000, della attuale rete idrica di distribuzione (Tav. 15.1.2).

Nella sezione 15.2 sono stati invece inseriti tutti gli elaborati necessari a definire nel dettaglio gli interventi di riorganizzazione della rete ed in particolare:

- Il nuovo schema della camera di manovra e delle vasche di accumulo (Tav. 15.2.1)
- la planimetria degli interventi in rete (Tav. 15.2.2)
- la planimetria schematica della nuova rete (Tav. 15.2.3)
- la planimetria delle pavimentazioni esistenti interessate dai lavori (Tav. 15.2.4)
- i particolari costruttivi dei nuovi nodi di rete (Tav. 15.2.5)
- i profili longitudinali esecutivi dei nuovi tratti di condotte (Tav.15.2.6)

#### 13.2.12. Interventi in progetto – Aree servite dal Serbatoio Viale

La definizione degli interventi è articolata nella sezione 16.1 che definisce lo stato attuale del sistema attraverso:

lo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 16.1.1)

la planimetria, in scala R=1:2.000, della attuale rete idrica di distribuzione (Tav. 16.1.2).

Nella sezione 16.2 sono stati invece inseriti tutti gli elaborati necessari a definire nel dettaglio gli interventi di riorganizzazione della rete ed in particolare:

- Il nuovo schema della camera di manovra del serbatoio (Tav. 16.2.1)
- le planimetrie degli interventi in rete (Tav. 16.2.2)
- la planimetria schematica della nuova rete (Tav. 16.2.3)
- la planimetria delle pavimentazioni esistenti interessate dai lavori (Tav. 16.2.4)
- i particolari costruttivi dei nuovi nodi di rete (Tav. 16.2.5)
- i profili longitudinali esecutivi dei nuovi tratti di condotte (Tav.16.2.6)

#### 13.2.13. Particolari costruttivi

Nella Tavole della sezione 17 sono stati inseriti tutti i particolari costruttivi attinenti le principali opere previste in progetto:

- Sezioni di posa (tav. 17.1)
- Posa su gradinata esistente (tav. 17.2)
- Sistema di ancoraggio tubazione a muro (tav. 17.3)



- Blocchi di ancoraggio (tav. 17.4)
- Interferenza metanodotto (tav. 17.5)
- Allacci tipologici utenze private (tav. 17.6)
- Organo di manovra con chiusino tipo Puglia (tav. 17.7)
- Pozzetti di allaccio condotte di scarico (tav. 17.8)
- Impermeabilizzazione interna serbatoi (tav. 17.9)
- Caditoie stradali (tav. 17.10)
- Schemi di montaggio idranti antincendio (tav. 17.11)
- Attraversamenti valloni e piccoli fossi con gabbionate (tav. 17.12)
- Attraversamenti stradali e ferroviari (tav. 17.13)
- Protezione catodica (tav. 17.14)
- Ponte tubo esistente (tav. 17.15)

#### 13.2.14. Telecontrollo

La sezione 18 contiene gli elaborati di dettaglio attinenti il sistema di telecontrollo previsto a servizio delle reti. Le opere in progetto sono definite attraverso:

- gli schemi planimetrici delle reti (Tav. 18.1 – 18.2 – 18.3 – 18.4 – 18.5 – 18.6 – 18.7 – 18.8);
- lo schema di funzionamento del centro di supervisione (Tav. 18.9);
- i calcoli di configurazione delle periferiche (Tav. 18.10);
- i particolari costruttivi (Tav. 18.11)
- lo schema di flusso dati (Tav. 18.12)
- gli schemi delle periferiche e di collegamento dei sensori di campo (Tav. 18.13 – 18.14 – 18.15);
- gli schemi di cablaggio elettrico dei nodi tipologici principali (Tav. 18.15).

#### 13.2.15. Elaborati economici

Sono stati redatti conformemente a quanto prescritto dal regolamento i seguenti elaborati:

### 13.2.15.1. Piano di manutenzione (Tav. 19.8)

Il piano di manutenzione, redatto in conformità a quanto previsto dall'art. 38 del D.P.R. 207/2010 confermato dal D.Lgs 50/2016, è costituito dai tre documenti operativi previsti:

Il manuale d'uso: dove vengono riportate le informazioni atte a permettere la conoscenza delle modalità di fruizione del bene e impedire un'utilizzazione impropria dello stesso;

il manuale di manutenzione: dove vengono fornite le indicazioni per una corretta manutenzione dell'opera e delle sue parti;

il programma di manutenzione: ove viene definito il sistema di controlli sull'opera da eseguire a cadenze prefissate.

### 13.2.15.2. L'elenco dei prezzi unitari (Tav. 19.2)

In tale documento sono riportati i prezzi unitari relativi alle singole tipologie di lavorazioni previste in progetto. I prezzi adottati fanno riferimento a quelli riportati nel vigente Prezzario Regione Sicilia anno 2019 pubblicato nel S.O. n. 1 alla Gazzetta Ufficiale della Regione Siciliana 1 febbraio 2019 n. 5.

Per i prezzi non contenuti nel prezzario sono state sviluppate specifiche analisi (Tav. 19.1) adottando il costo medio orario della mano d'opera provinciale per il personale dipendente da imprese del settore dell'edilizia e attività affini, rilevato dalla tabella Maggio 2019, allegata al Decreto Direttoriale n°26/2020 del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali. Per i materiali, trasporti e noli si sono adottati i costi delle "Rilevazioni Valevoli nelle Province Siciliane" approvati nella seduta della Commissione Regionale Prezzi del 21 settembre 2017, ad oggi vigenti, relativi al primo semestre 2017 per la provincia di Agrigento. In analogia con il Prezzario Regionale tutte le voci inserite in elenco prezzi, sono state determinate mediante analisi comprensive di spese generali nella misura del 15,00%, ed utile di impresa nella misura del 10%, per un totale aggiuntivo pari al 26,50%.

### 13.2.15.3. Il computo metrico estimativo (Tav. 19.3)

Come previsto dall'art.42 del DPR 207/2010 confermato dal D.Lgs 50/2016 il computo metrico costituisce l'aggiornamento e l'integrazione di quello redatto nel progetto definitivo approvato.

#### 13.2.15.4. Il cronoprogramma dei lavori (Tav. 19.9)

Come previsto dall'art.40 del DPR 207/2012, confermato dal D.Lgs 50/2016, il cronoprogramma dei lavori, che riconferma i tempi di esecuzione del progetto definitivo approvato, è stato sviluppato attraverso il diagramma di Gant. In tale elaborato, articolato in fasi, è riportata graficamente la pianificazione dei lavori dalla data di consegna fino al programmato completamento delle opere.

#### 13.2.15.5. Capitolato Speciale di Appalto – Schema di contratto (Tav. 19.7)

Il Capitolato Speciale di Appalto e il relativo schema di contratto sono stati aggiornati ai contenuti del D.Lgs 50/2016 con particolare riferimento ai seguenti elementi:

- termini di esecuzione e penali;
- programma di esecuzione dei lavori;
- sospensioni e riprese dei lavori;
- oneri a carico dell'appaltatore;
- contabilizzazione dei lavori;
- liquidazione dei corrispettivi;
- controlli;
- specifiche modalità e termini di collaudo;
- modalità di risoluzione delle controversie.

Nel dettaglio inoltre il C.S.A. è stato suddiviso nelle seguenti sezioni:

- Parte Prima dove sono inserite tutte le condizioni per una compiuta definizione tecnica ed economica delle opere in appalto con specifiche riconducibili agli elaborati grafici del progetto;
- Parte Seconda dove sono state definite le modalità di esecuzione, le norme di misurazione, i requisiti di accettazione dei materiali, le specifiche di prestazione, le modalità di prova, l'ordine da tenersi nello svolgimento dei lavori. In relazione alla particolare complessità dell'intervento, nel Capitolo 18 del Capitolato Speciale di Appalto, sono state

inoltre definite tutte le procedure relative alla definizione del Piano dei Controlli e di Qualità che l'impresa dovrà sviluppare al fine di garantire la corretta esecuzione delle opere in progetto.

#### 13.2.16. Piano di sicurezza e Coordinamento

Come previsto dall'art.39 del DPR 207/2010 nella Sezione 20 il CSP, ai sensi dell'art.91 del D.Lgs 81/2008, il Piano di Sicurezza è stato articolato:

- nel PSC sviluppato secondo i contenuti minimi di cui all'Allegato XV del D.Lgs 81/2008 (Tav. 20.1).; Il Piano è stato inoltre aggiornato con l'introduzione, dopo la valutazione del rischio biologico effettuata secondo le Linee Guida INAIL ed. aprile 2020, delle misure di prevenzione finalizzate a ridurre la diffusione in cantiere del COVID-19 in accordo con quanto previsto nell'Allegato 7 alla DPCM del 26 aprile 2020.
- nel Fascicolo dell'Opera sviluppato secondo i contenuti minimi di cui all'Allegato XVI del D.Lgs 81/2008 (Tav. 20.2)
- negli elaborati planimetrici di dettaglio relativi ai diversi cantiere in cui sarà articolata la fase di esecuzione dell'intervento (Tav. 20.3);
- nella stima dei costi della sicurezza valutata analiticamente, come previsto dal punto 4.1.3 Allegato XV del D.Lgs 81/2008, applicando i prezzi elementari aggiornati e riferiti al prezzario Regione Sicilia anno 2019. L'elaborato è stato inoltre aggiornato in merito alla valutazione dei costi per le indagini preliminari relative alla ricerca di ordigni bellici inesplosi.
- nel quadro di incidenza della manodopera (Tav. 20.6).

In particolare il PSC è stato aggiornato, secondo quanto previsto dalla Legge 177/2012, con la valutazione delle indagini propedeutiche alla valutazione del rischio di rinvenimento ordigni bellici inesplosi secondo i dettami dell'Interpello n.14/2015 della Commissione Interpelli del Ministero del lavoro e della Circolare 3 maggio 2016 del Ministero della Difesa. I costi delle verifiche sono stati inseriti nel Computo metrico estimativo di progetto.

L'elaborato è stato inoltre aggiornato in merito alla valutazione dei costi per le indagini preliminari relative alla ricerca di ordigni bellici inesplosi.

|   |  |
|---|--|
| Regione Siciliana<br>Consorzio Ambito<br>Territoriale Ottimale<br>idrico n° 9 Agrigento | <div data-bbox="443 100 539 219" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="550 129 715 206" data-label="Image"> </div> <div data-bbox="730 145 1444 212" data-label="Text"> <p>Opere di ristrutturazione ed automazione per ottimizzazione rete idrica Agrigento<br/>           PROGETTO ESECUTIVO</p> </div> |
|---|--|

### 13.2.17. Elaborati strutturali

Nella sezione 21, come previsto dall'art.37 del DPR 207/2010 confermato dal D.Lgs 50/2016, per le principali opere strutturali previste in progetto (pozzetti e gabbionate), sono stati sviluppati i calcoli esecutivi ed i relativi elaborati grafici di carpenteria.

Le relative relazioni, i calcoli e gli elaborati grafici sono stati sviluppati secondo i contenuti e le previsioni del suddetto art.37.



#### 14. QUADRO ECONOMICO DI SPESA E DATI RIEPILOGATIVI APPALTO

Come previsto dall'art.16 del DPR 207/2010 il quadro economico di spesa (V. Tav. 19.6) è stato articolato con riferimento ai prezzi unitari dedotti in parte dal Prezzario Regione Sicilia anno 2019 ed in parte da analisi impostate sulla base di opportune indagini di mercato, secondo quanto richiesto dall'art.42 comma 3 del DPR 207/2012 e dall'art. 113 del D.Lgs 50/2016 valutando:

- l'importo complessivo dei lavori ed i relativi costi della sicurezza non soggetti a ribasso d'asta;
- gli accantonamenti per imprevisti;
- le spese accessorie per progettazione, collaudi, D.L., Coordinatore per la Sicurezza, accessi a discarica, I.V.A. , ecc..

Il tempo di esecuzione dei lavori così come previsto dall'art. 16 del CSA è di 720 giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data del verbale di consegna.

Le categorie dei lavori, così come individuate nell'art. 3 del CSA, sono le seguenti:

Tabella A

CATEGORIA PREVALENTE E CATEGORIE SCORPORABILI E SUBAPPALTABILI DEI LAVORI

| N° Categoria  | Categoria allegato A D.P.R. n.207 del 2010 e s.m.i.                    |      | Importo totale categoria<br>€ | CLASSIFICA |
|---|--|------|-------------------------------|------------|
|   | Descrizione sintetica  | Cat. |                               |            |
| Lavori della categoria prevalente subappaltabili nella misura massima del 30%.  |  |      |                               |            |
| 1   | Acquedotti, gasdotti, oleodotti, opere di irrigazione e di evacuazione | OG6  | 27.443.645,69                 | VIII       |
| CLASSE B -I seguenti lavori, di importo superiore al 10% del totale oppure a euro 150.000, appartenenti a:1) categoria generale (OG) diversa da quella prevalente; 2) Opere speciali a qualificazione obbligatoria di cui all'art.12, comma 2, legge 80/2014; 3) opere a classificazione OS di cui all'art.12, comma 1, legge80/2014, di importo inferiore al 15% di quello totale dei lavori; possono essere realizzati dall'appaltatore solo se in possesso dei requisiti di qualificazione per la relativa categoria, direttamente o in capo ad un'impresa mandante, oppure indicati obbligatoriamente in sede di gara da subappaltare e affidare ad un'impresa subappaltatrice qualificata. |  |      |                               | Classe B   |
| 2   | Strade, autostrade, ponti, viadotti, ferrovie, metropolitane           | OG3  | 8.188.150,16                  | VI         |
| CLASSE C -I seguenti lavori, di importo superiore al 10% del totale oppure a euro 150.000, appartenenti a categorie specializzate (OS), diverse dalle categorie precedenti, di cui all'art.12, comma 1 e comma 2, legge 80/2014, per le quali non è richiesta qualificazione obbligatoria, possono essere subappaltati anche per intero o assunti da impresa mandante, oppure eseguiti dall'appaltatore anche se non sia in possesso dei relativi requisiti.  |  |      |                               | Classe C   |
| 3   | Impianti di reti di telecomunicazione e di trasmissioni e trattamento  | OS19 | 3.004.567,53                  | IV bis     |
| TOTALE COMPLESSIVO DEI LAVORI   |  |      | 38.636.363,38                 |            |

Le garanzie richieste dalla Stazione appaltante sono fissate dall'art. 34 del CSA e prevedono conformemente all'art. 103 comma 1 del D.Lgs. 52/2016 una garanzia fideiussoria a titolo di cauzione definitiva nella misura del 10% dell'importo contrattuale.



**RETE IDRICA C.NE DI AGRIGENTO - PROGETTO GENERALE - Aggiornamento prezziario R.S. 2019 -**

**A – LAVORI**

|     |  |                 |
|-----|--|-----------------|
| A.1 | Importo dei lavori (soggetto a ribasso), di cui:                       | € 38.636.363,38 |
| A.2 | Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza (non soggetti a ribasso) | € 531.268,82    |

**A -IMPORTO TOTALE LAVORI IN APPALTO € 39.167.632,20**

**B - SOMME A DISPOSIZIONE DELL'AMMINISTRAZIONE**

|       |  |                           |
|-------|--|---------------------------|
| B1    | Spese tecniche servizi ingegneria in fase di progettazione; Importi al netto del ribasso dell'11,13%                               | € 650.806,89              |
| B1.1  | Spese tecniche in fase di progettazione  | € 931.029,67              |
| B1.2  | Studio geologico in fase di progettazione  | € 135.232,59              |
| B1.3  | Sicurezza in fase di progettazione   | € 179.533,40              |
| B1.4  | Quota parte servizio ingegneria già liquidata Delta Ingegneria Srl   | -€ 594.988,77             |
| B2    | Spese tecniche Servizi Ingegneria in fase di esecuzione ( D.L., misura e contabilità, Geologia e sicurezza in fase di esecuzione). | € 1.876.567,24            |
| B3    | Spese per attività tecnico amministrative della Stazione Appaltante  | € 783.352,64              |
|       | Fondo di cui all'art.113 del D.Lgs. 50/20016 (ex art. 92 del D.Lgs. 163/2006) 2%   | € 783.352,64              |
| B4    | (SP) - Spese per procedimento tecnico-amministrativo   | € 85.000,00               |
| b.4.1 | Per stipula polizza verifica di progetto   | € 20.000,00               |
| b.4.2 | Pubblicità gara  | € 25.000,00               |
| b.4.3 | Commissione giudicatrice   | € 40.000,00               |
| B5    | (IND) - Spese per indagini, accertamenti di laboratorio e verifiche da CSA   | € 86.400,00               |
| b.5.1 | Rilievi, accertamenti e indagini   | € 14.000,00               |
| b.5.2 | Accertamenti di laboratorio e verifiche tecniche   | € 57.400,00               |
| b.5.3 | Aggiornamento Software licenza Scada Centro Supervisione   | € 15.000,00               |
| B6    | (DISC) - Oneri conferimento scarica o centri di recupero   | € 989.000,00 € 989.000,00 |
| B7    | (ALL) - Allacciamento a pubblici servizi   | € 65.800,00 € 65.800,00   |
| B8    | (INT) - Costi per la risoluzione interferenze inamovibili  | € 120.000,00 € 120.000,00 |
| B9    | (IMP) - Imprevisti ed arrotondamenti   | € 576.503,56 € 576.503,56 |

**TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE (B) € 5.233.430,33**

**TOTALE INTERVENTO (A+B) € 44.401.062,53**

|        |   |                        |
|--------|---|------------------------|
| C      | (IVA) - IVA nelle misure di legge:                  | IVA (C) € 4.998.937,47 |
| b.10.1 | al 10% (su A e B.9)                                 | € 3.974.413,58         |
| b.10.2 | al 22% su (B.1 , B.2, B.3, B.4, B.5, B.6, B.7, B.8) | € 1.024.523,89         |

**IMPORTO COMPLESSIVO (A+B+C) € 49.400.000,00**